



HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS



Instituciones

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Ingenieros

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:



PROYECTO MODIFICADO

SECCIONAMIENTO "MONEGROS- TORRENTE" Y LAAT 110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE"

Término Municipal de Fraga (provincia de Huesca)



En Zaragoza, julio de 2023

	<p style="text-align: center;">PROYECTO MODIFICADO SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT 110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE" Índice General</p>	 <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</td> </tr> <tr> <td>Nº.Colegiado.:</td> <td>0002474</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">PEDRO MACHIN ITURRIA</td> </tr> <tr> <td>VISADO Nº. :</td> <td>VD03257-23A</td> </tr> <tr> <td>FECHA :</td> <td>20/7/23</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">E-VISADO</td> </tr> </table>	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA		Nº.Colegiado.:	0002474	PEDRO MACHIN ITURRIA		VISADO Nº. :	VD03257-23A	FECHA :	20/7/23	E-VISADO	
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA														
Nº.Colegiado.:	0002474													
PEDRO MACHIN ITURRIA														
VISADO Nº. :	VD03257-23A													
FECHA :	20/7/23													
E-VISADO														

ÍNDICE GENERAL

- DOCUMENTO Nº1: MEMORIA
- DOCUMENTO Nº2: PRESUPUESTO
- DOCUMENTO Nº3: PLANOS
- DOCUMENTO Nº4: PLIEGO DE CONDICIONES
- DOCUMENTO Nº5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



PROYECTO MODIFICADO

SECCIONAMIENTO "MONEGROS- TORRENTE" Y LAAT 110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE"

DOCUMENTO 1: MEMORIA

Término Municipal de Fraga (provincia de Huesca)



En Zaragoza, julio de 2023

ÍNDICE

1	ANTECEDENTES	3
2	OBJETO Y ALCANCE	4
3	DATOS DEL PROMOTOR.....	6
4	DECLARACIÓN RESPONSABLE	7
5	NORMATIVA DE APLICACIÓN	8
5.1	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	8
5.2	OBRA CIVIL	9
5.3	SEGURIDAD Y SALUD	9
5.4	NORMATIVA AMBIENTAL	10
5.5	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	10
5.6	NORMATIVA DE LA COMPAÑÍA DISTRIBUIDORA.....	11
6	CONEXIÓN A LA RED.....	12
7	UBICACIÓN Y ACCESO.....	13
7.1	UBICACIÓN.....	13
7.2	TRAZADO DE LA LÍNEA.....	13
7.3	RUTA DE ACCESO.....	14
8	RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS.....	16
9	CARACTERÍSTICAS DEL SECCIONAMIENTO	17
9.1	INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA.....	17
9.2	SISTEMA DE PROTECCIÓN Y CONTROL.....	25
9.3	OBRA CIVIL	30
9.4	INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS	35
9.5	LIMITACIÓN DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS	39
10	CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA AÉREA	41
10.1	CATEGORÍA DE LA LÍNEA Y ZONA.....	41
10.2	DATOS GENERALES DE LA LÍNEA	41
10.3	DATOS DEL CONDUCTOR	42
10.4	APOYO.....	43
10.5	CIMENTACIONES.....	44
10.6	AISLAMIENTO	45
10.7	HERRAJES	46
10.8	PUESTA A TIERRA DEL APOYO	49
10.9	NUMERACIÓN Y AVISO DE PELIGRO	55

10.10	DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN LA LÍNEA AÉREA DE EVACUACIÓN	55
11	PLANIFICACIÓN.....	57
12	CONCLUSIÓN.....	58

1 ANTECEDENTES

La sociedad MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1 S.L. es la promotora del Parque Fotovoltaico (PFV) MAS DE PINADA y la Subestación Cuco 110/30 kV (SET).

El PFV Mas de Pinada cuenta con permiso de acceso y conexión a la Red de Distribución en la línea L/110 kV Monegros-Torrente propiedad de E-Distribución.

Para realizar esta conexión, se proyectó la ejecución del SECCIONAMIENTO "MONEGROS - TORRENTE" Y LAAT 110 kV E-S EN SCTO "MONEGROS - TORRENTE" 110 kV en el Término Municipal de Fraga, provincia de Huesca.

Con fecha 3 de marzo de 2023 se visó, con número VD00908-23A, el "PROYECTO SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT 110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE", suscrito por D. Pedro Machín Iturria, colegiado 2474 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja.

Dicho proyecto se presentó ante el Servicio Provincial de Huesca para solicitud de Autorización Administrativa previa y de construcción, con fecha 10 de marzo de 2023.

Se han realizado ajustes en las instalaciones correspondientes al Parque Fotovoltaico Mas de Pinada. Este proceso ha requerido una adaptación en la distribución de algunos elementos importantes, como la SET Cuco y el Seccionamiento Monegros-Torrente. En consonancia, se ha hecho necesario ajustar el trazado de la LAAT 110kV E-S en Scto. Monegros-Torrente.



2 OBJETO Y ALCANCE

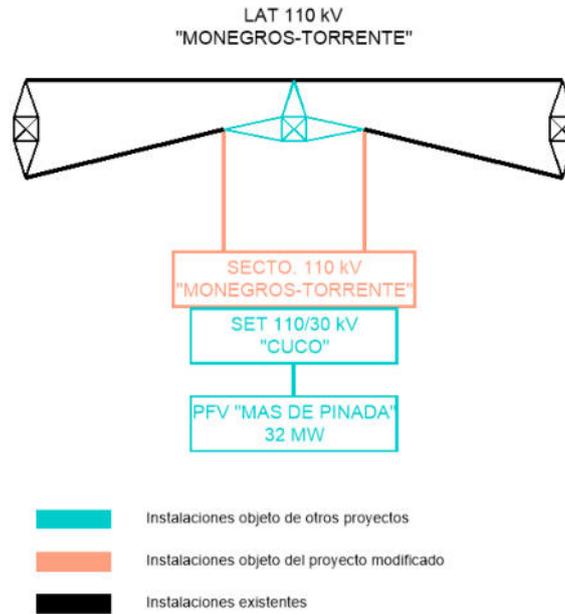
El presente proyecto modificado se redacta con el objeto de describir la obra civil y las instalaciones eléctricas del SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT 110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE" 110 kV, para la evacuación del PFV "Mas de Pinada", en la nueva ubicación y así tramitar todos los permisos y autorizaciones legalmente necesarios para proceder a la construcción, montaje y puesta en servicio de las instalaciones.

Se pretende describir el conjunto de infraestructuras eléctricas, así como características técnicas esenciales a las que SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT 110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE" 110 kV habrán de ajustarse. Para ello se detalla el sistema de 110 kV, el sistema de 30 kV, los servicios auxiliares y el sistema de puesta a tierra.

Es de señalar que la sustitución del apoyo nº269 de conexión de la línea 110 kV "MONEGROS-TORRENTE" (apoyo de entronque), será objeto de otro proyecto, por tratarse de trabajos de adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio, cuya titularidad pertenece a E-DISTRIBUCIÓN. Igualmente, las instalaciones objeto de este proyecto modificado serán cedidas a E-DISTRIBUCIÓN, una vez puestas en servicio, al tratarse de instalaciones entre el punto frontera y el punto de conexión con la red de distribución.

El presente proyecto modificado está compuesto por los siguientes documentos: Memoria, Anexos (Cálculos eléctricos, Cálculos Mecánicos, Relación de Bienes y Derechos Afectados, coordenadas de los límites de la subestación, Gestión de Residuos, estudio de campos magnéticos), Pliego de Condiciones, Estudio de Seguridad y Salud, Planos, y Presupuesto, en los que se describe, justifica y valora con un nivel de detalle básico, las instalaciones proyectadas.

Se adjunta a continuación esquema de las infraestructuras:



3 DATOS DEL PROMOTOR

Los datos de la empresa promotora de SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT 110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE" 110 kV son los siguientes:

- Titular: **MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1, S.L.**
- CIF: B – 99.509.283
- Domicilio a efectos de notificaciones: C/ Coso, 33 – 6ª Planta. C. P. 50003, Zaragoza.
- Correo electrónico: tramitaciones@forestalia.com

4 DECLARACIÓN RESPONSABLE

Don Pedro Machín Iturria, mayor de edad, con DNI 25.462.782-B, con titulación de Ingeniero Industrial y nº de colegiado 2.474 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja y domicilio a efectos de notificaciones en Calle Argualas 40, 1ºD, 50.012 de Zaragoza,

DECLARA, bajo su responsabilidad que, en la fecha de elaboración y firma del presente proyecto modificado SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT 110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE" 110 kV:

- Está en posesión de la titulación indicada.
- Dicha titulación otorga competencia legal suficiente para la elaboración del trabajo profesional indicado.
- Está colegiado con el número y en el colegio profesional indicados.
- No se encuentra inhabilitado para el ejercicio de la profesión.
- Conoce la responsabilidad civil derivada del trabajo profesional indicado.
- El trabajo profesional indicado se ha ejecutado conforme la normativa vigente de aplicación al mismo, que le es de aplicación, a los efectos del cumplimiento de lo establecido en el apartado 1.b) del artículo 53 de la Ley 24/2013, del 26 de diciembre, del Sector eléctrico.

Y para que así conste y produzca los efectos oportunos, expido y suscribo esta Declaración no faltando a la verdad de los datos e informaciones contenidas en la misma.



Zaragoza, julio de 2023
Fdo. Pedro Machín Iturria
Ingeniero Industrial
Colegiado Nº 2.474 del COIAR

5 NORMATIVA DE APLICACIÓN

5.1 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. (BOE 19.03.08).
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico. (BOE 18.09.07).
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-BT 01 a 51 (BOE 18.09.02) e ITC-BT 52 (Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, BOE 31.12.14).
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 (BOE 09.06.14).
- Real Decreto 1066/2001, del 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas. (BOE 29.09.01).
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. (BOE 27.12.00).
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico. (BOE 27.12.13).
- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Orden TED/749/2020, de 16 de julio, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión.
- Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas.

- Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Normas Técnicas Particulares de la Compañía Eléctrica de la zona.
- Normas UNE y CEI aplicables.
- Recomendaciones UNESA aplicables.
- Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en Instalaciones Eléctricas, de la Comisión Técnica Permanente de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA.
- Instrucciones técnicas de los fabricantes y suministradores de equipos.
- REGLAMENTO (UE) Nº 548/2014 DE LA COMISIÓN de 21 de mayo de 2014, por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.

5.2 OBRA CIVIL

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE 28.03.06)
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural. (BOE 10.08.21)
- Normas Básicas de la Edificación "NBE", del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, vigentes.
- Normas Tecnológicas de la Edificación "NTE", del Ministerio de la Vivienda, vigentes.
- Norma LNE008, de apoyos de celosía para líneas eléctricas AT de tensión nominal superior a 30 kV, de E-DISTRIBUCIÓN.

5.3 SEGURIDAD Y SALUD

- Ley 54/2003, del 24 de marzo, por la que se reforma el marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales. (BOE 14.12.03)
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (BOE 16.03.71)
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de Trabajo. (BOE 07.08.97)

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. (BOE 23.04.97)
- Otras disposiciones en materia de seguridad y salud, contenidas en los Reales Decretos: 286/2006, de 10 de marzo, 1407/92, de 20 de noviembre y 487/1997, de 14 de abril.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, corrección de errores y modificaciones posteriores. (BOE 12.06.97)
- Real Decreto 614/01, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. (BOE 14.06.01)
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales. (BOE 17.12.04)

5.4 NORMATIVA AMBIENTAL

- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero. (BOE 23.03.10).
- Real Decreto 1432/2008, del 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y electrocución en líneas eléctricas de alta tensión. (BOE 13.09.08)
- Decreto 34/2005, de 8 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna. (BOA 28.02.05).

5.5 NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

- Serán de obligado cumplimiento las normas y especificaciones técnicas detalladas en la ITC-RAT 02 del Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. (BOE 09.06.14)

- Serán de obligado cumplimiento las normas y especificaciones técnicas detalladas en la ITC-LAT 02 del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. (BOE 19.03.08)
- Serán de obligado cumplimiento las normas de referencia detalladas en la ITC-BT 02 del Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-BT 01 a 51 (BOE 18.09.02) e ITC-BT 52 (Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre (BOE 31.12.14)).

5.6 NORMATIVA DE LA COMPAÑÍA DISTRIBUIDORA

- NRZ102 - Instalaciones privadas conectadas a la red de distribución: Consumidores en Alta y Media Tensión, y su guía de interpretación.
- NRZ104 - Instalaciones privadas conectadas a la red de distribución: Generadores en Alta y Media Tensión, y su guía de interpretación.

6 CONEXIÓN A LA RED

El SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT 110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE" 110 kV, evacúan la energía generada por el parque fotovoltaico "MAS DE PINADA".

El punto de conexión propuesto es la línea 110 kV "MONEGROS-TORRENTE", en el punto aproximado X: 267.152, Y: 4.596.245 (apoyo nº269 a sustituir por E-DISTRIBUCIÓN), referenciado según el huso 31 del sistema de referencia ETRS 89.

El seccionamiento en proyecto se conectará a las nuevas extensiones de red necesarias para la atención del nuevo suministro (E-DISTRIBUCIÓN); en concreto, la línea aérea de alta tensión a 110 kV "MONEGROS-TORRENTE", existente, realizará entrada y salida en el seccionamiento.

Las infraestructuras de evacuación de la energía evacuada por el Seccionamiento son las siguientes:

- PFV "Mas de Pinada" (objeto de otro proyecto)
- SET Cuco 110/30 kV (objeto de otro proyecto).
- **SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT 110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE" (objeto del proyecto modificado).**
- Línea Aérea de Alta Tensión Monegros – Torrente 110 kV (instalación existente, cuya adecuación es objeto de otro proyecto, para habilitar su entrada y salida en el seccionamiento proyectado).

7 UBICACIÓN Y ACCESO

7.1 UBICACIÓN

El SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT 110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE" 110 kV están ubicados en el término municipal de Fraga, en la parcela 74 del polígono 505 y en la parcelas 41 y 9010 del polígono 506, en la provincia de Huesca. La planta del seccionamiento será de forma rectangular, con unas dimensiones exteriores aproximadas de 61 x 44 metros.

Los vértices del seccionamiento, en coordenadas UTM (ETRS89 Huso 31), son los siguientes:

VÉRTICES SECCIONAMIENTO "MONEGROS - TORRENTE" 110 KV		
COORDENADAS UTM (HUSO 31 - ETRS 89)		
VÉRTICE	X	Y
V1	267.138	4.596.375
V2	267.162	4.596.320
V3	267.121	4.596.302
V4	267.097	4.596.357

La entrada y salida de la línea queda definida por el siguiente listado de coordenadas UTM, en ETRS89 y huso 31:

LAAT 110 kV E-S EN SCTO "MONEGROS - TORRENTE"		
COORDENADAS UTM (HUSO 31 - ETRS 89)		
Denominación Apoyo	X	Y
Apoyo 269 (a sustituir por E-DISTRIBUCIÓN)	267.152	4.596.246
Apoyo 1	267.156	4.596.280
Pórtico Centro de Seccionamiento	267.138	4.596.322

La situación de la instalación queda reflejada en el Documento Planos.

7.2 TRAZADO DE LA LÍNEA

El origen de la línea es el pórtico del seccionamiento "MONEGROS-TORRENTE". Su final es el futuro apoyo de entrada y salida en la línea aérea 110 kV "MONEGROS-TORRENTE".

Es de señalar que el citado apoyo de entrada y salida será instalado por E-DISTRIBUCIÓN.

Además, se preverá coca de cable en longitud suficiente para tender un vano destensado entre el apoyo 1 y el apoyo de entrada y salida. El tendido, regulación y engrape en el apoyo de derivación de este vano también se realizará por parte de E-DISTRIBUCIÓN. Durante la ejecución del tramo de línea de entrada y salida en el seccionamiento, este cable se dejará amarrado solamente al apoyo 1.

Nº ALINEACIÓN	APOYOS	LONGITUD (m)	TÉRMINO MUNICIPAL
1	269 – 1	35	Fraga
1	1 - P	45	Fraga
TOTAL	1	80	

7.3 RUTA DE ACCESO

Los caminos para acceder al emplazamiento donde se va a construir el centro de seccionamiento deberán ser adecuados para el transporte de toda la maquinaria, así como de todos los materiales e infraestructuras, garantizando la seguridad e integridad de personas e infraestructuras. En los casos necesarios, a lo largo del trazado se realizarán las modificaciones que sean necesarias.

A continuación, se resume la información del trazado para el transporte de la maquinaria y el transporte del material necesario para la construcción de las instalaciones:

El seccionamiento se proyecta en el término municipal de Fraga, en la provincia de Huesca, y se utilizarán caminos públicos para minimizar el impacto en la zona, como se muestra en el Documento Planos.

El acceso se inicia en el camino de Cardiel a Fraga, que corresponde a la parcela 9010 del polígono 506 del término municipal de Fraga.

Para acceder al seccionamiento en proyecto se planteará un nuevo camino según se indica en la siguiente imagen:



Acesso a SET CUOCO y CS Monegros - Torrente.

8 RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS

En el documento de Anejos se detalla la relación de polígonos y parcelas afectadas por la instalación del seccionamiento y el paso de la línea.

Así mismo, en el trazado de la línea de 110 kV no se conoce ninguna posible afección sobre bienes, instalaciones, obras o servicios, centros o zonas dependientes de otras Administraciones Públicas, Organismos, Corporaciones, o Departamentos del Gobierno de Aragón.

9 CARACTERÍSTICAS DEL SECCIONAMIENTO

9.1 INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

9.1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

La instalación objeto del presente proyecto estará constituida por:

- Dos posiciones intemperie de línea 110 kV en simple barra.
- Una posición de simple barra en 110 kV.
- Una posición de entrega a cliente desde la SET "Cuco", objeto de otro proyecto.
- Un edificio de interconexión y control donde se ubicarán los equipos auxiliares, de control, medida, protección, corriente continua, etc.

Todos los elementos del seccionamiento se ubicarán en un recinto vallado de dimensiones 61 x 44 m en el que se situarán, además del sistema de 110 kV, el edificio de interconexión y control.

En el documento planos, figuran los de disposición general de la instalación en planta y secciones, así como los del edificio de interconexión y control, etc.

9.1.2 PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO DEL SECCIONAMIENTO

Las características eléctricas de la aparamenta serán:

Nivel de tensión del parque	110 kV*
Tensión nominal	110 kV _{ef}
Tensión más elevada para el material	145 kV _{ef}
Frecuencia nominal	50 Hz
Tensión soportada a frecuencia industrial	275 kV _{ef}
Tensión soportada bajo impulso tipo rayo	650 kV _{cr}
Conexión del neutro	Rígido a tierra

*: El diseño se realiza a 132 kV

9.1.3 SISTEMA DE 110 kV

La parte del seccionamiento con nivel de tensión de 110 kV se encontrará ubicada en un recinto vallado en el que se instalará la aparamenta en dicho nivel (interruptor, seccionador con puesta a tierra, transformadores de intensidad, transformadores de tensión y autoválvulas), así como sus correspondientes estructuras metálicas de soporte. Es de señalar que el diseño se realiza considerando un posible cambio a nivel de tensión de 132 kV en el futuro, tanto a nivel de aislamiento como de distancias de seguridad.

La topología en el parque de 110 kV será de simple barra, con dos posiciones de línea, una posición de barras y una posición de entrega a cliente.

Cada una de las posiciones de línea dispondrá de:

- Tres (3) pararrayos autoválvula con contador de descargas.
- Un juego de tres (3) transformadores de tensión tipo inductivo para medida y protección.
- Un (1) seccionador tripolar de 132 kV con puesta a tierra.
- Un juego de tres (3) transformadores de intensidad para medida y protección.
- Un (1) interruptor tripolar automático de corte en SF₆.
- Un (1) seccionador tripolar de 132 kV para conexión a la posición de barras.

La posición de entrega al cliente dispondrá de:

- Tres (3) pararrayos autoválvula con contador de descargas.
- Un juego de tres (3) transformadores de tensión tipo inductivo para medida y protección.
- Un (1) seccionador tripolar de 132 kV con puesta a tierra.
- Un juego de tres (3) transformadores de intensidad para medida y protección.
- Un (1) interruptor tripolar automático de corte en SF₆.
- Un (1) seccionador tripolar de 132 kV para conexión a la posición de barras.



La posición de barras estará equipada con:

- Un (1) transformador de tensión tipo capacitivo, instalado en la fase central, para protección.

Las uniones entre equipos en 110 kV se realizarán con cable de aluminio - acero tipo LA-380, de 381 mm² de sección, 10.870 kg de carga de rotura y 1,275 kg/m de peso.

9.1.3.1 INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

Para las posiciones de línea y de entrega al cliente, se ha previsto la instalación de interruptores automáticos tripolares de SF₆ para intemperie.

Las características más esenciales de estos interruptores son:

- Tensión de servicio [kV]: 145
- Frecuencia [Hz]: 50
- Intensidad nominal de servicio [A]:
 - Posiciones de línea600
 - Posición de entrega desde subestación de cliente300
- Poder de corte nominal bajo cortocircuito [kA]: 31,5
- Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz [kV]275
- Tensión de ensayo con onda 1,2/50 µs [kV].....650

Es un interruptor trifásico automático, para alta tensión, a gas SF₆ de simple y baja presión, para servicio intemperie, hasta -30° C, de tres ciclos, modelo monocámara (un elemento de interrupción por polo), con mando por muelle incorporado para funcionamiento en tripolar (un mando para los tres polos) y con el gas necesario para su funcionamiento controlado por densímetro, con contactos de control y alarma. Responde en su ejecución a las últimas ediciones de las normas CEI-56.

El armario del interruptor va dotado de resistencia de calefacción, relé antibombeo, contador de operaciones, un dispositivo para abrir y cerrar eléctricamente el interruptor desde el mismo, y un conmutador-selector de dos posiciones "remoto-local".



9.1.3.2 SECCIONADORES

9.1.3.2.1 Posiciones de línea y de entrega al cliente

Para poder efectuar el seccionamiento de las salidas de línea, se ha previsto el montaje de seccionadores tripolares para 145 kV de tipo intemperie de dos columnas giratorias, de apertura central y con cuchillas de puesta a tierra.

Las características técnicas principales de estos seccionadores son las siguientes:

- Tensión nominal [kV] 145
- Frecuencia [Hz] 50
- Intensidad nominal de servicio [A]
 - Posiciones de línea 600
 - Posición de entrega desde subestación de cliente 300
- Intensidad admisible de corta duración [kA] 31,5

9.1.3.2.2 Embarrado de 132 kV

Para poder efectuar el seccionamiento del embarrado de 110 kV, se ha previsto el montaje de tres seccionadores tripolares para 145 kV de tipo intemperie de dos columnas giratorias, de apertura central sin puesta a tierra.

Las características técnicas principales de estos seccionadores son las siguientes:

- Tensión nominal [kV] 145
- Frecuencia [Hz] 50
- Intensidad nominal de servicio [A]
 - Posiciones de línea 600
 - Posición de entrega desde subestación de cliente 300
- Intensidad admisible de corta duración [kA] 31,5

9.1.3.3 TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD

Se instalarán tres juegos de tres transformadores de intensidad: uno en cada una de las posiciones de línea y otro en la posición de entrega a cliente, que alimentarán los circuitos de medida y protección.

A continuación, se describen las principales características de estos transformadores:



- Tensión más elevada [kV] 145
- Tensión de servicio [kV] 132
- Frecuencia [Hz] 50
- Relación de transformación [A]
 - Posiciones de línea 600/5-5-5
 - Posición de entrega desde subestación de cliente 200/5-5-5
- Potencias y clases de precisión:
 - Arrollamiento de medida 20 VA Cl. 0,5
 - Arrollamientos de protección 30 VA Cl. 5P30; 30 VA Cl. 5P30

9.1.3.4 TRANSFORMADORES DE TENSIÓN

Se instalará un juego de tres transformadores de tensión tipo inductivo en cada una de las posiciones de línea y de entrega a subestación de cliente, y un transformador en la fase central de la posición de barras. Sus características eléctricas más importantes son:

- Tensión más elevada [kV] 145
- Tensión de servicio [kV] 132
- Frecuencia [Hz] 50
- Relación de transformación
 - Primer arrollamiento $132:\sqrt{3} / 0,11:\sqrt{3}$
 - Segundo arrollamiento $132:\sqrt{3} / 0,11:\sqrt{3}$
 - Tercer arrollamiento (sólo en TT de barras) $132:\sqrt{3} / 0,11: 3$
- Potencias y clase de precisión de los transformadores en las posiciones de línea y de entrega desde subestación de cliente:
 - Primer arrollamiento 30 VA, Cl 0,5 y 3P
 - Segundo arrollamiento 30 VA, Cl 0,5 y 3P
- Potencias y clase de precisión del transformador en la posición de barras:
 - Primer arrollamiento 25 VA, Cl 0.2
 - Segundo arrollamiento 25 VA, Cl 0,5 y 3P
 - Tercer arrollamiento 25 VA, Cl 0,5 y 3P



9.1.3.5 AUTOVÁLVULAS

Para proteger la instalación contra las sobretensiones de origen atmosférico, o las que por cualquier otra causa pudieran producirse, se ha proyectado el montaje de un juego de tres pararrayos tipo autoválvula en cada una de las posiciones de línea y en la posición de entrega al cliente.

Sus características más significativas son las siguientes:

- Tensión de servicio continuo U_c [kV]: 92
- Tensión asignada U_r [kV]: 120
- Corriente de descarga asignada [kA]: 10
- Clase: 3

9.1.3.6 EMBARRADOS

Los embarrados principales y auxiliares se elegirán de forma que las temperaturas máximas previstas no provoquen calentamientos por encima de 40 °C sobre la temperatura ambiente. Asimismo, soportarán los esfuerzos electrodinámicos y térmicos de las corrientes de cortocircuito previstas, sin que se produzcan deformaciones permanentes.

9.1.3.6.1 Embarrado principal de 132 kV

Para el embarrado principal de alta tensión se utiliza tubo de aluminio Ø100/90 mm de 1.495 mm² de sección. La intensidad máxima admisible para el tubo es de 1.790 A.

A continuación se reflejan las intensidades nominales y de diseño, tanto en régimen permanente como en condiciones de cortocircuito, apreciándose que se han elegido unos valores para el diseño de embarrados superiores a los nominales con un margen de seguridad suficiente:

- Sistema de 132 kV:
 - Intensidad nominal de la instalación 1.790 A
 - Intensidad de cortocircuito soportada: 139 kA

9.1.3.6.2 Cable de unión de aparamenta

La conexión de la aparamenta de alta tensión se realizará mediante conductor LA-380 en configuración dúplex cuyas características son:



- Sección total 381 mm²
- Composición: 54+7 hilos de aluminio y acero respectivamente
- Diámetro: 25,38 mm
- Peso: 1.275 Kg/Km
- Resistencia eléctrica: 0,0857 Ω/Km
- Densidad de corriente admisible: 1,87 A/mm²
- Corriente admisible: 712,47 A

Las conexiones entre el conductor citado anteriormente y los diferentes elementos se realizarán a través de racores de conexión de fabricación con técnica de ánodo masivo, con diseño circular y equipados con tornillería de acero inoxidable.

Se emplearán conectores bimetálicos en caso de unión de metales de electronegatividades diferentes (cobre-aluminio).

9.1.4 SERVICIOS AUXILIARES

Para el suministro de energía en baja tensión a los distintos sistemas de maniobra y control se dispondrá de energía procedente de un cuadro de baja tensión, a ubicar en el edificio de control de la subestación. Este armario se alimentará desde la salida de baja tensión de un transformador 100 kVA 30/0,42 kV a instalar en el edificio de control, que a su vez se alimenta de derivación de la línea de media tensión en 25 kV "ALCOLEA". La derivación de la LMT es objeto de otro proyecto.

9.1.4.1 Sistema de baja tensión de corriente alterna

El suministro de corriente alterna a 400 V tomará la energía del cuadro citado en el párrafo anterior. Se instalarán 3 armarios de servicios auxiliares en corriente alterna.

Estos armarios suministrarán energía a todos aquellos receptores que precisen de alimentación con corriente alterna, como son los rectificadores de corriente continua, los equipos de control del Seccionamiento, y la alimentación de los circuitos de fuerza y alumbrado de todo el edificio.

9.1.4.2 Sistema de baja tensión de corriente continua

Con el fin de suministrar corriente continua a los dispositivos que lo precisan se instalará 1 armario de servicios auxiliares en corriente continua. Este armario contendrá tres juegos de baterías de NiCd de 125 Vcc y dos juegos de baterías de 48 Vcc, junto con



sus correspondientes equipos rectificadores con alimentación de corriente alterna independiente para cada uno de ellos.

9.1.5 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

9.1.5.1 Red de tierra inferior

La instalación constará de una malla de retícula cuadrada para la puesta a tierra formada por conductores de cobre y picas, enterrados a una profundidad mínima de 0,8 metros, en zanjas rellenas de tierra vegetal para facilitar la disipación de la corriente.

La sección a emplear, atendiendo a la conservación de los conductores, a la máxima corriente de falta, así como a la distribución de potenciales, será de 95 mm² en cobre.

Las uniones de la malla de los conductores y de las derivaciones de las tomas de tierra se realizarán mediante soldaduras aluminotérmicas de alto punto de fusión tipo Cadweld.

Las conexiones previstas se fijarán a la estructura y carcasas del aparellaje mediante tornillos y grapas especiales de aleación de cobre, que permitan no superar la temperatura de 200 °C en las uniones y que aseguren su continuidad.

Según especificación del ITC-RAT 13, a esta malla se conectarán las tierras de protección (herrajes metálicos, armaduras, puertas, bastidores, etc.) con el fin de aumentar la seguridad del personal que transite por el seccionamiento y las de servicio, como son los neutros de los transformadores de tensión e intensidad y las puestas a tierra de las protecciones contra sobretensiones.

En aplicación del reglamento de alta tensión, una vez efectuada la instalación de puesta a tierra, se medirán las tensiones de paso y de contacto, asegurándose de que los valores obtenidos están dentro de los márgenes que garantizan la seguridad de las personas.

Es de señalar que se prevé la conexión de la red de tierra inferior del SECCIONAMIENTO "MONEGROS - TORRENTE" Y LAAT 110 kV E-S EN SCTO "MONEGROS - TORRENTE" con la SET "CUCO", objeto de otro proyecto, a instalar contigua al seccionamiento. Estas dos redes de tierra podrán independizarse mediante cajas seccionadoras, a ejecutar en ambas instalaciones.

9.1.5.2 Red de tierra aérea

Se instalarán seis pararrayos tipo punta Franklin, con el fin de proteger la instalación frente a descargas atmosféricas. Uno de los pararrayos se situará sobre el tejado del edificio de control, tres se instalarán sobre estructuras metálicas de soporte en el patio intemperie, y el resto se colocará sobre los pórticos previstos para la entrada de las líneas aéreas.

9.2 SISTEMA DE PROTECCIÓN Y CONTROL

9.2.1 TECNOLOGÍA

El Sistema Integrado de Control y Protección será un sistema de arquitectura distribuida, formado por dos niveles jerárquicos diferenciados:

Nivel de instalación:

- Unidad de Control de Subestación.
- Terminal de Operación Local.
- Terminal de Teleacceso a Unidades de Control de Posición.

Nivel de posición:

Este nivel incluye el equipamiento necesario para realizar las funciones de protección, control, medida y mando local de una posición eléctrica de la subestación estando conectado a la Unidad de Control de Subestación a través de un protocolo de comunicaciones.

- Unidades de Control de Posición.
- Concentradores de posiciones de MT o de AT.

Entre ambos niveles deberán existir dos redes de comunicación:

- Entre la Unidad de Control de Subestación y las Unidades de Control de Posición.
- Entre las Unidades de Control de Posición y el Terminal de Teleacceso

9.2.2 UNIDAD DE CONTROL DE SUBESTACIÓN

La Unidad de Control de Subestación constituirá un elemento central para el control de toda la subestación de un modo unificado y servirá de unidad maestra para el control de las comunicaciones con todas las Unidades de Control de Posición, con el sistema de Telemando y con el Terminal de Operación Local.

Las principales funciones que realiza la Unidad de Control de Subestación son:

- Comunicación con las Unidades de Control de Posición.
- Configuración local y remota de la Base de Datos del Sistema de Control y Protección por un único puerto de la Unidad de Control de Subestación.
- Salvaguarda del Registro Histórico de señales y mandos de la instalación, para su consulta local o remota.
- Implementación de los Tratamientos de Campo y Tratamientos de Telecontrol.
- Comunicación con el Terminal de Operación Local.
- Comunicación con el Centro de Control en protocolo IEC 60870-5 101/104 balanceado perfil E-DISTRIBUCIÓN.
- Sincronización horaria desde la Red de Comunicaciones, y desde un equipo GPS local.

9.2.3 TERMINAL DE OPERACIÓN LOCAL

Las principales funciones que realiza el Terminal de Operación Local:

- Comunicación con la unidad de control de subestación mediante el protocolo IEC 60870-5-101.
- Supervisión de la instalación: topología, alarmas, medidas a través de los diagramas mímicos dinámicos de la subestación.
- Mando local de los dispositivos de maniobra motorizados (interruptores, seccionadores, conmutadores en carga), y del estado de los automatismos (reenganche, cogenerador, detector de sincronismo)

- Supervisión del sistema integrado: alarmas internas, estado de las comunicaciones con las Unidades de Control de Posición, etc a través de los diagramas mímicos.
- Presentación de las páginas de alarmas presentes.
- Reconocimiento de alarmas.
- Salvaguarda del Registro Histórico de señales recibido de la Unidad de Control de Subestación en una unidad de almacenamiento dedicada a registros.
- Generación del Registro Histórico de medidas y salvaguarda en unidad de almacenamiento dedicada a registros.

9.2.4 TERMINAL DE TELEACCESO A UNIDAD DE CONTROL DE POSICIÓN

El terminal de teleacceso es un gateway inteligente que hace de puente entre el sistema central de análisis de incidentes y telemantenimiento y las Unidades de Control de Posición que están en los armarios de posición.

9.2.5 UNIDAD DE CONTROL DE POSICIÓN

Las funciones y características principales de estos equipos son:

- Comunicación con la Unidad de Control de Subestación, mediante el protocolo DNP3.0 o IEC60870-5-103.
- Comunicaciones de teleacceso, mediante el protocolo IEC61850.
- Datado de eventos y alarmas con fecha y hora.
- Gestión de alarmas internas de la propia Unidad de Control de Posición.

Estos equipos se montarán en los armarios de cada posición.

9.2.6 RED DE COMUNICACIÓN ENTRE CONTROL DE SUBESTACIÓN Y CONTROL DE POSICIÓN

La Unidad de Control de Subestación dispondrá de canales o puertos dedicados a la comunicación con las Unidades de Control de Posición. Cada puerto tendrá asignado un protocolo de comunicaciones y unas Unidades de Control de Posición esclavas por configuración.



El enlace entre se debe realizar mediante una conexión en estrella formada por convertidores electro-ópticos con salida a fibra óptica de vidrio. La estrella se realizará en el armario de la Unidad de Control de Subestación.

9.2.7 RED DE COMUNICACIÓN ENTRE CONTROL DE POSICIÓN Y TERMINAL DE TELEACCESO

Dentro del sistema de control y protección se define la red de "Terminal de Teleacceso". Esta red de teleacceso es una funcionalidad secundaria, y define una red de comunicaciones, paralela a la red de comunicaciones principal entre control de subestación y control de posiciones, que permite un acceso externo hasta determinadas Unidades de Control de Posición.

La función de teleacceso no es crítica. La conexión con las Unidades de Control de Posición se realizará por un anillo de fibra óptica redundante donde la solución hardware esté basada en un equipo concentrador por armario de posición, el cual, con un único par de fibras redundantes consiga comunicar simultáneamente con todas las Unidades de Control de Posición, independientemente del protocolo que utilicen.

9.2.8 DISPOSICIÓN CONSTRUCTIVA

Los distintos elementos integrantes del sistema de control y protección se dispondrán de la siguiente forma:

- Un armario central en el que se instalará el equipamiento asociado al nivel de instalación y que se ubicará en el edificio o sala de control.
- Las diferentes Unidades de Control de Posición se instalarán en los armarios de posición de la subestación.
- La red de comunicaciones se instalará en las conducciones de cables de la subestación y será de fibra óptica de vidrio protegida contra la acción de los roedores.

9.2.9 PROTECCIONES

Las funciones protectivas se agruparán en dos niveles y se usarán, a ser posible, mediante dos únicos relés multifunción. Estos relés multifunción deberán ser de diferente marca y modelo.



9.2.9.1 Posiciones de línea y de entrega a cliente de 132 kV

Funciones protectivas principales

- Diferencial longitudinal, fases segregadas 87L
- Distancia 21
- Sincronismo 25
- Reenganchador..... 79
- Imagen Térmica 49
- Máxima intensidad no direccional de fases 51
- Máxima intensidad direccional de tierras.....67N
- Máxima intensidad no direccional de tierras.....51N
- Vigilancia de bobinas 3
- Localizador de defectos
- Oscilografía

Funciones protectivas secundarias

- Diferencial longitudinal, fases segregadas 87L
- Distancia 21
- Máxima intensidad no direccional de fases 51
- Máxima intensidad direccional de tierras.....67N
- Máxima intensidad no direccional de tierras.....51N
- Sincronismo 25
- Reenganchador..... 79
- Imagen Térmica 49
- Imagen Térmica 49
- Localizador de defectos
- Discordancia de polos
- Oscilografía

Los relés multifunción con función 87L se interconectarán mediante fibra óptica directa punto a punto. Adicionalmente, sobre el mismo soporte, dichos relés podrían transmitir/recibir órdenes de teledisparo por actuación funciones 50S-62 y/o 87B



9.2.9.2 Posición de barra de 132 kV

Funciones de protección de barras

- Diferencial de barras 87B
- Fallo de Interruptor 50s-62
- Oscilografía

Funciones de protección de interruptor

- Vigilancia de bobinas 3
- Sincronismo 25
- Oscilografía

El relé multifunción de protección de barras podrá ser de tecnología concentrada (máximo 6+1 posiciones) o distribuida.

Para la captación y telemedida de las tensiones procedentes de los transformadores de tensión de barras, se utilizarán unidades de control de posición de medida.

9.3 OBRA CIVIL

9.3.1 EDIFICIO

Se proyecta la construcción de un único edificio, de una sola altura, cubierta a doble vertiente y con unas dimensiones exteriores aproximadas de 10 x 15 m.

El cerramiento del edificio se realiza mediante muros de termoarcilla, lo que unido a una gran rapidez de ejecución, permite la reducción de costes y la obtención de unos coeficientes de aislamiento térmicos ventajosos.

La carpintería metálica asociada a las puertas exteriores se realizará mediante chapa de acero galvanizado con recubrimiento posterior de pintura. Las dimensiones definitivas quedarán determinadas por la dirección facultativa.

El edificio constará, de una única sale donde se ubicarán los armarios para control, protección, medida y servicios auxiliares.

9.3.1.1 Movimiento de tierras

Tras la limpieza y desbroce del solar, se procederá al replanteo de acuerdo con el plano de planta, para pasar a la excavación de las zapatas y las zanjas.



Cualquier variación de la estabilidad y características del terreno deberá ser puesta en conocimiento de la dirección de la obra, quien resolverá sobre la aptitud de la excavación y sistema de cimentación a adoptar.

En cualquier caso, se extremarán durante la excavación las medidas de seguridad, procediendo a realizar las entibaciones necesarias.

Embebidos en el suelo del interior del edificio se instalarán bastidores metálicos para la colocación de los armarios de control, permitiendo el tendido de los cables hacia las canales. Se han previsto espacios de reserva para poder realizar futuras ampliaciones.

Anteriormente a la ejecución de la cimentación, se realizarán las excavaciones necesarias para el enterramiento del mallado de cable de cobre que forma la red de tierras del seccionamiento, siendo la profundidad mínima de 0,8 m. Al estar parte de la red de tierra bajo el edificio se realizarán a una profundidad mayor a la mínima indicada.

9.3.1.2 Cimentación y estructura de hormigón

La cimentación del edificio se realizará mediante una zapata corrida, sobre la que se asentarán los muros así como los pilares previstos. A través de la zapata se dejarán los tubos necesarios para realizar la entrada al edificio de las conducciones de los diferentes servicios.

Los pilares se unirán en su parte superior mediante una jácena que servirá de apoyo a las placas alveolares.

9.3.1.3 Muros

Los muros del edificio se realizarán mediante bloques de termoarcilla, asentados sobre la zapata corrida. Cada cierta altura, el tendel se reforzará con un entramado de varillas metálicas, orientado a zunchar los muros. Por otra parte, los pilares se encofrarán una vez realizados los muros, para aprovechar éstos como moldes de encofrado. Los cabeceros de las ventanas se construirán mediante piezas de termoarcilla con forma de dintel, que permitirán introducir una armadura metálica en su interior para armar el cabecero.

Sobre la parte superior del muro se realizará una riostra, que actuará como zuncho perimetral.



El acabado exterior de los muros se realizará en su totalidad mediante aplacado de piedra, que será adecuada a la arquitectura típica de la zona, y que será definida por la dirección facultativa. Por el contrario, en el interior se realizará el jarrado con yeso, dotándolo de una terminación de pintura plástica.

El bloque de termoarcilla, al igual que el resto de los productos cerámicos, representa el máximo grado de seguridad de protección frente al fuego. Desde el punto de vista de reacción al fuego, de acuerdo con la decisión 96/603/CE, las piezas del sistema de termoarcilla se clasifican como euroclase A1 (sin contribución al fuego). Por tanto, en caso de incendio, no existe ni aporte de energía calorífica ni desprendimiento de humos.

Con respecto a la resistencia al fuego, como se aprecia en la tabla siguiente, el valor es alto para cualquier espesor de muro de termoarcilla:

ESPESOR DEL BLOQUE (cm)	14	19	24	29
RESISTENCIA AL FUEGO	RF 180	RF 180	RF 240	RF 240

9.3.1.4 Cubierta

La cubierta se construirá mediante placas alveolares de hormigón, formando un pequeño alero, sobre las que se levantarán tabiques palomeros a fin de dotarla de la pendiente necesaria. Sobre los tabiques se colocarán rasillas, una capa de hormigón de compresión y, finalmente, teja de hormigón de un color acorde al entorno, determinado por la dirección facultativa.

En el contorno del alero se situará un canalón realizado en chapa metálica embutida con las bajantes necesarias para evacuar el agua hacia la red de recogida de pluviales.

9.3.1.5 Carpintería metálica

Las puertas de acceso se realizarán con perfiles normalizados de series de carpintería metálica de acero, galvanizados para posteriormente proceder a la aplicación de esmaltes sintéticos. El anclaje a los paramentos de obra se efectuará mediante esperas encarceladas con morteros, sellando con espuma de poliuretano las juntas si así es necesario.

Las puertas de acceso dispondrán del mismo tipo de llave de acceso, así como las rejas y otros elementos de protección.

Las puertas que deban cumplir funciones de evacuación de emergencia contarán con las dimensiones mínimas, barras antipánico y abrirán hacia el exterior del recinto.

9.3.1.6 Solados

El edificio contará con pavimento de terrazo micrograno, que se situará sobre una capa de mortero de cuatro centímetros de espesor, procediendo tras su montaje al desbaste de la superficie, pulido y abrillantado. El color será seleccionado por la dirección facultativa.

9.3.1.7 Falso techo

Con el fin de facilitar el trazado de las instalaciones, bien sea eléctrica, comunicaciones u otras, se dispondrá de un falso techo mediante tirantes fijados a la cubierta y angulares en el perímetro de las estancias. Las placas previstas son de 60x60 centímetros, tamaño igualmente escogido para las luminarias LED.

9.3.1.8 Red de saneamiento pluvial

La red de saneamiento pluvial estará formada por tubos de PVC, sumideros, arquetas, canalones y bajantes.

El agua recogida en los canalones se evacuará hasta los sumideros mediante las bajantes. Las bajantes serán de sección rectangular, y fabricadas al igual que las canaletas en aluminio.

En la explanación del terreno se preverán unas ligeras pendientes, no inferior al 0,5%, conformando distintas cuencas hasta las zanjas de gravas.

Las aguas provenientes de la red de saneamiento pluvial se evacuarán en una arqueta desde la cual serán evacuadas.

9.3.2 PARQUE INTEMPERIE

Se ubicará en el interior de un recinto vallado. En este parque se instalará la aparamenta de 110 kV, así como sus correspondientes estructuras metálicas de soporte.

También se instalarán pórticos y bastidores para los conductores de alta tensión.

9.3.3 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Dadas las características de la orografía del terreno y la ubicación de la explanada del seccionamiento, se plantea el terraplenado de la explanada de la misma. Al pie del terraplén de la explanada, se situará una cuneta de guarda de hormigón con unas dimensiones de 2 m de anchura y 0,50 m de profundidad.

Otros movimientos de tierra a realizar en la construcción del seccionamiento son los asociados a la formación de la explanada donde se ubica el edificio.

El trazado en planta y alzado del camino de acceso al seccionamiento se ha ajustado a la orografía del terreno, con el fin de minimizar el movimiento de tierras y siempre atendiendo al criterio de menor afección al medio. Es de señalar que este camino de acceso también sirve de acceso a la SET "Cuco", instalada de forma contigua al seccionamiento, y a las plantas fotovoltaicas asociadas, así como a las fincas cercanas. Este acceso queda descrito en los proyectos de las plantas fotovoltaicas asociadas a la SET "Cuco" y al presente seccionamiento.

Para poder calcular el volumen de las tierras se ha descargado del Centro Nacional de Información Geográfica, un modelo digital del terreno obtenido por interpolación a partir de la clase terreno de vuelos Lidar del Plan Nacional de Ortofotografía aérea PNOA obtenidas por estereocorrelación automática de vuelo fotogramétrico PNOA con resolución de 25 a 50 cm/pixel.

El cálculo de la cubicación se ha realizado con el programa MDT, obteniendo el siguiente resultado:

- Volumen de tierra vegetal = 842,54 m³
- Volumen de desmonte = 79,91 m³
- Volumen de terraplén = 2.207,96 m³

El movimiento de tierras calculado se ha realizado en base a cartografía básica, tal y como se ha indicado anteriormente, por lo que podrá sufrir variaciones con el estudio topográfico de detalle que se llevará a cabo antes de la ejecución del Seccionamiento.

9.3.3.1 Cimentación de bastidores

Para los bastidores encargados de soportar la aparamenta y los conductores de alta tensión, se utilizarán cimentaciones del tipo "zapata aislada". Serán de hormigón en

masa (excepto armaduras para retracción del hormigón) y traerán las placas de anclaje de las estructuras sobre sus peanas (2ª fase de hormigonado).

Se preverán en las cimentaciones la canalización que permita facilitar el trazado de los cables de la red de tierras y de los conductores de potencia hasta la sala de celdas.

9.3.3.2 Vallado metálico

El contorno de todo el recinto de quedará delimitado mediante una valla metálica. En términos generales ésta cuenta con un zócalo de hormigón en todo el perímetro de 30 cm de altura sobre la cota de explanación, con posteletes metálicos y colocando malla galvanizada del tipo 50/16/2000, con tres alambres tensores, situando el superior a una altura estimada de 2,5 m sobre la cota de explanación. En los cambios de dirección, los posteletes contarán con tornapuntas. Dispondrán además de una pletina soldada perforada para realizar su conexión con la red de puesta a tierra a través de latiguillos de cobre y terminales de compresión.

En cada uno de los cuatro lados del vallado del seccionamiento se instalarán carteles de señalización de riesgo eléctrico.

El acceso de vehículos al recinto se efectuará a través de una puerta metálica, sustentada sobre dos pilares armados, de 5,5 metros de luz efectiva entre los mismos. El acceso de personal al recinto se efectuará a través de una puerta metálica, sustentada sobre dos pilares armados, de 1 metro de luz efectiva entre los mismos. Los cierres se realizarán mediante un cerrojo con resbalón y candado normalizado Abloy.

9.4 INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

9.4.1 ALUMBRADO

9.4.1.1 Alumbrado de interior

Los receptores de alumbrado instalados en la sala de celdas y en la de control serán de marcas comerciales homologadas.

Se emplearán pantallas empotrables en falso techo, 600x600 mm, clase II, para tres lámparas LED.

9.4.1.2 Alumbrado exterior

El alumbrado perimetral exterior del edificio se realiza mediante la instalación de luminarias IP65, Clase II, con lámparas LED.

El alumbrado constará de dos luminarias por báculo, alimentadas cada una por uno de los siguientes circuitos: el primer circuito será automático por medio de reloj astronómico, fotocélula y dispondrá además de un interruptor manual que facilite las labores de mantenimiento y la puesta en marcha en caso de fallo en la automatización. El segundo circuito se activará solamente por interruptor manual.

9.4.1.3 Alumbrado de emergencia

Tiene por objeto asegurar la iluminación mínima en puertas, vías de acceso y salidas de las instalaciones en caso de producirse un fallo en el sistema de alumbrado general, para poder proceder a la perfecta evacuación del personal.

La fuente de este tipo de alumbrado son equipos autónomos automáticos, con batería propia y conectados a la red mediante circuitos independientes (máximo 12 equipos por circuito). Se pondrán en funcionamiento cuando la tensión falle o baje hasta un 70% o menos de su valor nominal. Su tiempo de funcionamiento será, como mínimo de 1 hora y, una vez restablecida la tensión, dejará de funcionar.

No sólo se colocarán equipos de emergencia en las puertas de salida, sino que también se colocarán repartidas por los pasillos con la misión de que, en caso de una carencia de alumbrado, sea cual fuere el motivo de ésta, no se imposibilitará el trabajo del personal en puntos concretos del interior. Además, se colocarán equipos de emergencias cerca del cuadro general de distribución, para tener perfecta visión del interior de ellos, obteniendo un nivel de iluminación de 5 Lúmen/m².

Para calcular la cantidad de aparatos de emergencia necesarios y por ser esta un tipo de instalación sobre la que no se exige, por normativa, un nivel de iluminación concreto, se asegurará que se obtenga un nivel de iluminación mínimo de 1 Lúmen/m².

Se utilizarán Pantallas LED estancas, de 100 Lúmenes y una hora de autonomía, IP42, Clase II.

9.4.2 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

De acuerdo con el Real Decreto 2267/04 de 3 de diciembre, respecto a su configuración y ubicación, el seccionamiento presenta dos tipos de establecimiento:

- Tipo E la parte ocupada por el parque intemperie, puesto que ocupa un espacio abierto con una cobertura menor del 50% de la superficie ocupada
- Tipo C el edificio de control, como establecimiento industrial que ocupa totalmente un edificio y se encuentra a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos.

Para una estación transformadora se considera una densidad de carga fuego media de 300 MJ/m², con riesgo de activación medio. El nivel de riesgo intrínseco de la instalación es bajo.

9.4.2.1 PARQUE INTEMPERIE

En aplicación de las prescripciones de la ITC-RAT 15 se utilizarán materiales que prevengan y eviten la aparición de fuego y su propagación a otros puntos de la instalación al exterior.

La superficie del parque de la SET estará recubierta de una capa de grava a la que se tratará con herbicidas para evitar el crecimiento de hierbas que supongan al secarse riesgo de incendio.

También se ha previsto un sistema de recogida de aceite que se ha descrito anteriormente.

9.4.2.2 EDIFICIO

Se aplicará las prescripciones de la ITC-RAT-14 para prevención de incendios en el edificio del seccionamiento. De acuerdo con ITC-RAT-14 no es necesaria la instalación de un equipo fijo de extinción de incendios. Se situarán extintores de eficacia 89B, en la sala de celdas y en la de cuadros, así como en el almacén. Se colocarán siempre a una distancia no superior a 15 metros de las entradas.

El sistema de detección y alarma dispondrá de detectores. La alarma se podrá disparar mediante pulsadores manuales localizados en puntos estratégicos a fin de que en caso

de encontrarse personal en la instalación pueda dispararla con antelación a la actuación del sistema de detección automática, en caso de provocarse un conato de incendio.

La distribución de extintores se realizará de modo que la distancia desde cualquier punto del edificio hasta un extintor sea menor a quince metros.

9.4.3 SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN FORZADA

Se instalarán unidades de aire acondicionado en las dependencias del seccionamiento en las que prevea la estancia de personas trabajando, tales como: sala de armarios, sala de control, etc.

La alarma del sistema de detección de incendios provocará el paro, de forma automática, de los elementos de aireación y refrigeración que puedan existir en la sala en que se detectó el incendio, para los que deberá preverse un rearme manual.

9.4.4 SISTEMA DE DETECCIÓN DE INTRUSOS

La instalación de un sistema de seguridad para la detección de intrusos debe permitir:

- Detectar una intrusión al edificio de personas no autorizadas.
- Comunicar las incidencias programadas a la Central Receptora de Alarmas, vía teléfono.
- Ser activado/desactivado localmente por personal autorizado, con código secreto personal.
- Auto-supervisión del sistema, con alarma de avería, activación del zumbador de la consola y la transmisión de la anomalía a la Central Receptora de Alarmas.
- Capacidad de respuesta hasta 4h después de fallo de la alimentación c.a.
- Posibilidad de temporizar la duración de la alarma acústica entre 5 y 60 minutos.
- Posibilidad de comprobación manual de la operación de la sirena.
- Disponer de función pre-alarma, programable por entrada, con aviso en zumbador de la consola.

Los equipos que componen los sistemas de seguridad electrónica para la detección de intrusos son los siguientes:

- Central de alarmas: Será la encargada de gestionar y controlar los equipos detectores y de almacenar y/o transmitir las señales generadas en consecuencia.
- Consola de mando y programación: Se instalará en el distribuidor del edificio. A través de la misma podrá programarse la Central de Alarmas.
- Contactos magnéticos: Se instalarán en todas las puertas y ventanas exteriores del edificio.
- Sensor volumétrico dual (infrarrojo/microondas): Se instalará en todas las salas del edificio con puertas o ventanas al exterior.
- Sirena acústica con lanzadestellos: Se instalará en la zona visible, en la parte alta del edificio.
- Conductores: El cable a utilizar será del tipo manguera apantallado de 2 x 0,75 + 6 x 0,22 mm². Su tendido se realizará por canaleta o tubo de PVC autoextinguible y por bandejas.

9.5 LIMITACIÓN DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS

El Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, establece unos límites de exposición máximos que se deberán de cumplir en las zonas en las que puedan permanecer habitualmente las personas.

En este caso, no se tiene anexo ningún otro edificio habitable, con lo que no serán de aplicación los valores máximos establecidos en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre.

Según establece el apartado 4.7 de la ITC-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en el diseño de las instalaciones se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz, en los diferentes elementos de las instalaciones.

En el documento de Anejos del presente proyecto se incluye el desarrollo del cálculo del campo magnético producido en esta instalación. En los casos considerados estos

	PROYECTO MODIFICADO SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT 110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE" Documento 1. Memoria	 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"> <p style="font-size: small; margin: 0;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="font-size: small; margin: 0;">Nº Colegiado: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p style="font-size: small; margin: 0;">VISADO Nº: VD03257-23A FECHA: 20/7/23</p> <p style="font-size: large; font-weight: bold; margin: 0;">E-VISADO</p> </div>
---	---	--

valores están muy por debajo de los 100 μ T establecidos por el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, como nivel máximo de referencia.

Por lo tanto, se puede afirmar que la SET cumple la recomendación europea, y que el público no estará expuesto a campos electromagnéticos por encima de los recomendados en sitios donde pueda permanecer mucho tiempo.

No obstante, se recomienda realizar las mediciones oportunas una vez ejecutada la reforma, para comprobar que, efectivamente, se cumple lo establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre.



10 CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA AÉREA

10.1 CATEGORÍA DE LA LÍNEA Y ZONA

Según se indica en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en su artículo 3. Tensiones nominales. Categorías de las líneas, atendiendo a su tensión nominal:

- Primera Categoría: Tensión nominal inferior a 220 kV y superior a 66 kV.

Según se indica en el apartado 3.1.3 de la ITC-LAT 07 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, la línea del proyecto se clasifica atendiendo a su altitud:

- Zona A: situada a una altitud inferior a 500 metros sobre el nivel del mar.

10.2 DATOS GENERALES DE LA LÍNEA

- Tensión (kV): 110 (preparada para 132 kV)
- Longitud (m): 80
- Categoría de la línea: 1ª
- Zona/s por la/s que discurre: Zona A
- Velocidad del viento considerada (Km/h): 120
- Tipo de montaje: entrada y salida (DC)
- Número de conductores por fase: 1
- Temperatura máxima de servicio del conductor (°C) 75
- Frecuencia (Hz): 50
- Factor de potencia: 0,9
- Número de apoyos nuevos 1
- Nº de vanos: 1
- Aislamiento: Composite

En la siguiente tabla se incluye la relación de las longitudes de los vanos y las cotas del apoyo involucrado en la construcción de esta línea:

Nº Apoyo	Cota terreno (m)	Vano anterior (m)	Vano posterior (m)	Función	Tipo terreno	Ángulo interior (gr)
269 *	281,98	-	35	ESP	Normal	-
1	280,02	35	45	AN-ANC	Normal	166,13
P	279,05	45	-	FL	Normal	-

* A sustituir por E-DISTRIBUCIÓN



- ESP – Especial
- AN-ANC – Ángulo/Anclaje
- FL – Principio o Final de línea

10.3 DATOS DEL CONDUCTOR

La línea aérea está dotada de un conductor de aluminio con alma de acero galvanizado, de acuerdo con las Normas UNE-EN 50182 y GE LNE001, cuyas características son las siguientes:

- Denominación: LA-180
- Sección total (mm²): 181,6
- Diámetro total (mm): 17,50
- Número de hilos de aluminio: 30
- Número de hilos de acero: 7
- Carga de rotura (kg): 6.520
- Resistencia eléctrica a 20 °C (Ohm/km): 0,1962
- Peso (kg/m): 0,676
- Coeficiente de dilatación (°C): 1,78 · E⁻⁵
- Módulo de elasticidad (kg/mm²): 8.200
- Tense máximo (Kg – Zona A): 500

Para protección frente a las descargas atmosféricas, y para comunicaciones, la línea ha sido diseñada para la instalación de un cable compuesto tierra-fibra óptica, del tipo OPGW, de acuerdo con las Normas UNE-EN 60794-4 y GE NNJ001. Las características principales son las siguientes:

- Denominación: *OPGW 17 kA 48 FO*
- Sección (mm²): 118,7
- Diámetro (mm): 15,3
- Carga de rotura (daN): 9.967
- Peso (daN/m): 0,67
- Coeficiente de dilatación (°C): 1,41 · E⁻⁵
- Módulo de elasticidad (daN/mm²): 11.804
- Tense máximo (Kg – Zona A): 500

En el Anejo de “CÁLCULOS MECÁNICOS” se amplía la información de los conductores.



El tendido del conductor en el tramo de entrada y salida se efectuará de acuerdo con las tablas de tensiones y flechas que se acompañan en el citado anejo.

10.4 APOYO

El apoyo a utilizar en la construcción de la Línea Aérea en proyecto será del tipo metálico de celosía de las series contempladas en la norma E-DISTRIBUCIÓN LNE008, diseñado para la instalación de 2 circuitos de 132 kV distribuidos en doble circuito y una cúpula para la instalación del cable de tierra.

Los materiales para perfiles de acero deberán cumplir la norma UNE-EN 10025. Asimismo, los perfiles y el resto de los componentes tales como presillas, montantes, casquillos y placas base, etc., deben haber sido fabricados de acuerdo con la norma UNE-EN 10056 con acero AE 275-B (S 275 JR) ó AE 355-B (S 355 JO) de límite elástico R = 275 ó 355 N/mm², respectivamente.

Los tornillos empleados serán de calidad 5.6. La composición de la materia prima, la designación y las propiedades mecánicas cumplen la norma DIN-267, hoja 3. Las dimensiones de los tornillos y las longitudes de apriete se ajustan a las indicadas en la norma DIN-7990, con la correspondiente arandela de 8 mm, según norma DIN-7989 y tuercas hexagonales.

Para determinar el número y diámetro de los tornillos a emplear en cada unión se usarán las fórmulas adecuadas a la solicitud a que estén sometidas las barras.

Todos los apoyos tendrán protección por galvanizado en caliente. El galvanizado por inmersión en caliente se hará de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 1461:1999.

La superficie presentará una galvanización lisa adherente, uniforme, sin discontinuidad y sin manchas.

La distancia entre fases viene dada por la distancia a mantener de los conductores entre sí, de acuerdo con el apartado 5.4.1. de la ITC-LAT 07 del RLAT, en los vanos de la línea aérea.

La altura elegida del apoyo está determinada por la distancia mínima reglamentaria a mantener al terreno y demás obstáculos por los conductores de la línea aérea.

En función de las necesidades de la ubicación y de las condiciones de utilización previstas se colocará el siguiente tipo:

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cadena	Apoyo	Altura Útil (m)	Armado				Código armado	Peso apoyo (Kg)
					Cabeza (m) "b"	Cruceta (m) "a"	Cruceta (m) "c"	Cúpula (m) "h"		
1	AN-ANC	CA	AM-1 132 kV 40	12	4	2,9	2,9	4,3	132 kV 40	2.814

En el Documento 2 "PLANOS" se puede consultar la geometría.

10.5 CIMENTACIONES

Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón en masa de calidad HM-20 y deberán cumplir lo especificado en el Código Estructural. Se proyectan las cimentaciones de los distintos apoyos de acuerdo con la naturaleza del terreno.

La ocupación máxima prevista para cada tipo de apoyo se recoge en la siguiente tabla:

Altura útil (m)	Monobloque (m)	Cuatro macizos (m)
10	2,25	3,75
12	2,34	4,14
15	2,46	4,71
18	2,59	5,29
21	2,71	5,86
24	2,84	6,44
27	2,96	7,01
31	3,13	7,78
35	3,30	8,55
39	3,46	9,31

Las cimentaciones del apoyo será del tipo cuatro patas o "pata de elefante", y estará fraccionada en cuatro bloques independientes y secciones circulares con cueva.

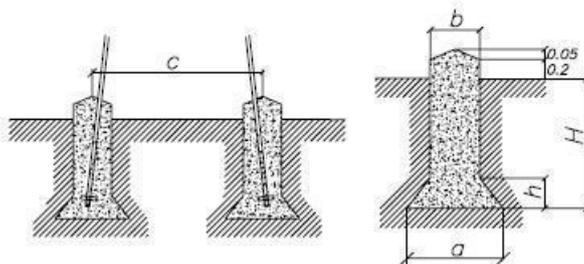
El bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 20 cm, formando un zócalo, con el objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones. Sobre cada uno de los bloques de hormigón se hará la correspondiente peana, con un vierteaguas de 5 cm de altura.

Sus dimensiones, calculadas por el fabricante según el método del talud natural o ángulo de arrastre de tierras suponiendo un terreno con resistencia característica a compresión de 2,5 kg/cm² y ángulo de arranque de las tierras de 30°. En el caso de tener otras características mecánicas, deberá procederse al recálculo de las zapatas.

El coeficiente de seguridad al vuelco para las distintas hipótesis no es inferior a:

- Hipótesis normales 1,5
- Hipótesis anormales 1,2

Número apoyo	Apoyo	Tipo Terreno	Tipo cimentación	Dimensiones (m)					V (Exc.) (m³)	V (Horm.) (m³)
				a	h	b	H	c		
1	AM-1 132 kV 40 12	Normal	Fraccionada	1,43	0,43	1,00	3,04	2,71	10,20	10,33



Cimentación cuatro patas (circular con cueva)

En el *Documento 2 "PLANOS"* se pueden consultar las geometrías de las cimentaciones del apoyo seleccionado.

10.6 AISLAMIENTO

El aislamiento estará dimensionado mecánicamente para el conductor LA-280 (242-AL1/39-ST1A) y eléctricamente para 132 kV. Éste constará de cadenas sencillas (suspensión) y dobles (amarre) con aisladores poliméricos.

Los bastones de composite tendrán una línea de fuga específica mínima de 31 mm/kV correspondiente a un nivel de contaminación muy fuerte según la recomendación de la ITC-LAT 07, exigiéndose un valor mínimo de 35 mm/kV en zonas de contaminación especialmente elevadas.

La normativa aplicable para la fabricación de estos aisladores será:

- Norma GSCH004 - Aisladores poliméricos para líneas aéreas de A.T. de tensión nominal superior a 36 kV.
- UNE 21.009 - Medidas de acoplamiento para rótula y alojamiento.
- UNE-EN 60.383 - Ensayos de aisladores para líneas superiores a 1000 V.
- UNE-EN 60.305 - Características de los elementos tipo caperuza y vástago.
- UNE-EN 60372 - Dispositivos de enclavamiento.

Las cadenas estarán constituidas por bastones aisladores poliméricos, con acoplamiento en rótula en el lado de la cruceta, y bola en el lado del conductor, con las siguientes características:

- Denominación CS 120 SB 650/4.500 – 1.380
- Material Fibra de vidrio y caucho silicona
- Diámetro 200 mm
- Línea de fuga 4.495 mm
- Carga de rotura 120 kN
- Norma de acoplamiento 16A



- Tensión mantenida a impulso tipo rayo 1,2/50 μ s 650 kV
- Por tanto, con las cadenas de aisladores previstas se sobrepasan tanto estos valores de línea de fuga como los niveles de aislamiento determinados por el R.L.A.T. en cuanto a tensión de choque y frecuencia industrial.

En el *Documento 2 "PLANOS"* se pueden consultar las cadenas seleccionadas.

10.7 HERRAJES

Se engloban bajo esta denominación todos los elementos necesarios para la fijación de los aisladores a los apoyos y a los conductores, los de fijación del cable de tierra a la torre, los de protección eléctrica de los aisladores y los accesorios del conductor como antivibradores, separadores, manguitos...

Las características de los materiales constituyentes, así como las mecánicas y dimensionales de los herrajes admitidos por E-DISTRIBUCIÓN están especificadas en la norma LNE005.

Para la elección de los herrajes se tendrá en cuenta su comportamiento frente al efecto corona y serán fundamentalmente de acero forjado, protegido de la oxidación mediante galvanizado a fuego.

Todos los bulones serán siempre con tuerca, arandela y pasador, estando comprendido el juego entre éstos y sus taladros entre 1 y 1,5 mm. El juego axial entre piezas estará comprendido entre 1 y 2,5 mm.

Se tendrán en cuenta las disposiciones de los taladros y los gruesos de chapas y casquillos de cogida de las cadenas para que éstas queden posicionadas adecuadamente.

Todas las características métricas, constructivas, de ensayo, etc. de los herrajes serán las indicadas en las normas siguientes:

- UNE-EN 61.284.
- UNE 21.009.
- UNE 21.021.
- UNE-EN 60372.
- UNE 207009.



10.7.1 HERRAJES PARA EL CONDUCTOR

La composición de las distintas cadenas de herrajes para el conductor, sus cargas de rotura y esfuerzos máximos a los que pueden ser sometidos serán los que marca el R.L.A.T. para el conductor.

Cadena de suspensión simple:

- 1 Grillete normal GNT16.
- 1 Anilla bola AB16.
- 1 Rótula corta R16/20.
- 1 Grapa de suspensión armada GSA180.

Cadena de amarre doble:

- 3 Grillete normal GNT20.
- 1 Eslabón ES20.
- 2 Yugos YT16/24.
- 2 Horquilla de bola HBT16.
- 2 Rótula horquilla RH16.
- 1 Grapa de compresión GACAA180.

En el documento "PLANOS" se representan las diversas cadenas de herrajes para el conductor.

10.7.2 HERRAJES PARA EL CABLE DE TIERRA

Las cadenas serán sencillas, debiendo tenerse en cuenta los máximos esfuerzos soportables para cumplir los coeficientes de seguridad impuestos por el R.L.A.T., estando constituidas por las siguientes piezas:

Cadena de suspensión OPGW:

- Grillete normal GNT16.
- Eslabón revirado ESR-16.
- Grapa de suspensión armada GSAOP.
- Grapa de conexión sencilla GCSopgw.
- Grapa de conexión doble GCDopgw.

Cadena de amarre OPGW:

- 2 Grillete normal GNT16.
- Tirante TA-1/L.
- Guardacabos G-16.
- Varillas de protección VPopgw.

- Retención de amarre RAOP.
- Grapa conexión sencilla GCSopgw.

En el documento “PLANOS” se representan las diversas cadenas de herrajes para el cable de tierra.

10.7.3 EMPALMES PARA EL CONDUCTOR Y CABLE DE TIERRA

Los empalmes de los conductores entre sí se efectuarán por el sistema de “manguito comprimido”, estando constituidos por un tubo de aluminio de extrusión para la compresión del aluminio. Serán de un material prácticamente inoxidable y homogéneo con el material del conductor que unen, con objeto de evitar formación de un par eléctrico apreciable. La ejecución quedará hecha de modo que el empalme tenga una resistencia mecánica por lo menos igual al 95% de la del cable que une y una resistencia eléctrica igual a la de un trozo de cable sin empalme de la misma longitud. Cumplirán lo fijado en la norma UNE 21021.

Su ejecución se realizará mediante una máquina apropiada que dispondrá de los troqueles necesarios para que resulte, tras la compresión, una sección del empalme hexagonal con la medida entre caras dada por el fabricante, lo cual servirá para garantizar que la unión ha quedado correctamente realizada.

10.7.4 ACCESORIOS

Antivibradores:

Sirven para proteger los conductores y el cable de tierra de los efectos perjudiciales, roturas prematuras por fatiga de sus alambres, que pueden producir los fenómenos de vibración eólica a causa de vientos de componente transversal a la línea y velocidades comprendidas entre 1 y 10 m/s, con la consiguiente pérdida de conductividad y resistencia mecánica. Cumplirán la norma UNE-EN 61897.

El tipo y número de amortiguadores a colocar, así como su posición, es función del tipo de conductor y sus condiciones de tendido. Como regla general se instalarán los amortiguadores de acuerdo con la codificación de la norma LNE005 y norma LRZ001.

Contrapesos:

En caso de ser necesario se instalarán, en los puentes flojos de los apoyos con cadena de amarre, dos contrapesos por puente y conductor de fase.

El contrapeso, de hierro fundido, galvanizado y con un peso aproximado de 10 kg, no deberá dañar al conductor y estará protegido contra la corrosión.

Salvapájaros:

Como medida preventiva anticolidión, en los casos que sea necesario, se instalarán tiras en "X" de neopreno (35 cm x 5 cm) o espirales (30 cm de diámetro por 1 metro de longitud). Según lo establecido en el Trámite de Audiencia del Borrador de declaración de impacto ambiental, se instalarán a lo largo de todo el trazado eléctrico aéreo, tiras en "X" de neopreno (35 cm x 5 cm) en el cable de tierra de manera que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m como máximo.

10.8 PUESTA A TIERRA DEL APOYO

La puesta a tierra de los apoyos se realizará teniendo en cuenta lo que al respecto se especifica en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión, considerando que la línea dispone de un sistema de desconexión automática, con un tiempo de despeje de la falta inferior a 1 segundo.

10.8.1 CLASIFICACIÓN DE LOS APOYOS SEGÚN SU UBICACIÓN

Para poder identificar los apoyos en los que se debe garantizar los valores admisibles de las tensiones de contacto, se establece la siguiente clasificación de los apoyos según su ubicación:

1. Apoyos **NO Frecuentados**. Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.
2. Apoyos **Frecuentados**. Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espere que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día.

Básicamente se considerarán apoyos frecuentados los situados en:

- Casco urbano y parques urbanos públicos.
- Zonas próximas a viviendas.
- Polígonos industriales.
- Áreas públicas destinadas al ocio, como parques deportivos, zoológicos, ferias y otras instalaciones análogas.
- Zonas de equipamientos comunitarios, tanto públicos como privados, tales como hipermercados, hospitales, centros de enseñanza, etc.

Desde el punto de vista de la seguridad de las personas, los apoyos frecuentados podrán considerarse exentos del cumplimiento de las tensiones de contacto en los siguientes casos:

1. Cuando se aíslen los apoyos de tal forma que todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, utilizando para ello vallas aislantes.
2. Cuando todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, debido a agentes externos (orografía del terreno, obstáculos naturales, etc.).
3. Cuando el apoyo esté recubierto por placas aislantes o protegido por obra de fábrica de ladrillo hasta una altura de 2,50 m, de forma que se impida la escalada al apoyo.

No obstante, en estos casos habrá que garantizarse el cumplimiento de las tensiones de paso aplicadas.

A su vez, los apoyos frecuentados se clasifican en dos subtipos:

1. Apoyos **Frecuentados con calzado (F)**: se considerará como resistencias adicionales la resistencia adicional del calzado, R_{a1} , y la resistencia a tierra en el punto de contacto, R_{a2} . Se puede emplear como valor de la resistencia del calzado 1000 Ω .

$$R_a = R_{a1} + R_{a2} = 1000 + 1,5\rho_s$$

Estos apoyos serán los apoyos frecuentados situados en lugares donde se puede suponer, razonadamente, que las personas estén calzadas, como pavimentos de carreteras públicas, lugares de aparcamiento, etc.

2. Apoyos **Frecuentados sin calzado (FSC)**: se considerará como resistencia adicional únicamente la resistencia a tierra en el punto de contacto, R_{a2} . La resistencia adicional del calzado, R_{a1} , será nula.

$$R_a = R_{a2} = 1,5\rho_s$$

Estos apoyos serán los situados en lugares como jardines, piscinas, camping, áreas recreativas donde las personas puedan estar con los pies desnudos.

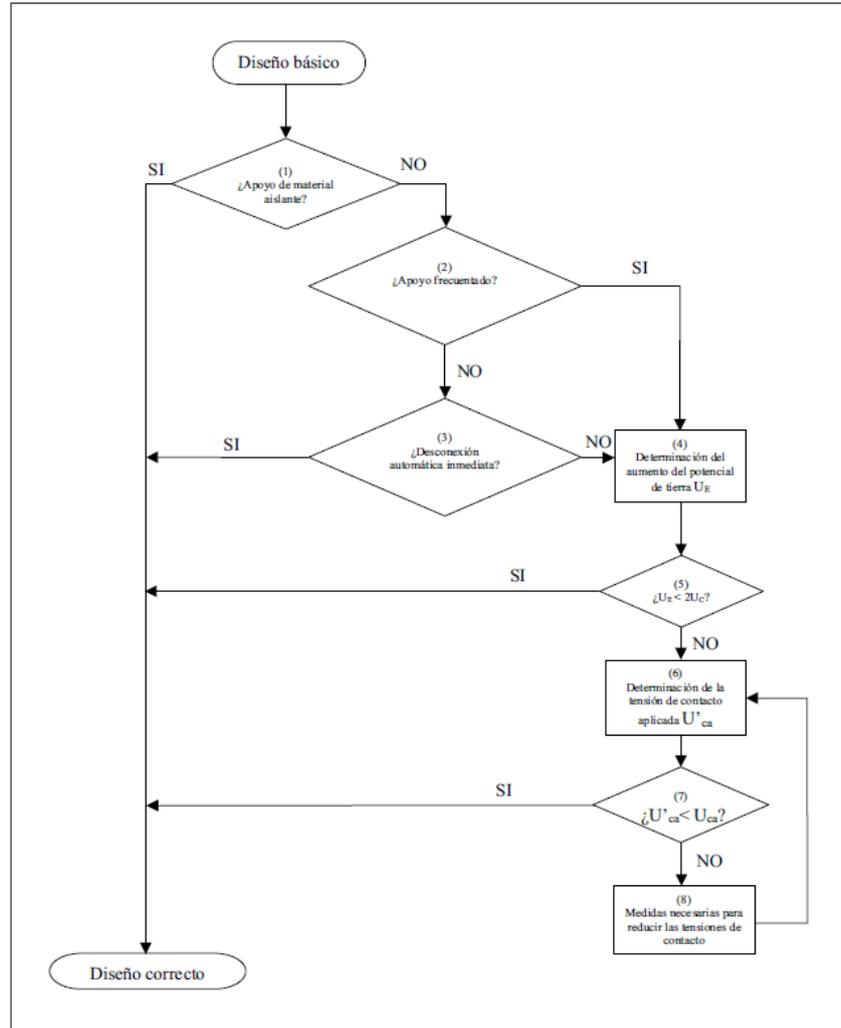
Los apoyos que sean diseñados para albergar las botellas terminales de paso aéreo-subterráneo deberán cumplir los mismos requisitos que el resto de los apoyos en función de su ubicación.

Los apoyos que sean diseñados para albergar aparatos de maniobra deberán cumplir los mismos requisitos que los apoyos frecuentados.

Según su ubicación, todos los apoyos del presente proyecto son NO Frecuentados, excepto el apoyo de paso aéreo-subterráneo, que deberá cumplir los mismos requisitos que los apoyos Frecuentados.

10.8.2 SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA

La validación del sistema de puesta a tierra de los apoyos se realizará según indica el apartado 7.3.4.3 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T., según se muestra en el siguiente esquema:



Apoyos NO Frecuentados

Puesto que el tiempo de desconexión automática en la línea es inferior a 1s, y según establece el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en el apartado 7.3.4.3 de la ICT-LAT 07, en el diseño del sistema de puesta a tierra de estos apoyos no será obligatorio garantizar, a un metro de distancia del apoyo, valores de tensión de contacto inferiores a los valores admisibles. No obstante, el valor de la resistencia de puesta a tierra será lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones.

A tal efecto se podrán utilizar los sistemas que se mencionan a continuación, siendo el sistema de puesta a tierra con electrodo de difusión la solución preferente.

- Electrodo de difusión: se dispondrá un electrodo de difusión por apoyo compuesto por picas de cobre, de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, unidas mediante grapas de fijación y cable de cobre desnudo al montante del apoyo.
- El extremo superior de la pica de tierra quedará, como mínimo, a 0,8 m por debajo de la superficie del terreno. A esta profundidad irán también los cables de conexión entre las picas de tierra y el apoyo. Este cable será preferentemente de Cu y 95 mm² de sección, pudiéndose admitir de acero galvanizado con sección equivalente.
- Puesta a tierra profunda: Se efectuará una perforación de 85 mm de diámetro y de unos 12 ó 14 m. de profundidad. En caso necesario se repetirá esta perforación para obtener la resistencia adecuada, la cual se irá midiendo a medida que avance la perforación.

Se introducirá una cadena de electrodos, básicamente consistente en:

- Barra de grafito de 55 mm de diámetro por 1 m.
- Elementos de conexión del electrodo hasta llegar a la superficie.
- Relleno con mezcla de grafito polvo.
- Ánodos de Mg para protección contra corrosión de elementos metálicos enterrados.

Apoyos Frecuentados

Se realizará una puesta a tierra en anillo cerrado, con cable de Cu desnudo y 95 mm² de sección, a una profundidad de 0,80 m alrededor del apoyo, de forma que cada punto del mismo quede distanciado 1 m. como mínimo de las aristas del macizo de cimentación, unido a los montantes del apoyo mediante dos/cuatro conexiones.

A este anillo se conectarán como mínimo dos picas de cobre, de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, de manera que se garantice un valor de tensión de contacto aplicada inferior a los reglamentarios. En caso contrario se adoptará alguna de las tres medidas indicadas en el apartado 6.7.1 "Clasificación de apoyos según su ubicación" con el objeto de considerarlos exentos del cumplimiento de las tensiones de contacto.

En todos casos la parte visible del cable de cobre hasta el punto de unión con el montante de la torre se protegerá mediante tubo de PVC rígido y en la unión con la pica enterrada se colocará pasta aislante al objeto de evitar humedad que dañe por oxidación dicha unión.

Una vez realizado el diseño del sistema de puesta a tierra se debe verificar que este diseño permita reducir los peligros motivados por una tensión de contacto excesiva.

Para considerar que el diseño del sistema de puesta a tierra es correcto se debe cumplir que la elevación del potencial de tierra, U_E , sea menor que dos veces el valor máximo admisible de la tensión de contacto, U_C , es decir:

$$U_E < 2 \times U_C$$

$$U_E = I_E \times \frac{Z_E \cdot R_p}{Z_E + R_p}$$

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

$$r = 1 - \frac{Z_{ML-EW}}{Z_{EW-E}}$$

donde:

- U_E Aumento de potencial respecto una tierra lejana.
- I_E Intensidad de puesta a tierra que provoca la elevación del potencial del apoyo.
- Z_E Impedancia a tierra de la línea exceptuando la resistencia de puesta a tierra del apoyo que sufre la falta a tierra.
- R_p Resistencia de tierra del apoyo más cercano a la falta.
- I_F Intensidad de falta a tierra.
- r Factor de reducción por efecto inductivo debido a los cables de tierra.
- Z_{EW-E} Impedancia del cable de tierra
- Z_{ML-EW} Impedancia mutua entre los conductores de fase y el cable de tierra.

En caso de no cumplirse la condición anterior será necesario analizar que la tensión de contacto aplicada es inferior a la tensión de contacto aplicada admisible ($U'_{ca} \leq U_{ca}$). Esto se garantiza si se cumple que la tensión de contacto calculada para la instalación, U_c' , ante un posible defecto, es inferior a la tensión de contacto máximo admisible, U_c :

$$U'_c \leq U_c$$

donde:

- U'_c Tensión de contacto, en V.
- U_c Tensión de contacto máxima admisible, en V.

El cálculo de la tensión de contacto máxima admisible, U_c , se determinará a partir de la tensión de contacto aplicada admisible, U_{ca} , sobre el cuerpo humano en función del tiempo de duración de la falta, que se establece en la Tabla 18 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

Duración de la falta t_F (s)	Tensión de contacto aplicada admisible U_{ca} (V)
0,05	738
0,1	633
0,2	528
0,3	420
0,4	310
0,5	204
1	107
2	90
5	81
10	80
>10	50

Tensión de contacto aplicada admisible Tabla 18 ITC LAT-07 R.L.A.T.

$$U_c = U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{Z_B} \right] = U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{R_{a1} + 1,5 \cdot \rho_s}{1000} \right]$$

donde:

- U_c Tensión de contacto máxima admisible, en V.
- U_{ca} Valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta según tabla 18 ITC-LAT 07, en V.
- R_{a1} Resistencia del calzado cuya suela sea aislante, solamente donde sea previsible que las personas que frecuentan el apoyo irán calzadas, en Ω . Se puede emplear como valor de esta resistencia adicional 1.000 Ω , que corresponde al equivalente paralelo del calzado de los dos pies.
- R_{a2} Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno. Se considera $R_{a2} = 1,5 \cdot \rho_s$.
- ρ_s Resistividad superficial del terreno en $\Omega \cdot m$.
- Z_B Impedancia del cuerpo humano, se considera 1.000 Ω .

En caso de no verificarse alguna de las expresiones anteriores, el diseño del sistema de puesta a tierra no será válido y será necesario repetir los cálculos con una configuración distinta o implementar algunas de las medidas adicionales propuestas en el apartado Clasificación de los apoyos según su ubicación para eliminar el riesgo de contacto. En este último caso se deberá comprobar que las tensiones de paso que se presentan en la instalación, U'_p , son inferiores a las máximas admisibles, U_p :

$$U'_p < U_p$$

siendo la tensión de paso máxima admisible en la instalación:

$$U_p = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{4000 + 6 \cdot \rho_s}{1000} \right]$$

Una vez construida la instalación de puesta a tierra de los apoyos frecuentados será necesario realizar la correspondiente medición de las tensiones de contacto con objeto de comprobar que los valores máximos posibles de la tensión de contacto aplicada son iguales o inferiores a los valores máximos admitidos.

En el *Documento "PLANOS"* se puede consultar la tipología de la puesta a tierra seleccionada para los apoyos.

10.9 NUMERACIÓN Y AVISO DE PELIGRO

En cada apoyo se marcará el número de orden que le corresponda de acuerdo con el criterio de la línea que se haya establecido.

El apoyo llevará una placa de señalización de riesgo eléctrico, situada a una altura visible y legible desde el suelo a una distancia mínima de 2 m.

En el *Documento 2 "PLANOS"* se pueden consultar la placa de señalización.

10.10 DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN LA LÍNEA AÉREA DE EVACUACIÓN

Para el cálculo de los distintos elementos de la instalación se tendrán en cuenta las distancias mínimas de seguridad indicadas en el apartado 5 de la ICT-LAT 07 del R.L.A.T, así como las Especificaciones Particulares de E-DISTRIBUCIÓN para Líneas Aéreas de Alta Tensión > 36 kV (LRZ001).

10.10.1 DISTANCIAS AL TERRENO

Las distancias mínimas al terreno son las indicadas en la siguiente tabla:

Tensión nominal de la red U (kV)	Distancia al terreno (m)
132	7,5

Distancia mínima al terreno



Este valor está calculado según ITC LAT-07 del R.L.A.T., tomando el valor de D_{el} en función de la tensión más elevada de la línea:

$$D = D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} + 1 \text{ metro}$$

añadiendo 1 metro más. En lugares de difícil acceso, estas distancias podrán reducirse hasta en un metro.

10.10.2 PASO POR BOSQUES Y MASAS DE ARBOLADO

Cuando se sobrevuelen masas de arbolado se abrirán calles libres de cualquier vegetación que pueda favorecer un incendio, siempre que se cuente con la autorización del organismo competente.

De esta forma se establecerá una zona de protección de la línea definida por la zona de servidumbre de vuelo incrementada por la siguiente distancia de seguridad:

Tensión nominal de la red U (kV)	Distancia (m)
132	3,2

Distancia de incremento sobre servidumbre de vuelo en paso por bosques

Estos valores están calculados según ITC-LAT 07, apartado 5.12, añadiendo 0,5 metros más.

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el} + 0,5 \text{ metros}$$

Se considerarán los conductores de la línea en su posición de máxima desviación bajo la acción de la hipótesis de viento a) del apartado 3.2.3 de la ITC-LAT 07, con viento de 120 km/h y temperatura de 15°C.

En caso de no disponer del permiso necesario para abrir la calle, se mantendrá entre los conductores en su posición más desfavorable y la masa de arbolado, una distancia vertical suficiente para permitir el desarrollo completo de la especie sobrevolada sin necesidad de realizar podas periódicas de la misma. Por lo tanto, la distancia de los conductores al suelo deberá ser la altura máxima de la especie sobrevolada, incrementada en la distancia de la tabla anterior expresada en función de la tensión de la línea.

10.10.3 DISTANCIAS A EDIFICIOS, CONSTRUCCIONES Y ZONAS URBANAS

No se construirán líneas por encima de edificios o instalaciones industriales.

Se establece una zona de no edificación definida por la zona de servidumbre de vuelo incrementada en 5 m para la tensión de 132 kV.

11 PLANIFICACIÓN

Descripción	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12
INICIO DE OBRAS												
OBRA CIVIL												
Replanteos												
Apertura de vial de acceso												
Plataforma del seccionamiento												
Cimentaciones de apartament												
Edificio de control												
Canalizaciones eléctricas												
Drenajes												
Viales interiores												
Cerramientos												
MONTAJE ELECTROMECÁNICO												
Acopio de materiales												
Construcción de estructuras metálicas												
Montaje de apartament AT												
Conexiónado												
Elementos auxiliares (SS.AA, alumbrado, etc.)												
Equipamiento del edificio de control (armarios y cuadros)												
CONTROL Y PROTECCIONES												
Conexiónado de cableado de control												
Configuración de equipos												
PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA												



PROYECTO MODIFICADO
SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT
110 KV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE"
 Documento 1. Memoria



12 CONCLUSIÓN

Con el presente proyecto, se entiende haber descrito adecuadamente las diferentes instalaciones de SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT 110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE", sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.



Zaragoza, julio de 2023
Fdo. Pedro Machín Iturria
Ingeniero Industrial
Colegiado Nº 2.474 COIAR



PROYECTO MODIFICADO

SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT 110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE"

DOCUMENTO 1: MEMORIA - ANEJOS

Término Municipal de Fraga (provincia de Huesca)



En Zaragoza, julio de 2023

	<p style="text-align: center;">PROYECTO MODIFICADO SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT 110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE" Documento 1. Memoria - Anejos</p>	 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p style="text-align: center; font-size: small;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA</p> <p style="text-align: center;">VISADO Nº. : VD03257-23A FECHA : 20/7/23</p> <p style="text-align: center; font-size: large; font-weight: bold;">E-VISADO</p> </div>
---	---	---

ÍNDICE GENERAL

ANEJO 1: RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

**ANEJO 2: COORDENADAS DE LOS LÍMITES DEL SECCIONAMIENTO
"MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT 110 kV E-S EN SCTO.
"MONEGROS-TORRENTE"**

ANEJO 3: CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ANEJO 4: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO 5: ESTUDIO DE CAMPOS MAGNÉTICOS

ANEJO 6: CÁLCULOS MECÁNICOS

**ANEJO 7: PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE PROTECCIÓN DE LA
AVIFAUNA**



ANEJO 1

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS



PROYECTO MODIFICADO
SECCIONAMIENTO "MONEGROS - TORRENTE" Y LAAT 110 kV E-S EN SCTO "MONEGROS - TORRENTE"
01. Memoria - Anejos



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002474
PEDRO MACHIN ITURRIA
VISADO Nº. : VD03257-23A
DE FECHA : 20/7/23
E-VISADO

A continuación, se indican las afecciones a las parcelas del término municipal de Fraga afectadas por la instalación del seccionamiento y la línea de entrada y salida en el mismo.

Nº Finca	Municipio	Referencia catastral	Pol.	Par.	Tipo de Cultivo de la Parcela	Superficie del Seccionamiento (m ²)	Superficie de Viales Definitivos (m ²)	% Apoyo	Código del Apoyo	Superficie apoyo (m ²)	Longitud LA (m)	Superficie vuelo (m ²)	Servidumbre de Paso para Vigilancia y Conservación (m ²)	Superficie Acceso Apoyo (m ²)	Superficie de Ocupación Temporal (m ²)	Zona de No Edificabilidad (m ²)
1	FRAGA	22155C50500074	505	74	Labor o Labradío secano, Improductivo	-	-	1	1	20,16	53,04	424,85	424,85	63,16	103,85	533,17
2	FRAGA	22155C50609010	506	9010	VT Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	-	-	13,78	197,56	197,56	-	-	138,54
3	FRAGA	22155C50600041	506	41	Pinar maderable	3136,88	318,51	-	-	-	13,18	221,69	221,69	-	-	129,41



ANEJO 2

COORDENADAS DE LOS LÍMITES DEL SECCIONAMIENTO

"MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT 110 kV E-S EN SCTO.

"MONEGROS-TORRENTE"



PROYECTO MODIFICADO
SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT
110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE"
Documento 1. Memoria - Anejos



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002474
PEDRO MACHIN ITURRIA
VISADO Nº: VD03257-23A
FECHA: 20/7/23
E-VISADO

Los vértices del SECCIONAMIENTO "MONEGROS - TORRENTE", en coordenadas UTM (ETRS89 Huso 31), son los siguientes:

VÉRTICES SECCIONAMIENTO "MONEGROS - TORRENTE" 110 KV		
COORDENADAS UTM (HUSO 31 - ETRS 89)		
VÉRTICE	X	Y
V1	267.138	4.596.375
V2	267.162	4.596.320
V3	267.121	4.596.302
V4	267.097	4.596.357

La ubicación de la LAAT 110 kV E-S en SCTO. "Monegros-Torrente", en coordenadas UTM (ETRS89 Huso 31), es la siguiente:

LAAT 110 kV E-S EN SCTO "MONEGROS - TORRENTE"		
COORDENADAS UTM (HUSO 31 - ETRS 89)		
Denominación Apoyo	COORDENADAS	
	X	Y
Apoyo E/S (a sustituir por E-DISTRIBUCIÓN)	267.152	4.596.246
Apoyo 1	267.156	4.596.280
Pórtico Centro de Seccionamiento	267.138	4.596.322



ANEJO 3

CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ÍNDICE ANEJO 3

1.	NIVELES DE AISLAMIENTO	2
2.	DISTANCIAS DE SEGURIDAD.....	2
3.	COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO	4
4.	INTENSIDADES NOMINALES.....	5
4.1.	INTENSIDAD POSICIÓN DE ENTREGA DESDE SET "CUCO"	5
4.2.	INTENSIDAD EN POSICIONES DE LÍNEA.....	6
5.	CÁLCULOS CONDUCTORES	6
5.1.	NIVEL DE 110 kV	6
5.1.1	CABLE DE UNIÓN DE APARAMENTA	6
5.1.2	EMBARRADO PRINCIPAL.....	8
6.	RED DE TIERRAS.....	9
6.1.	TENSIONES MÁXIMAS ADMISIBLES DE PASO Y CONTACTO.....	9
6.2.	RESISTENCIA DE LA MALLA DE PUESTA A TIERRA.....	11
6.3.	VALORES REALES DE LAS TENSIONES DE PASO Y CONTACTO.....	11
7.	CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LA LÍNEA.....	13
7.1.	RESISTENCIA ELÉCTRICA.....	13
7.2.	REACTANCIA DEL CONDUCTOR.....	14
7.3.	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE	14
7.4.	POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR	14
7.5.	CAPACIDAD MEDIA DE LA LÍNEA	15
7.6.	EFFECTO CORONA	15
7.7.	RESUMEN CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....	16



1. NIVELES DE AISLAMIENTO

Los niveles de aislamiento asociados con los equipos a instalar en la subestación cumplirán con los niveles de aislamiento indicados en las tablas 1 y 2 de la ITC-RAT 12 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.

Es de señalar que, si bien la tensión nominal del seccionamiento es de 110 kV, se proyecta la instalación para un nivel de tensión de 132 kV.

TENSIÓN NOMINAL (kV eficaces)	Tensión más elevada para el material (kV eficaces)	Tensión soportada nominal a frecuencia industrial (kV eficaces)	Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo (kV cresta)
110	145	230	550

2. DISTANCIAS DE SEGURIDAD

Las distancias mínimas entre fases y entre fase y tierra de aislamiento en aire para los niveles de tensión de aislamiento vienen fijados en las tablas 1 y 2 de la ITC-RAT 12 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, y son:

TENSIÓN NOMINAL (kV eficaces)	Tensión más elevada para el material kV eficaces	Distancia mínima de aislamiento en aire fase a tierra y entre fases (mm)
110	145	1300

Pasillos de servicio:

Por otra parte, cualquier elemento en tensión del parque intemperie de la subestación estará situado a una altura mínima sobre el suelo de 230 cm según establece el apartado 4.1.5 de la ITC-RAT 15, considerando como parte en tensión la línea de contacto del elemento aislante con su zócalo o soporte.

Por otro lado, los elementos en tensión no protegidos que se encuentren sobre los pasillos, deberán estar a una altura mínima "h" sobre el suelo medida en cm, igual a 250 + d. el valor de la distancia "d" es la distancia mínima de aislamiento fase-tierra para instalaciones de interior, en nuestro caso:

$$H = 250 + 110 = 360 \text{ cm}$$

Distancia respetada según se observa en los planos de la subestación.



Zonas de protección contra contactos accidentales en el interior del recinto de la instalación:

Los sistemas de protección que deban establecerse en el interior de la instalación para evitar contactos accidentales con elementos en tensión guardarán unas distancias mínimas medidas en horizontal a los elementos en tensión que se respetaran en la zona comprendida entre el suelo y una altura de 2 m y que según el sistema de protección elegido y expresadas en centímetros, serán:

1. De los elementos en tensión a pantallas o tabiques macizos de 180 cm de altura mínima:
2. $B = d+3$
3. De los elementos en tensión a pantallas de enrejados: $C=d+10$
4. De los elementos en tensión a berreras: $E = d+30$, como mínimo de 125cm

Siendo 'd' la distancia expresada en cm de las tablas 1 y 2 de la ITC-RAT 12.

En el caso de la subestación objeto de este proyecto las distancias mínimas a considerar se indican en la tabla siguiente:

TENSIÓN NOMINAL (kV eficaces)	Tensión más elevada para el material kV eficaces	Distancia mínima de aislamiento en aire fase a tierra y entre fases (mm)	$B = d+3$ (cm)	$C = d + 10$ (cm)	$E = d + 30$ (cm)
110	145	1300	133	140	160

Zonas de protección contra contactos accidentales desde el exterior del recinto de la instalación:

Para evitar los contactos accidentales desde el exterior del cierre del recinto de la instalación con los elementos en tensión, deberá existir entre estos y el cierre la distancia mínima de seguridad, medida en horizontal y expresada en centímetros, que se indica a continuación:

1. De elementos en tensión al cierre cuando este es una pared maciza de altura $k < 250 + d$: $F = d + 100$
2. De elementos en tensión al cierre cuando este es una pared maciza de altura $k \geq 250 + d$: $B = d + 3$
3. De elementos en tensión al cierre cuando este es un enrejado de cualquier altura $k \geq 220$: $G = d + 150$

La cuadrícula del enrejado será como máximo de 50x50 mm.



TENSIÓN NOMINAL (kV eficaces)	Tensión más elevada para el material kV eficaces	Distancia mínima de aislamiento en aire fase a tierra y entre fases (mm)	F = d+100 (cm)	B = d + 3 (cm)	E = d + 150 (cm)
110	145	1300	230	133	280

3. COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO

Se pretende coordinar el aislamiento del conjunto de la aparamenta con los niveles de protección de los pararrayos a instalar, así como calcular la distancia, medida a lo largo de las conexiones, que protegen dichos pararrayos comprobando así su correcto funcionamiento.

Los pararrayos elegidos son de ZnO por lo que las consideraciones técnicas para la elección de este tipo de pararrayos es la siguiente:

- 1º Determinar la máxima tensión de operación del sistema. Para ello se utilizará la curva MCOV (Maximun Continuous Operating Voltage) de los pararrayos.
- 2º Considerar las sobretensiones temporales de onda 50 Hz, de tiempo apreciable (faltas a tierra, cortocircuitos, etc.)
- 3º Elegir el tipo de pararrayos en función de los valores obtenidos en los dos puntos anteriores.
- 4º Verificar la coordinación de aislamiento a proteger con el nivel de protección del pararrayos.

Tensión más elevada de la red: 145 kV

BIL (Basic Impulse Insulation Level) de los aparatos: 650 kV

$$U_{simple} = \frac{U_m}{\sqrt{3}} = \frac{145}{\sqrt{3}}$$

En la gráfica que da el fabricante se observa que los pararrayos pueden soportar sobretensiones de 0,8 veces su valor nominal (U_r) durante tiempo indefinido.

$$U1 = \frac{U_{simple}}{K_o} = \frac{83,72}{0,8}$$

Un (kV)	U max (kV)	Um f-t (kV)	U1 (kV)
110	145	83,71	104,64

Aplicando el coeficiente de defecto a tierra que es 1'4 de la tensión simple máxima y admitiendo un tiempo de despeje de la p.a.t de 10 segundos, tendremos:

$$U_2 (145 \text{ kV}) = \frac{U_{\max} \cdot 1.4}{Kt} = \frac{83,72 \cdot 1.4}{1} = 117.19 \text{ kV}$$

Kt es la capacidad del pararrayos contra sobretensiones temporales, el cual depende del tiempo de duración de la sobretensión

Es decir, eligiendo un pararrayos de 120 kV se podría soportar una sobretensión de un 80 % durante 10 segundos.

Se elige el tipo de pararrayos de manera que la tensión nominal sea de un valor comercial superior a la mayor de las dos tensiones nominales calculadas (U1 y U2), en este caso 120 kV.

La clase se fija considerando la máxima corriente de descarga que se pueda presentar en caso de un cortocircuito. En este caso "Station type" de 10 kA, clase 3.

La tensión residual de un pararrayos de Ur=120 kV es 280 kV.

$$\left(\frac{BIL}{\text{Tensión residual}} \right) \geq 1,4 \rightarrow \frac{650}{280} = 2,32 \geq 1,4$$

Por consiguiente cumple la coordinación de seguridad exigida.

4. INTENSIDADES NOMINALES

4.1. INTENSIDAD POSICIÓN DE ENTREGA DESDE SET "CUCO"

La intensidad en la posición de entrega desde la SET "CUCO" viene dada por la potencia primaria en el transformador trifásico, según la expresión:

$$I_{P_T} = \frac{S}{V_p \sqrt{3}} = 209,95 \text{ A}$$

Donde:

S= potencia del transformador en kVA (40.000 kVA)

V_p = tensión primaria en kV (110 kV)

I_{P_T}= intensidad primaria en A



4.2. INTENSIDAD EN POSICIONES DE LÍNEA

Al no disponer de información acerca de la intensidad circulante por la línea existente, se toma como valor de intensidad el máximo admisible por los conductores instalados en la línea aérea en funcionamiento.

El conductor instalado es un cable LA-180, con una intensidad máxima admisible de 425 A.

Este valor de intensidad también se toma como referencia para la posición de barras.

5. CÁLCULOS CONDUCTORES

5.1. NIVEL DE 110 kV

5.1.1 CABLE DE UNIÓN DE APARAMENTA

El conductor seleccionado para realizar la conexión entre aparatos dentro del parque intertemperie es un conductor homogéneo de aluminio tipo LA-380, de 381 mm² de sección y 1275 kg/km de peso.

Intensidad máxima admisible:

La intensidad máxima admisible según el reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión vigente, puede transportar ese conductor es de:

$$I_{max} = D \cdot S \cdot k$$

Donde:

D = es la densidad de corriente admisible según la sección del cable en A/mm².

S = sección del cable en mm².

K = es un coeficiente que depende de la composición del cable.

En nuestro caso tenemos que:

D = 1,988 A/mm² (obtenida interpolando linealmente)

S = 381 mm²

K = 0,95

Por lo tanto, La intensidad máxima admisible que puede transportar ese conductor es de 719,67 A

Superior al valor máximo esperado en la instalación calculada.



Intensidad de cortocircuito:

La corriente de cortocircuito admisible se calcula mediante la expresión:

$$I_{cc} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t}} = 35,43 \text{ A}$$

Donde:

K = coeficiente dependiente del tipo de conductor, 93 para aluminio

S = sección del conductor en mm²

t = duración del cortocircuito en segundos

Superior al valor máximo esperado en la instalación para 110 kV (21 kA).

Régimen de cortocircuito en 110 kV

Se estimará las intensidades máximas de cortocircuito que pueden aparecer en barras de 110 kV.

Teniendo en cuenta que la potencia trifásica estimada en las barras de 110 kV es de 4.000 MVA, la intensidad de cortocircuito máxima previsible será de:

$$I_A (Ka) = \frac{S (MVA)}{V_p \sqrt{3}} = 21 \text{ kA}$$

Efecto Corona:

El efecto corona se produce cuando el conductor adquiere un potencial lo suficientemente elevado como para dar un gradiente de campo eléctrico radial igual o superior a la rigidez dieléctrica del aire. Será interesante por lo tanto, comprobar si en algún punto de del parque intemperie 132 kV de la subestación se llega a alcanzar la tensión crítica disruptiva. Para ello, utilizaremos la fórmula de Peek:

$$U_c = V_c \cdot \sqrt{3} = \frac{29,8}{\sqrt{2}} \cdot \sqrt{3} \cdot m_c \cdot \delta \cdot m_T \cdot r \cdot \ln \frac{D}{r}$$

Donde:

UC = tensión compuesta crítica eficaz en kV para la que empiezan las pérdidas por efecto corona, o sea, tensión crítica disruptiva.

VC= tensión simple correspondiente

29,8 = valor máximo o de cresta, en kV/cm, de la rigidez dieléctrica del aire a 25 ° C de temperatura, y a la presión barométrica de 76 cm de columna de mercurio

mC = coeficiente de rugosidad del conductor (consideramos 0,85 para cables)

mT = coeficiente meteorológico (consideramos tiempo seco, $mT = 1$)

r = radio del conductor en cm

D = distancia media geométrica entre fases, en cm

δ = factor de corrección de la densidad del aire, función de la altura sobre el nivel del mar

El valor de δ se calculará por:

$$\delta = \frac{3,921 \cdot h}{273 + \theta}$$

donde:

h = presión barométrica en cm de columna de mercurio

θ = temperatura en grados centígrados, correspondiente a la altitud de punto que se considere.

El valor de h es función de la altitud sobre el nivel del mar. En nuestro caso vamos a considerar un valor 300 metros sobre el nivel del mar y una temperatura media de 15 °C.

El efecto corona depende en gran medida del diámetro del conductor; en nuestro caso vamos a considerar el caso más desfavorable, que sería 381 mm² (LA-380) en la posición, por lo que el radio será de 1,269 cm.

Considerando una distancia entre fases de 2,50 metros, la distancia media geométrica será:

$$D = \sqrt[3]{D_{1-2} \cdot D_{2-3} \cdot D_{1-3}} = 250 \sqrt[3]{2} = 314,98 \text{ cm}$$

De esta forma podemos ya calcular el valor de la tensión crítica disruptiva, y se obtienen los valores:

Para tiempo seco: $U_c = 216,71 \text{ kV} > 145 \text{ kV}$

Por lo que, para tiempo seco, no se produce efecto corona

Para tiempo húmedo: $U_c = 173,37 \text{ kV} > 145 \text{ kV}$

Puede comprobarse que en ninguno de los dos casos se producirá efecto corona.

5.1.2 EMBARRADO PRINCIPAL

Para el embarrado principal de alta tensión se utiliza tubo de aluminio Ø100/90 mm de 1.495 mm² de sección.



Intensidad máxima admisible

La intensidad máxima admisible para el tubo de aluminio Ø 100/90 mm de 1.495 mm² de sección es de 1.790 A.

Intensidad de cortocircuito

La corriente de cortocircuito admisible se calcula mediante la expresión:

$$I_{cc} = \frac{k * S}{\sqrt{t}} = \frac{93 \cdot 1495}{\sqrt{1}} = 139,035 \text{ A}$$

Siendo:

K = coeficiente dependiente del tipo de conductor, 93 para aluminio

S = sección del conductor en mm²

t = duración del cortocircuito en segundos

6. RED DE TIERRAS

El diseño de la puesta a tierra está sometido al cumplimiento de la instrucción ITC RAT-13 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.

Toda instalación eléctrica deberá disponer de una protección o instalación de tierra diseñada en forma tal que, en cualquier punto normalmente accesible del interior o exterior de la misma donde las personas puedan circular o permanecer, éstas queden sometidas como máximo a las tensiones de paso y contacto (durante cualquier defecto en la instalación eléctrica o en red unida a ella) que resulten de la aplicación de las fórmulas que se recogen a continuación.

Para definir el tiempo de duración de la falta aplicable, se tendrá en cuenta el funcionamiento correcto de las protecciones y los dispositivos de maniobra, vamos a considerar un tiempo de falta de $t_f = 0,5$ seg para poder conocer a través de la siguiente tabla las tensiones de paso y contacto admisibles.

6.1. TENSIONES MÁXIMAS ADMISIBLES DE PASO Y CONTACTO

Calcularemos las tensiones máximas admisibles de paso y contacto según se indica en la ITC-RAT 13:

$$U_c = U_{ca} \left(1 + \frac{\frac{R_{a1}}{2} + 1,5\rho_s}{1000} \right)$$

$$U_p = 10U_{ca} \left(1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_s}{1000} \right)$$

Siendo:

U_{ca} = tensión de contacto aplicable admisible en el cuerpo humano. Tabla 1 de la ITC-RAT 13, para $t=0,5$ seg. $U_{ca}=204$ V.

ρ_s = resistividad superficial del terreno

h_s = espesor de la capa superficial (consideramos 0,15 m)

R_{a1} = resistencia del calzado ($R_{a1}= 2000 \Omega$)

Considerando que el acabado en grava para el suelo de la subestación presenta una resistividad de $3000 \Omega \cdot m$, calcularemos la resistividad superficial equivalente y los valores máximos admisibles de la tensión de paso y contacto:

$$C_s = 1 - 0,106 \left(\frac{1 - \frac{\rho_s}{\rho^* s}}{2h_s + 0,106} \right)$$

Siendo, ρ^*_s = resistividad de la capa superficial, por lo que se obtiene:

$$C_s = 0.71$$

$$P_{S \text{ interior SET}} = \rho^*_s \cdot C_s = 2.134 \Omega \cdot m$$

Obtenemos:

Valores admisibles de U_c y U_p		
ZONA	U_c	U_p
Interior SET (con grava)	1.126,27	38.930,84
Exterior SET (sin grava)	561,00	16.320,00

6.2. RESISTENCIA DE LA MALLA DE PUESTA A TIERRA

La red de puesta a tierra de la instalación consistirá en un mallado de 46,30 x 61,40 m aproximadamente de cable de cobre de 95 mm² de sección, enterrado a una profundidad de 0,8 m con un perimetral exterior y otro interior a la valla, más uno exterior al edificio de control.

Para el cálculo de la resistencia de tierra del electrodo proyectado, y después de observar las características del suelo, se estima una resistividad media del terreno de 500 Ω·m. Aplicando la fórmula para esta configuración de electrodo que nos da el reglamento:

$$R = \frac{\rho}{4 \cdot r} + \frac{\rho}{L}$$

y siendo:

R = resistencia de tierra del electrodo en Ohmios

ρ = resistividad del terreno en Ohmios·metro

L = longitud total de los conductores enterrados (unos 1.523 m)

r = radio en m de un círculo de la misma superficie que el área cubierta por la malla

Siendo el área ocupada por la red de unos 2.843 m², podemos calcular la resistencia de la malla:

$$R = \frac{\rho}{4 \cdot r} + \frac{\rho}{L} = \frac{500}{4} \cdot \sqrt{\frac{\pi}{S}} + \frac{500}{1523} = \frac{500}{4} \cdot \sqrt{\frac{\pi}{2843}} + \frac{500}{1523} = 4,48 \Omega$$

6.3. VALORES REALES DE LAS TENSIONES DE PASO Y CONTACTO

Los valores reales de tensión de paso y contacto se van a calcular según el método propuesto en la ANSI/I.E.E.E. GUIDE FOR SAFETY IN AC SUBSTATION GROUNDING 1986 para esta configuración de electrodo, cuyas fórmulas se resumen a continuación:

$$E_s = \rho \cdot K_s \cdot K_j \frac{I}{L_s}$$

$$E_m = \rho \cdot K_m \cdot K_j \frac{I}{L_m}$$

$$K_s = \frac{1}{\pi} \left[\frac{1}{2h} + \frac{1}{h+D} + \frac{1}{D} (1 + 0,5^{n-2}) \right]$$

$$K_j = 0,644 + 0,148n$$

$$K_m = \frac{1}{2\pi} \left[\ln \left(\frac{D^2}{16hd} + \frac{(D+2h)^2}{8Dd} - \frac{h}{4d} \right) + \frac{K_{ij}}{K_h} \ln \frac{8}{\pi \cdot (2n-1)} \right]$$

$$K_{ij} = \frac{1}{(2n)^{2/n}}$$

$$K_h = \sqrt{1 + \frac{h}{h_0}} ; h_0 = 1$$

$$n = n_a \cdot n_b \cdot n_c \cdot n_d$$

$$n_a = \frac{2L_c}{L_p}$$

$$n_b = \sqrt{\frac{L_p}{4\sqrt{A}}}$$

$$n_c = \left(\frac{L_x \cdot L_y}{A} \right)^{\frac{0,7A}{L_x \cdot L_y}}$$

$$n_d = \frac{D_m}{\sqrt{(L_x)^2 + (L_y)^2}}$$

Donde:

E_m = diferencia de potencial del conductor de la malla y la superficie del terreno al centro del rectángulo de la malla

E_s = tensión de contacto a una distancia horizontal de un metro

ρ = resistividad del terreno ($\Omega \cdot m$)

I = intensidad de defecto (A)

L_c = longitud del cable enterrado (unos 1523 m)

L_p = longitud del perímetro de la red (215 m)

L_x = máxima longitud del cable de tierra en el eje longitudinal

L_y = máxima longitud del cable de tierra en el eje transversal

D_m = distancia máxima entre dos puntos de la red de tierras.

H = profundidad de enterramiento (0,8 m)

- A = Área cubierta por la malla (2.843 m²)
- D = separación media entre conductores paralelos (unos 4 m)
- d = diámetro del conductor (0,0126 m)
- n = número efectivo de conductores en paralelo

Para que los resultados sean admisibles se tiene que cumplir que:

$$E_s < V_p$$

$$E_m < V_c$$

	VP Admisible	VP Calculada (Es)	VC Admisible	VC Calculada (Em)
Interior (con grava)	38.931	717,27	1.126	1.042,02
Exterior (sin grava)	16.320	717,27	561,00	1.042,02

Para que la tensión de contacto cumpla en el exterior del recinto, se instalará la valla del seccionamiento a 1 m del perímetro de la malla hacia el interior y conectada a ésta, con lo que nuestro sistema no presentará peligros significativos para el personal por trasvase de potenciales peligrosos.

En aplicación del Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión, una vez efectuada la instalación de puesta a tierra se medirán las tensiones de paso y de contacto, asegurándose de que los valores obtenidos están dentro de los márgenes que garantizan la seguridad de las personas.

7. CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LA LÍNEA

Se incluyen a continuación los cálculos eléctricos correspondientes a la LAT 110 kV MONEGROS – TORRENTE, en su tramo de entrada y salida en el seccionamiento en proyecto. Como se ha indicado en el apartado de datos generales de la línea, la longitud del tramo de entrada y salida es de 80 m.

Es de señalar que no se indica la caída de tensión ni la pérdida de potencia del tramo de entrada y salida, por tratarse de parte de una línea que formará parte de una infraestructura existente de la Red de Distribución.

7.1. RESISTENCIA ELÉCTRICA

La resistencia de la línea será:

$$R_L = [L(Km) \times R(\Omega / Km)] / n^\circ$$

donde:

- L : Longitud de la línea en kilómetros
- R : Resistencia eléctrica del conductor a 20°C de temperatura (Ω/Km)
- R_L : Resistencia total de la línea (Ω)
- n° : Número de conductores por fase

7.2. REACTANCIA DEL CONDUCTOR

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

$$X = 2 \times \pi \times f \times \left(\frac{\mu}{2 \times n} + 4,605 \times \log(D/r) \right) \times 10^{-4} \Omega/\text{Km}$$

donde:

- X : Reactancia aparente en ohmios por kilómetro
- f : Frecuencia de la red en Hz (50)
- r : Radio equivalente del conductor en milímetros
- D : Separación media geométrica entre conductores en milímetros
- μ : Permeabilidad magnética del conductor. Para conductores de cobre, acero-aluminio y aluminio tiene un valor de 1
- n° : Número de conductores por fase
- D : La separación media geométrica se calcula como:

$$D = \sqrt[3]{d_{12} \times d_{23} \times d_{13}}$$

7.3. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

La corriente máxima que puede circular por el cable LA-180 elegido, teniendo en cuenta que tiene una sección de 181,6 mm², es de:

$$I_{m\acute{a}x} = D_{m\acute{a}x \text{ adm.}} \cdot S \cdot n^\circ \text{ conductores/fase}$$

donde:

- $I_{m\acute{a}x}$: Intensidad de corriente máxima en A
- S : Sección del conductor (mm²)
- $D_{m\acute{a}x \text{ adm.}}$: Densidad de corriente máxima soportada por el cable (A/mm²)

7.4. POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR

La máxima potencia que se puede transportar por esta línea, atendiendo al tipo de conductor usado es de:

$$P_{m\acute{a}x} = \sqrt{3} \cdot V \cdot \cos\varphi \cdot I_{m\acute{a}x}$$

donde:

- P : Potencia en kW
- V : Tensión en kV
- $\cos\varphi$: Factor de potencia

7.5. CAPACIDAD MEDIA DE LA LÍNEA

La capacidad media de la línea viene dada por la expresión:

$$\beta = 0,0242/\log(D/r)$$

- r : Radio equivalente del conductor en milímetros
- D : Separación media geométrica entre conductores en milímetros

7.6. EFECTO CORONA

El efecto corona se produce cuando el conductor adquiere un potencial lo suficientemente elevado como para dar un gradiente de campo eléctrico radial igual o superior a la rigidez dieléctrica del aire. Será interesante por lo tanto comprobar si en algún punto de la línea se llega a alcanzar la tensión crítica disruptiva. Para ello utilizaremos la fórmula de Peek:

$$U_c = V_c \cdot \sqrt[3]{\beta} = (29,8/\sqrt{2}) \cdot \sqrt[3]{\beta} \cdot m_c \cdot \delta \cdot m_t \cdot r \cdot \ln(D/r) \text{ (kV)}$$

Donde las consideraciones que se han tenido en cuenta son las siguientes:

- U_c : Tensión compuesta crítica eficaz en kV para la que empiezan las pérdidas por efecto corona, es decir tensión crítica disruptiva
- V_c : Tensión simple correspondiente
- 29,8: Valor máximo o de cresta, en kV/cm, de la rigidez dieléctrica del aire a 25° C de temperatura, y a la presión barométrica de 76 cm de columna de mercurio
- m_c : Coeficiente de rugosidad del conductor (consideramos 0,85 para cables)
- m_t : Coeficiente meteorológico (con tiempo seco, $m_t = 1$ con tiempo húmedo, $m_t = 0,8$)
- r : Radio del conductor en cm
- D : Distancia media geométrica entre fases en cm
- δ : Factor de corrección de la densidad del aire, función de la altura sobre el nivel del mar. Se calculará según la siguiente expresión:

$$\delta = (3,921 \cdot h) / (273 + \theta)$$

- h : Presión barométrica en cm de columna de mercurio
- θ : Temperatura en grados centígrados, correspondiente a la altitud de punto que se considere

El valor de h es función de la altitud sobre el nivel del mar. En este caso se considera un valor de h de 73,48 cm y una temperatura media de 15 °C, obteniendo un valor de $\delta = 1,000$

Aire Seco (kV)	Aire Húmedo (kV)
168,60 > 123 kV	134,88 > 123 kV

Por lo que no se producirá efecto corona en la línea.

7.7. RESUMEN CÁLCULOS ELÉCTRICOS

- Tensión (kV):..... 110
- Resistencia de la Línea (Ω /Km):.....0,1963
- Reactancia Inductiva Media (Ω /Km):.....0,4052
- Densidad máxima admisible (A/mm^2):.....2,592
- Intensidad máxima por conductor – hilo (A):431,17
- Capacidad Máxima de Transporte (MW):.....73,93



ANEJO 4

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE ANEJO 4

1.	GESTIÓN DE RESIDUOS	2
2.	IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (SEGÚN ORDEN MAM/304/2002)	3
3.	ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO	6
4.	MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN DE RESIDUOS	7
5.	MEDIDAS DE SEPARACIÓN DE RESIDUOS	8
6.	GESTIÓN DE RESIDUOS	9
6.1.	Reutilización	9
6.2.	Valorización	10
6.3.	Eliminación	10
7.	VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS	11
8.	CONCLUSIÓN	11



1. GESTIÓN DE RESIDUOS

En el presente anejo, se establecen unas directrices y se elaboran una serie de recomendaciones y obligaciones, que se deberán tener en cuenta y cumplir durante el transcurso de la obra en cuanto al tratamiento de los residuos que se produzcan en la misma propios de las diferentes actuaciones que existan, y en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, fomentando 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.

De acuerdo con el mencionado R.D. se realizará una separación de los distintos residuos que se vayan a generar en obra y se trasladaran los mismos a un lugar conveniente para su tratamiento. Consiguiendo principalmente, con la aplicación de este Real Decreto, que todos aquellos residuos que se generan de las obras de construcción, sean tratados de manera que se aprovechen al máximo desde el punto de vista de reciclado y reutilización de los materiales obtenidos en dichas demoliciones y evitar de esta manera el depósito directo de todos estos materiales en un vertedero público cualquiera sin ningún tipo de tratamiento previo.

La elaboración del presente anejo de gestión de residuos se realiza en base a la siguiente normativa:

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y escombros.
- Decreto 262/2006, de 27 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el reglamento de la producción, posesión y gestión de los residuos de la construcción y la demolición, y del régimen jurídico del servicio público de eliminación y valorización de escombros que no procedan de obras menores de construcción y reparación domiciliaria en la Comunidad Autónoma de Aragón, modificado por el Decreto 117/2009, de 23 de junio.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la cual se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Decreto Legislativo 1/2009, de 21 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley reguladora de los residuos.
- Plan Nacional de residuos de la construcción y demolición (PNRCD) 2008-2015.



2. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (SEGÚN ORDEN MAM/304/2002)

A continuación se indican los posibles residuos que se generarían en la fase de construcción de las instalaciones, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
	17	Residuos de la construcción y demolición.
	17 01	Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos
X	17 01 01	Hormigón
X	17 01 02	Ladrillos
X	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 06*	Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06
	17 02	Madera, vidrio y plástico
X	17 02 01	Madera
	17 02 02	Vidrio
X	17 02 03	Plástico
	17 02 04*	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas
	17 03	Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados
	17 03 01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01
	17 03 03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04	Metales (incluidas sus aleaciones)
	17 04 01	Cobre, bronce, latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo

	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
	17 04 04	Zinc
X	17 04 05	Hierro y acero
	17 04 06	Estaño
X	17 04 07	Metales mezclados
	17 04 09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas
X	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	17 05	Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje
	17 05 03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas
X	17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05
	17 05 07*	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
	17 06	Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto
	17 06 01*	Materiales de aislamiento que contienen amianto
	17 06 03*	Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas
X	17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03
	17 06 05*	Materiales de construcción que contienen amianto (6)
	17 08	Materiales de construcción a partir de yeso
	17 08 01*	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas
X	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01
	17 09	Otros residuos de construcción y demolición
	17 09 01*	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a partir de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB)
	17 09 03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas

	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
X	17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03
	15	Residuos de envases ; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría
	15 01	Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal)
	15 01 01	Envases de papel y cartón
	15 01 02	Envases de plástico
	15 01 03	Envases de madera
	15 01 04	Envases metálicos
	15 01 05	Envases compuestos
	15 01 06	Envases mezclados
	15 01 07	Envases de vidrio
	15 01 09	Envases textiles
X	15 01 10*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas
	15 01 11*	Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz porosa sólida peligrosa (por ejemplo, amianto)
	15 02	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras
X	15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas
	15 02 03	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02
	13	Residuos de aceites y de combustibles líquidos (excepto los aceites comestibles y los de los capítulos 05, 12 y 19)
	13 01	Residuos de aceites hidráulicos
	13 01 09*	Aceites hidráulicos minerales clorados
	13 01 10*	Aceites hidráulicos minerales no clorados
	13 01 11*	Aceites hidráulicos sintéticos
	13 01 12*	Aceites hidráulicos fácilmente biodegradables
	13 02	Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
	13 02 04*	Aceites minerales clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
	13 02 05*	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes

	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
	13 02 06*	Aceites sintéticos de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
	13 02 07*	Aceites fácilmente biodegradables de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
	13 02 08*	Otros aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
	13 07	Residuos de combustibles líquidos
	13 07 01*	Fuel oil y gasóleo
	13 07 02*	Gasolina
	13 07 03*	Otros combustibles (incluidas mezclas)
	20	<i>Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente</i>
	20 01	Fracciones recogidas selectivamente (excepto las especificadas en el subcapítulo 15 01)
X	20 01 01	Papel y cartón
	20 01 02	Vidrio
	20 01 08	Residuos biodegradables
	20 01 13*	Disolventes
	20 01 39	Plásticos
	20 01 40	Metales
	20 03	Otros residuos municipales
X	20 03 01	Mezclas de residuos municipales

Los residuos que aparecen en la lista señalados con un asterisco (*) se consideran residuos peligrosos de conformidad con la Directiva 91/689/CEE sobre residuos peligrosos a cuyas disposiciones están sujetos a menos que se aplique el apartado 5 del artículo 1 de esa Directiva.

3. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO

Dadas las características de la obra, se ha realizado una estimación, tanto en peso como en volumen, en función de la tipología del residuo generado, y que se especifica en la siguiente tabla:

CÓDIGO	TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD (t)	CANTIDAD (m ³)
17 01 01	Hormigón	12,35	7,266
17 02 01	Madera	0,90	0,827
17 02 03	Plástico	0,05	0,061
17 04 01	Cobre, bronce, latón	0,13	0,015
17 04 05	Hierro y acero	0,64	0,083
17 04 07	Metales mezclados	0,05	0,007
20 01 01	Papel y cartón	0,05	0,036
20 03 04	Lodos de fosas sépticas	0,09	0,075
20 03 01	Restos asimilables a urbanos	0,01	0,008
20 02 01	Residuos vegetales biodegradables (podas y talas)	0,01	0,044
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	14,88	9,017
17 09 04	Residuos mezclados de construcción distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	1,24	0,772
15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas (RP)	0,01	0,015
17 05 03*	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas (RP)	5,89	3,926
15 01 10*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminadas por ellas (RP)	0,01	0,026

4. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN DE RESIDUOS

Para prevenir la generación de residuos de la construcción y demolición durante la fase de obra o de reducir la generación de los mismos se han tenido en cuenta las siguientes acciones:

NO	SI	MEDIDA PREVENCIÓN / REDUCCIÓN
	X	Separación de residuos en origen (en obra)
	X	Inventario de residuos peligrosos (si los hay)
	X	Separación de residuos biodegradables (basura orgánica)
	X	Nombramiento de responsable de prevención / reducción de residuos.
	X	Utilización de materiales prefabricados (elementos de hormigón, bloques prefabricados...)
	X	Utilización de materiales con mayor vida útil o que favorezcan su reutilización, reciclado, etc.



PROYECTO MODIFICADO
SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT
110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE"
Documento 1. Memoria - Anejos



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado: 0002474
PEDRO MACHIN ITURRIA
VISADO Nº : VD03257-23A
FECHA : 20/7/23
E-VISADO

NO	SI	MEDIDA PREVENCIÓN / REDUCCIÓN
	X	Evitar derrames, fugas, roturas de material o inservible mediante un control de calidad.
X		Posibilidad de utilizar el material sobrante o No válido en otra obra o uso distinto.
	X	Control y medición de unidades de obra durante la recepción del material.
	X	Utilización de envases y embalajes reciclables de materiales para la construcción.
	X	Implantación de medidas de vigilancia y control de vertidos incontrolados.
	X	Otras a incluir por el poseedor de residuos (constructor)

5. MEDIDAS DE SEPARACIÓN DE RESIDUOS

De acuerdo al artículo 5 del R.D.105/2008 el poseedor de residuos deberá proceder a su separación en fracciones, cuando se prevea que los residuos superen las siguientes cantidades:

RESIDUO RCD	PREVISTO (T)	LÍMITE (T)
HORMIGÓN	12,35 T	80,00 T
METAL	0,82 T	2,00 T
MADERA	0,90 T	1,00 T
VIDRIO	0,00 T	1,00 T
PLÁSTICO	0,05 T	0,50 T
PAPEL Y CARTÓN	0,05 T	0,50 T

Según la estimación de volumen de residuos realizada, se deberán tomar medidas de separación para cada fracción identificada en la tabla, que deberán ser confirmadas o modificadas por el poseedor de residuos. La cantidad de residuos de hormigón, metales, madera, plástico y papel y cartón son inferiores a las cantidades establecidas en el Real Decreto, por lo que se dispondrá en la obra un único contenedor en el que se depositen dichos residuos hasta su posterior recogida por la empresa gestora de residuos autorizada por el Gobierno de Aragón.

Además, será necesario contar con una zona en la que ubicar distintos bidones para almacenar los distintos residuos peligrosos generados en la obra, hasta su posterior recogida por la empresa gestora de residuos autorizada por el Gobierno de Aragón.



NO	SI	MEDIDA SEPARACIÓN
X		Eliminación previa de materiales desmontables (solo en caso de demolición)
X		Utilización de contenedores de gran volumen para RCD's (solo en caso de demolición)
X		Recogida de RCD's en obra (todo mezclado)
	X	Separación de residuos peligrosos RRPP's (si los hay)
	X	Acondicionamiento de zonas en obra para efectuar la separación de RCD's
	X	Nombramiento de responsable en obra de controlar y supervisar la separación de RCD's
	X	Utilización de contenedores públicos para residuos biodegradables (si los hay)
	X	Utilización de envases / sacos de 1 m ³ para separación de RCD's
	X	Identificación de residuos mediante etiquetas o símbolos

6. GESTIÓN DE RESIDUOS

Los RCD's generados durante la ejecución de la obra se gestionarán mediante alguna de las operaciones siguientes (reutilización, valorización o eliminación). Estas medidas deberán ser confirmadas o modificadas por el poseedor de residuos.

6.1. Reutilización

Se ha estimado que una parte de las tierras procedentes de la excavación será reutilizada en la propia obra, para relleno y explanación. El excedente será transportado a vertedero o será utilizado para llevar a cabo una mejora de finca.

NO	SI	OPERACIÓN PREVISTA
	X	Se prevé alguna operación de reutilización
X		Previsión de reutilización en la misma obra o en otro emplazamiento externo
X		Reutilización de mezclas bituminosas en otras obras
	X	Reutilización de arena y grava en áridos reciclados o urbanización
X		Reutilización de ladrillos triturados o deteriorados en otras obras
X		Reutilización de material cerámico en otras obras
X		Reutilización de materiales NO pétreos: madera, yeso, vidrio en otras obras
X		Reutilización de materiales metálicos en otras obras



6.2. Valorización

La valorización de los residuos evita la necesidad de enviarlos a un vertedero controlado. Una gestión responsable de los residuos persigue la máxima valorización para reducir tanto como sea posible el impacto medioambiental.

NO	SI	OPERACIÓN PREVISTA
X		Valorización en la misma obra
	X	Entrega a gestor de RCD's autorizado
X		Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
X		Recuperación o regeneración de disolventes
	X	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas (basuras)
	X	Reciclado o recuperación de compuestos metálicos en fundiciones o similar
	X	Reciclado o recuperación de hormigones, gravas y arenas para hormigón nuevo, material de base en carreteras, sellado de vertederos...
	X	Reciclado o recuperación de mezclas bituminosas en plantas de asfalto
X		Regeneración de ácidos o bases
X		Tratamiento de suelos en beneficio de la agricultura

6.3. Eliminación

Para el resto de residuos que no se contempla reutilización o valorización, serán almacenados en los contenedores y recogidos por una empresa gestora de residuos autorizada por la Junta de Castilla y León.

NO	SI	OPERACIÓN PREVISTA
	X	Se prevé alguna operación de eliminación
	X	Depósito de RCD's en vertedero autorizado de residuos inertes
	X	Depósito en vertedero de residuos peligrosos
X		Eliminación de RCD's en incinerador



7. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

La valoración del coste previsto de la gestión de residuos de construcción y demolición, y que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo aparte, será la siguiente:

CÓDIGO	TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD (m³)	P. Total (€)
17 01 01	Hormigón	7,266	400,00
17 02 01	Madera	0,827	200,00
17 02 03	Plástico	0,061	
17 04 01	Cobre, bronce, latón	0,015	
17 04 05	Hierro y acero	0,083	
17 04 07	Metales mezclados	0,007	
20 01 01	Papel y cartón	0,036	
20 03 04	Lodos de fosas sépticas	0,075	
20 03 01	Restos asimilables a urbanos	0,008	
20 02 01	Residuos vegetales biodegradables (podas y talas)	0,044	
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	9,017	
17 09 04	Residuos mezclados de construcción distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	0,772	60,00
15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas (RP)	0,015	60,00
17 05 03*	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas (RP)	3,926	240,00
15 01 10*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminadas por ellas (RP)	0,026	60,00
TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN			1022,25

8. CONCLUSIÓN

Con lo expuesto en el presente anejo, se consideran identificados y estimados los residuos generados durante la construcción de SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT 110 kV E-S EN SCTO "MONEGROS-TORRENTE", así como la valorización del coste previsto en la gestión de dichos residuos.



ANEJO 5

ESTUDIO DE CAMPOS MAGNÉTICOS



ÍNDICE ANEJO 5

1. OBJETO	2
2. NORMATIVA.....	2
3. CONSIDERACIONES GENERALES.....	3
4. INTERIOR DEL RECINTO DE LA SUBESTACIÓN.....	3
5. EXTERIOR DEL RECINTO DE LA SUBESTACIÓN	3
6. LIMITACIÓN DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS.....	4
7. CONSIDERACIONES DE CÁLCULO.....	5
8. CÁLCULOS.....	6
8.1. Resultado de los cálculos	6
9. CONCLUSIONES	7



1. OBJETO

El objeto de este anexo es valorar los campos magnéticos que se producirán en SECCIONAMIENTO "MONEGROS - TORRENTE" Y LAAT 110 kV E-S EN SCTO "MONEGROS - TORRENTE" 110 kV, proyectada en el término municipal de Fraga (provincia de Huesca), con el propósito de comprobar el cumplimiento de los límites establecidos por la normativa vigente.

El estudio comprende el cálculo de los niveles máximos del campo magnético que por razón del funcionamiento del seccionamiento pueden alcanzarse en su entorno, y su evaluación comparativa con los límites establecidos en la normativa vigente.

2. NORMATIVA

El R.D. 337/2014 de 9 de mayo, recoge el "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión" (RAT). Este nuevo Reglamento limita los campos electromagnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión, remitiendo al R.D. 1066/2001.

El R.D. 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se aprueba el "Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a las emisiones radioeléctricas", adopta medidas de protección sanitaria de la población estableciendo unos límites de exposición del público a campos electromagnéticos procedentes de emisiones radioeléctricas acordes a las recomendaciones europeas. Para el campo magnético generado a la frecuencia industrial de 50 Hz, el límite establecido es de 100 microteslas (100 μ T).

En el RAT, las limitaciones y justificaciones necesarias aparecen indicadas en las instrucciones técnicas complementarias siguientes:

1. ITC-RAT-14. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE INTERIOR. 4.7: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
2. ITC-RAT-15. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE EXTERIOR. 3.15: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
3. ITC-RAT-20. ANTEPROYECTOS Y PROYECTOS. 3.2.1: Memoria.

3. CONSIDERACIONES GENERALES

La utilización de tecnologías modernas en la construcción de las subestaciones, como cables subterráneos y subestaciones compactas, permiten utilizar estas instalaciones en lugares cercanos a los centros de consumo, sin alterar el medioambiente que las rodea.

Esto es debido a diversas causas:

- Todos los equipos de muy alta y alta tensión (220 kV, 132 kV, 66 kV y 45 kV) están formados por un sistema de hexafluoruro de azufre (SF_6) con carcasa metálica que anula el campo eléctrico exterior y disminuye el campo magnético.
- Los transformadores por sí mismos no suponen una fuente significativa de campo eléctrico o magnético.
- Los cables subterráneos de alta y media tensión poseen una pantalla metálica que anula el campo eléctrico y disminuye el magnético. Además, son distribuidos en ternas, que es la configuración que genera menor campo magnético, al estar las fases más próximas entre sí, y por tanto compensarse el campo magnético generado por cada uno de los cables.
- Los niveles de campo magnético decrecen cuadráticamente con la distancia.

En todas las subestaciones se estudia la configuración óptima de los equipos de manera que el campo magnético se minimice. De igual manera, se realizan cálculos de campo magnético bajo las hipótesis de carga máximo para todos y cada uno de los equipos (peor caso posible) con lo que los valores de campo reales no superarán los calculados.

4. INTERIOR DEL RECINTO DE LA SUBESTACIÓN

En el interior de una subestación, es decir la zona donde está toda la aparamenta eléctrica, los niveles de campo eléctrico y magnético pueden llegar a ser algo superiores a los generados por las líneas. Sin embargo, estos valores disminuyen rápidamente, ya que cancelación de campo generada debido a que los elementos se encuentran muy próximos es elevada.

5. EXTERIOR DEL RECINTO DE LA SUBESTACIÓN

Los resultados de estos estudios se refieren al perímetro de la instalación, ya que es dónde el público puede acceder, y dependen de cada instalación en concreto (número de líneas tanto en alta como en media tensión, geometría de la instalación, existencia o no de galerías de salida de cables, etc.).



Los valores más elevados en el perímetro de la subestación se localizan bajo las líneas eléctricas que entran y salen de éstas, ya que son las propias líneas las que contribuyen como fuente principal de campo eléctrico y magnético en el perímetro de las subestaciones.

En 2004, Red Eléctrica de España realizó una campaña de mediciones del campo magnético en el perímetro de las subestaciones, obteniendo los siguientes datos:

	Campo eléctrico	Campo magnético
Subestaciones de 220 kV:	0,0 - 0,7 kV/m	0,0 - 1,0 μ T
Subestaciones de 400 kV:	0,0 - 3,5 kV/m	0,0 - 4,0 μ T

Datos campaña de mediciones REE

Dicha información queda reflejada en el documento de UNESA "Campos eléctricos y magnéticos de 50 Hz. Una revisión actualizada en 2016".

En el caso de las subestaciones blindadas en edificio, los valores de campo eléctrico registrados en su perímetro son aún mucho más bajos. El campo eléctrico es apantallado por el propio edificio, siendo las líneas de entrada y salida en la subestación la única fuente que genera campo eléctrico en las inmediaciones de la misma.

Respecto al campo magnético, los valores registrados en el borde de la subestación son también inferiores a los de aquellas con configuración convencional debido a que al encontrarse todos sus elementos más próximos entre sí se genera una mayor cancelación del campo magnético que producen. En resumen, fuera de la subestación, los valores de campo eléctrico y magnético existentes son los generados por las propias líneas de entrada y salida.

Lo que es común a todos los casos es el cumplimiento de los valores máximos establecidos por la normativa vigente, valores que poseen amplios márgenes de seguridad.

6. LIMITACIÓN DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS

Los campos magnéticos de baja frecuencia son generados por corrientes eléctricas de acuerdo con las ecuaciones de Maxwell. Generalmente, las corrientes en las subestaciones quedan confinadas a conductores rectilíneos (líneas o buses), por lo que dichas ecuaciones pueden ser sustituidas por la ley de Biot-Savart.

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4 \pi} \int_0^l \frac{d\vec{l} * \vec{u}_r}{r^2}$$

Dónde:

- \vec{B} : es la intensidad del campo magnético creado en un punto P. [T]
- μ_0 : es la permeabilidad magnética del vacío [m·kg/C2].
- I: es la intensidad de corriente que circula por $d\vec{l}$ [A].
- $d\vec{l}$: vector en la dirección de la intensidad de corriente [m]
- \vec{u}_r : es un vector unitario que une el elemento de corriente I $d\vec{l}$ con el punto P donde se mide la intensidad del campo magnético \vec{B} .

Para el cálculo del campo generado por un conductor rectilíneo, en el que la longitud es muy superior al radio de éste, se integra la anterior ecuación y se obtiene:

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I_0}{2\pi r}$$

El análisis sirve para realizar una aproximación a la realidad; ahora bien, para el cálculo preciso del campo electromagnético en toda la superficie de las subestaciones, en la mayor parte de los casos se requiere del uso de programas de simulación informática.

7. CONSIDERACIONES DE CÁLCULO

Para obtener un análisis pormenorizado y detallado del campo magnético de todos los elementos de una subestación, así como de la superficie de ésta, es necesario realizar simulaciones informáticas que tengan en cuenta parámetros geométricos, eléctricos y ambientales.

No obstante, el cálculo analítico de los conductores que forman la subestación, resulta suficiente en la gran mayoría de los casos para calcular los valores límite de campo magnético, y si éstos están dentro de los valores que recomienda el R.D 1066/2001.

Consideraciones de cálculo:

1. Se tienen en cuenta exclusivamente los valores estimados de corriente (las corrientes a tierra son despreciadas).
2. La Tierra es un cuerpo no magnético.
3. La distorsión del campo magnético es debida a la estructura de acero de la subestación.

4. Las corrientes inducidas en los cables de contrapeso y los cables de tierra se ignoran.
5. No se tiene en cuenta el campo generado por los transformadores, sólo por los conductores. Esta simplificación no afecta de forma significativa a los resultados obtenidos según se indica en UNE- CLC/TR-50453.
6. No se consideran los posibles apantallamientos debidos a pantallas de cables o envolventes de la aparamenta eléctrica.

8. CÁLCULOS

Se van a considerar como elementos generadores de campo magnético a los siguientes:

- Cables de unión entre aparamenta de nivel de tensión 110 kV, para la posición salida en SECCIONAMIENTO "MONEGROS - TORRENTE" Y LAAT 110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS - TORRENTE".
- Conductores de posición de barras

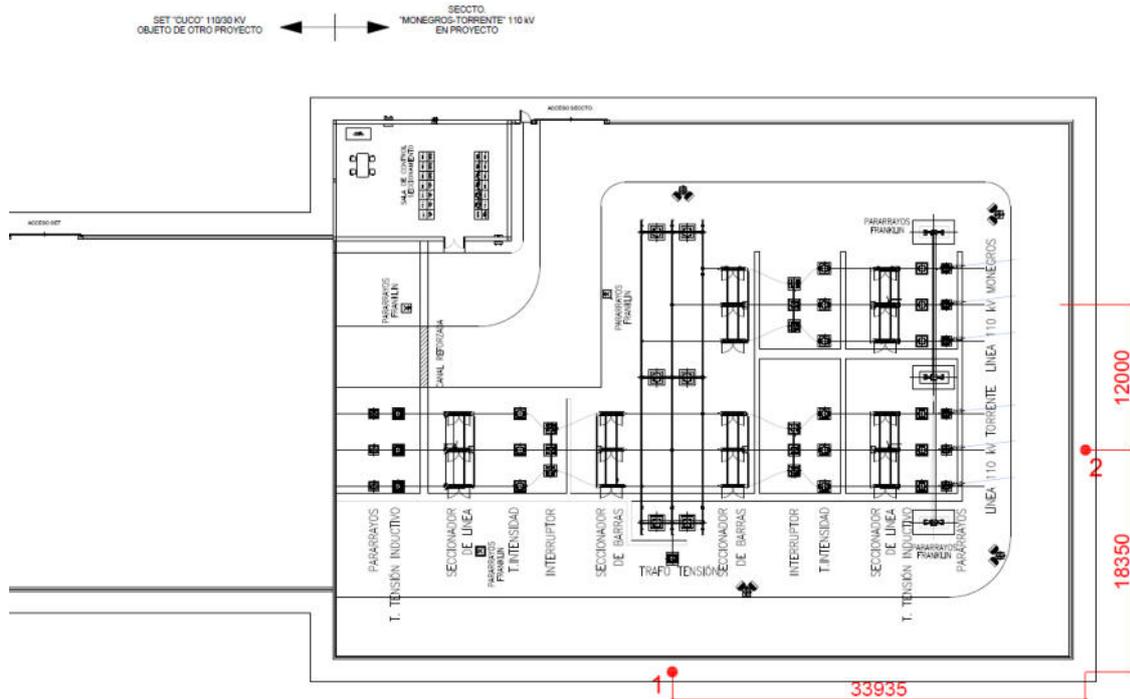
Se procede a calcular el campo magnético generado por estos elementos, en dos puntos exteriores al seccionamiento.

Para los cables de unión de aparamenta, se toma como intensidad para el cálculo la intensidad de la posición de línea, 579 A.

Para el conductor del embarrado, se toma su intensidad máxima admisible, 1.790 A.

8.1. Resultado de los cálculos

A continuación se indican los campos magnéticos producidos por cada uno de los elementos indicados, en cada uno de los puntos de estudio. Todos los campos magnéticos se indican en microteslas, μT .



TOTAL PUNTO 1	52,06
P1-Barra 132 kV	49,61
P1-LI Monegros	0,65
P1-LI Torrente	1,80

TOTAL PUNTO 2	38,87
P2-Barra 132 kV	1,32
P2-LI Monegros	4,17
P2-LI Torrente	33,37

9. CONCLUSIONES

Los valores totales calculados para cada uno de los puntos están por debajo de los 100 μ T establecidos por el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, como nivel máximo de referencia.

Estos cálculos se han realizado con criterios muy conservadores, por lo que es de esperar que en la realidad sean aún inferiores, teniendo en cuenta que los cables no son de longitud infinita.



ANEJO 6

CÁLCULOS MECÁNICOS

ÍNDICE ANEJO 6

1.	TENSIÓN MÁXIMA DEL TENDIDO (To).....	2
2.	VANO DE REGULACIÓN	2
3.	ECUACIÓN DE CAMBIO DE CONDICIONES	2
4.	FLECHA MÁXIMA.....	3
5.	DISTANCIAS DE SEGURIDAD.....	5
5.1	Distancia de los conductores al terreno	5
5.2	Distancia entre conductores	5
5.3	Distancia entre conductores y a partes puestas a tierra.....	6
5.4	Cúpula del cable de tierra	6
5.5	Resumen y comprobación de distancias.....	7
6.	APOYOS.....	8
6.1	Criterios de cálculo	8
6.2	Acciones consideradas	8
6.3	Resumen de hipótesis	11
6.4	Resumen de esfuerzos aplicados	14
6.5	Esfuerzos normalizados y diagramas de utilización	15
7.	CIMENTACIONES	21
7.1	Cimentaciones de cuatro patas o fraccionadas.....	21
8.	AISLAMIENTO Y HERRAJES.....	22
8.1	Aisladores.....	22
8.2	Herrajes y Accesorios	22

1. TENSIÓN MÁXIMA DEL TENDIDO (T₀)

La tensión horizontal del conductor en las condiciones iniciales (T₀), se realizará teniendo en cuenta las condiciones siguientes:

- a) Que el coeficiente de seguridad a la rotura, sea como mínimo igual a 2,5 en las condiciones atmosféricas que provoquen la máxima tensión de los conductores según apartado 3.2.1 de ITC-LAT 07 del R.L.A.T.
- b) Que la tensión de trabajo de los conductores a una temperatura media según la Zona (15 °C para Zona A y 10 °C para Zona B o C) sin ninguna sobrecarga, no exceda de un porcentaje de la carga de rotura recomendado. Este fenómeno es el llamado E.D.S. (Every Day Stress).

2. VANO DE REGULACIÓN

El vano ideal de regulación, limitado por dos apoyos de amarre, viene dado por:

$$a_r = \frac{\sum \frac{b_i^3}{a_i^2}}{\sum \frac{b_i^2}{a_i}} \sqrt{\frac{\sum a_i^3}{\sum \frac{b_i^2}{a_i}}}$$

- a_r: Longitud proyectada del vano de regulación (m)
- b_i: Distancia en línea recta entre los dos puntos de fijación del conductor en el vano i (m)
- a_i: Proyección horizontal de b_i (m)

3. ECUACIÓN DE CAMBIO DE CONDICIONES

La "ecuación de cambio de condiciones" permite calcular la componente horizontal de la tensión para unos valores determinados de sobrecarga (que será el peso total del conductor y cadena + sobrecarga de viento o nieve, si existiesen) y temperatura, partiendo de una situación de equilibrio inicial de sobrecarga, temperatura y tensión mecánica. Esta ecuación tiene la forma:

$$T^2 * (T + A) = B$$

$$A = \alpha * (\theta - \theta_0) * S * E - T_0 + \frac{a_r^2}{24} * \frac{P_0^2}{T_0^2} * S * E \quad ; \quad B = \frac{a_r^2 * P^2}{24} * S * E$$

- a_r: Longitud proyectada del vano de regulación (m)
- T₀: Tensión horizontal en las condiciones iniciales (kg)

- θ_0 : Temperatura en las condiciones iniciales (°C)
- P_0 : Sobrecarga en las condiciones iniciales según Zona (kg/m)
- T : Tensión horizontal en las condiciones finales (kg)
- θ : Temperatura en las condiciones finales (°C)
- P : Sobrecarga en las condiciones finales (kg/m)
- S : Sección del conductor (mm²)
- E : Módulo de elasticidad del conductor (kg/mm²)
- α : Coeficiente de dilatación lineal del conductor (m/°C)

Como se señaló anteriormente, la sobrecarga en condiciones finales será:

$$P = P_{cond} + Sobrecarga_{(hielo\ o\ viento)}$$

4. FLECHA MÁXIMA

Las flechas que se alcanzan en cada vano, se han calculado utilizando la ecuación de Truxá:

$$f = \frac{p * a * b}{8 * T} * \left(1 + \frac{a^2 * p^2}{48 * T^2}\right)$$

- a : Longitud proyectada del vano (m)
- h : Desnivel (m)
- b : Longitud real del vano (m) $\rightarrow b = \sqrt{a^2 + h^2}$
- T : Componente horizontal de la tensión (kg)
- p : Peso del conductor por metro lineal en las condiciones consideradas (kg/m)



TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS – CONDUCTOR DE FASE																	
Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	Tensión máx. (kg)	EDS(15°C) (%)	CHS (%)	Tensión (-5°C +1/2V) (kg)	Tensión (-5°C+V)	Tensión (75°C) (kg)	Flecha (75°C) (m)	Tensión (15°C+V) (kg)	Flecha (15°C+V) (m)	Tensión (0°C+H) (kg)	Flecha (0°C+H) (m)	Flecha mín. (m)	Flecha máx. (m)
269-1	A	35	-4,96	35	500	3,56	5,69	412	500	128	0,82	353	0,49	---	---	0,28	0,82
1-P	A	45	1,03	45	500	3,85	5,32	396	500	155	1,11	388	0,73	---	---	0,49	1,11

TABLA DE TENSIONES Y FLECHAS – CONDUCTOR DE PROTECCIÓN																	
Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	Tensión máx. (kg)	EDS(15°C) (%)	CHS (%)	Tensión (-5°C +1/2V) (kg)	Tensión (-5°C+V)	Tensión (50°C) (kg)	Flecha (50°C) (m)	Tensión (15°C+V) (kg)	Flecha (15°C+V) (m)	Tensión (0°C+H) (kg)	Flecha (0°C+H) (m)	Flecha mín. (m)	Flecha máx. (m)
269-1	A	35	-4,96	35	500	2,49	3,65	408	500	168	0,62	380	0,47	---	---	0,28	0,62
1-P	A	45	1,03	45	500	2,61	3,39	391	500	194	0,87	410	0,71	---	---	0,50	0,87

TABLA DE TENDIDO PARA EL CONDUCTOR DE FASE																												
Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	-5 °C		0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		75°C	
					T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
269-1	A	35	-4,96	35	371	0,28	322	0,32	284	0,37	255	0,41	232	0,45	214	0,49	199	0,53	187	0,56	176	0,59	167	0,63	159	0,66	128	0,82
1-P	A	45	1,03	45	347	0,49	315	0,54	290	0,59	269	0,64	251	0,68	236	0,72	224	0,77	213	0,81	203	0,84	195	0,88	187	0,92	155	1,11

TABLA DE TENDIDO PARA EL CABLE DE PROTECCIÓN																												
Vano	Zona	Long. Vano (m)	Desnivel de conductores (m)	Vano Reg. (m)	-5 °C		0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
					T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
269-1	A	35	-4,96	35	364	0,28	325	0,32	294	0,35	269	0,39	248	0,42	231	0,45	216	0,48	204	0,51	193	0,54	184	0,56	175	0,59	168	0,62
1-P	A	45	1,03	45	338	0,5	314	0,54	293	0,58	276	0,62	260	0,65	247	0,69	236	0,72	225	0,75	216	0,78	208	0,82	201	0,84	194	0,87

5. DISTANCIAS DE SEGURIDAD

5.1 Distancia de los conductores al terreno

De acuerdo con el apartado 5.5 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T. En todo momento la distancia de los conductores al terreno deberá ser superior a:

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

con un mínimo de 6 m.

Para una tensión de 132 kV, corresponde un valor de D_{el} de 1,2 m.

Por tanto, se obtiene una distancia mínima de: $D_{add} + D_{el} = 6,5$ metros.

El tendido de la línea se realizará de modo que la curva catenaria mantenga una distancia al terreno mínima de 7 metros.

5.2 Distancia entre conductores

La distancia mínima de los conductores entre sí viene marcada por el artículo 5.4.1 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T., esto es:

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

- D : Separación entre conductores de fase del mismo circuito o circuitos distintos en metros.
- K : Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, que se tomará de la tabla 16 del apartado 5.4.1 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.
- F : Flecha máxima en metros, para las hipótesis según el apartado 3.2.3 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T. (m).
- L : Longitud en metros de la cadena de suspensión. En el caso de conductores fijados al apoyo por cadenas de amarre o aisladores rígidos $L = 0$.
- D_{pp} : Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Los valores de D_{pp} se indican en el apartado 5.2 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T., en función de la tensión más elevada de la línea.

5.3 Distancia entre conductores y a partes puestas a tierra

Según el artículo 5.4.2 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T. la separación mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos, no será inferior a D_{el} .

- D_{el} : *Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido. D_{el} puede ser tanto interna, cuando se consideran distancias del conductor a la estructura de la torre, como externa, cuando se considera una distancia del conductor a un obstáculo. Los valores de este parámetro están en la tabla 15 del apartado 5.2 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.*

Para una tensión de 132 kV, le corresponde un valor de D_{el} de 1,2 m.

La separación mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos no será inferior a D_{el} , con un mínimo de 0,2 m.

5.4 Cúpula del cable de tierra

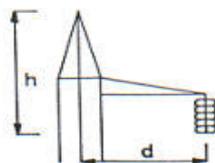
En el cálculo de la cúpula para el cable de tierra se recomienda que el ángulo que forma la vertical que pasa por el punto de fijación del cable de tierra con la línea determinado por este punto y el conductor de fase no exceda de 35° .

Así, la altura mínima de la cúpula:

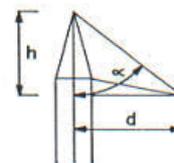
$$\operatorname{tg}35 = \frac{d}{h_{\min}}; \quad h_{\min} = \frac{d}{\operatorname{tg}35};$$

Estas distancias, para apoyos de amarre y suspensión, son las siguientes:

Apoyos de suspensión:



Apoyos de amarre:

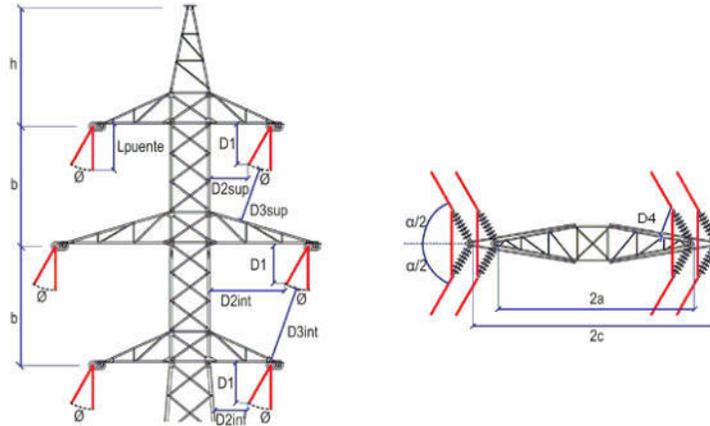


Para el armado AM-1 132 kV 40 - apoyo de amarre ($h = 4,3$ m), la distancia "d" es de 2,9 m. Así, la altura mínima entre el cable de tierra y la fase superior será:

$$h_{\min} = \frac{d}{\operatorname{tg}35^\circ} = \frac{2,9}{0,7} = 4,14 \text{ m} < 4,3 \text{ m}$$

5.5 Resumen y comprobación de distancias

Nº APOYO	FUNCIÓN	TIPO	ARMADO	ALTURA ÚTIL (m)	Datos armado (m)				Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)							
					b	a	c	h	Dist. f-f mín. exigida	Dist. f-f exist.	Dist. f-t exist.	Dist f-f vano ant. exigida	Dist f-f vano ant. exist.	Dist f-f vano pos. exigida	Dist f-f vano pos. exist.	L	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int	D4
1	AN-ANC	AM-1 132 kV	40	12	4	2,9	2,9	4,3	1,49	4,0	5,13	1,41	5,01	1,49	5,16	1,67	1,57	1,34	1,34	1,24	1,84	1,84	1,47



6. APOYOS

6.1 Criterios de cálculo

Se calcularán los apoyos estudiando las cargas a las que están sometidos bajo cuatro hipótesis diferentes: Hipótesis de Viento, Hipótesis de Hielo, Hipótesis de Hielo + Viento, Hipótesis de Desequilibrio de fases e Hipótesis de Rotura de conductores. El análisis de tales hipótesis estará condicionado por la función del apoyo y por la Zona en la que se encuentra (en este caso Zona A).

6.2 Acciones consideradas

Cargas verticales

Carga vertical permanente (P_{vp}):

$$P_{vp} = n \cdot \left[P_{cond} \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) + P_{cad} + T \cdot \left(\frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2} \right) \right] \text{ (kg)}$$

Siendo:

- a_1 y a_2 : Longitud proyectada del vano anterior y posterior.
- P_{cond} : Peso propio del conductor.
- P_{cad} : Peso de la cadena, aisladores más herrajes.
- n : Número de conductores.
- h_1 y h_2 : Desnivel del vano anterior y posterior (m).
- T : Tensión máxima del conductor en la hipótesis considerada (Kg).

Sobrecarga por hielo (S_h):

$$S_h = P_h \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) \cdot n$$

- P_h : Sobrecarga de hielo. En Zona B = $0,18 \cdot \sqrt{d}$ (Kg/m); en Zona C = $0,36 \cdot \sqrt{d}$ (kg/m). Siendo d el diámetro del conductor (mm).

Cargas horizontales

Fuerza del viento sobre un apoyo de alineación (F):

$$F = q \cdot d \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) \text{ (Kg)}$$

- q: Presión del viento sobre el conductor (Kg/m^2). Siendo $q = 60 \cdot (\sqrt{v}/120)^2 \text{ Kg}/\text{m}^2$ cuando $d \leq 16 \text{ mm}$ y $50 \cdot (\sqrt{v}/120)^2 \text{ kg}/\text{m}^2$ cuando $d \geq 16 \text{ mm}$.
- d: diámetro del conductor en mm.

Resultante de ángulo (R_a):

$$R_a = T \cdot 2 \cdot n \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \text{ (Kg)}$$

Siendo, al igual que antes, α el ángulo interno que forman los conductores entre sí.

Desequilibrio de tracciones (D_t):

Se denomina desequilibrio de tracciones al esfuerzo longitudinal existente en el apoyo, debido a la diferencia de tensiones en los vanos contiguos. Los desequilibrios se consideran como porcentajes de la tensión máxima aplicada a todos los conductores.

$$D_t = \% \cdot T_{\text{máxima}}$$

- Desequilibrio en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de aislamiento de suspensión:

$U_n > 66 \text{ kV}$, 15%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

$U_n \leq 66 \text{ kV}$, 8%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

- Desequilibrio en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre:

$U_n > 66 \text{ kV}$, 25%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

$U_n \leq 66 \text{ kV}$, 15%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

- Desequilibrio en apoyos de anclaje:

$U_n > 66 \text{ kV}$, 50%, aplicados en los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

$U_n \leq 66 \text{ kV}$, 50%, distribuidos en el eje a la altura de los puntos de fijación de los conductores y cables de tierra.

- Desequilibrio en apoyos de fin de línea:

100% de las tracciones unilaterales de todos los conductores y cables de tierra, considerándose aplicado cada esfuerzo en el punto de fijación del

correspondiente conductor o cable de tierra al apoyo. Se deberá tener en cuenta la torsión a que estos esfuerzos pudieran dar lugar.

- Desequilibrios muy pronunciados:

Deberá analizarse el desequilibrio de tensiones de los conductores en las condiciones más desfavorables de los mismos. Si el resultado de este análisis fuera más desfavorable que los valores fijados anteriormente, se aplicarán estos.

- Desequilibrio en apoyos especiales:

Desequilibrio más desfavorable que puedan ejercer los conductores. Se aplicarán los esfuerzos en el punto de fijación de los conductores.

Rotura de conductores (R_c):

La rotura de conductores se aplica con un % de la tensión máxima del conductor roto.

$$R_c = \% \cdot T_{m\acute{a}xima}$$

- Rotura de conductores en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de asilamiento de suspensión:

Rotura de un solo conductor o cable de tierra.

Esfuerzo de rotura aplicable (% de la tensión del cable roto):

El 50% en líneas de 1 ó 2 conductores por fase.

El 75% en líneas de 3 conductores.

No se considera reducción en líneas de 4 o más conductores por fase.

- Rotura de conductores en apoyos de alineación y de ángulo con cadenas de amarre:

Rotura de un solo conductor o cable de tierra. Sin reducción alguna en la tensión.

- Rotura de conductores en apoyos de anclaje:

Esfuerzo de rotura aplicable (% de la tensión total del haz de fase):

El 100% para líneas con un conductor por fase.

El 50% para líneas con 2 o más conductores por fase.

- Rotura de conductores en apoyos de fin de línea.

Se considerará este esfuerzo como en los apoyos de anclaje, pero suponiendo, en el caso de las líneas con haces múltiples, los conductores sometidos a la tensión mecánica que les corresponda, de acuerdo con la hipótesis de carga.

- Rotura de conductores en apoyos especiales.

Se considerará el esfuerzo que produzca la sollicitación más desfavorable para cualquier elemento del apoyo.

6.3 Resumen de hipótesis

Zona A

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	1ª HIPÓTESIS (Viento)	3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)	4ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)
Suspensión de Alineación o Suspensión de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES		
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica.	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Amarre de Alineación o Amarre de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES		
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Anclaje de Alineación o Anclaje de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES		
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Fin de línea.	V	CARGAS PERMANENTES	No aplica	CARGAS PERMANENTES
	T	VIENTO		No aplica
	L	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES		ROTURA DE CONDUCTORES
Para la determinación de las tensiones de los conductores y cables de tierra se considerarán sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea y a la temperatura de -5 °C.				
V = Esfuerzo vertical		L = Esfuerzo longitudinal		T = Esfuerzo transversal

*APLICA RESULTANTE DE ÁNGULO EN 3ª Y 4ª HIPÓTESIS

Zona B y C

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	**1ª HIPÓTESIS (Viento)	2ª HIPÓTESIS		3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)	4ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)
			(Hielo)	(Hielo + viento)		
Suspensión de Alineación o Suspensión de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES (SOMET VIENTO)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA) CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h) – CATEGORÍA ESPECIAL	
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	VIENTO A 60 km/h Y HIELO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica.			DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Amarre de Alineación o Amarre de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES (SOMET VIENTO)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA) CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h) – CATEGORÍA ESPECIAL	
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	VIENTO A 60 km/h Y HIELO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica.			DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
Anclaje de Alineación o Anclaje de Ángulo	V	CARGAS PERMANENTES (SOMET VIENTO)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA) CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h) – CATEGORÍA ESPECIAL	
	T	VIENTO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	VIENTO A 60 km/h Y HIELO SÓLO ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	ALINEACIÓN: No se aplica. *ÁNGULO: RESULTANTE DE ÁNGULO	
	L	No aplica.			DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES



TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	**1ª HIPÓTESIS (Viento)	2ª HIPÓTESIS		3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)	4ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)
			(Hielo)	(Hielo + viento)		
Fin de línea	V	CARGAS PERMANENTES	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA)	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h)	No aplica.	CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA) CARGAS PERMANENTES (HIELO MÍNIMA Y VIENTO A 60 km/h) – CATEGORÍA ESPECIAL
	T	VIENTO	No aplica.	VIENTO A 60 km/h Y HIELO		No aplica.
	L	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES			ROTURA DE CONDUCTORES
V = Esfuerzo vertical			L = Esfuerzo longitudinal		T = Esfuerzo transversal	

*APLICA RESULTANTE DE ÁNGULO EN 3ª Y 4ª HIPÓTESIS

**1ª Hipótesis: VIENTO A 120 ó 140 km/h Y TEMPERATURA DE -10°C en Zona B y -15°C en Zona C.

6.4 Resumen de esfuerzos aplicados

Ver tabla "Esfuerzos aplicados 1ª HIPOTESIS".

Ver tabla "Esfuerzos aplicados 3ª HIPOTESIS".

Ver tabla "Esfuerzos aplicados 4ª HIPOTESIS FASE".

Ver tabla "Esfuerzos aplicados 4ª HIPOTESIS PROTECCIÓN".

ESFUERZOS. 1ª HIPOTESIS (Viento 120 km/h)

Núm. Apoyo	Func. Apoyo	Tipo cruceta	Apoyo seleccionado	ESFUERZOS VERTICALES		ESFUERZOS HORIZONTALES			
				Fase	Protección	Fase (Kg)		Protección (Kg)	
				(Kg)	(Kg)	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal
1	AN-ANC	40	AM-1 132 40 12	0	-21	358	1	299	1

ESFUERZOS. 3ª HIPOTESIS (Desequilibrio)

Núm. Apoyo	Func. Apoyo	Tipo cruceta	Apoyo seleccionado	ESFUERZOS VERTICALES		ESFUERZOS HORIZONTALES			
				Fase	Protección	Fase (Kg)		Protección (Kg)	
				(Kg)	(Kg)	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal
1	AN-ANC	40	AM-1 132 40 12	0	-21	197	241	197	241

ESFUERZOS. 4ª HIPOTESIS FASE

Núm. Apoyo	Func. Apoyo	Tipo cruceta	Apoyo seleccionado	ESFUERZOS VERTICALES		ESFUERZOS HORIZONTALES					
				Fase	Protección	Fase con rotura (Kg)		Fase sin rotura (Kg)		Protección (Kg)	
				(Kg)	(Kg)	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.
1	AN-ANC	40	AM-1 132 40 12	0	-21	131	482	263	0	263	0

ESFUERZOS. 4ª HIPOTESIS PROTECCIÓN

Núm. Apoyo	Func. Apoyo	Tipo cruceta	Apoyo seleccionado	ESFUERZOS VERTICALES		ESFUERZOS HORIZONTALES – Rotura Compuesta					
				Fase	Protección	Fase (Kg)		Prot. con rotura (Kg)		Total (Kg)	
				(Kg)	(Kg)	Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.
1	AN-ANC	40	AM-1 132 40 12	0	-21	263	0	131	482	1709	482



6.5 Esfuerzos normalizados y diagramas de utilización

El apoyo proyectado debe ser capaz de soportar las acciones mínimas para cada hipótesis de carga contempladas en la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

Los esfuerzos nominales se han considerado actuando en el punto de aplicación de las cargas y tienen en consideración todas las acciones que los conductores y cables de tierra originan sobre el apoyo.

Además de los esfuerzos nominales, el apoyo debe soportar simultáneamente el peso propio de la estructura en cada hipótesis reglamentaria y en el caso de la primera hipótesis deberá soportar además la acción del viento sobre el apoyo, considerando una velocidad máxima de viento de 120 km/h.

En la especificación LRZ001 de E-DISTRIBUCIÓN, se define un conjunto de esfuerzos nominales normalizados mínimos que debe soportar cada tipo de apoyo normalizado manteniendo un coeficiente de seguridad de 1,5 para las hipótesis primera y segunda y 1,2 para las hipótesis tercera y cuarta.

Para la hipótesis primera, segunda y tercera los esfuerzos se consideran aplicados en todas las crucetas del apoyo simultáneamente.

En la cuarta hipótesis (rotura de conductor) los esfuerzos se consideran aplicados en una sola cruceta, debiendo soportarlos el apoyo en cualquiera de ellas individualmente, mientras que en el resto de las crucetas tan solo se aplicará el esfuerzo vertical y el doble del esfuerzo transversal considerado. Los tipos de apoyo F, o cualquier otro siempre que su función en la línea sea de fin de línea, deberán soportar además estos esfuerzos aplicados simultáneamente en las dos crucetas extremas de un mismo lado del apoyo.

Los esfuerzos nominales normalizados que definen cada tipo de apoyo son los indicados en la especificación LRZ001 de E-DISTRIBUCIÓN.

Tipo Apoyo	Esfuerzo nominal mínimo soportado en crucetas (daN)											
	HIPOTESIS 1ª Viento (C.S. 1,5)			HIPOTESIS 2ª Hielo (C.S. 1,5)			HIPOTESIS 3ª Desequilibrio (C.S. 1,2)			HIPOTESIS 4ª Rotura (C.S. 1,2)		
	Vert.	Long.	Transv.	Vert.	Long.	Transv.	Vert.	Long.	Transv.	Vert.	Long.	Transv.
L-0	250	-	264	250	-	264	250	330	-	250	1.025	-
L-1	500	-	531	500	-	531	500	664	-	500	1.375	-
L-2	1.212	-	620	1.212	-	620	1.212	775	-	1.212	1.620	-
L-3	1.715	-	1.490	1.715	-	1.490	1.715	1.863	-	1.715	1.915	-
M-0	600	-	820	600	-	820	600	1.025	-	600	2.050	-
M-1	1.120	-	1.100	1.120	-	1.100	1.120	1.375	-	1.120	2.750	-
M-2	1.290	-	1.300	1.290	-	1.300	1.290	1.625	-	1.290	3.240	-
M-3	1.855	-	1.600	1.855	-	1.600	1.855	2.000	-	1.855	3.975	-
M-4	3.735	-	1.810	3.735	-	1.810	3.735	2.263	-	3.735	4.515	-
G-1	1.100	-	2.485	1.100	-	2.485	1.100	1.328	1.779	1.100	2.654	711
G-2	1.290	-	2.930	1.290	-	2.930	1.290	1.565	2.097	1.290	3.127	838
G-3	1.365	-	3.460	1.365	-	3.460	1.365	1.848	2.477	1.365	3.696	990
G-5	2.850	-	4.080	2.850	-	4.080	2.850	2.180	2.920	2.850	4.361	1.169
F-1	857	2.698	382	857	2.750	-	857	4.000	-	857	3.300	-
F-2	1.002	3.826	589	1.271	3.728	-	1.272	5.000	-	1.271	4.100	-
F-3	1.895	3.877	1.013	1.895	4.515	-	1.895	6.400	-	1.895	4.600	-

La recomendación de uso es orientativa y en el cálculo de cada apoyo se debe tomar el más adecuado en función de los esfuerzos a soportar, espacio disponible para su ubicación, etc, de forma que se optimice técnica y económicamente la instalación.

Además de estos esfuerzos aplicados en las crucetas, en cada una de las hipótesis anteriores se deberá tener en cuenta el esfuerzo transmitido al apoyo por el cable de tierra.

Al igual que en el caso de los conductores, en la hipótesis primera, segunda y tercera, estos esfuerzos se consideran aplicados de forma simultánea a los provocados por los conductores para cada tipo de apoyo.

En la cuarta hipótesis los esfuerzos se aplican en la cúpula de tierra mientras que en las crucetas tan solo se aplicará el esfuerzo vertical y el doble del esfuerzo transversal considerado para los conductores en el mismo tipo de apoyo.

Tipo Apoyo	Esfuerzo nominal mínimo soportado en la cúpula del hilo de tierra (daN)											
	HIPOTESIS 1ª Viento (C.S. 1,5)			HIPOTESIS 2ª Hielo (C.S. 1,5)			HIPOTESIS 3ª Desequilibrio (C.S. 1,2)			HIPOTESIS 4ª Rotura (C.S. 1,2)		
	Vert.	Long.	Transv.	Vert.	Long.	Transv.	Vert.	Long.	Transv.	Vert.	Long.	Transv.
L-0	220	-	252	220	-	252	220	1.000	-	220	2.000	-
L-1	437	-	365	437	-	365	437	1.067	-	437	2.135	-
L-2	500	-	412	1.090	-	412	1.090	1.374	-	1.090	2.747	-
L-3	1.615	-	1.099	1.615	-	1.099	1.615	1.374	-	1.615	2.747	-
M-0	530	-	600	530	-	600	530	1.000	-	530	2.000	-
M-1	701	-	748	1.020	-	1.099	1.020	1.374	-	1.020	2.747	-
M-2	1.190	-	1.099	1.190	-	1.099	1.190	1.374	-	1.190	2.747	-
M-3	1.755	-	1.099	1.755	-	1.099	1.755	1.374	-	1.755	2.747	-
M-4	2.110	-	1.099	2.110	-	1.099	2.110	1.374	-	2.110	2.747	-
G-1	1.000	-	1.995	1.000	-	1.995	1.000	1.066	1.428	1.000	2.132	571
G-2	1.190	-	2.483	1.190	-	2.483	1.190	1.327	1.777	1.190	2.653	711
G-3	1.265	-	2.483	1.265	-	2.483	1.265	1.327	1.777	1.265	2.653	711
G-5	2.110	-	2.483	2.110	-	2.483	2.110	1.327	1.777	2.110	2.653	711
F-1	757	2.386	380	757	2.747	-	757	3.400	-	757	3.900	-
F-2	902	2.386	530	1.171	2.747	-	1.172	3.400	-	1.171	3.900	-
F-3	1.795	2.386	928	1.795	3.100	-	1.795	3.900	-	1.795	3.900	-

Las mismas combinaciones de esfuerzos nominales longitudinales y transversales serán soportados por el apoyo con los mismos coeficientes de seguridad mínimos anteriores cuando los esfuerzos verticales aplicados en las crucetas e hilo de tierra sean nulos.

El suministrador deberá certificar los esfuerzos nominales que el apoyo puede soportar, así como el tipo de apoyo normalizado en el que se encuadra, siendo siempre los esfuerzos nominales del tipo de apoyo normalizado inferiores o iguales a los esfuerzos nominales soportados por el apoyo suministrado, sin perjuicio de la obligación legal de que el apoyo suministrado cumple también todos los requisitos de acciones que pueda contemplar la normativa vigente en el momento del suministro.

El comportamiento resistente de los apoyos cuando están sometidos a esfuerzos distintos a los nominales indicados en el apartado anterior se define mediante varios diagramas de utilización para cada tipo de apoyo.

Un diagrama de utilización nominal representa para una configuración de cargas definida, la combinación de esfuerzos longitudinales y transversales en la que el

coeficiente de seguridad de un apoyo es igual o superior al indicado para la carga vertical especificada.

Para cada tipo de apoyo normalizado se define un conjunto de diagramas de utilización normalizados como los diagramas de utilización nominales mínimos que debe soportar un apoyo para encuadrarse en ese tipo.

Gráfico 1: Apoyos tipo L y M

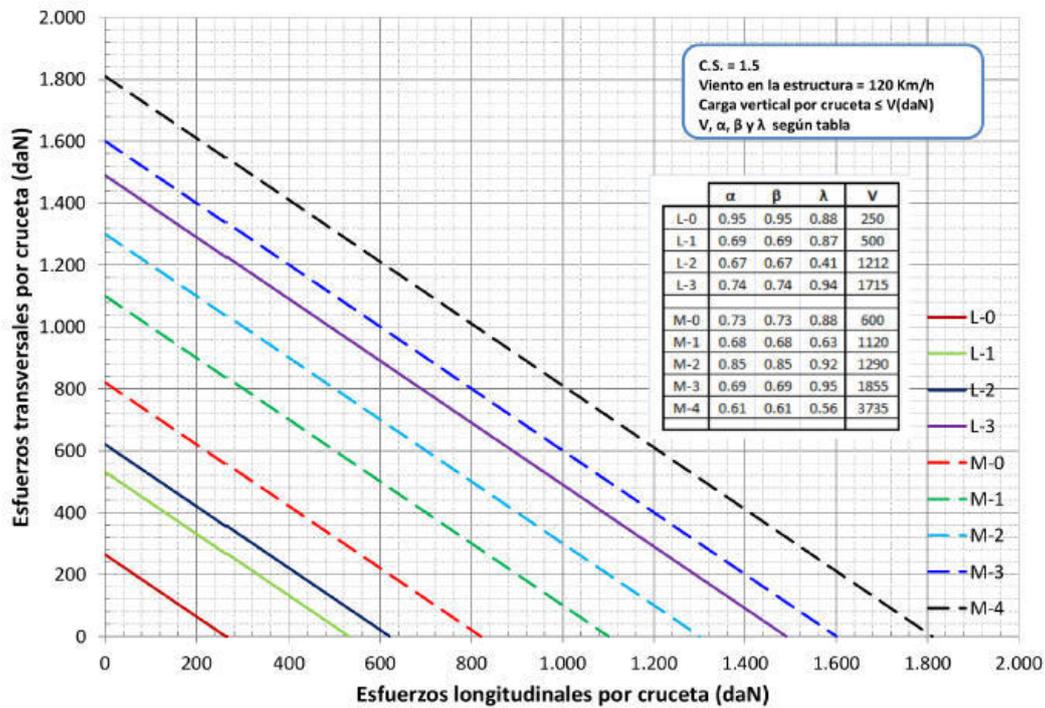


Gráfico 2: Apoyos tipo L y M

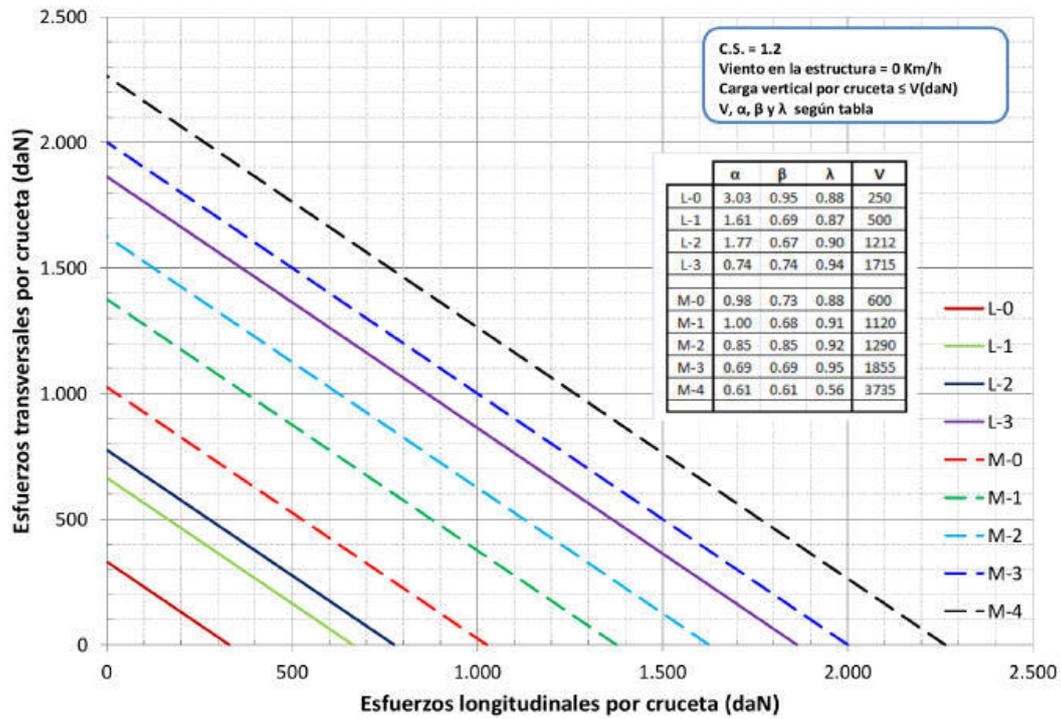


Gráfico 3: Apoyos tipo L y M

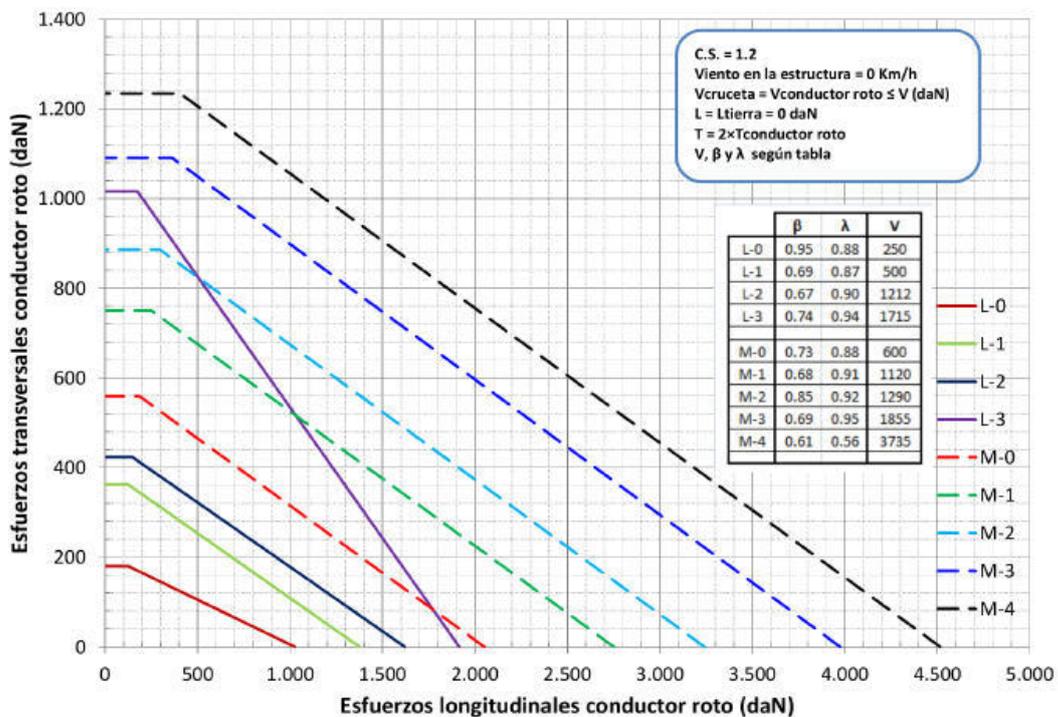
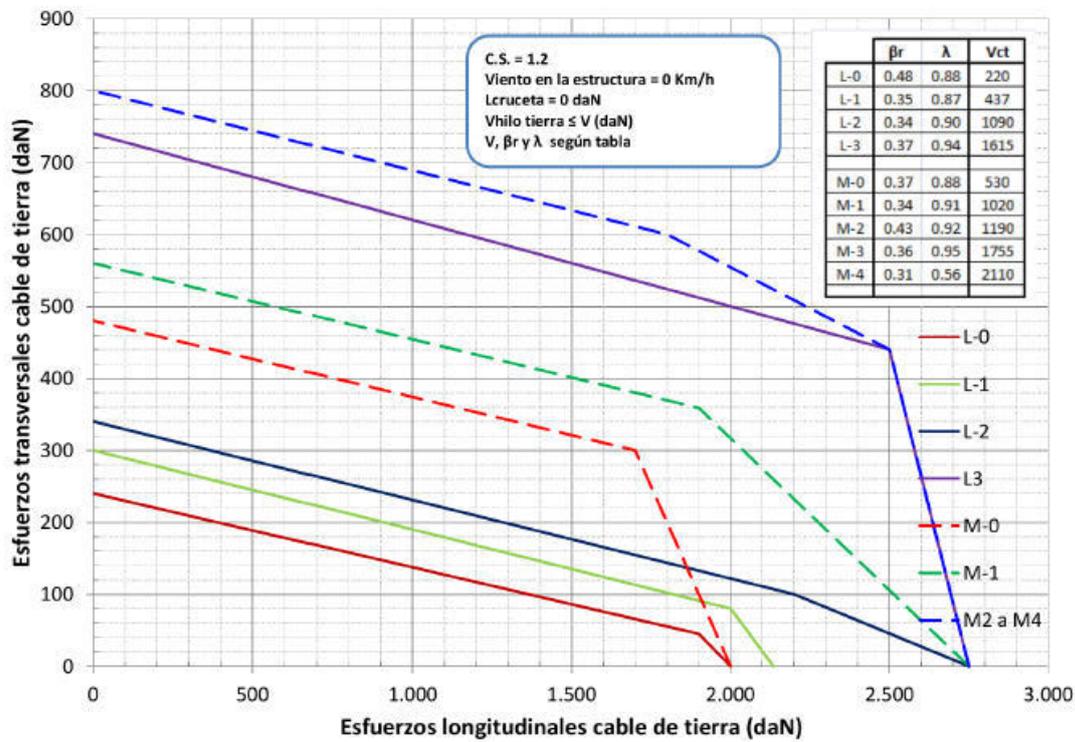


Gráfico 4: Apoyos tipo L y M



El apoyo objeto de este proyecto se encuentra dentro de los límites reglamentarios en lo referente a coeficientes de seguridad y diagramas de utilización, según el cálculo realizado.

7. CIMENTACIONES

7.1 Cimentaciones de cuatro patas o fraccionadas

Las cimentaciones de las torres de patas separadas están constituidas por cuatro bloques de hormigón de sección cuadrada o circular. Cada uno de estos bloques se calcula para resistir el esfuerzo de arrancamiento y distribuir el de compresión en el terreno.

Cuando la pata transmita un esfuerzo de tracción (F_t), se opondrá a él el peso del propio macizo de hormigón (P_h) más el del cono de tierras arrancadas (P_c) con un coeficiente de seguridad de 1,5:

$$(P_c + P_h) / F_t \geq 1,5$$

Cuando el esfuerzo sea de compresión (F_c), la presión ejercida por éste, más el peso del bloque de hormigón sobre el fondo de la cimentación (de área A) deberá ser menor que la presión máxima admisible del terreno (σ):

$$(F_c + P_h) / A \leq \sigma$$

Las dimensiones de las cimentaciones a realizar en cada uno de los apoyos, incluidos los volúmenes de excavación y hormigonado, se especifican en el apartado 9.5 de la memoria descriptiva.

8. AISLAMIENTO Y HERRAJES

8.1 Aisladores

Según establece la ITC-LAT 07 del R.L.A.T., apartado 3.4, el coeficiente de seguridad mecánico de los aisladores no será inferior a 3. Si la carga de rotura electromecánica mínima garantizada se obtuviese mediante control estadístico en la recepción, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

$$C_s = \frac{C_{rotura\ aislador}}{T_{m\acute{a}x}} \geq 3$$

En este caso se tienen aisladores tipo composite, CS 120 SB 650, con lo que coeficiente de seguridad mecánico será:

$$C_s = \frac{2 * 12000}{500} = 48 \geq 3$$

El aislamiento se realizará mediante aisladores de composite, con rótula en la conexión al apoyo y bola en la conexión a la grapa. Para la tensión más elevada de 145 kV, la composición de las cadenas es la siguiente:

- Cadenas de amarre: Estarán formadas por cola de compresión, grillete normal, yugo, 2 rótulas horquilla, 2 bastones aisladores, 2 horquillas de bola, yugo, grillete normal, eslabón, y grillete normal. El peso estimado del conjunto es de 50 Kg. Las características del aislador y la composición de las cadenas pueden verse en los planos que se acompañan.

El nivel de aislamiento para el bastón aislador será:

$$\frac{4.495}{145} = 31 \text{ mm/kV}$$

Valor aceptable para la zona que atraviesa la línea, para la que se recomienda un nivel de aislamiento de 31 mm/kV.

La medida de los vástagos y caperuzas permitirán el montaje de aisladores y herrajes que provengan diferentes fabricantes. Las características y medidas, así como el montaje, se ajustarán a las Normas UNE y CEI de aplicación.

8.2 Herrajes y Accesorios

Según establece el apartado 3.3 del de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T., los herrajes sometidos a tensión mecánica por los conductores y cables de tierra, o por los aisladores, deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto



PROYECTO MODIFICADO
SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT
110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE"
Documento 1. Memoria - Anejos



a su carga mínima de rotura. Cuando la carga mínima de rotura se comprobare sistemáticamente mediante ensayos, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5. Las grapas de amarre del conductor deben soportar una tensión mecánica en el amarre igual o superior al 95% de la carga de rotura del mismo, sin que se produzca su deslizamiento.

- Herrajes de acero forjado y convenientemente galvanizados en caliente para su exposición a la intemperie, de acuerdo a la Norma UNE 21158.
- Grapas de amarre del tipo compresión compuestas por un manguito que se comprime contra el cable, de acuerdo con la Norma UNE 21159.
- Grapas de suspensión del tipo armadas, compuestas por un manguito de neopreno en contacto con el cable y varillas preformadas que suavizan el ángulo de salida del cable.
- Antivibradores: En los cables de fase se instalarán uno por conductor y vano hasta 500 metros y dos por conductor y vano en los mayores de 500 metros. Para el cable de tierra (OPGW) se instalarán dos por vano.
- Separadores: El objetivo del separador es mantener una determinada geometría y distancia entre los conductores de un mismo haz en condiciones de trabajo, sin provocar el deterioro del conductor en las zonas de engrapamiento. Los separadores deben cumplir la Norma IEC 61854.
- Salvapájaros: Se instalarán dispositivos salvapájaros de tipo tiras de neopreno en X sobre el cable de tierra (OPGW). Estos dispositivos se instalarán con una cadencia de 10 metros, y con ellos se pretende reducir la mortalidad de aves en la línea por colisión



ANEJO 7

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA



PROYECTO MODIFICADO
SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT
110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE"
Documento 1. Memoria - Anejos



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002474
PEDRO MACHIN ITURRIA
AVISADO Nº: VD03257-23A
DE FECHA: 20/7/23
E-VISADO

ÍNDICE ANEJO 7

1. OBJETO	2
2. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE PROTECCIÓN	2
3. PRESCRIPCIONES GENÉRICAS	2
4. CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DEL TENDIDO ELÉCTRICO PARA EVITAR ELECTROCUCIONES	2
5. MEDIDAS PARA MINIMIZAR EL RIESGO DE COLISIÓN	3
6. MEDIDAS ADOPTADAS PARA REDUCIR EL IMPACTO PAISAJÍSTICO	4
7. PLANOS	4

1. OBJETO

El presente documento tiene por objeto describir las actuaciones que se adoptan sobre las instalaciones eléctricas aéreas de alta tensión, -con tensión nominal asignada superior ó igual a 30 kV-, en cumplimiento de la siguiente legislación:

- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Decreto 34/2005, de 8 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna.

2. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE PROTECCIÓN

Para conseguir el objeto definido en el primer punto del presente documento, a continuación, se describen las acciones adoptadas en el proyecto y realización de las instalaciones eléctricas aéreas, -planteamiento del trazado, características constructivas y definición de las características técnicas de los equipos-, con el fin de reducir los riesgos de electrocución o colisión que las mismas suponen para la avifauna, así como para la reducción del impacto paisajístico.

Estas acciones se han estructurado en los puntos siguientes.

3. PRESCRIPCIONES GENÉRICAS

Con carácter general se adoptarán las siguientes medidas:

- No se instalarán aisladores rígidos.
- No se instalarán puentes flojos por encima de travesaños ó cabecera de los apoyos.
- No se instalarán autoválvulas y seccionadores en posición dominante, por encima de travesaños o cabecera de apoyos.

4. CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DEL TENDIDO ELÉCTRICO PARA EVITAR ELECTROCUCIONES

Para evitar la electrocución de la avifauna se han adoptado las siguientes prescripciones técnicas:

Aislamiento

Los apoyos se proyectan con cadenas de aisladores suspendidos o de amarre, pero nunca rígidos.

Distancia entre conductores

La distancia entre conductores no aislados será igual o superior a 1,50 m.

Crucetas y armados

Apoyos de alineación (suspensión): La fijación de las cadenas de aisladores en las crucetas se realizará a través de cartelas que permitan mantener una distancia mínima de 0,70 m entre el punto de posada y el conductor en tensión.

Apoyos de ángulo y anclaje (amarre): La fijación de los conductores a la cruceta se realizará a través de cartelas que permitan mantener una distancia mínima de 0,70 m entre zona de posada y punto en tensión (1,00 m en espacios naturales protegidos ya declarados o dotados de instrumentos de planificación de recursos naturales específicos).

Apoyos con armado tipo bóveda: La distancia entre el conductor central y la base de la bóveda no será inferior a 0,88 m. En su defecto, se cumplirán las condiciones siguientes:

En apoyos con cadenas de suspensión, para la fase central se procederá al aislamiento de la grapa y de 1 metro de conductor a cada lado de la misma.

En apoyos con cadenas de amarre, se forrará el puente central.

Queda prohibida la utilización en la fase central de contrapesos en tensión en los apoyos de alineación con armado tipo bóveda.

Apoyos con armado tipo tresbolillo: La distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior no será inferior a 1,50 m.

Apoyos con armado en hexágono (doble circuito): La distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior no será inferior a 1,50 m.

5. MEDIDAS PARA MINIMIZAR EL RIESGO DE COLISIÓN

La prescripción técnica prevista para este objetivo es la señalización de los vanos que atraviesan cauces fluviales, zonas húmedas, pasos de cresta, collados de rutas migratorias y/o colonias de nidificación. Dicha señalización se llevará a cabo mediante el empleo de dispositivos de balizamiento dispuestos en los conductores de fase y/o de

tierra, de diámetro aparente inferior a 20 mm, de manera que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m como máximo.

Los dispositivos de balizamiento serán del tamaño mínimo siguiente:

- Espirales: 30 cm de diámetro por 1 metro de longitud.
- De dos tiras en X: 5 por 35 cm.

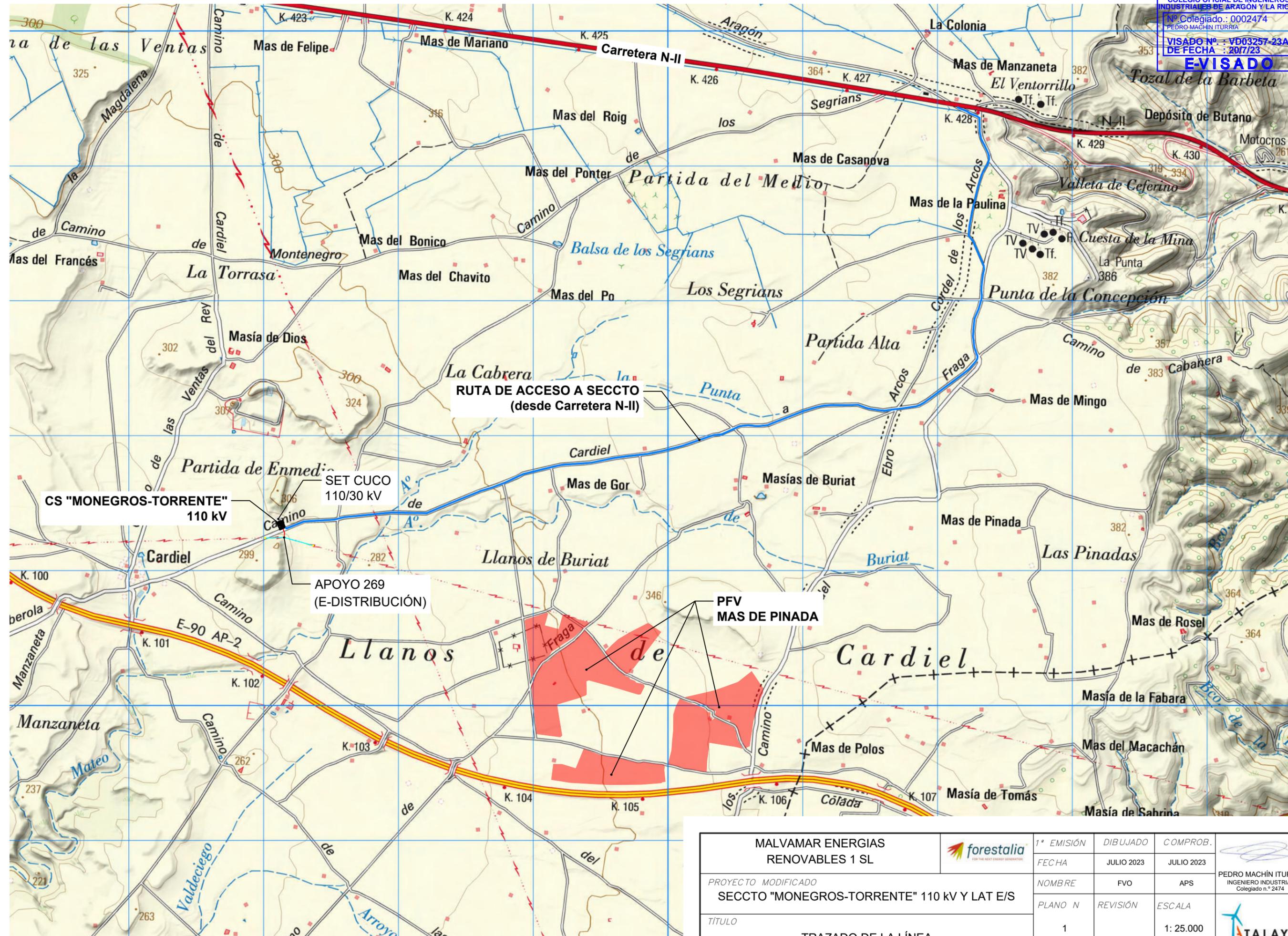
6. MEDIDAS ADOPTADAS PARA REDUCIR EL IMPACTO PAISAJÍSTICO

Con carácter general se adoptarán las siguientes medidas para reducir el impacto paisajístico:

- En la reforma de líneas existentes se mantendrá el mismo trazado de la línea a reformar.
- El trazado de la línea discurrirá próximo a vías de comunicación (carreteras, vías férreas, caminos, etc.).
- Se evitará el trazado por cumbres o lomas en zonas de relieve accidentado.
- Se evitarán los desmontes y la roturación de la cubierta vegetal en la construcción de los caminos de acceso a la línea, utilizando accesos existentes.
- Se retirarán los elementos sobrantes en la construcción.
- Se evitará el arrastre de materiales sueltos a cursos de aguas superficiales durante los movimientos de tierras.
- Se adecuará la ubicación del apoyo al terreno, utilizando patas de longitud variable.

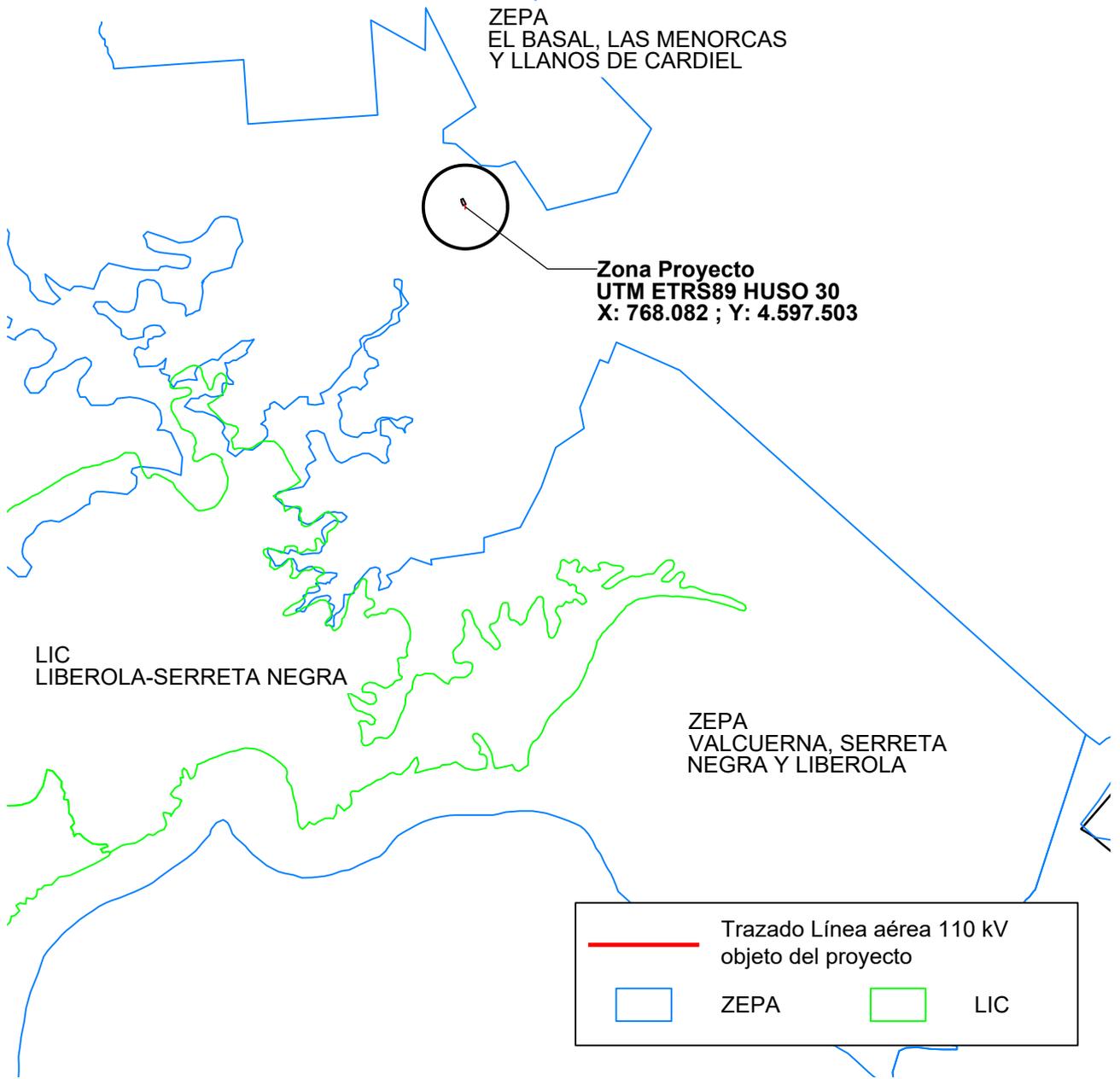
7. PLANOS

- Emplazamiento.
- Red Natura 2000.
- Cadenas de aislamiento conductor.
- Apoyo tipo.
- Accesorios.



MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL PROYECTO MODIFICADO SECCTO "MONEGROS-TORRENTE" 110 kV Y LAT E/S TÍTULO TRAZADO DE LA LÍNEA		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	JULIO 2023	JULIO 2023		
	NOMBRE	FVO	APS		
	PLANO N	REVISIÓN	ESCALA		
		1		1: 25.000	

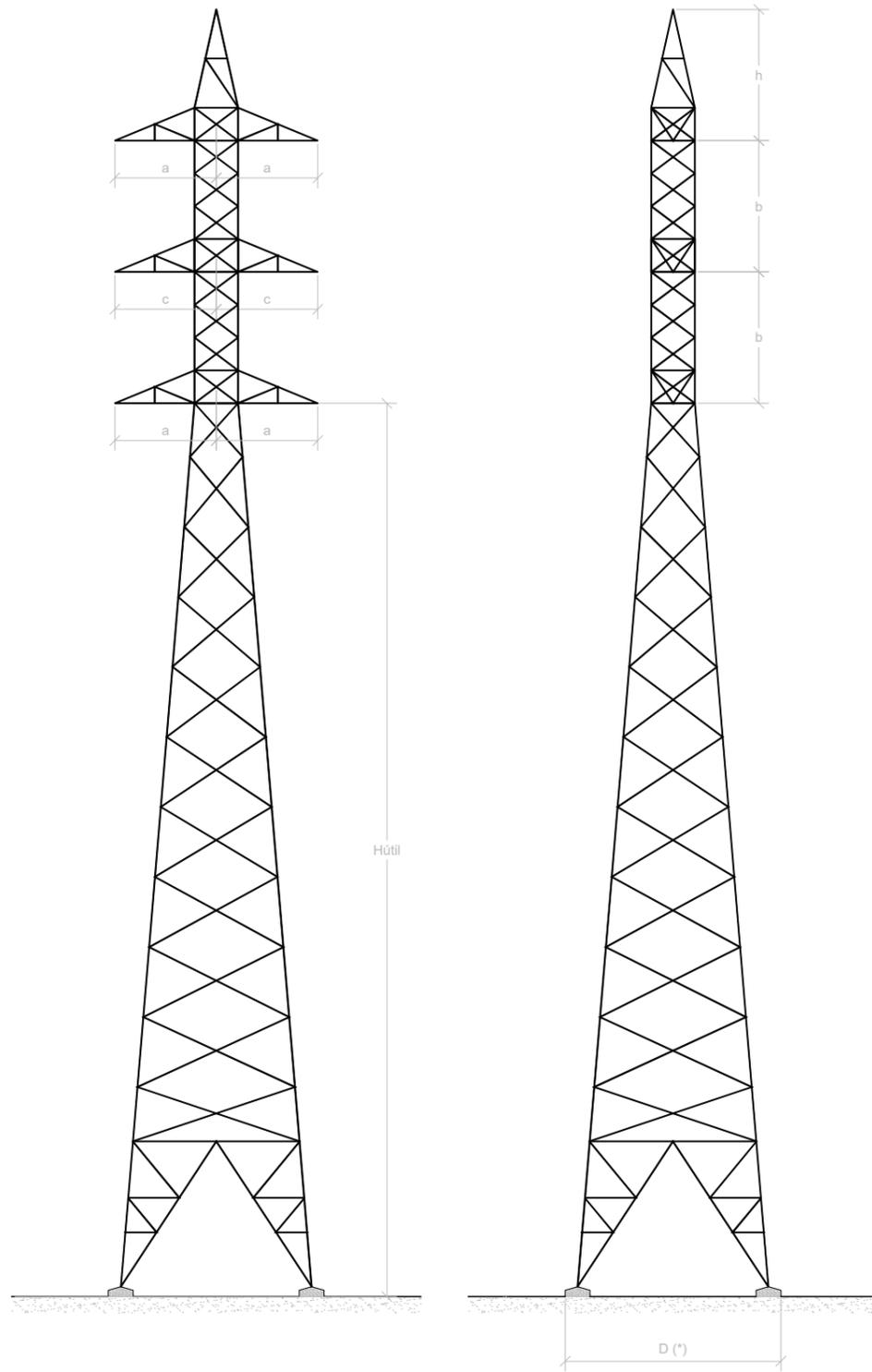
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
 Nº Colegiado.: 0002474
 PEDRO MACHÍN ITURRIA
VISADO Nº : VD03257-23A
DE FECHA : 20/7/23
E-VISADO



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04033-23 y VISADO electrónico VD03257-23A de 20/07/2023. CSV = FVT1QJGQEHYWHYXA verificable en https://coi.iar.e-gestion.es

MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	JULIO 2023	JULIO 2023	
PROYECTO MODIFICADO SECCTO "MONEGROS-TORRENTE" 110 kV Y LAT E/S		NOMBRE	FVO	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
		PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO		2		1: 100.000	
AFECCIONES A RED NATURA 2000					

SERIE AM



GEOMETRÍA DEL APOYO

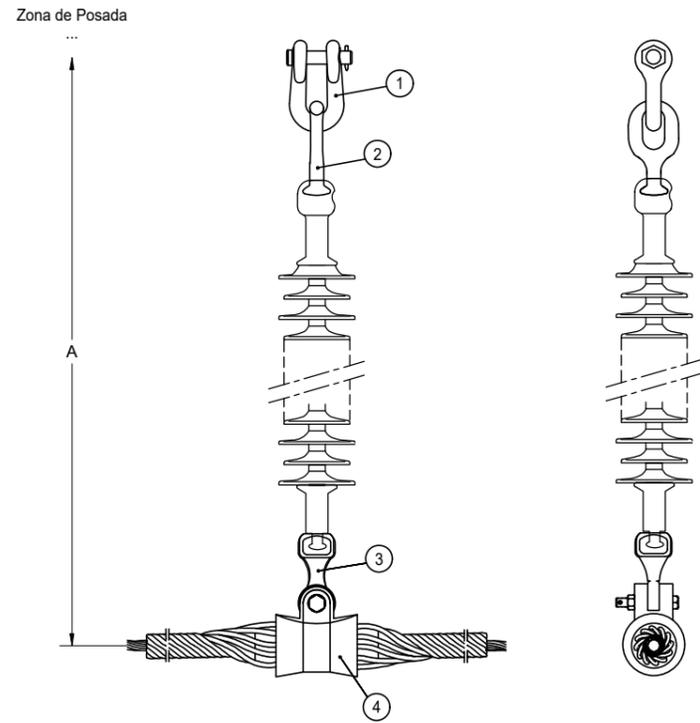
Número apoyo	Función apoyo	Tipo cadena	Apoyo	Altura Útil (m)	Armado				Código armado	Peso apoyo (Kg)
					Cabeza (m) "b"	Cruceta (m) "a"	Cruceta (m) "c"	Cúpula (m) "h"		
1	AN-ANC	CA	AM-1 132 kV 40	12	4	2,9	2,9	4,3	132 kV 40	2.814

DIMENSIONES MÁXIMAS DE LA BASE DEL APOYO (LRZ001) - D(*)

Altura útil (m)	Monobloque (m)	Cuatro macizos (m)
10	2,25	3,75
12	2,34	4,14
15	2,46	4,71
18	2,59	5,29
21	2,71	5,86
24	2,84	6,44
27	2,96	7,01
31	3,13	7,78
35	3,30	8,55
39	3,46	9,31

MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	JULIO 2023	JULIO 2023	
PROYECTO MODIFICADO	SECCTO "MONEGROS-TORRENTE" 110 kV Y LAT E/S	NOMBRE	FVO	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
TÍTULO		APOYOS TIPO	PLANO N	HOJA	
		3		S/E	

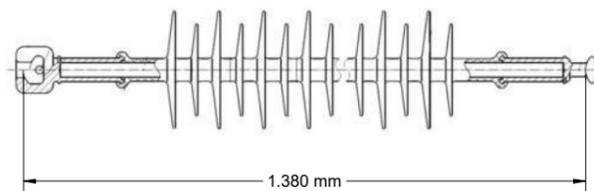
CADENA DE SUSPENSIÓN SENCILLA CON GRAPA DE COMPRESIÓN PARA LA-180 (SSGX180)



CADENA DE SUSPENSIÓN SENCILLA CON GRAPA DE COMPRESIÓN PARA LA-180 (SSGX180)			
MARCA	Nº PIEZAS	DENOMINACIÓN	REFERENCIA
	1	GRAPA DE SUSPENSIÓN ARMADA	GSA180
	1	RÓTULA CORTA	R16/20
	1	ANILLA BOLA	AB16
	1	GRILLETE NORMAL	GNT16

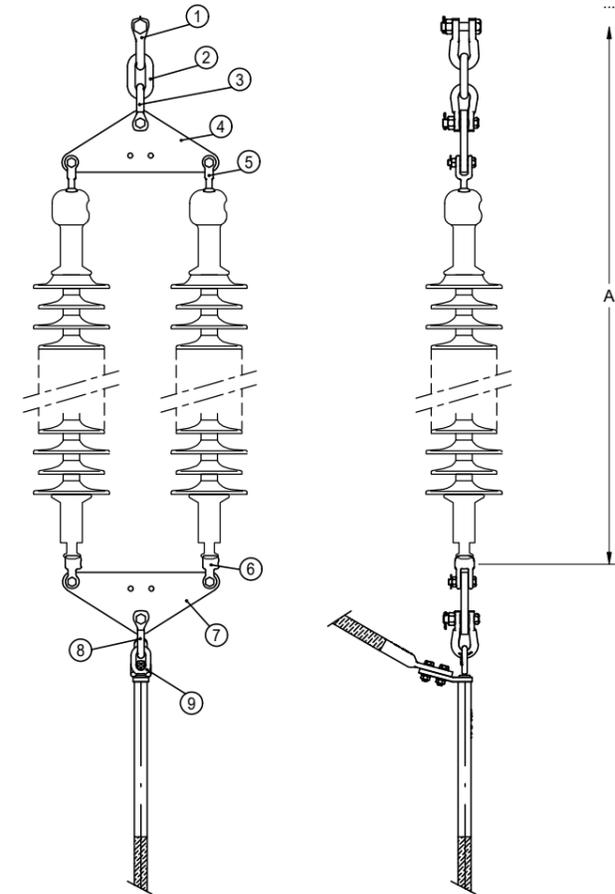
DISTANCIA MÍNIMA DE SEGURIDAD ENTRE POSADA Y CONDUCTOR		
AISLADOR	DISTANCIA ALCANZADA (A)	DISTANCIA MÍNIMA DE SEGURIDAD
CS 120 SB 650/4.500	> 1.380 mm	> 700 mm

AISLADOR POLIMÉRICO CS 120 SB 650/4.500 - 1.380



MATERIAL	FIBRA DE VIDRIO Y CAUCHO SILICONA
DIÁMETRO	200 mm
LÍNEA DE FUGA	4.495 mm
CARGA DE ROTURA	120 kN
NORMA DE ACOPLAMIENTO	16A
TENSIÓN MANTENIDA A IMPULSO TIPO RAYO 12/50 µs	650 kV

CADENA DE AMARRE DOBLE CON GRAPA DE COMPRESIÓN PARA LA-180 (ADCL180)



CADENA DE AMARRE DOBLE CON GRAPA DE COMPRESIÓN PARA LA-180 (ADCL180)			
MARCA	Nº PIEZAS	DENOMINACIÓN	REFERENCIA
	1	GRAPA DE COMPRESIÓN	GACAA180
	1	GRILLETE NORMAL	GNT20
	1	YUGO	YT16/24
	2	RÓTULA HORQUILLA	RH16
	2	HORQUILLA DE BOLA	HBT16
	1	YUGO	YT16/24
	1	GRILLETE NORMAL	GNT20
	1	ESLABÓN	ES20
	1	GRILLETE NORMAL	GNT20

DISTANCIA MÍNIMA DE SEGURIDAD ENTRE POSADA Y PUNTO EN TENSIÓN		
AISLADOR	DISTANCIA ALCANZADA (A)	DISTANCIA MÍNIMA DE SEGURIDAD
CS 120 SB 650/4.500	> 1.380 mm	> 700 mm o 1.000 mm

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Colegiado: 0002474
PEDRO MACHÍN ITURRIA
VISADO Nº. : VD03257-23A
DE FECHA : 20/7/23
E-VISADO

MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	JULIO 2023	JULIO 2023	
PROYECTO MODIFICADO		NOMBRE	FVO	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
SECCTO "MONEGROS-TORRENTE" 110 kV Y LAT E/S		PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO		4		S/E	
CADENAS DE AISLAMIENTO - CONDUCTOR					



PROYECTO MODIFICADO

SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT 110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE"

DOCUMENTO 2: PLANOS

Término Municipal de Fraga (provincia de Huesca)



En Zaragoza, julio de 2023



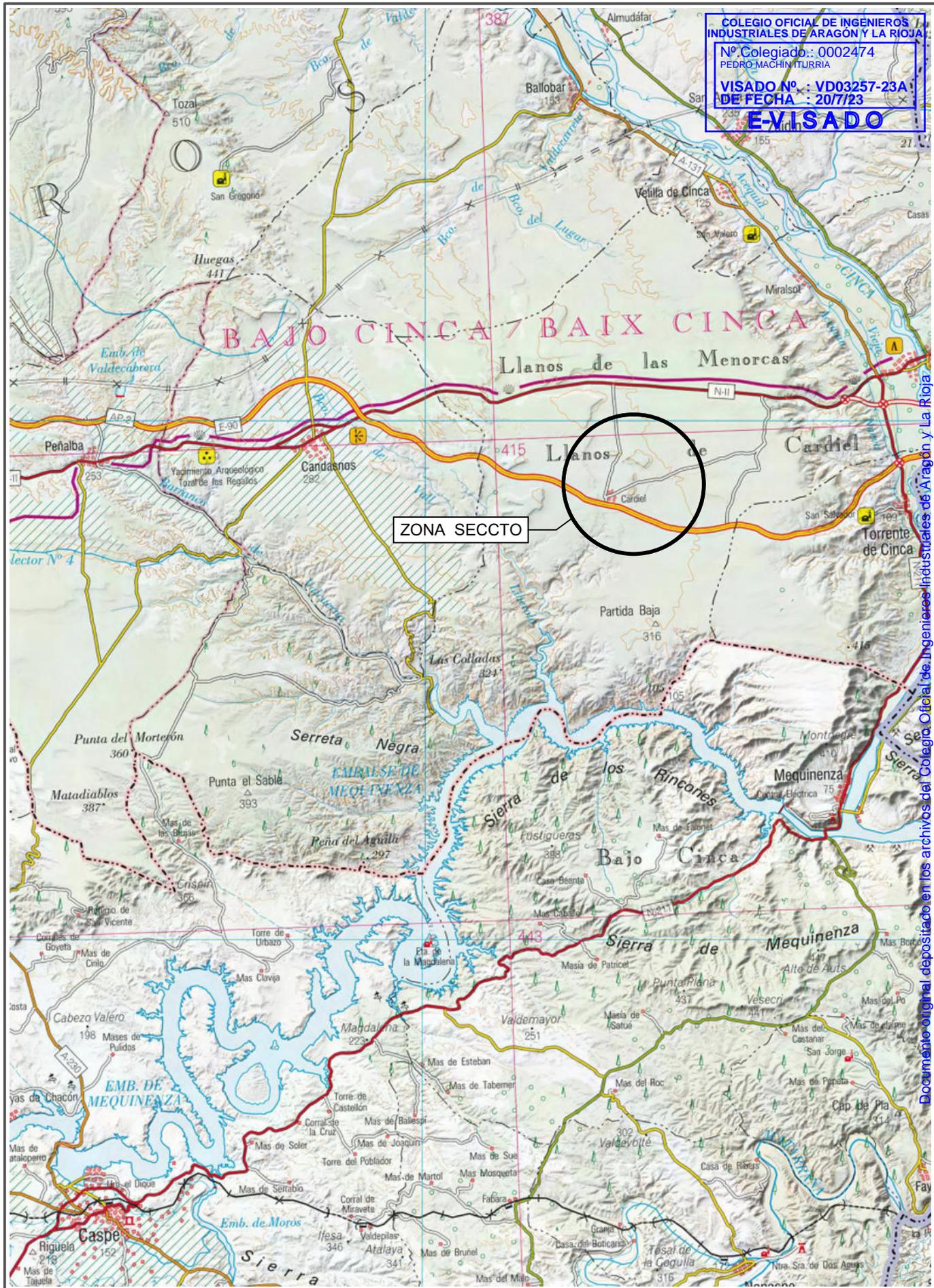
PROYECTO MODIFICADO
SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT
110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE"
Documento 2. Planos



ÍNDICE

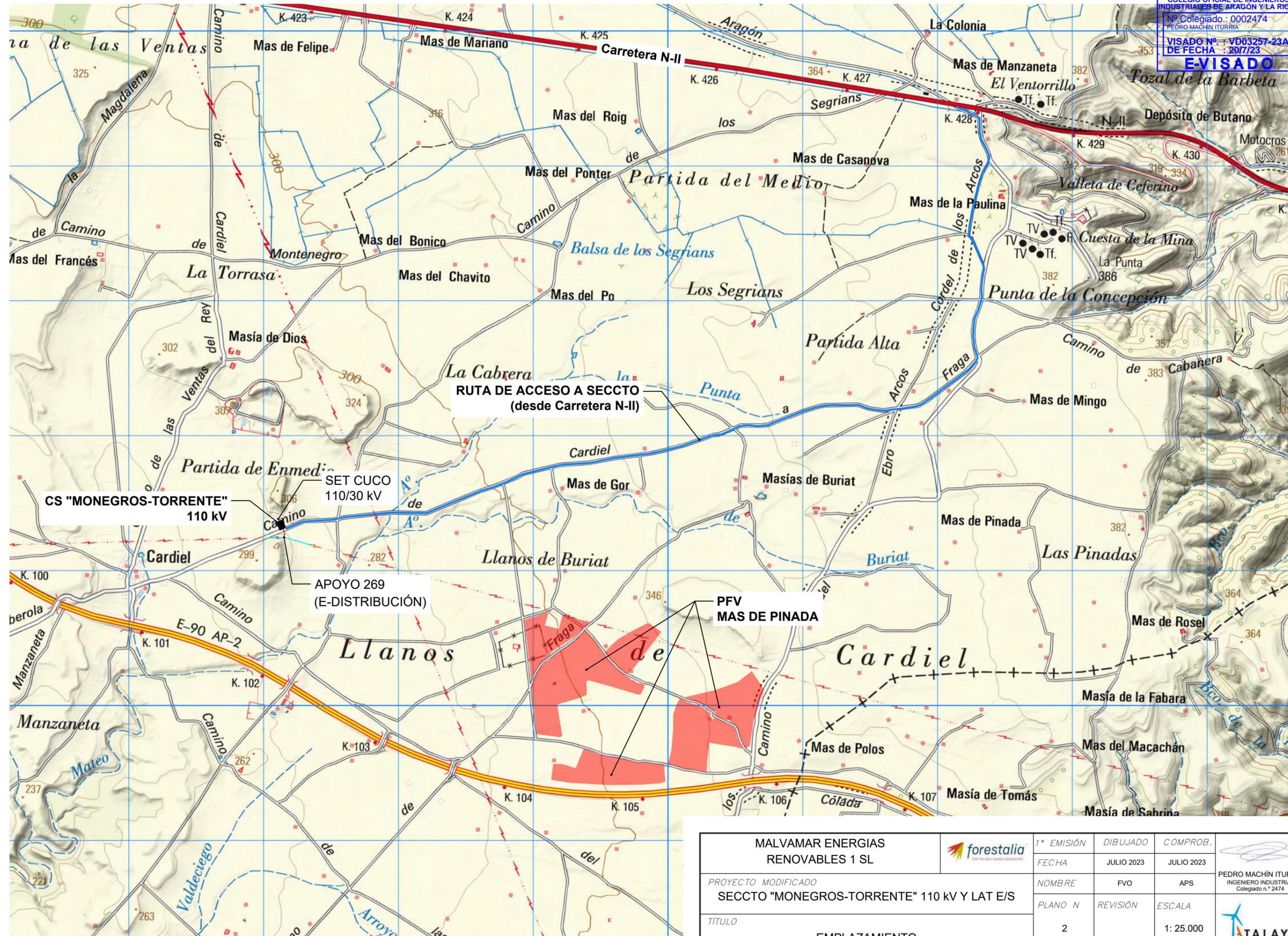
- 1 Situación
- 2 Emplazamiento
- 3 Planta y perfil
- 4 Plano de afecciones sobre Catastro
- 5 Implantación de las instalaciones
- 6 Planta General del seccionamiento
- 7 Secciones del seccionamiento
- 8 Red de Tierras del seccionamiento
- 9 Apoyo tipo
- 10 Cadenas de aislamiento conductor
- 11 Conjuntos cable de tierra/óptico
- 12 Accesorios
- 13 Placa de señalización
- 14 Puesta a tierra del apoyo
- 15 Unifilar del seccionamiento

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
 Nº Colegiado.: 0002474
 PEDRO MACHÍN ITURRIA
VISADO Nº : VD03257-23A
DE FECHA : 20/7/23
EVISADO



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04033-23 y VISADO electrónico VD03257-23A de 20/07/2023. CSV = FVT1QJGQEHYWHYXA verificable en https://coi.iar.e-gestion.es

MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL 	1º EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	JULIO 2023	JULIO 2023	
PROYECTO MODIFICADO SECCTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAT E/S	NOMBRE	FVO	APS	
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO	1		1: 200.000	
SITUACIÓN				



MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
		FECHA	JULIO 2023	JULIO 2023	
PROYECTO MODIFICADO		NOMBRE	FVO	APS	
SECCTO "MONEGROS-TORRENTE" 110 kV Y LAT E/S		PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
TÍTULO		EMPLAZAMIENTO		2	1: 25.000

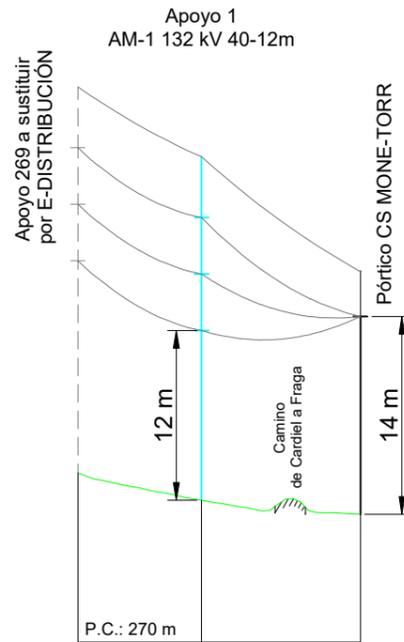
Cond F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 269 - Apoyo 1		
Temp.	Tens. (kg)	Flecha (m)
-5°C	371	0,28
0°C	322	0,32
5°C	284	0,37
10°C	255	0,41
15°C	232	0,45
20°C	214	0,49
25°C	199	0,52
30°C	187	0,56
35°C	176	0,59
40°C	167	0,63
45°C	159	0,66
75°C	128	0,82

Cond P1: Opgw 48 17 kA		
Apoyo 269 - Apoyo 1		
Temp.	Tens. (kg)	Flecha (m)
-5°C	364	0,28
0°C	325	0,32
5°C	294	0,35
10°C	269	0,39
15°C	248	0,42
20°C	231	0,45
25°C	216	0,48
30°C	204	0,51
35°C	193	0,54
40°C	184	0,56
45°C	175	0,59
50°C	168	0,62

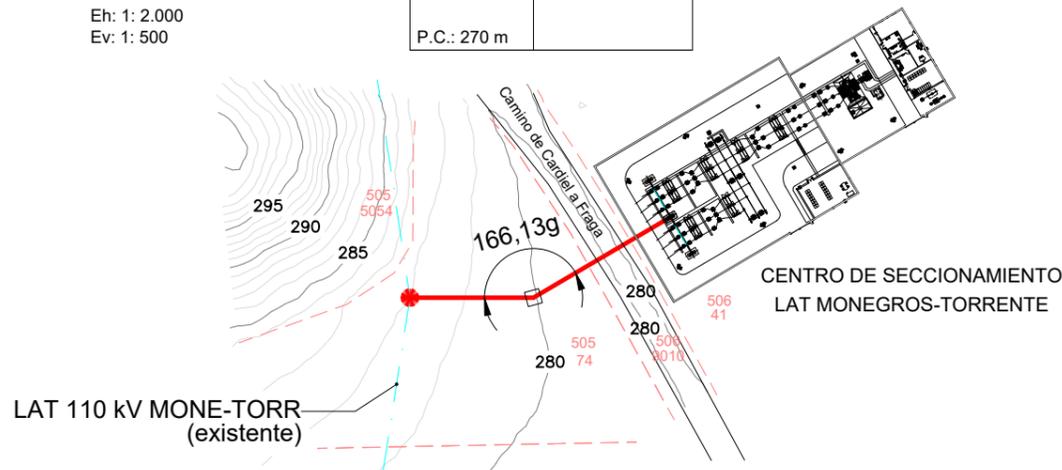
VANOS DESTENSADOS
 E-S
 Cond. LA-180 - Zona A
 Ct. Opgw 48 17 kA - Zona A

Cond F: LA-180 147-AL1/34-ST1A		
Apoyo 1 - Pórtico CS		
Temp.	Tens. (kg)	Flecha (m)
-5°C	347	0,49
0°C	315	0,54
5°C	290	0,59
10°C	269	0,64
15°C	251	0,68
20°C	236	0,72
25°C	224	0,77
30°C	213	0,81
35°C	203	0,84
40°C	195	0,88
45°C	187	0,92
75°C	155	1,11

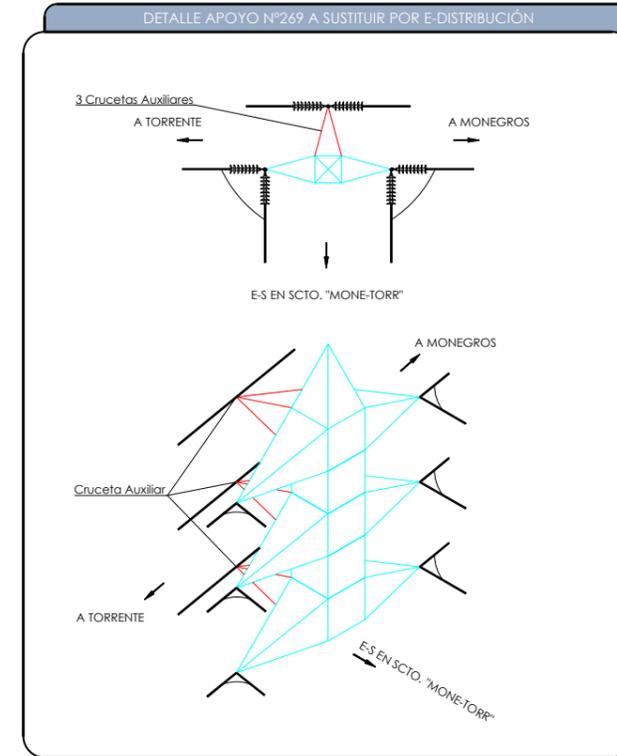
Cond P1: Opgw 48 17 kA		
Apoyo 1 - Pórtico CS		
Temp.	Tens. (kg)	Flecha (m)
-5°C	338	0,50
0°C	314	0,54
5°C	293	0,58
10°C	276	0,62
15°C	260	0,65
20°C	247	0,69
25°C	236	0,72
30°C	225	0,75
35°C	216	0,78
40°C	208	0,82
45°C	201	0,84
50°C	194	0,87



Eh: 1: 2.000
 Ev: 1: 500



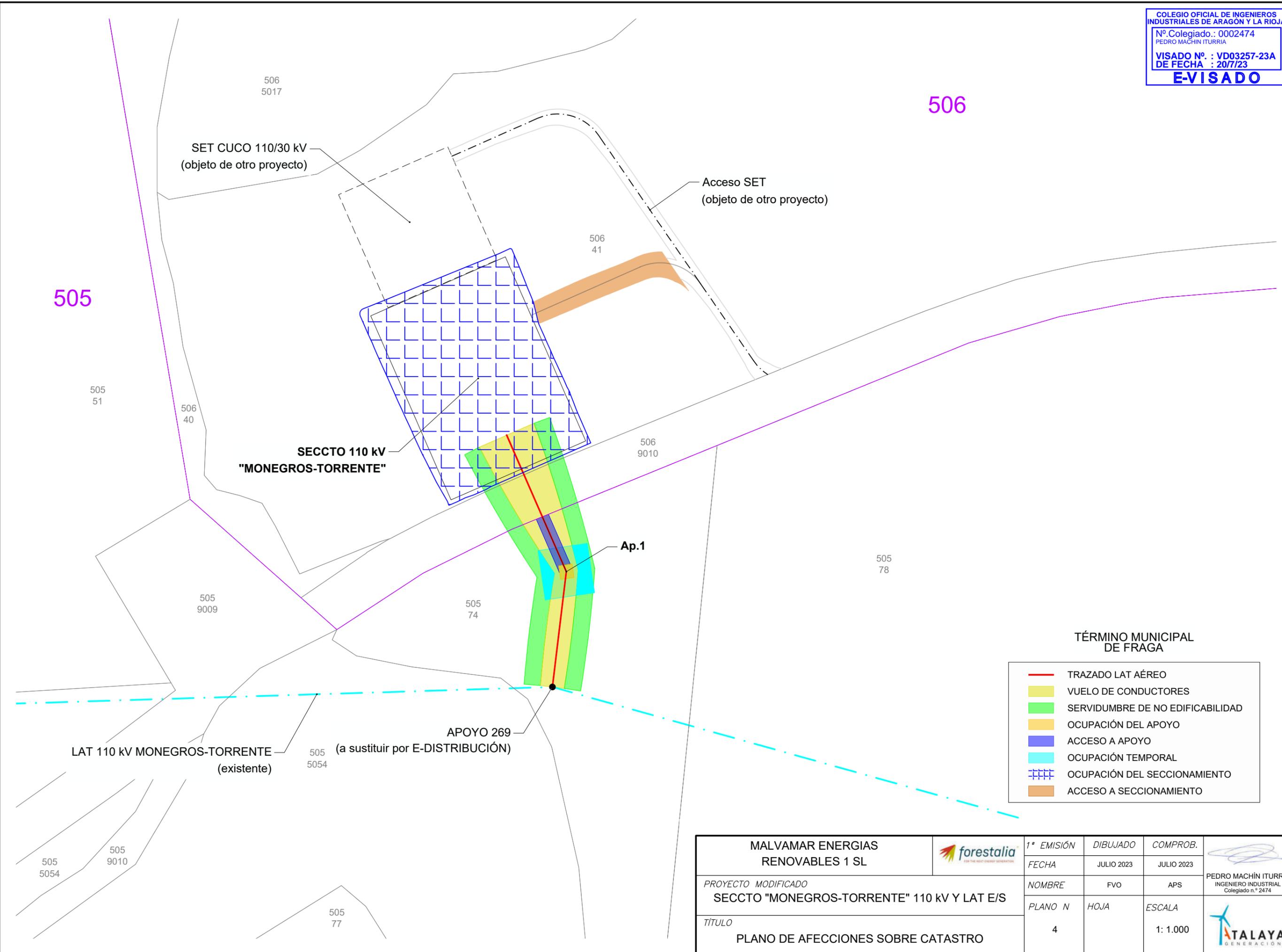
Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	269	35	1	45	P
Cota Terreno (m)	281,98	280,02			279,05
Distancia Parcial (m)	0,00	35,00			45,00
Distancia Origen (m)	0,00	35,00			80,00
Función de Apoyo	ESP	AN-ANC (166,13g)			FL
Serie Apoyo	--	AM-1			P
Armado (m)	ENT	40			P
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	--	12			14
Tipo de cimentación	--	Fraccionada			--



LEYENDA

- EL NUEVO APOYO SERÁ NO FRECUENTADO (NF) SEGÚN ESTABLECE EL APARTADO 7.3.4.2 DE LA ITC-LAT 07 DEL RLAT 223/2008.
- CATENARIA FLECHA MÁXIMA
- PARCELA CATASTRAL

MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL		1º EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	JULIO 2023	JULIO 2023	
PROYECTO MODIFICADO		NOMBRE	FVO	APS	INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
SECCTO "MONEGROS-TORRENTE" 110 kV Y LAT E/S		PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO		PLANTA-PERFIL		3	INDICADAS



TÉRMINO MUNICIPAL DE FRAGA

- TRAZADO LAT AÉREO
- VUELO DE CONDUCTORES
- SERVIDUMBRE DE NO EDIFICABILIDAD
- OCUPACIÓN DEL APOYO
- ACCESO A APOYO
- OCUPACIÓN TEMPORAL
- OCUPACIÓN DEL SECCIONAMIENTO
- ACCESO A SECCIONAMIENTO

MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	JULIO 2023	JULIO 2023	
<i>PROYECTO MODIFICADO</i>		NOMBRE	FVO	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
SECCTO "MONEGROS-TORRENTE" 110 kV Y LAT E/S		PLANO N	HOJA	ESCALA	
<i>TÍTULO</i>		4		1: 1.000	
PLANO DE AFECCIONES SOBRE CATASTRO					

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04033-23 y VISADO electrónico VD03257-23A de 20/07/2023. CSV = FVT1QJGQEHYHYXA verificable en https://coiitar.e-gestion.es

Vértices SECCIONAMIENTO "MONEGROS - TORRENTE" 110 kV		
COORDENADAS UTM (HUSO 31 - ETRS 89)		
VÉRTICE	X	Y
V1	267.138	4.596.375
V2	267.162	4.596.320
V3	267.121	4.596.302
V4	267.097	4.596.357



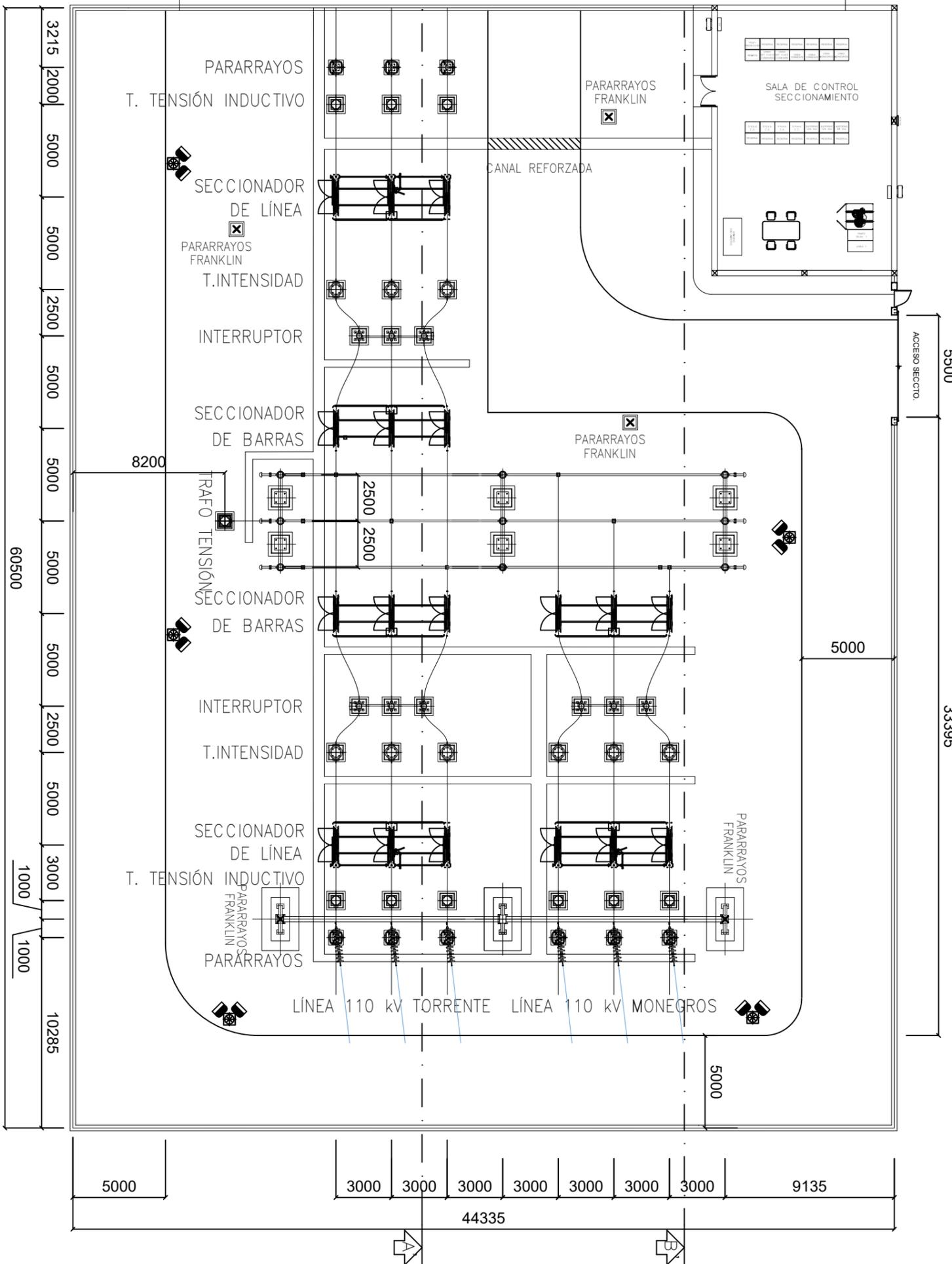
NUEVO APOYO 269
A INSTALAR POR E-DISTRIBUCIÓN

MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	JULIO 2023	JULIO 2023	
PROYECTO MODIFICADO	SECCTO "MONEGROS-TORRENTE" 110 kV Y LAT E/S	NOMBRE	DLD	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
TÍTULO		PLANO N	HOJA	ESCALA	
IMPLANTACIÓN DE LAS INSTALACIONES	5			1 : 1.000	

SET "CUCCO" 110/30 KV
OBJETO DE OTRO PROYECTO



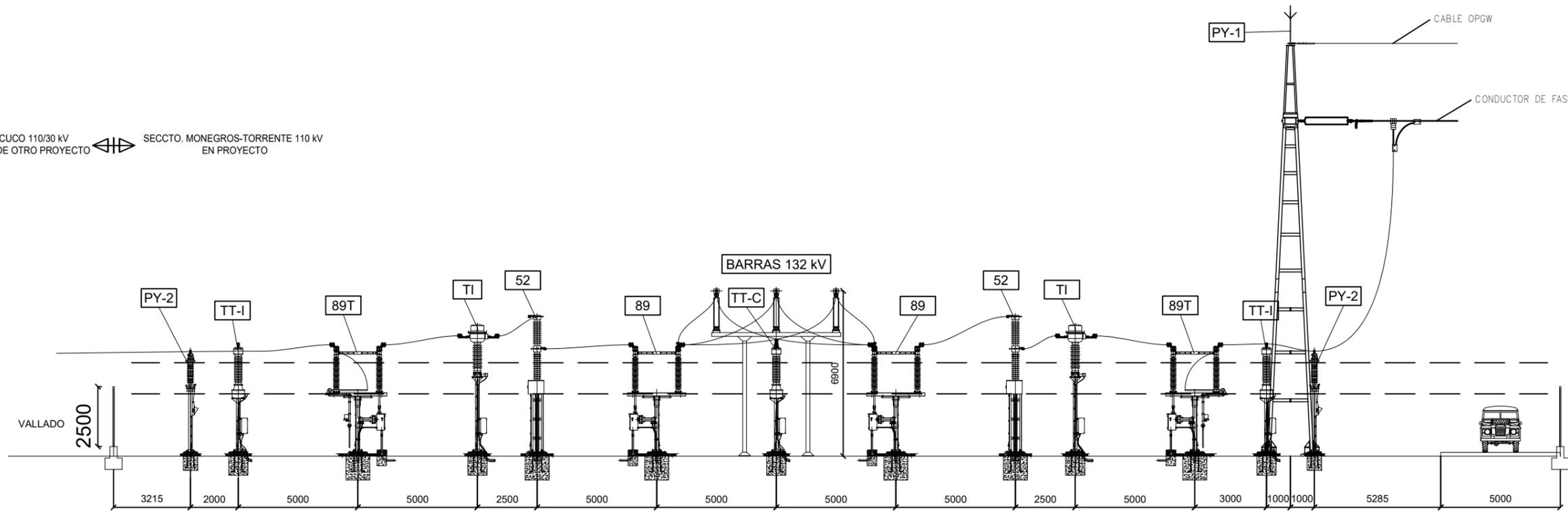
SECCTO.
"MONEGROS-TORRENTE" 110 KV
EN PROYECTO



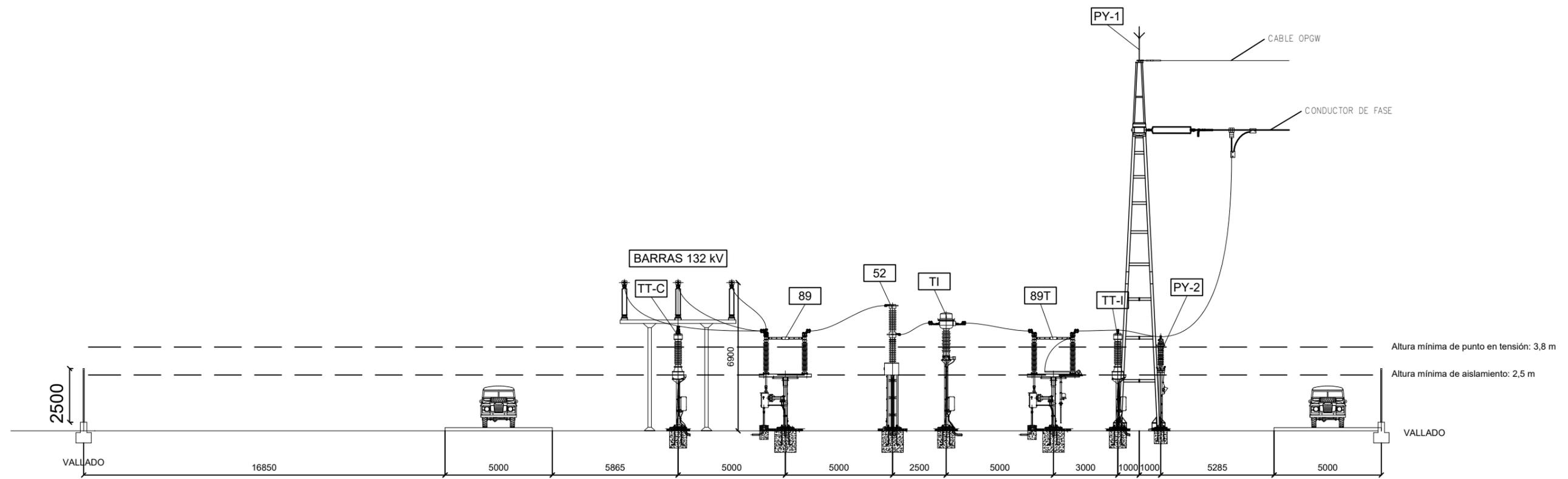
MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL		forestalia	
PROYECTO MODIFICADO	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
SECCTO "MONEGROS-TORRENTE" 110 KV Y LAT E/S	FECHA	JULIO 2023	JULIO 2023
TITULO	NOMBRE	DLD	APS
PLANTA GENERAL	PLANO N	HOJA	ESCALA
	6		1 : 250
		PEDRO MACHIN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474	

SET CUCO 110/30 kV
 OBJETO DE OTRO PROYECTO

SECCTO. MONEGROS-TORRENTE 110 kV
 EN PROYECTO



SECCIÓN A-A



SECCIÓN B-B

LEYENDA

- TT-C: Transformador de tensión capacitivo 110 kV
- TT-I: Transformador de tensión inductivo 110 kV
- TI: Transformador de intensidad 110 kV
- PY-1: Pararrayos tipo Punta Franklin
- PY-2: Pararrayos autoválvula 110 kV
- 89T: Seccionador de línea 110 kV con P.A.T.
- 89: Seccionador de barras 110 kV
- 52: Interruptor automático 110 kV

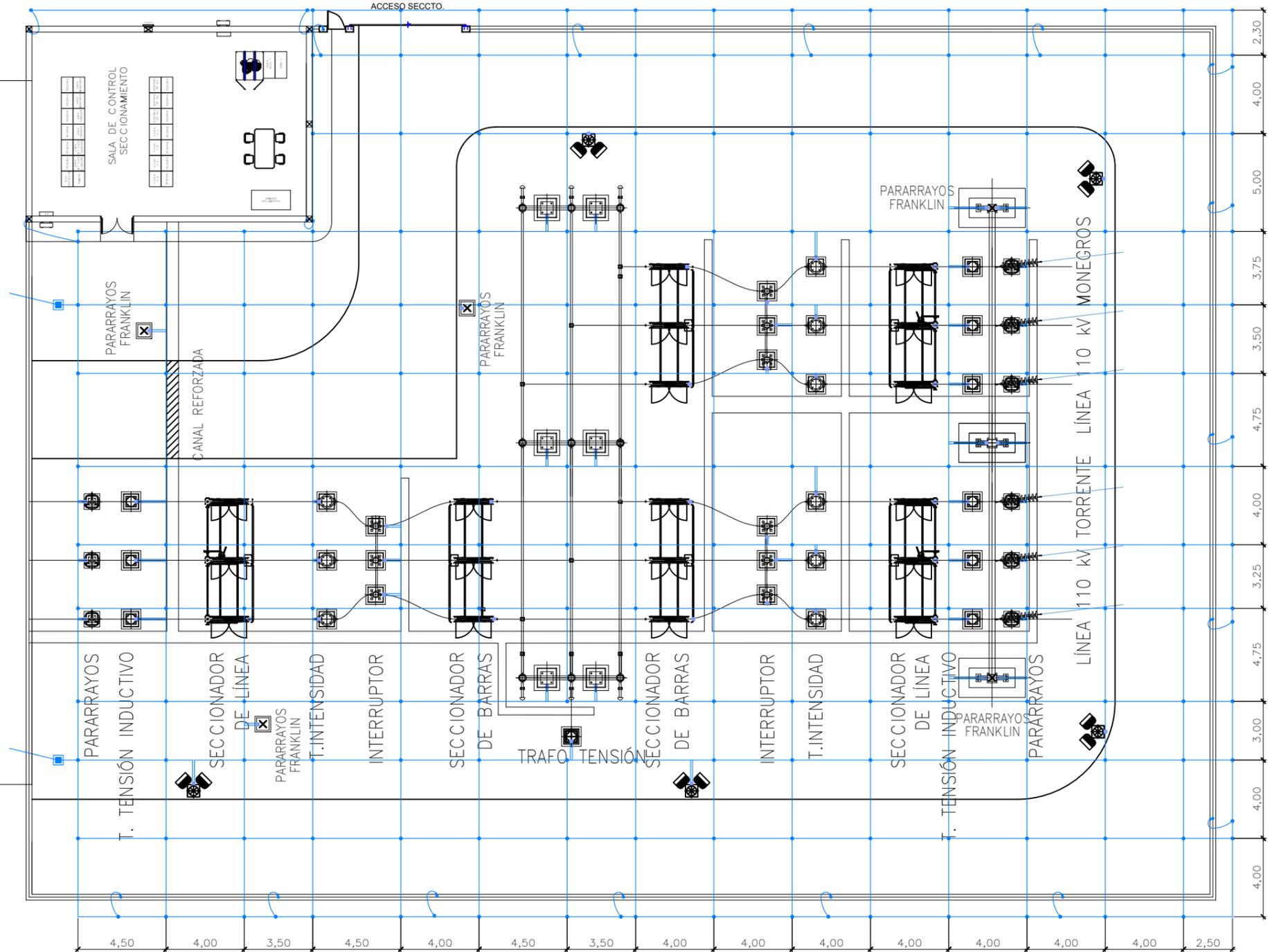
MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	JULIO 2023	JULIO 2023	
PROYECTO MODIFICADO		NOMBRE	DLD	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
SECCTO "MONEGROS-TORRENTE" 110 kV Y LAT E/S		PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO		SECCIONES A-A' Y B-B'		7	1 : 200

SET "CUCO" 110/30 KV
OBJETO DE OTRO PROYECTO



SECCTO.
"MONEGROS-TORRENTE" 110 KV
EN PROYECTO

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002474
PEDRO MACHÍN ITURRIA
VISADO Nº. : VD03257-23A
DE FECHA : 20/7/23
E-VISADO

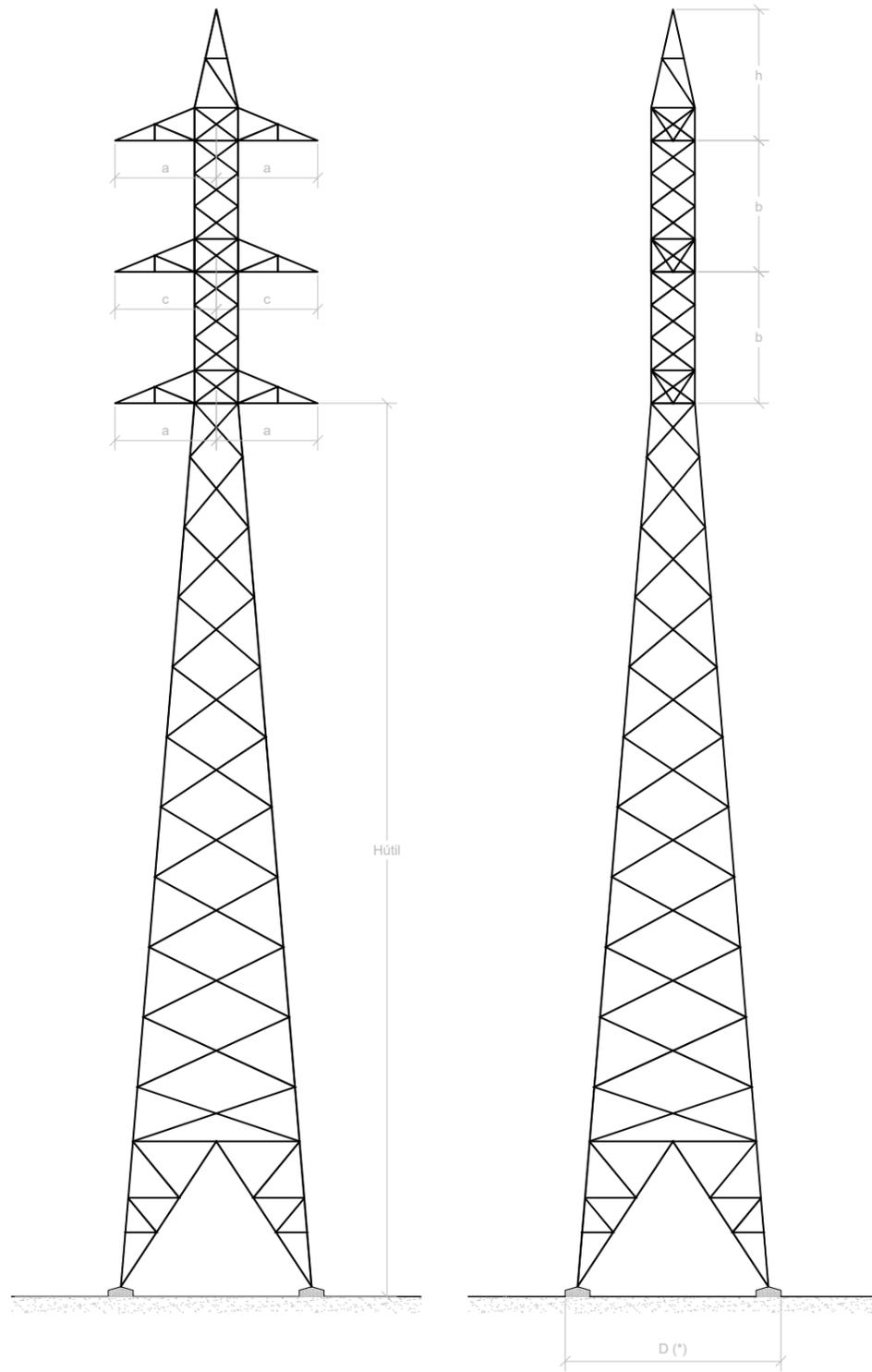


SÍMBOLO	DENOMINACIÓN	CANTIDAD
—	CABLE DE COBRE DESNUDO 95 mm ² DE SECCIÓN.	1.523 m
■	GRAPA DE ENLACE PARA 4 O 2 CABLES DE 95 mm ² A ESTRUCTURA CON DOS TORNILLOS M8 SEPARADOS 40 mm	70 Uds
•	CRUCE DE CABLES DE Cu DE 95 mm ² , SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA (CADWELD)	216 Uds
⌋	GRAPA DE CERRAMIENTO PARA TUBO DE ACERO Ø150 mm Y CABLE DE Cu DE 95 mm ² .	19 Uds
⚡	TERMINAL DE PRESIÓN PARA CABLE Cu DESNUDO 95 mm ² Y TORNILLO M10 (P. a T. PUERTAS ENTRADA)	19 Uds
□	CAJA DE CONEXIONES ENTRE REDES DE PUESTA A TIERRA, CON SECCIONAMIENTO DEL CABLE	2 Uds

NOTAS:
 1.- CABLE DE LA MALLA ENTERRADO A 0.80 m POR DEBAJO DE LA COTA DE EXPLANACIÓN.
 2.- GRAPA DE CERRAMIENTO PARA TUBO DE ACERO, SE APLICARÁN CADA 20 m APROXIMADAMENTE.
 3.- SE COLOCARÁ GRAVILLA EN UN ANCHO DE 1 m EN TODO EL PERIMETRO DEL EXTERIOR DE LA SUBESTACIÓN

MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1 SL forestalia <small>FOR THE NEXT ENERGY GENERATION</small>	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	JULIO 2023	JULIO 2023	
PROYECTO MODIFICADO SECCTO "MONEGROS-TORRENTE" 110 KV Y LAT E/S	NOMBRE	DLD	APS	 TALAYA GENERACIÓN
TÍTULO	PLANO N	HOJA	ESCALA	
		8	1 : 250	
		RED DE TIERRAS		

SERIE AM



GEOMETRÍA DEL APOYO

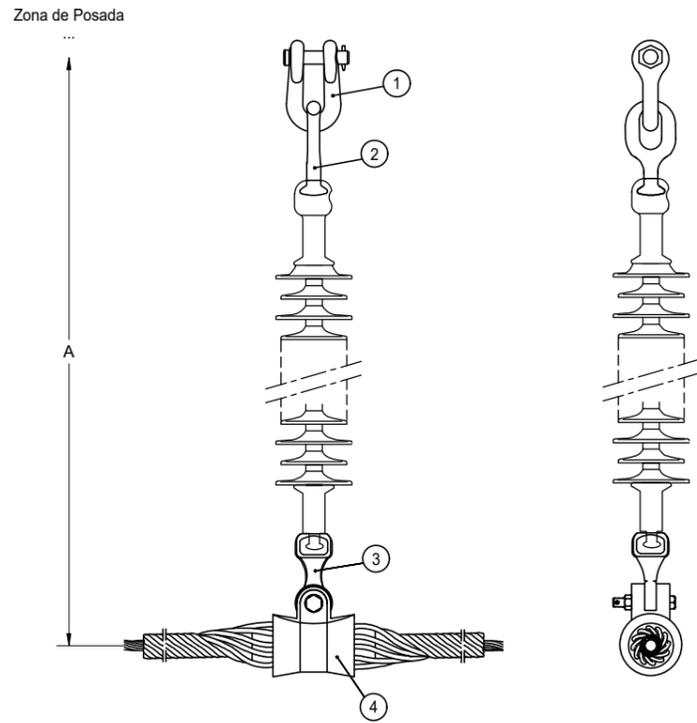
Número apoyo	Función apoyo	Tipo cadena	Apoyo	Altura Útil (m)	Armado				Código armado	Peso apoyo (Kg)
					Cabeza (m) "b"	Cruceta (m) "a"	Cruceta (m) "c"	Cúpula (m) "h"		
1	AN-ANC	CA	AM-1 132 kV 40	12	4	2,9	2,9	4,3	132 kV 40	2.814

DIMENSIONES MÁXIMAS DE LA BASE DEL APOYO (LRZ001) - D(*)

Altura útil (m)	Monobloque (m)	Cuatro macizos (m)
10	2,25	3,75
12	2,34	4,14
15	2,46	4,71
18	2,59	5,29
21	2,71	5,86
24	2,84	6,44
27	2,96	7,01
31	3,13	7,78
35	3,30	8,55
39	3,46	9,31

MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	JULIO 2023	JULIO 2023	
PROYECTO MODIFICADO	SECCTO "MONEGROS-TORRENTE" 110 kV Y LAT E/S	NOMBRE	FVO	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
TÍTULO		PLANO N	HOJA	ESCALA	
APOYOS TIPO		9		S/E	

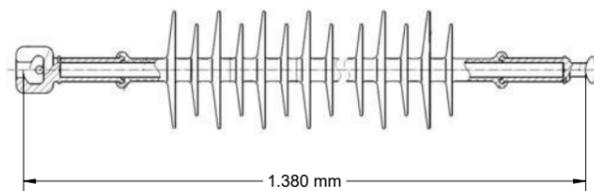
CADENA DE SUSPENSIÓN SENCILLA CON GRAPA DE COMPRESIÓN PARA LA-180 (SSGX180)



CADENA DE SUSPENSIÓN SENCILLA CON GRAPA DE COMPRESIÓN PARA LA-180 (SSGX180)			
MARCA	Nº PIEZAS	DENOMINACIÓN	REFERENCIA
	1	GRAPA DE SUSPENSIÓN ARMADA	GSA180
	1	RÓTULA CORTA	R16/20
	1	ANILLA BOLA	AB16
	1	GRILLETE NORMAL	GNT16

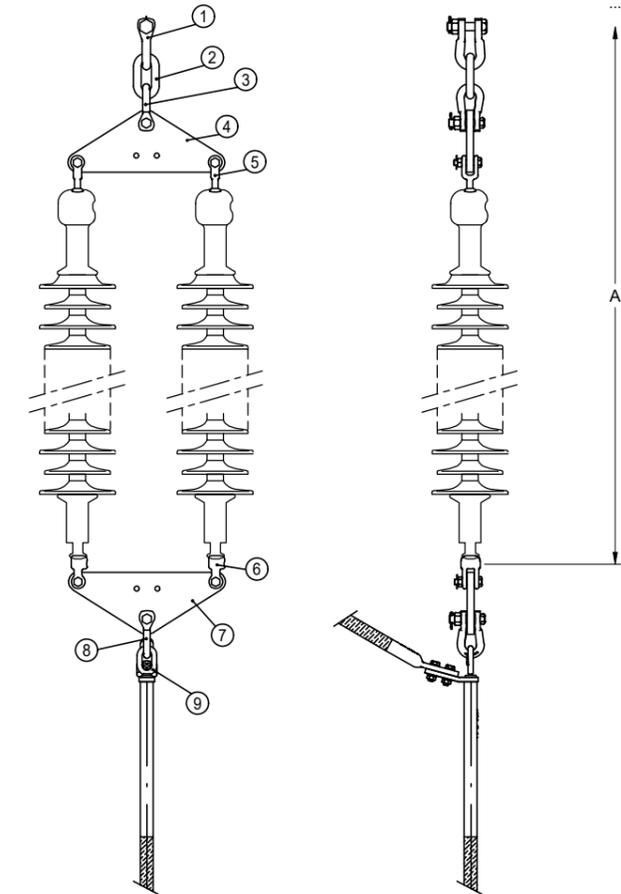
DISTANCIA MÍNIMA DE SEGURIDAD ENTRE POSADA Y CONDUCTOR		
AISLADOR	DISTANCIA ALCANZADA (A)	DISTANCIA MÍNIMA DE SEGURIDAD
CS 120 SB 650/4.500	> 1.380 mm	> 700 mm

AISLADOR POLIMÉRICO CS 120 SB 650/4.500 - 1.380



MATERIAL	FIBRA DE VIDRIO Y CAUCHO SILICONA
DIÁMETRO	200 mm
LÍNEA DE FUGA	4.495 mm
CARGA DE ROTURA	120 kN
NORMA DE ACOPLAMIENTO	16A
TENSIÓN MANTENIDA A IMPULSO TIPO RAYO 12/50 µs	650 kV

CADENA DE AMARRE DOBLE CON GRAPA DE COMPRESIÓN PARA LA-180 (ADCL180)



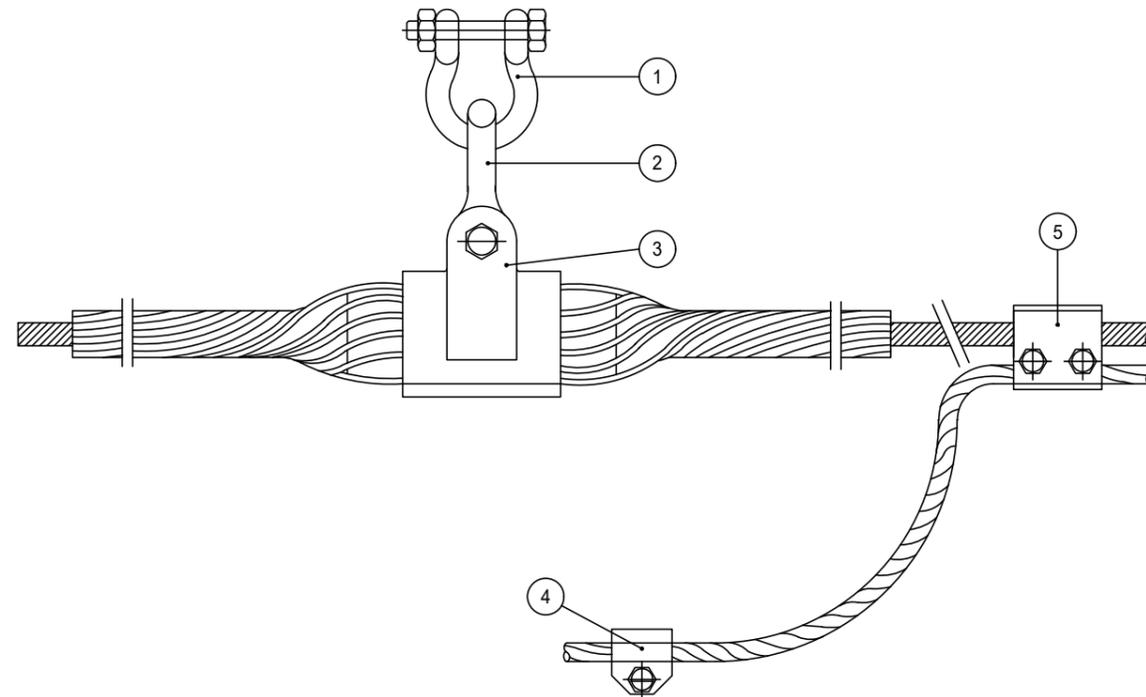
CADENA DE AMARRE DOBLE CON GRAPA DE COMPRESIÓN PARA LA-180 (ADCL180)			
MARCA	Nº PIEZAS	DENOMINACIÓN	REFERENCIA
	1	GRAPA DE COMPRESIÓN	GACAA180
	1	GRILLETE NORMAL	GNT20
	1	YUGO	YT16/24
	2	RÓTULA HORQUILLA	RH16
	2	HORQUILLA DE BOLA	HBT16
	1	YUGO	YT16/24
	1	GRILLETE NORMAL	GNT20
	1	ESLABÓN	ES20
	1	GRILLETE NORMAL	GNT20

DISTANCIA MÍNIMA DE SEGURIDAD ENTRE POSADA Y PUNTO EN TENSIÓN		
AISLADOR	DISTANCIA ALCANZADA (A)	DISTANCIA MÍNIMA DE SEGURIDAD
CS 120 SB 650/4.500	> 1.380 mm	> 700 mm o 1.000 mm

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Colegiado: 0002474
PEDRO MACHÍN ITURRIA
VISADO Nº. : VD03257-23A
DE FECHA : 20/7/23
E-VISADO

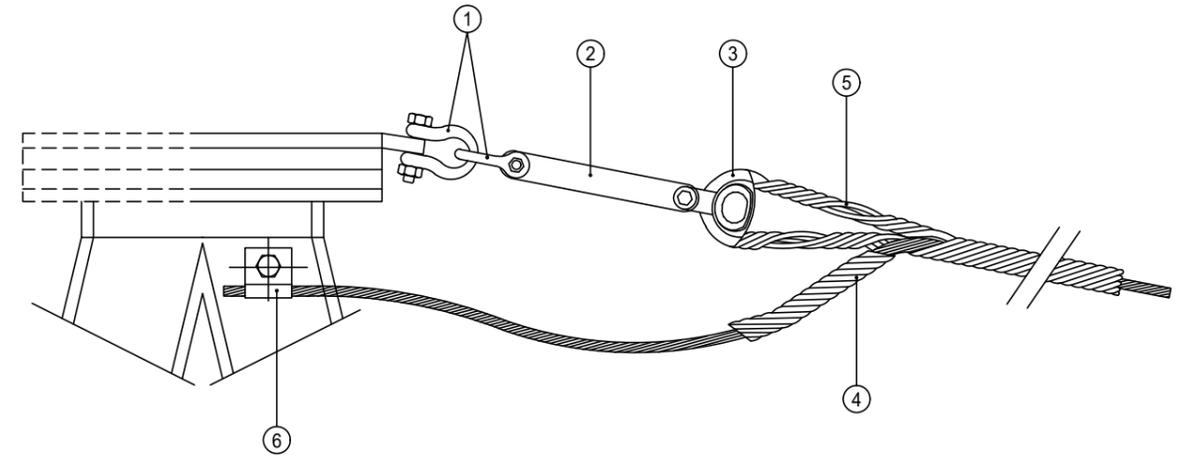
MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	JULIO 2023	JULIO 2023	
PROYECTO MODIFICADO		NOMBRE	FVO	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
SECCTO "MONEGROS-TORRENTE" 110 kV Y LAT E/S		PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO		10		S/E	
CADENAS DE AISLAMIENTO - CONDUCTOR					

CADENA Y HERRAJES PARA CABLE DE TIERRA -- SUSPENSIÓN OPGW (SGOPG)



CADENA Y HERRAJES PARA CABLE DE TIERRA -- SUSPENSIÓN OPGW (SGOPG)			
MARCA	Nº PIEZAS	DENOMINACIÓN	REFERENCIA
	5	1 CONEXIÓN DOBLE	GCDopgw
	4	1 CONEXIÓN SENCILLA	GCSopgw
	3	1 GRAPA SUSPENSIÓN ARMADA	GSAOPG
	2	1 ESLABÓN REVIRADO	ESR-16
	1	1 GRILLETE NORMAL	GNT16

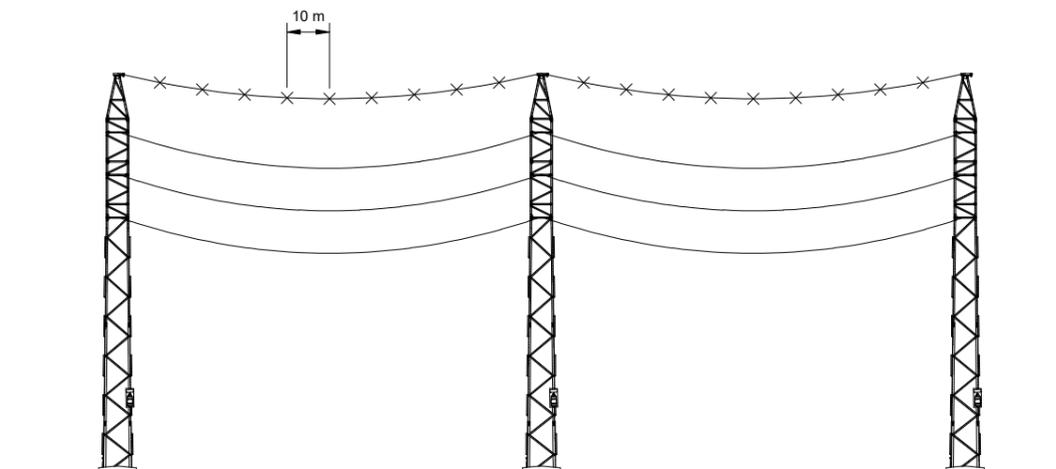
CADENA Y HERRAJES PARA CABLE DE TIERRA -- AMARRE OPGW (AROPGA)



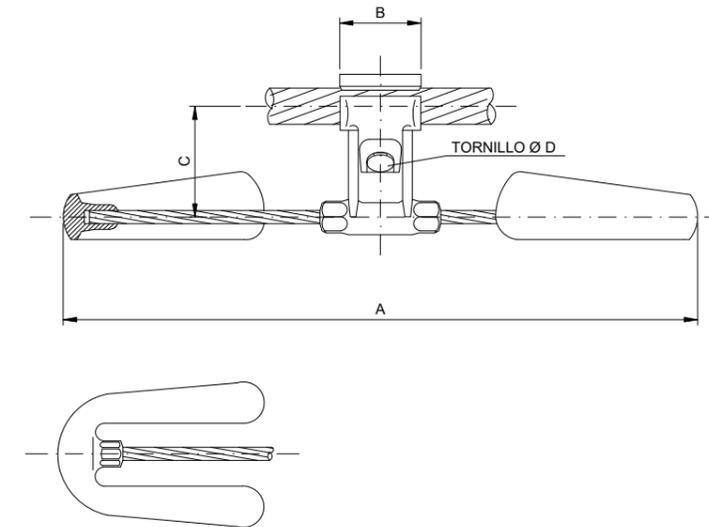
CADENA Y HERRAJES PARA CABLE DE TIERRA -- AMARRE OPGW (AROPGA)			
MARCA	Nº PIEZAS	DENOMINACIÓN	REFERENCIA
	6	1 CONEXIÓN SENCILLA	GCSoopgw
	5	1 RETENCIÓN DE AMARRE	RAopg
	4	1 VARILLAS PROTECCIÓN	VPopgw
	3	1 GUARDACABOS	G-16
	2	1 TIRANTE	TA-1/L
	1	2 GRILLETE NORMAL	GNT16

MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	JULIO 2023	JULIO 2023	
PROYECTO MODIFICADO SECCTO "MONEGROS-TORRENTE" 110 kV Y LAT E/S		NOMBRE	FVO	APS	INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
TÍTULO CONJUNTOS DE CADENAS PARA CABLE DE GUARDA		PLANO N	HOJA	ESCALA S/E	
		11			

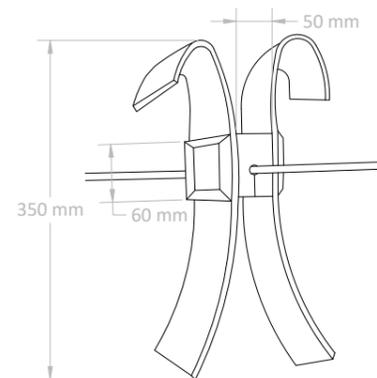
INSTALACIÓN DE SALVAPÁJAROS EN CABLE DE TIERRA



AMORTIGUADOR TIPO "STOCKBRIDGE"



DETALLE BALIZA SALVAPÁJAROS



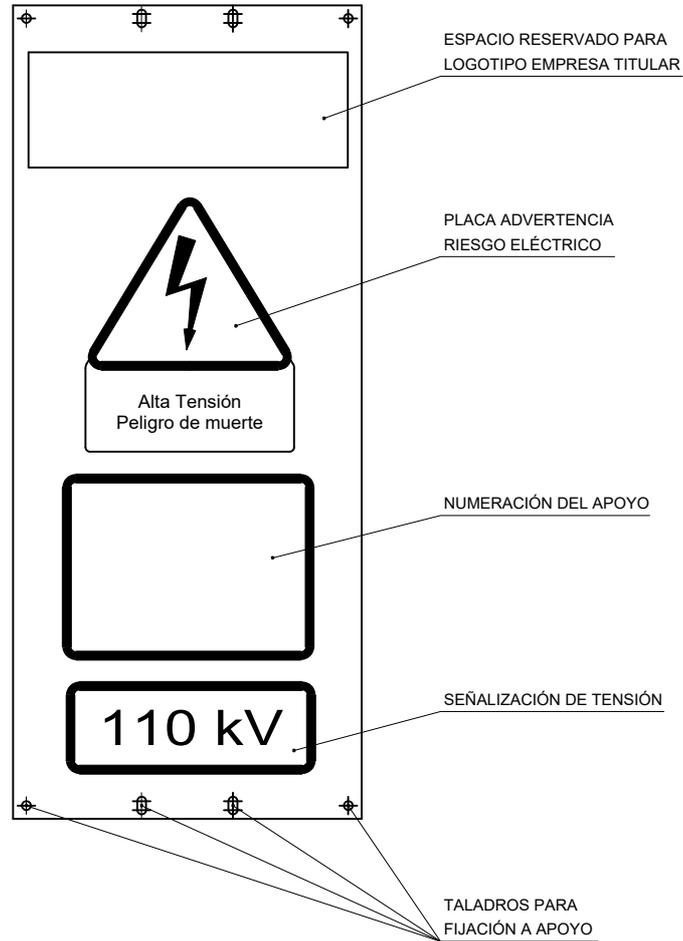
CARACTERÍSTICAS DE LA BALIZA

- DISEÑO: Se ha diseñado de modo que simule un ave rapaz para minimizar el impacto visual humano y estudiar el efecto sobre las aves.
- MOVIL: Por concepción, al efecto del viento, plegable en dirección de este en condiciones extremas o medias.
- LIGERA: Para no afectar las condiciones de la línea.
- VISIBLE: Para las aves, con posibilidad de incorporar diferentes colores.
- FOTOLUMINISCENTE Y REFLECTANTE: Se incorporan unas bandas centrales que mejoran la visibilidad en el caso crepúsculo o niebla, por ejemplo.
- DE BAJO ENVEJECIMIENTO: Debido a los materiales que se utilizan.
- RESISTENTE A CONDICIONES EXTREMAS: Desde 100º C. a -50º C.

TABLA DE UTILIZACIÓN

CONDUCTOR		DIÁMETROS LÍMITES		DIMENSIONES (mm)				PESO APROXIMADO (kg)
TIPO	Ø (mm)	MÍNIMO	MÁXIMO	A	B	C	Ø D	
LA-180	17,50	16,50	23	431	58	78	M-12	2,50
OPGW	15,30	12,00	17,50	421	55	65	M-10	2,35

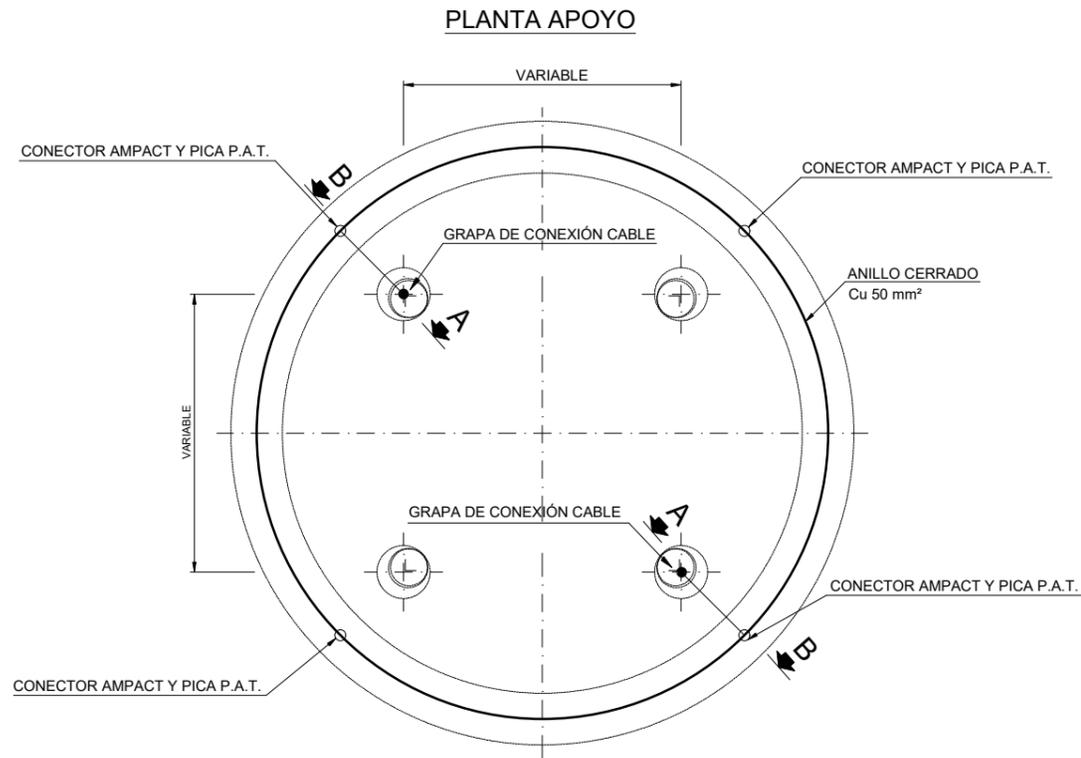
MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	JULIO 2023	JULIO 2023	
	NOMBRE	FVO	APS	
PROYECTO MODIFICADO SECCTO "MONEGROS-TORRENTE" 110 kV Y LAT E/S	PLANO N	HOJA	ESCALA	 TALAYA GENERACION
TÍTULO	12	S/E	S/E	
ACCESORIOS PARA LA LÍNEA DE ALTA TENSIÓN				



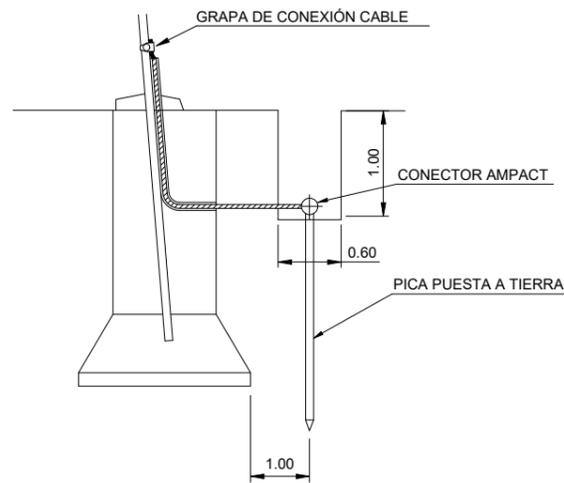
MATERIAL : CHAPA DE ACERO GALVANIZADO DE 1 mm DE ESPESOR
CON RECUBRIMIENTO MÍNIMO DE CINCO DE 271 g/m²

MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL		1º EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	JULIO 2023	JULIO 2023	
PROYECTO MODIFICADO SECCTO "MONEGROS-TORRENTE" 110 kV Y LAT E/S		NOMBRE	FVO	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
		PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO		13		S/E	

CIMENTACIÓN FRACCIONADA ZONAS TRANSITADAS

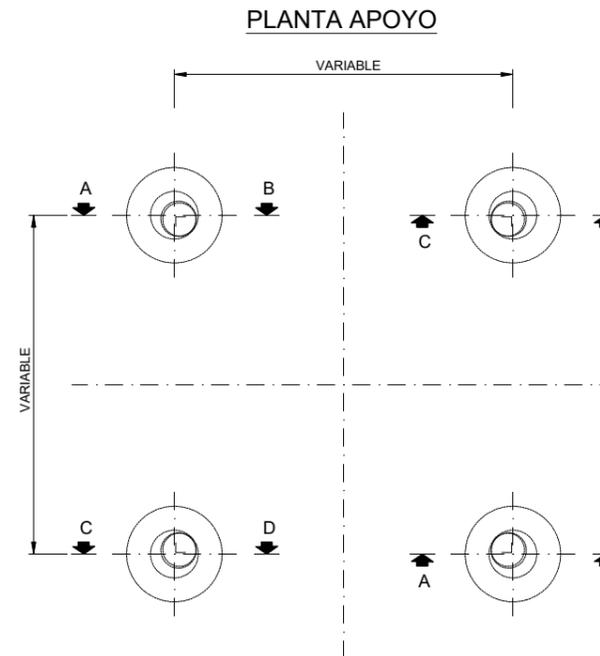


SECCIÓN A-B

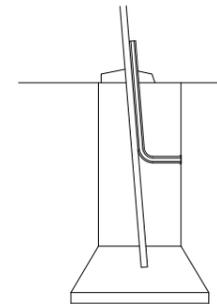


NOTA:
 Las Puestas a Tierra de los Apoyos cumplirán lo establecido en el Apartado 7 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

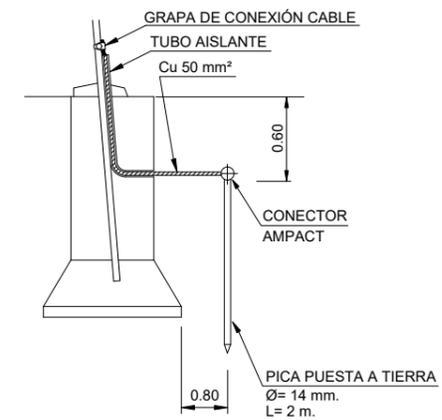
CIMENTACIÓN FRACCIONADA ZONAS NO TRANSITADAS



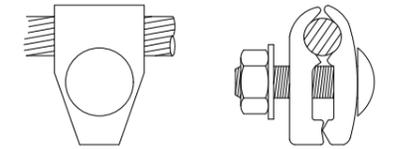
SECCIÓN C-D



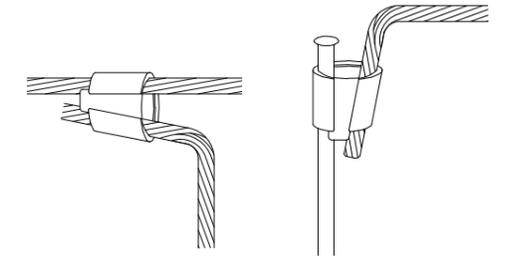
SECCIÓN A-B



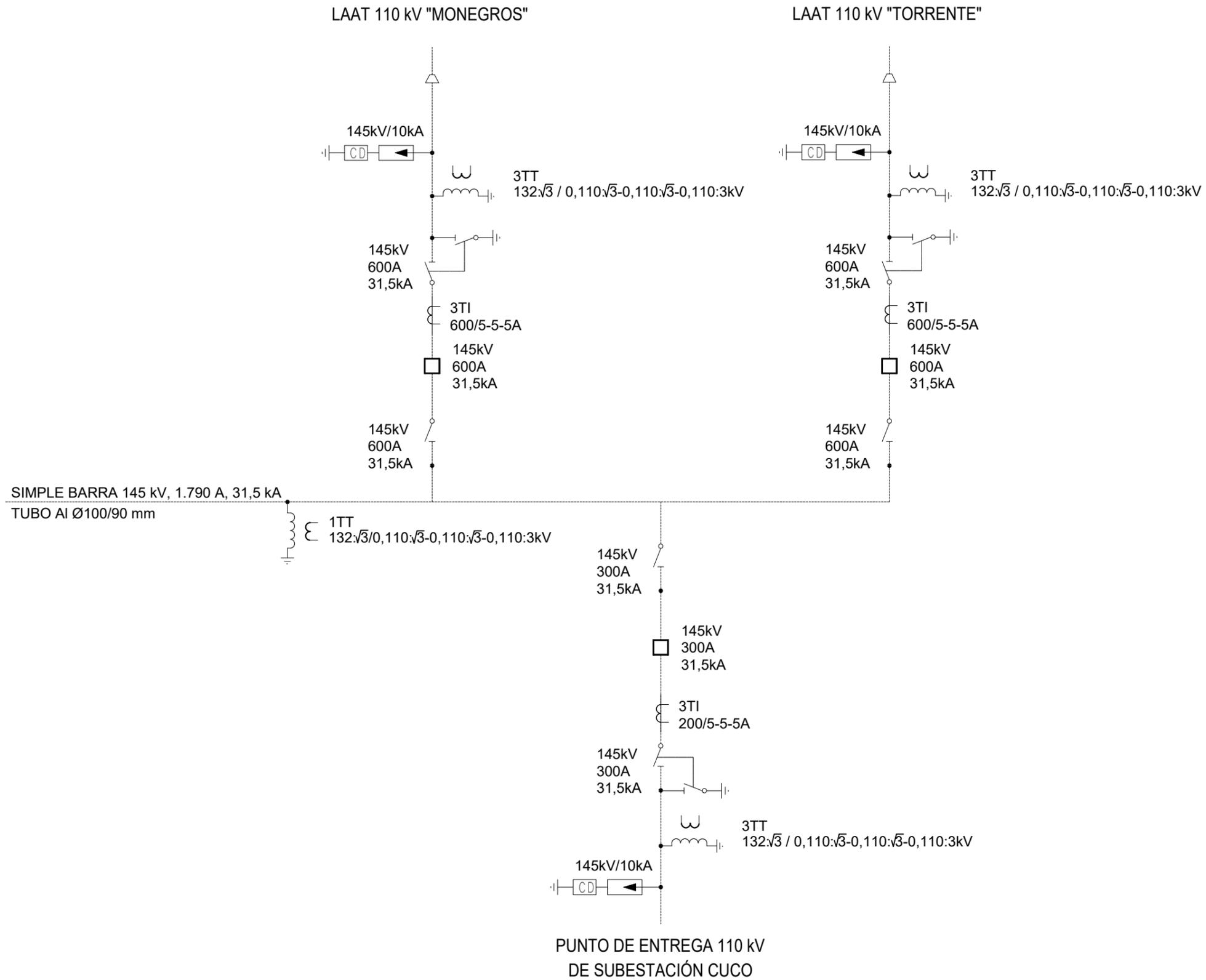
GRAPA CONEXIÓN CABLE DE TIERRA A APOYO



**CONECTORES AMPACT PARA ENLACES
 Cu/Cu Y Cu/PICA EN PUESTA A TIERRA**



MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	JULIO 2023	JULIO 2023	
PROYECTO MODIFICADO		NOMBRE	FVO	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
SECCTO "MONEGROS-TORRENTE" 110 kV Y LAT E/S		PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO			14	S/E	
PUESTA A TIERRA DE APOYOS					



MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	JULIO 2023	JULIO 2023	
PROYECTO MODIFICADO		NOMBRE	DLD	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
SECCTO "MONEGROS-TORRENTE" 110 kV Y LAT E/S		PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO		15		S/E	
ESQUEMA UNIFILAR					



PROYECTO MODIFICADO

SECCIONAMIENTO "MONEGROS- TORRENTE" Y LAAT 110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE"

DOCUMENTO 3: PRESUPUESTO

Término Municipal de Fraga (provincia de Huesca)



En Zaragoza, julio de 2023

ÍNDICE

1	PRESUPUESTOS PARCIALES.....	2
1.1	SECCIONAMIENTO.....	2
1.1.1	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	2
1.1.2	OBRA CIVIL	3
1.1.3	CONTROL, PROTECCIÓN Y MEDIDA	4
1.1.4	SERVICIOS AUXILIARES.....	4
1.1.5	RED DE TIERRAS	5
1.1.6	VARIOS	5
1.1.7	PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA.....	5
1.2	LÍNEA DE ENTRADA Y SALIDA EN EL SECCIONAMIENTO	6
1.2.1	OBRA CIVIL	6
1.2.2	APOYOS	6
1.2.3	AISLAMIENTO	6
1.2.4	ACCESORIOS / HERRAJES / VARIOS.....	7
1.2.5	CONDUCTORES	7
2	RESUMEN	8

1 PRESUPUESTOS PARCIALES

1.1 SECCIONAMIENTO

1.1.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

1.1.1.1 APARAMENTA 132 kV

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
Ud	2	Interruptor tripolar 145 kV, 600 A, 31,5 kA. Interruptor tripolar, corte en SF ₆ , 145 kV, 600 A, poder de corte de 31,5 kA. Motorizado.	25.000 €	50.000 €
Ud	1	Interruptor tripolar 145 kV, 300 A, 31,5 kA. Interruptor tripolar, corte en SF ₆ , 145 kV, 300 A, poder de corte de 31,5 kA. Motorizado.	22.000 €	22.000 €
Ud	2	Seccionador tripolar 145 kV, 600 A, 31,5 kA, con mando de puesta a tierra. Seccionador giratorio de tres columnas, 145 kV, 600 A de intensidad nominal. Motorizado. Mando de puesta a tierra con accionamiento manual.	10.000 €	20.000 €
Ud	1	Seccionador tripolar 145 kV, 300 A, 31,5 kA, con mando de puesta a tierra. Seccionador giratorio de tres columnas, 145 kV, 300 A de intensidad nominal. Motorizado. Mando de puesta a tierra con accionamiento manual.	9.000 €	9.000 €
Ud	2	Seccionador tripolar 145 kV, 600 A, 31,5 kA. Seccionador giratorio de tres columnas, 145 kV, 600 A de intensidad nominal. Motorizado.	9.000 €	18.000 €
Ud	1	Seccionador tripolar 145 kV, 300 A, 31,5 kA. Seccionador giratorio de tres columnas, 145 kV, 300 A de intensidad nominal. Motorizado.	8.000 €	8.000 €
Ud	9	Aislador A.T. Suministro y montaje de aislador soporte de barras para exterior.	3.000 €	27.000 €
Ud	9	Autoválvula A.T. Autoválvula 145 kV de tensión asignada y 10 kA de corriente de descarga, clase 3.	2.000 €	18.000 €
Ud	10	Transformador de tensión 132 kV tipo exterior Transformador de tensión 132.000:√3/110:√3-110:√3-110:3, triple secundario para medida y protección (incluye caja de formación de tensiones).	6.800 €	68.000 €
Ud	6	Transformador de intensidad 132 kV tipo exterior Transformador de intensidad 600/5-5-5, triple secundario para medida y protección (incluye caja de formación de intensidades).	5.000 €	30.000 €
Ud	3	Transformador de intensidad 132 kV tipo exterior Transformador de intensidad 200/5-5-5, triple secundario para medida y protección (incluye caja de formación de intensidades).	4.500 €	13.500 €

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
kg	25.279	Bastidores exteriores para apartamento parque intemperie Suministro e instalación de bastidores exteriores necesarios para las diferentes apartamentos del parque intemperie.	2,75 €	69.517 €

TOTAL APARAMENTA 132 kV

353.017 €

1.1.1.2 CABLES Y PIEZAS DE CONEXIÓN

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
m	260	ml. cable LA-380	18,00 €	4.680 €
m	75	Tubo de aluminio para 100/90 para 132 kV	37,00 €	2.775 €
P.A.	1	Piezas de conexión y pequeño material	5.500,00 €	5.500 €

TOTAL CABLES Y PIEZAS DE CONEXIÓN

12.955 €

TOTAL INSTALACIÓN ELÉCTRICA

365.972 €

1.1.2 OBRA CIVIL

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
Ud	146	m² Edificio de Control Edificio de control subestación, según distribución recogida en planos, a concretar con proyecto de ejecución, con acabados y características constructivas adecuadas a las normas vigentes, totalmente acabado, con acabados consensuados con la propiedad.	105,82 €	15.450 €
P.A.	1	m² Obra civil del parque intemperie Obra civil subestación aérea intemperie incluyendo: cimentaciones, bancada de trafo y depósito de aceite, canalizaciones de cables de control y potencia, siendo las principales construidas con bloques de hormigón prefabricados, y el resto bajo tubo, arquetas, etc. Canalizaciones para red de drenajes: arquetas, tubos, pozos de registros, drenaje perimetral, depósito y bomba de agua, cunetas, etc. Viales de hormigón, cerramientos y puertas de acceso, aceras, albañilería, red de tierras inferiores, red de saneamientos, suministro y tendido de grava y varios. Se incluye en esta partida la limpieza de la zona de obra y alrededores, así como la restitución de los terrenos afectados en los alrededores de la obra, en zona de acopio y material de caetas.	137.110,73 €	137.111 €
Ud	842,54	m³ Excavación de tierra vegetal por medios mecánicos (espesor medio de 30 cm), incluso acopio junto a traza y posterior extendido, incluye transporte a lugar de empleo.	1,80 €	1.517 €
Ud	79,91	m³ Excavación en zonas de desmonte en cualquier tipo de terreno por medios mecánicos, incluso carga y transporte a lugar de empleo, incluye rasanteo a cota de explanada, reperfilado de cunetas (donde sea necesario) y refino de taludes.	3,70 €	296 €

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
Ud	2.207,96	m³ Formación de terraplén con material procedente de excavación o préstamo, incluso selección, transporte, extendido, humectación y compactación hasta el 98 % Proctor Modificado, incluye rasanteo a cota de explanada y refino posterior de taludes.	3,00 €	6.624 €
Ud	38	m³ Capa de subbase (árido medio) para el firme de viales, incluso transporte desde planta, extendido, humectación, rasanteo y compactación al 98 % de P.M. en formación de subbase.	9,00 €	344 €
Ud	24	m³ Capa de base (árido fino) para el firme de viales incluso transporte desde planta, extendido, humectación, rasanteo y compactación al 98 % de P.M. en formación de base.	14,00 €	335 €
Ud	3.472	m² Ejecución de plataforma y vial de acceso Ejecución de plataforma para montaje de subestación.	10,00 €	34.716 €
TOTAL OBRA CIVIL				196.392 €

1.1.3 CONTROL, PROTECCIÓN Y MEDIDA

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
Ud	3	Cuadro de control y protección Suministro e instalación de cuadro de control, protección y comunicaciones, con cableado. Incluye ingeniería de detalle de control para cada uno de los armarios.	28.000,00 €	84.000 €
TOTAL CONTROL, PROTECCIÓN Y MEDIDA				84.000 €

1.1.4 SERVICIOS AUXILIARES

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
Ud	1	Cuadros de servicios auxiliares. Suministro e instalación de cuadro general de baja tensión de corriente alterna y corriente continua. Incluyen la protección de los circuitos de servicios auxiliares de la subestación y el cableado.	15.000,00 €	15.000 €
Ud	2	Equipo rectificador-cargador de baterías de 125 V c.c. Suministro e instalación de equipo rectificador-cargador de baterías de 125 V c.c. y convertidor 125 Vcc/48 Vcc.	7.000,00 €	14.000 €
TOTAL SERVICIOS AUXILIARES				29.000 €

1.1.5 RED DE TIERRAS

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
P.A.	1	Red de tierras Construcción del electrodo de puesta a tierra de la subestación incluyendo el suministro e instalación de cable de cobre desnudo, piezas de conexión y soldaduras aluminotérmicas.	22.000,00 €	22.000 €

TOTAL RED DE TIERRAS

22.000 €

1.1.6 VARIOS

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
Ud	1	Pararrayos en edificio Suministro e instalación de pararrayos de radio de acción de 50 m con mástil autoportante de 6 m.	1.150,00 €	1.150 €
Ud	6	Pararrayos en parque intemperie Suministro e instalación de pararrayos de radio de acción de 50 m con mástil autoportante de 2 m para colocación sobre estructura en parque intemperie.	850,00 €	5.100 €
Ud	1	Puerta de acceso al parque Puerta de acceso de 5,5 m de ancho total y doble hoja, y puerta de acceso peatonal de 1 m de ancho total y simple hoja, con disposición multitubular sobre bastidor rígido rectangular, con candado para cierre, totalmente instalada.	3.000,00 €	3.000 €
P.A.	P.A.	Valla perimetral de cerramiento Valla perimetral con zócalo de hormigón con posteletes metálicos tubulares y enrejado de malla metálica de altura 2,5 m.	4.713,00 €	4.713 €
P.A.	P.A.	Instalación de alumbrado Instalación de alumbrado interior y perimetral de la subestación.	3.625,00 €	3.625 €
P.A.	P.A.	Instalación contra incendios Instalación de sistema automático de detección y alarma. Extintores de polvo polivalente de CO ₂ convenientemente distribuidos.	5.500,00 €	5.500 €
P.A.	P.A.	Instalación detección de intrusos Instalación de sistemas de seguridad electrónica para la detección de intrusos.	3.150,00 €	3.150 €

TOTAL VARIOS

26.238 €

1.1.7 PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
Ud	3	Pruebas y puesta en marcha	22.000,00 €	66.000 €

TOTAL PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA

66.000 €

1.2 LÍNEA DE ENTRADA Y SALIDA EN EL SECCIONAMIENTO

1.2.1 OBRA CIVIL

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
km	0,08	Replanteo	2.000 €	160 €
m ³	10,2	m ³ Excavacion Tierra Excavación de pozo de cimentación mediante retoexcavadora y extracción de tierra a los bordes. Incluso carga y transporte a lugar de acopio y vertedero	12 €	122 €
m ³	10,33	m ³ Ejecución de cimentaciones para los apoyos para hormigón de limpieza de hormigón HM-20 elaborado en central, en relleno de cimentación, elaborado en central, incluso vertido por medio mecánicos, así como los elemntos auxiliares necesarios, vibrado y colado	50 €	517 €
Total OBRA CIVIL				799 €

1.2.2 APOYOS

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
kg	2.814	kg Apoyos compuestos por perfiles angulares de alas iguales totalmente atornillados; construidos por tramos troncopiramidales cuadrados	2,10	5.909
Total APOYOS				5.909

1.2.3 AISLAMIENTO

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
Ud		Cadena de aislador polimérico CS 120 SB 650/4.500 – 1.380. Completamente instalados y funcionando		
	12	Cadena Amarre - cadena simple	530,59	6.367
Total CAPITULO 3: AISLAMIENTOS				6.367

1.2.4 ACCESORIOS / HERRAJES / VARIOS

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
Ud		Herrajes Suministro e instalación de herrajes de acero forjado homologados por Endesa y convenientemente galvanizados en caliente para su exposición a la intemperie, de acuerdo con la Norma UNE 21158, compuesto por grillete, anilla, rótula, amortiguador etc . Completamente instalados y colocados.		
	12	Amarre	220,00	2.640
	2	Herrajes cable de tierra	35,00	70
Ud	8	Salvapájaros. Suministro e instalación cada 10 m de sistema salvapájaros mediante balizas en el cable de tierra	25,00	200
Ud	1	Señalización. Suministro e instalación de una placa de señalización en la que se indicará: el número del apoyo correlativos), tensión de la Línea (132 kV) y símbolo de peligro eléctrico	15,00	15
Ud		Puesta a tierra apoyos		
	1	PUESTA A TIERRA APOYOS NO FRECUENTADOS Los apoyos irán provistos de picas de puesta a tierra y rabillo de conexión 50 mm de CU , según nota técnica Endesa	80,00	80
P.A	1	VIGILANCIA AMBIENTAL	1500,00	1.500
P.A.	1	ENSAYOS EN OBRA	3000,00	3.000
Total ACCESORIOS / HERRAJES / VARIOS				7.505

1.2.5 CONDUCTORES

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
m	80	m.l. Suministro y tendido de doble circuito con Cable LA-180 fabricante homologado por Endesa. Totalmente montado, tendido y probado, incluso recogido y limpieza de cables y bobinas, incluyendo descarga de bobinas llenas y carga de bobinas vacías de retorno.	28,39	2.271
m	80	Suministro y tendido Cable OPGW fabricante homologado por Endesa. Totalmente montado, tendido y probado, incluso recogido y limpieza de cables y bobinas, incluyendo descarga de bobinas llenas y carga de bobinas vacías de retorno. Incluido empalmes y cajas de conexiones.	2,50	200
Total CAPITULO 5: CONDUCTORES				2.471

2 RESUMEN

RESUMEN PRESUPUESTO SECCIONAMIENTO "MONEGROS - TORRENTE" Y LAAT 110 KV E-S EN SCTO "MONEGROS - TORRENTE"	
CONCEPTO	PRECIO
1.1.- SECCIONAMIENTO	
1.1.1.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA	365.972 €
1.1.2.- OBRA CIVIL	196.392 €
1.1.3.- CONTROL, PROTECCIÓN Y MEDIDA	84.000 €
1.1.4.- SERVICIOS AUXILIARES	29.000 €
1.1.5.- RED DE TIERRAS	22.000 €
1.1.6.- VARIOS	26.238 €
1.1.7.- PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA	66.000 €
1.2.- LÍNEA DE ENTRADA Y SALIDA EN EL SECCIONAMIENTO	
1.2.1.- OBRA CIVIL	799 €
1.2.2.- APOYOS	5.909 €
1.2.3.- AISLAMIENTO	6.367 €
1.2.4.- ACCESORIOS / HERRAJES / VARIOS	7.505 €
1.2.5.- CONDUCTORES	2.471 €
PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	812.653 €
Gastos generales y dirección de obra 13%	105.645 €
Beneficio Industrial 6%	48.759 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	967.057 €

	<p align="center">PROYECTO MODIFICADO SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT 110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE" Documento 3. Presupuesto</p>	 <table border="1"> <tr> <td colspan="2">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</td> </tr> <tr> <td>Nº.Colegiado.:</td> <td>0002474</td> </tr> <tr> <td colspan="2">PEDRO MACHIN ITURRIA</td> </tr> <tr> <td>VISADO Nº. :</td> <td>VD03257-23A</td> </tr> <tr> <td>FECHA :</td> <td>20/7/23</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">E-VISADO</td> </tr> </table>	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA		Nº.Colegiado.:	0002474	PEDRO MACHIN ITURRIA		VISADO Nº. :	VD03257-23A	FECHA :	20/7/23	E-VISADO	
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA														
Nº.Colegiado.:	0002474													
PEDRO MACHIN ITURRIA														
VISADO Nº. :	VD03257-23A													
FECHA :	20/7/23													
E-VISADO														

Asciende el presupuesto total de ejecución material de SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT 110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE", objeto del presente proyecto modificado, a la cantidad de NOVECIENTOS SESENTA Y SIETE MIL CINCUENTA Y SIETE EUROS (967.057 €).



Zaragoza, julio de 2023
Fdo. Pedro Machín Iturria
Ingeniero Industrial
Colegiado Nº 2.474 COIAR



PROYECTO MODIFICADO

SECCIONAMIENTO "MONEGROS- TORRENTE" Y LAAT 110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE"

DOCUMENTO 4: PLIEGO DE CONDICIONES

Término Municipal de Fraga (provincia de Huesca)



En Zaragoza, julio de 2023

ÍNDICE

1.	CONDICIONES: TIPO GENERAL.....	3
1.1	Objeto del pliego.....	3
1.2	Descripción general de la obra	3
1.3	Condiciones generales de índole legal	3
1.4	PROCEDENCIA De los materiales y aparatos.....	4
1.5	Plazo de comienzo y de ejecución.....	5
1.6	Sanciones por retraso de las obras	5
1.7	Obra de reforma y mejora.....	5
1.8	Trabajos defectuosos	5
1.9	Vicios ocultos.....	6
1.10	Recepción provisional de las obras.....	7
1.11	Medición definitiva de los trabajos.....	7
1.12	Plazo de garantía	7
1.13	Conservación de las obras recibidas provisionalmente	8
1.14	Recepción definitiva	8
1.15	Dirección de obra	8
1.16	Obligaciones de la contrata.....	9
1.17	Responsabilidades de la contrata	10
1.18	Obras ocultas.....	10
1.19	Seguridad e higiene en el trabajo.....	11
2.	PLIEGO DE CONDICIONES: LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS.....	11
2.1	Conductores	11
2.2	Herrajes y accesorios	12
2.3	Aisladores.....	12
2.4	Apoyos	12
2.5	Transporte de material.....	13
2.6	Acopio de material.....	13
2.7	Apertura de Accesos	14
2.8	Armado de apoyos.....	14
2.9	Izado de apoyos	15
2.10	Cimentación de apoyos. Excavación.....	15
2.11	Hormigonado	16
2.12	Protección de las superficies metálicas.....	18

2.13	Tendido, tensado y engrapado de los conductores de los conductores y cable de tierra	18
2.14	Reposición del terreno	22
2.15	Numeración de apoyos. aviso de peligro eléctrico.....	22
2.16	Tomas de tierra	22
3.	PLIEGO DE CONDICIONES: LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS	24
3.1	Objeto y campo de aplicación.....	24
4.	PLIEGO DE CONDICIONES: ZANJAS Y CIMENTACIONES.....	38
4.1	Excavación en zanjas	38
4.2	Demoliciones	39
4.3	Rellenos compactados	40
5.	PLIEGO DE CONDICIONES: EDIFICIOS	42
5.1	Objeto.....	42
5.2	Disposiciones generales	42
5.3	Condiciones de los materiales	43
5.4	Condiciones generales de ejecución de las obras	44
6.	PLIEGO DE CONDICIONES: OBRA CIVIL.....	46
6.1	Objeto de pliego y descripción de las obras.....	46
6.2	Disposiciones técnicas a tener en cuenta con carácter general	46
6.3	Materiales, dispositivos e instalaciones y sus características	46
6.4	Ejecución y control de obras.....	54
7.	MONTAJE ELECTROMECAÁNICO	70
7.1	Descripción del suministro	70
7.2	Características Técnicas, Mecánicas y Constructivas.....	72
7.3	Pruebas y Ensayos.....	83
8.	PUESTA EN MARCHA Y SERVICIO	84
8.1	Secuencia a seguir antes de la Puesta en Marcha	84
9.	INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL CONTRATISTA.....	87
9.1	Documentación As-built.....	87
9.2	Registros de Calidad	87
9.3	Garantías.....	88
10.	PAGO DE LAS OBRAS.....	89



1. CONDICIONES: TIPO GENERAL

1.1 OBJETO DEL PLIEGO

El objeto de este Pliego es la enumeración de tipo general técnico de Control y de Ejecución a las que se han de ajustar las diversas unidades de la obra, para ejecución del Proyecto.

Este Pliego se complementa con las especificaciones técnicas incluidas en cada anexo de la memoria descriptiva correspondiente a obra civil, instalación de estructuras, edificio de control y montaje electromecánico.

1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA

La descripción del proyecto se hará siguiendo al detalle las instrucciones marcadas en la memoria descriptiva.

1.3 CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE LEGAL

A continuación, se recogen las características y condiciones que reunirá la obra y materiales principales en ellas empleados.

Las obras a que se refiere el presente proyecto son de nueva planta en su integridad, no existiendo parte alguna de aprovechamiento de edificaciones anteriores ni en lo referente a unidades de obra ni a ninguno de los materiales que han de entrar a formar parte de la misma. Así pues, serán automáticamente rechazados aquellos elementos que hayan tenido anterior uso. Del mismo modo, si en las excavaciones o movimientos de tierras apareciese algún elemento o fábrica de anteriores edificaciones, no serán aprovechadas, siendo demolidas en lo necesario para establecer las unidades de obra indicadas en los Planos, salvo que sean de carácter histórico, artístico o monumental o que puedan considerarse dentro de la vigente Legislación, en el supuesto de hallazgo de tesoros.

Una vez adjudicadas las obras, el constructor instalará en el terreno una caseta de obra. En ésta habrá al menos dos departamentos independientes, destinados a oficina y botiquín. El primero deberá tener al menos un tablero donde puedan extenderse los planos y el segundo estará provisto de todos los elementos precisos para una primera cura de urgencia.

El pago de impuestos o árbitros en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del Contratista.

Los documentos de este proyecto, en su conjunto, con los particulares que pudieran establecerse y las prescripciones señaladas en el Pliego de Condiciones Técnico de la Dirección General de Ingeniería, y según publicación del Ministerio de la Vivienda, así como las Normas Tecnológicas que serán de obligado cumplimiento en su total contenido, cuanto no se oponga a las anteriores, constituyen un contrato que determina y regula las obligaciones y derechos de ambas partes contratantes, los cuales se comprometen a dirimir las divergencias que pudieran surgir hasta su total cumplimiento, por amigables componedores, preferentemente por el Ingeniero Director, a quien se considerará como única persona técnica para las dudas e interpretaciones del presente Pliego, o en su defecto, el ingeniero designado por la Delegación del Colegio Oficial de Ingenieros de la zona y en último extremo a los tribunales competentes, a cuyo fuero se someten ambas partes.

El Contrato se formalizará como documento privado o público a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes. En el Contrato se reflejarán las particularidades que convengan ambas partes, completando o modificando lo señalado en el presente Pliego de Condiciones, que quedará incorporado al Contrato como documento integrante del mismo.

1.4 PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES Y APARATOS

El Contratista tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de toda clase en los puntos que le parezca conveniente, siempre que reúnan las condiciones exigidas en el contrato, que estén perfectamente preparados para el objeto a que se apliquen, y sean empleados en obra conforme a las reglas del arte, a lo preceptuado en el Pliego de Condiciones y a lo ordenado por el ingeniero Director.

Como norma general el Contratista vendrá obligado a presentar el Certificado de Garantía o Documento de Idoneidad Técnica de los diferentes materiales destinados a la ejecución de la obra.

Todos los materiales y, en general, todas las unidades de obra que intervengan en la construcción del presente proyecto, habrán de reunir las condiciones exigidas por el Pliego de Condiciones varias de la Edificación, compuesto por el Centro Experimental



de Ingeniería, y demás Normativa vigente que serán interpretadas en cualquier caso por el ingeniero Director de la Obra, por lo que el ingeniero podrá rechazar material o unidad de obra que no reúna las condiciones exigidas, sin que el Contratista pueda hacer reclamación alguna.

1.5 PLAZO DE COMIENZO Y DE EJECUCIÓN

El adjudicatario deberá dar comienzo a las obras dentro de los quince días siguientes a la fecha de la adjudicación definitiva a su favor, dando cuenta de oficio a la Dirección Técnica, del día que se propone inaugurar los trabajos, quien acusará recibo.

Las obras deberán quedar total y absolutamente terminadas en el plazo que se fije en la adjudicación a contar desde igual fecha que en el caso anterior. No se considerará motivo de demora de las obras la posible falta de mano de obra o dificultades en la entrega de los materiales.

1.6 SANCIONES POR RETRASO DE LAS OBRAS

Si el Constructor, excluyendo los casos de fuerza mayor, no tuviese perfectamente concluidas las obras y en disposición de inmediata utilización o puesta en servicio, dentro del plazo previsto en el artículo correspondiente, la Propiedad oyendo el parecer de la Dirección Técnica, podrá reducir de las liquidaciones, fianzas o emolumentos de todas clases que tuviese en su poder las cantidades establecidas según las cláusulas de contrato privado entre Propiedad y Contrata.

1.7 OBRA DE REFORMA Y MEJORA

Si por decisión de la Dirección Técnica se introdujesen mejoras, presupuestos adicionales o reformas, el Constructor queda obligado a ejecutarlas, con la baja correspondiente conseguida en el acto de la adjudicación, siempre que el aumento no sea superior al 10% del presupuesto de la obra.

1.8 TRABAJOS DEFECTUOSOS

El Contratista, como es natural, debe emplear los materiales que cumplan las condiciones generales exigidas en el Pliego de Condiciones Generales de índole técnica del "Pliego de Condiciones de la Edificación" y realizará todos los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado en dicho documento, y en los demás que se recogen en este Pliego.

Por ello y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la instalación, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos pueda existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servir de excusa, ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que por el Ingeniero Director o sus auxiliares, no se le haya llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que le hayan sido valoradas las certificaciones parciales de obra, que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta. Asimismo, será de su responsabilidad la correcta conservación de las diferentes partes de la obra, una vez ejecutadas, hasta su entrega.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero Director o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos efectuados, o que los materiales empleados no reúnan las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de ejecución de los trabajos o finalizados éstos y antes de verificarse la recepción definitiva, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo preceptuado y todo ello a expensas de la Contrata.

En el supuesto de que la reparación de la obra, de acuerdo con el proyecto, o su demolición, no fuese técnicamente posible, se actuará sobre la devaluación económica de las unidades en cuestión, en cuantía proporcionada a la importancia de los defectos y en relación al grado de acabado que se pretende para la obra.

En caso de reiteración en la ejecución de unidades defectuosas, o cuando estas sean de gran importancia, la Propiedad podrá optar, previo asesoramiento de la Dirección Facultativa, por la rescisión de contrato sin perjuicio de las penalizaciones que pudiera imponer a la Contrata en concepto de indemnización.

1.9 VICIOS OCULTOS

Si el Ingeniero Director tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que crea defectuosos.

Los gastos de demolición y reconstrucción que se ocasionan, serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario, correrán a cargo del propietario.



1.10 RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS.

Una vez terminada la totalidad de las obras, se procederá a la recepción provisional para la cual será necesaria asistencia de un representante de la Propiedad, de los Ingenieros Directores de las obras y del Contratista o su representante. Del resultado de la recepción se extenderá un acta por triplicado, firmada por los tres asistentes legales antes indicados.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía de un año.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma los defectos observados, así como las instrucciones al Contratista, que la Dirección Técnica considere necesarias para remediar los efectos observados, fijándose un plazo para subsanarlo, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder de nuevo a la recepción provisional de la obra.

Si el Contratista no hubiese cumplido, se considerará rescindida la Contrata con pérdidas de fianza, a no ser que se estime conveniente se le conceda un nuevo e improrrogable plazo.

Será condición indispensable para proceder a la recepción provisional la entrega por parte de la Contrata a la Dirección Facultativa de la totalidad de los planos de obra generales y de las instalaciones realmente ejecutadas, así como sus permisos de uso correspondientes.

1.11 MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente, por la Dirección de la obra a su medición general y definitiva, con precisa asistencia del Contratista o un representante suyo nombrado por el de oficio.

1.12 PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía de las obras terminadas será el pactado por contrato entre la Propiedad y el contratista, transcurrido el cual se efectuará la recepción definitiva de las mismas, que, de resolverse favorablemente, relevará al Constructor de toda responsabilidad de conservación, reforma o reparación.



Caso de hallarse anomalías u obras defectuosas, la Dirección Técnica concederá un plazo prudencial para que sean subsanadas y si a la expiración del mismo resultase que aun el Constructor no hubiese cumplido su compromiso, se rescindiré el contrato, con pérdida de la fianza, ejecutando la Propiedad las reformas necesarias con cargo a la citada fianza.

1.13 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía, comprendido entre la recepción parcial y la definitiva correrán a cargo del Contratista. En caso de duda será juez imparcial, la Dirección Técnica de la Obra, sin que contra su resolución quepa ulterior recurso.

1.14 RECEPCIÓN DEFINITIVA

Finalizado el plazo de garantía se procederá a la recepción definitiva, con las mismas formalidades de la provisional. Si se encontraran las obras en perfecto estado de uso y conservación, se darán por recibidas definitivamente y quedará el Contratista relevado de toda responsabilidad administrativa quedando subsistente la responsabilidad civil según establece la Ley.

En caso contrario se procederá de idéntica forma que la preceptuada para la recepción provisional, sin que el Contratista tenga derecho a percepción de cantidad alguna en concepto de ampliación del plazo de garantía y siendo obligación suya hacerse cargo de los gastos de conservación hasta que la obra haya sido recibida definitivamente.

1.15 DIRECCIÓN DE OBRA

Conjuntamente con la interpretación técnica del proyecto, que corresponde a la Dirección Facultativa, es misión suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen, y ello con autoridad técnica legal completa sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de las obras, e instalaciones anejas, se lleven a cabo, si considera que adoptar esta resolución es útil y necesaria para la buena marcha de las obras.

El Contratista no podrá recibir otras órdenes relativas a la ejecución de la obra, que las que provengan del Director de Obra o de las personas por él delegadas.



1.16 OBLIGACIONES DE LA CONTRATA

Toda la obra se ejecutará con estricta sujeción al proyecto que sirve de base a la Contrata, a este Pliego de Condiciones y a las órdenes e instrucciones que se dicten por el Ingeniero Director o ayudantes delegados. El orden de los trabajos será fijado por ellos, señalándose los plazos prudenciales para la buena marcha de las obras.

El Contratista habilitará por su cuenta los caminos, vías de acceso, etc. así como una caseta en la obra donde figuren en las debidas condiciones los documentos esenciales del proyecto, para poder ser examinados en cualquier momento. Igualmente permanecerá en la obra bajo custodia del Contratista un "libro de órdenes", para cuando lo juzgue conveniente la Dirección dictará las que hayan de extenderse, y firmarse el "enterado" de las mismas por el Jefe de Obra. El hecho de que en dicho libro no figuren redactadas las órdenes que preceptoramente tiene la obligación de cumplir el Contratista, de acuerdo con lo establecido en el "Pliego de Condiciones" de la Edificación, no supone eximente ni atenuante alguno para las responsabilidades que sean inherentes al Contratista.

Por la Contrata se facilitará todos los medios auxiliares que se precisen, y locales para almacenes adecuados, pudiendo adquirir los materiales dentro de las condiciones exigidas en el lugar y sitio que tenga por conveniente, pero reservándose el propietario, siempre por sí o por intermedio de sus técnicos, el derecho de comprobar que el contratista ha cumplido sus compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la obra, e igualmente, lo relativo a las cargas en material social, especialmente al aprobar las liquidaciones o recepciones de obras.

La Dirección Técnica y con cualquier parte de la obra ejecutada que no esté de acuerdo con el presente Pliego de Condiciones o con las instrucciones dadas durante su marcha, podrá ordenar su inmediata demolición o su sustitución hasta quedar, a su juicio, en las debidas condiciones, o alternatively, aceptar la obra con la depreciación que estime oportuna, en su valoración.

Igualmente se obliga a la Contrata a demoler aquellas partes en que se aprecie la existencia de vicios ocultos, aunque se hubieran recibido provisionalmente.

Son obligaciones generales del Contratista las siguientes:

- Verificar las operaciones de replanteo y nivelación, previa entrega de las referencias por la Dirección de la Obra.
- Firmar las actas de replanteo y recepciones.

- Presenciar las operaciones de medición y liquidaciones, haciendo las observaciones que estime justas, sin perjuicio del derecho que le asiste para examinar y comprobar dicha liquidación.
- Ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aunque no esté expresamente estipulado en este pliego.
- El Contratista no podrá subcontratar la obra total o parcialmente, sin autorización escrita de la Dirección, no reconociéndose otra personalidad que la del Contratista o su apoderado.
- El Contratista se obliga, asimismo, a tomar a su cargo cuanto personal necesario a juicio de la Dirección Facultativa.
- El Contratista no podrá, sin previo aviso, y sin consentimiento de la Propiedad y Dirección Facultativa, ceder ni traspasar sus derechos y obligaciones a otra persona o entidad.

1.17 RESPONSABILIDADES DE LA CONTRATA

Son de exclusiva responsabilidad del Contratista, además de las expresadas las de:

- Todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sucedan a los operarios, tanto en la construcción como en los andamios, debiendo atenerse a lo dispuesto en la legislación vigente sobre accidentes de trabajo y demás preceptos, relacionados con la construcción, régimen laboral, seguros, subsidiarios, etc.
- El cumplimiento de las Ordenanzas y disposiciones Municipales en vigor. Y en general será responsable de la correcta ejecución de las obras que haya contratado, sin derecho a indemnización por el mayor precio que pudieran costarle los materiales o por erradas maniobras que cometiera, siendo de su cuenta y riesgo los perjuicios que pudieran ocasionarse.

1.18 OBRAS OCULTAS

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación, se levantarán los planos precisos e indispensables para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose uno al propietario, otro al Ingeniero Director y el tercero al Contratista, firmados todos ellos por estos dos últimos. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables para efectuar las mediciones.



1.19 SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

El Contratista estará obligado a redactar un proyecto completo de Seguridad e Higiene específico para la presente obra, conformado y que cumplan las disposiciones vigentes, no eximiéndole el incumplimiento o los defectos del mismo de las responsabilidades de todo género que se deriven.

Durante las tramitaciones previas y durante la preparación, la ejecución y remate de los trabajos que estén bajo esta Dirección Facultativa, serán cumplidas y respetadas al máximo todas las disposiciones vigentes y especialmente las que se refieren a la Seguridad e Higiene en el Trabajo, en la Industria de la construcción, lo mismo en lo relacionado a los intervinientes en el tajo como con las personas ajenas a la obra.

En caso de accidentes ocurridos a los operarios, en el transcurso de ejecución de los trabajos de la obra, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a este respecto en la legislación vigente, siendo en todo caso, único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad ni la Dirección Facultativa, por responsabilidad en cualquier aspecto.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevinieran, tanto en la propia obra como en las edificaciones contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en los trabajos de ejecución de la obra, cuando a ello hubiera lugar.

2. PLIEGO DE CONDICIONES: LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

2.1 CONDUCTORES

Los conductores serán suministrados adecuadamente protegidos contra daños o deterioros que puedan ocasionarse durante su manipulación.

Excepto en los casos que expresamente se indique lo contrario, las bobinas serán de madera según norma UNE 21045.

La longitud de la bobina será la indicada para cada obra, y en su defecto la longitud de bobina estándar para cada conductor. Se admite una tolerancia de -0% y +2% en la longitud de la bobina.

La masa bruta y neta, la tara, la longitud (o longitud y número de piezas, si se acuerda que se suministren en la misma bobina longitudes distintas de conductor), la



designación, y cualquier otra identificación necesaria será marcada convenientemente en el interior del embalaje. Esta misma información, junto el número de pedido, el número de serie de fabricación y todas las marcas de expedición y cualquier otra información, aparecerá en la parte externa del embalaje.

2.2 HERRAJES Y ACCESORIOS

Los herrajes y accesorios serán del tipo indicado en el proyecto. Estarán todos galvanizados, y deberán cumplir las Normas UNE 21009, UNE 207009 y UNE-EN 61284.

Los herrajes y accesorios serán suministrados junto con las indicaciones necesarias para el correcto montaje.

2.3 AISLADORES

Los aisladores serán los que se indican en el proyecto.

Los aisladores de vidrio cumplirán la norma UNE 60305.

2.4 APOYOS

Los apoyos de celosía serán metálicos, constituidos por perfiles angulares de lados iguales galvanizados en caliente por inmersión, de acero S275JR y S355J0, según norma UNE 10025, preparados para organizar en celosía. Las uniones estructurales se realizarán mediante chapas y tornillos de calidad

Los elementos que integran los apoyos, montantes, diagonales, cubrejuntas, crucetas, cartelas, etc, se suministrarán en paquetes.

Los paquetes estarán formados por conjuntos de elementos de modo que se puedan intercambiar con apoyos del mismo tipo, como:

- Cabeza
- Tramo 1
- Anclajes
- Etc...

El empaquetado se realizará de forma que los elementos queden protegidos y su manejo resulte seguro.

Cada paquete irá acompañado de su correspondiente lista de materiales.



Por cada apoyo distinto, se suministrará el correspondiente plano de montaje.

La tornillería correspondiente a cada paquete anteriormente citado se embalará en caja de madera o bidón de plástico. Dentro de estos recipientes se dispondrán bolsas en las que se agruparán la tornillería por medida.

2.5 TRANSPORTE DE MATERIAL

Tanto para el transporte como para la carga y descarga, se utilizarán vehículos y grúas adecuadas (con su correspondiente marca CE y la ITV en regla), teniéndose especial cuidado en la distribución de la carga sobre el camión, así como en su colocación y afianzamiento, utilizando la madera necesaria a fin de evitar posibles pandeos, golpes, arañazos, etc. de los materiales.

El transporte se hará en condiciones tales que los puntos de apoyo de materiales largos con la caja del vehículo queden bien promediados respecto a la longitud de los mismos.

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

2.6 ACOPIO DE MATERIAL

Todos los materiales se dejarán separados del contacto con el terreno, por medio de calzos de madera. En todos los casos, se colocarán en nº suficiente para evitar el pandeo del material durante su almacenaje.

El almacenamiento y protección ambiental de aquellos materiales equipos que pudieran verse afectados por las condiciones externas o climatológicas, se realizará en cada caso en las condiciones más favorables para su conservación.

Se revisará el material en el almacén con el objeto de detectar faltas de material, defectos en el material o deterioros del mismo para evitar retrasos posteriores y poder realizar su solicitud de suministro a tiempo. Se emitirá un documento de recepción de materiales, en el que figuren:

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

d) Observaciones donde se indiquen los motivos de la no aceptación.

Cuando deba almacenarse una bobina de la que se ha utilizado una parte del cable que contenía, han de taponarse los extremos de los cables, utilizando capuchones termorretráctiles de modo que se garantice la total estanqueidad del extremo del cable.

2.7 APERTURA DE ACCESOS

La necesidad de apertura de accesos a los lugares de trabajo, acopio e instalación viene dada por los siguientes condicionantes:

Los parámetros que van a definir el diseño de los viales son los siguientes:

- Máximo aprovechamiento de los viales existentes.
- Mínima longitud de viales a construir.
- Mínima pendiente de trazado.
- Mínimo ancho de viales.
- Mínimo movimiento de tierras.

Cuando en el proyecto esté contemplada la creación o adecuación de accesos, éstos serán ejecutados por el contratista siguiendo el trazado definido en los planos. Cualquier propuesta de cambio debe ser informada y validada por el promotor.

El promotor podrá exigir la mejora, adecuación o conservación de pasos y caminos existentes, o la creación de nuevas vías de acceso (aun no estando contempladas en el proyecto de la instalación), diseñadas en las condiciones técnicas y de seguridad exigidas en este pliego.

Se adoptarán las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. Todos los accesos utilizados deberán ser restaurados a su estado inicial, retirando a vertedero autorizado todos los materiales de nueva aportación y procediendo a siembra de especies vegetales si es necesario para una correcta restauración. En caso de que para la ejecución del acceso sea preciso realizar explanación, toda la tierra extraída se reservará en un lugar adecuado de acopio, a efectos de reponerla una vez que el acceso no sea necesario para la construcción.

2.8 ARMADO DE APOYOS

Todos los elementos del apoyo irán colocados de acuerdo con los planos de montaje suministrados por el fabricante.



Para el apriete de los tornillos se utilizarán herramientas adecuadas y en buen estado, quedando prohibido el empleo de punteros y escariadores para agrandar taladros. Se prohíbe expresamente la colocación de tornillos a golpe de martillo, pudiéndose utilizar el puntero solo para hacer coincidir los taladros de las piezas.

Las cabezas de los tornillos deberán quedar perfectamente asentadas sobre los perfiles que unan.

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

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

Se comprobará que los montantes quedan perfectamente alineados con respecto a los anclajes y entre sí.

2.9 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.

Los estrobos o eslingas a utilizar serán los adecuados para el peso a levantar, llevando impresa la carga máxima soportada, y estarán protegidas para no producir daños en los apoyos.

El izado de los apoyos metálicos se realizará habitualmente por medio de cabrestante/pluma o grúa; cuando se utilice cualquier otro procedimiento diferente a los indicados deberá ser autorizado previamente por el Director de Obra.

2.10 CIMENTACIÓN DE APOYOS. EXCAVACIÓN

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las indicadas en el Proyecto y nunca serán inferiores a las especificadas por el fabricante. Las paredes de los hoyos serán siempre verticales.

Se tomarán las disposiciones convenientes para dejar durante el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes. Se protegerán y señalizarán debidamente con malla naranja de delimitación a 2m del borde del hoyo mientras estén abiertas, cubriéndose si fuese necesario.

El fondo de la excavación se limpiará de restos de tierra y se compactará de forma previa a la ejecución de la solera.

Las excavaciones se realizarán con los útiles y maquinaria apropiada según el tipo de terreno. Normalmente se utiliza una pala mecánica con cuchara retroexcavadora provista de martillo rompedor o similar.

En terrenos rocosos, además del martillo compresor, puede ser necesario el uso de explosivos. Se deberá obtener los permisos para su utilización y deberá tomar las precauciones adecuadas para que en el momento de la explosión no se proyecten materiales al exterior que puedan provocar accidentes o desperfectos.

En terrenos con agua deberá procederse a su desecado sin afectar a terceros, procurando hormigonar después y lo más rápidamente posible para evitar el desprendimiento en las paredes del hoyo, lo que aumentaría las dimensiones del mismo y el hormigón necesario.

En el caso anterior, en la hipótesis de encontrar terrenos blandos será necesario entibar y/o encofrar la excavación. Para ello se aumentará el ancho de la excavación en el espesor de las entibaciones.

Se tendrá en cuenta en todo momento el condicionante que sobre las dimensiones tiene el tipo de terreno y la sustentabilidad del mismo, pudiendo condicionar esto, además de las dimensiones de la cimentación, la realización de escolleras, muros de contención y el uso de elementos auxiliares para asegurarlas.

En caso de considerarse la instalación de pernos, por dificultades que pudiesen surgir en la ejecución de las excavaciones y para asegurar las cimentaciones, el número y dimensiones de los mismos serán definidos en el Proyecto Simplificado.

Los agujeros se perforarán con la maquinaria adecuada, por percusión o por rotación, ajustándose a la profundidad y diámetro indicados.

2.11 HORMIGONADO

Comprende el hormigonado de los macizos de las fundaciones, incluido el transporte y suministro de todos los áridos y demás elementos necesarios a pie de hoyo, el transporte y la colocación de los anclajes y plantillas, así como la correcta nivelación de los mismos.

La cimentación de los apoyos se realizará de acuerdo con el Proyecto. Se empleará un hormigón de 200 Kg/cm² de resistencia característica.



PROYECTO MODIFICADO
SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT
110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE"
Documento 4. Pliego de Condiciones



El amasado del hormigón se realizará con hormigonera, procurando que la mezcla sea lo más homogénea posible. Tanto el cemento como los áridos serán medidos con elementos apropiados.

Los macizos de cimentación sobrepasarán el nivel del suelo en 40 cm como mínimo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma cónica, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 25% como vierte-aguas.

Se tendrá la precaución de dejar un tubo de PVC para poder colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir a unos 60 cm bajo el nivel del suelo, y, en la parte superior de la cimentación, junto al angular o montante.

Arena:

La 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 feldespatos.

Grava:

Podrá proceder de canteras o de graveras de río, y deberá estar limpia de materias extrañas como limo o arcilla, no conteniendo más de un 3% en volumen de cuerpos extraños inertes.

Se prohíbe el empleo de revoltón, o sea, piedra y arenas unidas sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos. Deberá ser de tamaño comprendido entre 2 y 6 cm, no admitiéndose piedras ni bloques de mayor tamaño.

Cemento:

Se empleará cualquiera de los cementos Portland de fraguado lento existentes en el mercado, en envases de papel de 50 kg netos.

En el caso de terreno yesoso se empleará cemento puzolánico. Previa autorización de la Dirección Técnica podrán utilizarse cementos especiales, en aquellos casos que lo requieran.

Aqua:

Son admisibles, sin necesidad de ensayos previos, todas las aguas que sean potables y aquellas que procedan de río o manantial, a condición de que su mineralización no

sea excesiva. Se prohíbe el empleo de aguas que procedan de ciénagas, o estén muy cargadas de sales carbonosas o selenitosas.

2.12 PROTECCIÓN DE LAS SUPERFICIES METÁLICAS

Todos los apoyos tendrán protección por galvanizado en caliente. El galvanizado por inmersión en caliente se hará de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 1461:1999. La superficie presentará una galvanización lisa adherente, uniforme, sin discontinuidad y sin manchas.

2.13 TENDIDO, TENSADO Y ENGRAPADO DE LOS CONDUCTORES DE LOS CONDUCTORES Y CABLE DE TIERRA

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son los siguientes:

- Colocación de los aisladores y herrajes de sujeción de los conductores.
- Tendido de los conductores y cable de tierra, tensado inicial, regulado y engrapado de los mismos. Comprende igualmente el suministro de herramienta y demás medios necesarios para estas operaciones, así como su transporte a lo largo de la línea.

Colocación de aisladores:

La manipulación de aisladores y de los herrajes auxiliares de los mismos se realizará con el mayor cuidado y se limpiarán antes de su montaje definitivo en los apoyos.

Se tomarán las debidas precauciones para que los distintos elementos que componen la cadena no sufran golpes, ni entre ellos ni contra superficies duras, y su manejo se hará de forma que no sufran esfuerzos de flexión.

Tendido de los conductores y cable de tierra:

No se comenzará el tendido de un cantón si todos los postes de éste no están recepcionados. De cualquier forma, 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 amarre, salvo indicación en contrario de la Dirección Técnica.

El tendido de los conductores y cable de tierra debe realizarse de tal forma que se eviten torsiones, nudos, aplastamientos o roturas de alambres, roces en 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



PROYECTO MODIFICADO
SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT
110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE"
Documento 4. Pliego de Condiciones



tampoco deben colocarse en lugares con polvo o cualquier otro cuerpo extraño que pueda introducirse entre los conductores y cable de tierra. Antes del tendido se instalarán los pórticos de protección para cruces de carreteras, ferrocarriles, líneas de alta tensión, etc. Para el tendido se instalarán 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 arriostamiento, para evitar deformaciones o fatigas anormales de crucetas, apoyos y cimentaciones, (en particular en los apoyos de ángulo y anclaje). Se dispondrán, al menos, de un número de poleas igual a tres veces el número de vanos del cantón más grande. Las gargantas de las poleas de tendido serán de aleación de aluminio, madera o teflón y su diámetro como mínimo 20 veces el del conductor.

Cuando se haga el tendido sobre vías de comunicación, se establecerán protecciones especiales, de carácter provisional, que impida la caída de dichos conductores sobre las citadas vías, permitiendo al mismo tiempo el paso por las mismas sin interrumpir la circulación. Estas protecciones, aunque de carácter provisional, deben soportar con toda seguridad los esfuerzos anormales que por accidentes puedan actuar sobre ellas.

En caso de cruce con otras líneas (A.T., B.T. o de comunicaciones) también deberán disponerse las protecciones necesarias de manera que exista la máxima seguridad y que no se dañen los conductores durante su cruce. Cuando haya que dejar sin tensión una línea para ser cruzada, deberán estar preparadas todas las herramientas y materiales con el fin de que el tiempo de corte se reduzca al mínimo y no se cortarán hasta que todo esté preparado.

Cuando el cruzamiento sea con una línea eléctrica (A.T. y B.T), una vez conseguido del propietario de la línea de corte, se tomarán las siguientes precauciones:

- Comprobar que estén abiertas, con corte visible, todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de un cierre intempestivo.
- Comprobar el enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte.
- Reconocimiento de la ausencia de tensión.
- Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
- Colocar las señales de seguridad adecuadas delimitando las zonas de trabajo.



PROYECTO MODIFICADO
SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT
110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE"
Documento 4. Pliego de Condiciones



Para poder cumplimentar los puntos anteriores, el Contratista deberá disponer, y hacer uso, de detector de A.T. adecuado y de tantas puestas a tierra y en cortocircuito como posibles fuentes de tensión. Si existe arbolado que pueda dañar a los conductores y cable de tierra, y éstos a su vez a los árboles, dispondrán de medios especiales para que esto no ocurra.

Durante el tendido, en todos los puntos de posible daño al conductor, el Contratista deberá desplazar a un operario con los medios necesarios para que aquél no sufra daños.

Si durante el tendido se producen roturas de venas del conductor, el Contratista deberá consultar con la Dirección Técnica la clase de reparación que se debe ejecutar.

Los empalmes de los conductores podrán efectuarse por el sistema de manguitos de torsión, máquinas de husillo o preformados, según indicación previa de la Dirección Técnica y su colocación se realizará de acuerdo con las disposiciones contenidas en el vigente Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión. Todos los empalmes deberán ser cepillados cuidadosamente para asegurar la perfecta limpieza de las superficies a unir, no debiéndose apoyar sobre la tierra estas superficies limpias, para lo que se recomienda la utilización de tomas.

Los empalmes del cable de tierra se realizarán en caja de empalme dispuesta a tal efecto en parte baja de apoyo. El cable de tierra se fijará a herraje sujeto a montante de apoyo de manera que se realizará entrada y salida en la citada caja.

Se realizará informe final de reflectometría que el Contratista entregará a Dirección Facultativa.

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

Tensado, regulado y engrapado de los conductores y cable de tierra:

Previamente al tensado de los conductores y cable de tierra, deberán ser venteados los apoyos primero y último del cantón, de modo que se contrarresten los esfuerzos debidos al tensado.

Los mecanismos para el tensado de los cables podrán ser los que la empresa Contratista estime, con la condición de que se coloquen a distancia conveniente del apoyo de tense, de tal manera que el ángulo que formen las tangentes del cable a su paso por la polea no sea inferior a 150°.

La Dirección Técnica facilitará al Contratista, para cada cantón, el vano de regulación y las flechas de este vano para las temperaturas habituales en esa época, indicando los casos en que la regulación no pueda hacerse por tablillas y sea necesario el uso de taquímetro.

Antes de regular el cable se medirá su temperatura con un termómetro de contacto, poniéndolo sobre el cable durante 5 minutos.

El Contratista facilitará a la Dirección Técnica, para su comprobación, la altura mínima de los conductores y cable de tierra, en el caso más desfavorable de toda la línea, indicando la temperatura a que fue medida. Igualmente facilitará en todos los vanos de cruzamiento.

El afino y la comprobación del regulado se realizarán siempre por la flecha. En el caso de cantones de varios vanos, después del tensado y regulado de los conductores y cable de tierra, se mantendrán éstos sobre las poleas durante 24 horas como mínimo, 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.

Si, una vez engrapado el conductor, se comprueba que la grapa no se ha puesto en el lugar correcto y que, por tanto, la flecha no es la que debía resultar, se volverá a engrapar y, si el conductor no se ha dañado, se cortará el trozo que la Dirección Técnica marque, ejecutándose los manguitos correspondientes.

En los puentes flojos deberán cuidar su distancia a masa y la verticalidad de los mismos, así como su homogeneidad. Para los empalmes que se ejecuten en los puentes flojos se utilizarán preformados. En las operaciones de engrapado se cuidará especialmente la limpieza de su ejecución, empleándose herramientas no cortantes, para evitar morder los cables de aluminio.

Si hubiera alguna dificultad para encajar entre sí o con el apoyo algún elemento de los herrajes, éste no deberá ser forzado con el martillo y deberá ser cambiado por otro.

Al ejecutar el engrapado en las cadenas de suspensión, se tomarán las medidas necesarias para conseguir un aplomado perfecto. En el caso de que sea necesario correr la grapa sobre el conductor para conseguir el aplomado de las cadenas, este desplazamiento no se realizará a golpe de martillo u otra herramienta; se suspenderá el conductor, se dejará libre la grapa y ésta se correrá a mano hasta donde sea necesario. La suspensión del cable se realizará, o bien por medio de una grapa, o por cuerdas que no dañen el cable.



El apretado de los estribos se realizará de forma alternativa para conseguir una presión uniforme de la almohadilla sobre el conductor, sin forzarla, ni menos romperla. El punto de apriete de la tuerca será el necesario para comprimir la arandela elástica.

2.14 REPOSICIÓN DEL TERRENO

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado, deberán ser retiradas a vertedero, todo lo cuál será a cargo del Contratista.

Todos los daños serán por cuenta del Contratista, salvo aquellos aceptados por el Director de Obra.

2.15 NUMERACIÓN DE APOYOS. AVISO 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. Deberá cumplir las características señaladas en la Recomendación UNESA 0203.

2.16 TOMAS DE TIERRA

El trabajo detallado en este epígrafe comprende la apertura y el cierre del foso y zanja para la hinca del electrodo (o colocación del anillo), así como la conexión del electrodo, o anillo, al apoyo a través del macizo de hormigón.

Podrá efectuarse por cualquiera de los dos sistemas siguientes: Electrodo de difusión o Anillos cerrados. Cuando los apoyos se ubiquen en zonas transitadas, deberán disponer de tomas de tierra de tipo de anillos cerrados.

Electrodos de difusión:

Cada apoyo dispondrá del número de picas de puesta a tierra de acero cobredo de Ø 14 mm y 2 m de longitud como sean necesarios para obtener una resistencia de difusión no superior a 20 ohmios, los cuales se conectarán entre sí y al apoyo por medio de un cable de cobre de 95 mm² de sección. Como mínimo se instalarán dos picas conectadas a dos montantes diagonalmente opuestos del apoyo.

La cabeza de las picas, una vez hincadas, quedará como mínimo a 0,6 m por debajo de la superficie del terreno. A esta profundidad irán también los cables de conexión entre los electrodos y el apoyo.

Las picas deben quedar aproximadamente a unos 80 cm del macizo de hormigón. Cuando sea necesario más de una pica, la separación entre ellos será, como mínimo, vez y media la longitud de uno de ellos, pero nunca quedarán a más de 3 m del macizo de hormigón.

Anillo cerrado:

La resistencia de difusión no será superior a 20 ohmios, para lo cual se dispondrá de tantas picas de puesta a tierra de acero cobredo de Ø 14 mm y 2 m de longitud como sean necesarios, con un mínimo de dos instaladas diametralmente opuestas.

El anillo de difusión estará realizado con cable de cobre de 95 mm². Igual naturaleza y sección tendrán los conductores de conexión al apoyo.

El anillo estará enterrado a 1 m de profundidad como mínimo y de forma que cada punto del mismo quede distanciado 1 m, como mínimo, de las aristas del macizo de cimentación.

Comprobación de los valores de resistencia de difusión:

El Contratista facilitará a la Dirección Técnica, para su comprobación, los valores de resistencia de puesta a tierra de todos y cada uno de los apoyos.



3. PLIEGO DE CONDICIONES: LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS

3.1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de instalación de redes subterráneas de hasta 30 kV.

Este Pliego de Condiciones se refiere al suministro e instalación de los materiales necesarios en el montaje de dichas líneas subterráneas de Media Tensión.

3.1.1 EJECUCIÓN DEL TRABAJO

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

3.1.2 TRAZADO

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajo las aceras o calzadas, 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 y las zonas donde se contendrá el terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

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

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc. así como las chapas de hierro que vayan a colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

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, siendo este radio mínimo $10(D+d)$ donde D es el diámetro exterior y d el diámetro del conductor.

3.1.3 APERTURA DE ZANJAS

La excavación la realizará una empresa especializada, que trabaje con los planos de trazado suministrados.

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos 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. La tierra excavada y el pavimento, deben depositarse por separado. La planta de la zanja debe limpiarse de piedras agudas, que podrían dañar las cubiertas exteriores de los cables.

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 una autorización especial.

Para reducir el coste de reposición del pavimento en lo posible, la zanja se puede excavar con intervalos de 2 a 3 m alternados, y entre cada dos intervalos de zanja se práctica una mina o galería por la que se pase el cable.

Si deben abrirse las zanjas en terreno de relleno o de poca consistencia debe recurrirse al entibado en previsión de desmontes.

El fondo de la zanja, establecida su profundidad, es necesario que esté en terreno firme, para evitar corrimientos en profundidad que sometan a los cables a esfuerzos por estiramientos.

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.

La separación entre dos bandas de cables será como mínimo de 25 cm.

La separación entre dos cables multipolares o ternas de cables unipolares dentro de una misma banda será como mínimo de 25 cm. Si no fuera posible conseguir esta distancia se instalarán bajo tubo o se separarán con rasillas.

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

3.1.4 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 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 yeso.
- e) Siempre que la profundidad de zanja bajo calzada sea inferior a 80 cm, se utilizarán chapas o tubos de hierro u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, teniendo en cuenta que en este caso dentro del mismo tubo deberán colocarse siempre las tres fases.
- f) Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc deberán proyectarse con todo detalle.

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

3.1.5 PARALELISMOS

3.1.5.1 Baja Tensión

Los cables de Alta Tensión se podrán colocar paralelos a cables de Baja Tensión, siempre que entre ellos haya una distancia no inferior a 25 cm. Cuando no sea posible conseguir esta distancia, se separan mediante ladrillo tipo macizo o bien se instalará uno de ellos bajo tubo.

3.1.5.2 Alta Tensión

La distancia a respetar en el caso de paralelismos de líneas subterráneas de media tensión es 25 cm. Si no fuese posible conseguir esta distancia, se instalará una protección de ladrillo entre ambas líneas o bien se colocará una de ellas bajo tubo.

3.1.5.3 Cables de telecomunicación

En el caso de paralelismos entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. Siempre que los cables, tanto de telecomunicación como eléctricos, vayan directamente enterrados, la mínima distancia será de 2 m. Esta distancia podrá reducirse a 25 cm entre canalizaciones cuando los cables de energía eléctrica o telecomunicación se instalen dentro de tubos, conductos o divisorias de materiales incombustibles de resistencia mecánica apropiada.

En todo caso, en paralelismos con cables telefónicos, deberá tenerse en cuenta lo especificado por el correspondiente acuerdo con C.T.N.E. En el caso de un paralelismo de longitud superior a 500 m, bien los cables de telecomunicación o los de energía eléctrica, deberán llevar pantalla electromagnética.

3.1.5.4 Agua, Vapor, etc...

En el paralelismo entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas se debe mantener en todo caso una distancia mínima en proyección horizontal de 0,50 m. Si no se pudiera conseguir esta distancia, se instalarán los cables dentro de tubos o divisorias de materiales incombustible de resistencia mecánica apropiada.

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

- a) 3 m en el caso de conducciones a presión máxima igual o superior a 25 atm; dicho mínimo se reduce a 1 m en el caso en que el tramo de paralelismo sea inferior a 100 m.
- b) 1 m en el caso de conducciones a presión máxima inferior a 25 atm.

3.1.5.5 Gas

Cuando se trate de canalizaciones de gas, se tomarán además las medidas necesarias para asegurar la ventilación de los conductos y registros de los



conductores, con el fin de evitar la posible acumulación de gases en los mismos. Siendo las distancias mínimas de 0,50 m.

3.1.5.6 Alcantarillado

En los paralelismos de los cables con conducciones de alcantarillado, se mantendrá una distancia mínima de 50 cm, protegiéndose adecuadamente los cables cuando no pueda conseguirse esta distancia.

Depósitos de carburante

Entre los cables eléctricos y los depósitos de carburante, habrá una distancia mínima de 1,20 m, debiendo, además, protegerse apropiadamente el cable eléctrico.

3.1.5.7 "Fundaciones" de otros servicios

Cuando en las proximidades de la canalización existan soportes de líneas aéreas de transporte público, telecomunicación, alumbrado público, etc. el cable se instalará a una distancia de 50 cm como mínimo de los bordes externos de los soportes o de las fundaciones. Esta distancia será de 150 cm en el caso en el que el soporte esté sometido a un esfuerzo de vuelco permanente hacia la zanja.

Cuando esta precaución no se pueda tomar, se empleará una protección mecánica resistente a lo largo del soporte y de su fundación prolongando una longitud de 50 cm a ambos lados de los bordes extremos de ésta.

3.1.6 CRUZAMIENTOS CON VÍAS DE COMUNICACIÓN

3.1.6.1 Con vías públicas

En los cruzamientos con calles y carreteras los cables deberán ir entubados a una profundidad mínima de 120 cm. Los tubos o conductos serán resistentes, duraderos, estarán hormigonados en todo su recorrido y tendrán un diámetro mínimo de 15 cm que permita deslizar los cables por su interior fácilmente. En todo caso deberá tenerse en cuenta lo especificado por las normas y ordenanzas vigentes correspondientes.

3.1.6.2 Con ferrocarriles

El cruce de líneas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia

de 1,60 m. Se recomienda efectuar el cruzamiento por los lugares de menor anchura de la zona del ferrocarril.

3.1.7 CRUZAMIENTOS CON OTROS SERVICIOS

3.1.7.1 Baja tensión

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas la distancia mínima a respetar será de 0,25 m. En caso de no poder conseguir esta distancia, se separarán los cables de Alta Tensión de los de Baja Tensión por medio de tubos, conductos o divisorias de ladrillos tipo macizo.

3.1.7.2 Alta tensión

La distancia a respetar entre líneas subterráneas de media tensión es 25 cm. Si no fuese posible conseguir esta distancia, se separará el cruce mediante ladrillos de tipo macizo.

3.1.7.3 Con cables de telecomunicación

En el caso de cruzamiento entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterránea, el cable de energía debe, normalmente, estar situado por debajo del cable de telecomunicación. La distancia mínima entre la generatriz externa de cada uno de los dos cables no debe ser inferior a 25 cm.

El cable eléctrico debe estar protegido por un tubo de hierro de 1 m de largo como mínimo y de tal forma que se garantice que la distancia entre las generatrices exteriores de los cables, en las zonas protegidas, sea mayor que la mínima establecida en el caso de paralelismo, que se indica a continuación, medida en proyección horizontal. Dicho tubo de hierro debe estar protegido contra la corrosión y presentar una adecuada resistencia mecánica; su espesor no será inferior a 2 mm. El cruzamiento no debe efectuarse en correspondencia con una conexión del cable de telecomunicación, y que no debe haber empales sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

3.1.7.4 Agua, vapor, etc

El cruzamiento entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas no debe efectuarse sobre la proyección vertical de las uniones no soldadas de la misma conducción metálica. No deberá existir ningún empalme sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

La distancia mínima entre la generatriz del cable de energía y la de la conducción metálica no debe ser inferior a 0,25 m. Además, entre el cable y la conducción debe estar interpuesta una plancha metálica de 8 mm de espesor como mínimo u otra protección mecánica equivalente, de anchura igual al menos al diámetro de la conducción y de todas formas no inferior a 0,50 m.

Análoga medida de protección debe aplicarse en el caso de que no sea posible tener el punto de cruzamiento a distancia igual o superior a 1 m de un empalme del cable.

3.1.7.5 Gas

La mínima distancia en los cruces con canalizaciones de gas será de 25 cm. El cruce del cable eléctrico no se realizará sobre la proyección vertical de las juntas de la canalización de gas.

3.1.7.6 Alcantarillado

En los cruzamientos de cables eléctricos con conducciones de alcantarillado deberá evitarse el ataque de la bóveda de la conducción.

Depósitos de carburantes

Se evitarán los cruzamientos sobre depósitos de carburantes, bordeando estos el depósito debidamente protegidos a una distancia de 1,20 m del mismo.

3.1.8 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.

Las bobinas de cable se transportarán siempre de pie y nunca tumbadas sobre una de las tapas.

Cuando las bobinas se colocan llenas en cualquier tipo de transportador, éstas deberán quedar en línea, en contacto una y otra y bloqueadas firmemente en los extremos y a lo largo de sus tapas.

El bloqueo de las bobinas se debe hacer con tacos de madera lo suficientemente largos y duros con un total de largo que cubra totalmente el ancho de la bobina y puedan apoyarse los perfiles de las dos tapas. Las caras del taco tienen que ser uniformes para que las duelas no se puedan romper dañando entonces el cable.



PROYECTO MODIFICADO
SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT
110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE"
Documento 4. Pliego de Condiciones



En sustitución de estos tacos también se pueden emplear unas cuñas de madera que se colocarán en el perfil de cada tapa y por ambos lados se clavarán al piso de la plataforma para su inmovilidad. Estas cuñas nunca se pondrán sobre la parte central de las duelas, sino en los extremos, para que apoyen sobre los perfiles de las tapas.

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; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque. En caso de no disponer de elementos de suspensión, se montará una rampa provisional formada por tablones de madera o vigas, con una inclinación no superior a 1/4. Debe guiarse la bobina con cables de retención. Es aconsejable acumular arena a una altura de 20 cm al final del recorrido, para que actúe como freno.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, 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.

Cuando las bobinas deban trasladarse girándolas sobre el terreno, debe hacerse todo lo posible para evitar que las bobinas queden o rueden sobre un suelo u otra superficie que sea accidentada.

Esta operación será aceptable únicamente para pequeños recorridos.

En cualquiera de estas maniobras debe cuidarse la integridad de las duelas de madera con que se tapan las bobinas, ya que las roturas suelen producir astillas que se introducen hacia el interior con el consiguiente peligro para el cable.

Siempre que sea posible debe evitarse la colocación de bobinas de cable a la intemperie sobre todo si el tiempo de almacenamiento ha de ser prolongado, pues pueden presentarse deterioros considerables en la madera (especialmente en las tapas, que causarán importantes problemas al transportarlas, elevarlas y girarlas durante el tendido).

Cuando deba almacenarse una bobina de la que se ha utilizado una parte del cable que contenga, han de taponarse los extremos de los cables, utilizando capuchones retráctiles.

Antes de empezar el tendido del 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 el tendido en sentido descendente.

3.1.9 TENDIDO DE CABLES

La bobina de cable se colocará en el lugar elegido de forma que la salida del cable se efectúe por su parte superior y emplazada de tal forma que el cable no quede forzado al tomar la alimentación del tendido.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por gatos mecánicos y una barra, de dimensiones y resistencia apropiada al peso de la bobina.

La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación.

Al retirar las duelas de protección se cuidará hacerlo de forma que ni ellas, ni el elemento empleado para enclavarla, puedan dañar el cable.

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 un radio de curvatura una vez instalado de $10(D+d)$, siendo D el diámetro exterior del cable y del diámetro del conductor.

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabrestantes tirando del 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 contruidos de forma que no dañen el cable.

Estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro; dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impida que se vuelquen, y una garganta por la que discurra el cable para evitar su salida o caída.

Se distanciarán entre sí de acuerdo con las características del cable, peso y rigidez mecánica principalmente, de forma que no permitan un vano pronunciado del cable entre rodillos contiguos, que daría lugar a ondulaciones perjudiciales. Esta colocación será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde además de los rodillos que facilitan el deslizamiento deben disponerse otros verticales para evitar el ceñido del cable contra el borde de la zanja

en el cambio de sentido. Siendo la cifra mínima recomendada de un rodillo recto cada 5 m y tres rodillos de ángulo por cada cambio de dirección.

Para evitar el roce del cable contra el suelo, a la salida de la bobina, es recomendable la colocación de un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable.

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 vigilancia del Director de Obra.

Para la guía del extremo del cable a lo largo del recorrido y con el fin de salvar más fácilmente los diversos obstáculos que se encuentren (cruces de alcantarillas, conducciones de agua, gas electricidad, etc.) y para el enhebrado en los tubos, en conducciones tubulares, se puede colocar en esa extremidad una manga tiracables a la que se una cuerda. Es totalmente desaconsejable situar más de dos a cinco peones tirando de dicha cuerda, según el peso del cable, ya que un excesivo esfuerzo ejercido sobre los elementos externos del cable produce en él deslizamientos y deformaciones. Si por cualquier circunstancia se precisara ejercer un esfuerzo de tiro mayor, este se aplicará sobre los propios conductores usando preferentemente cabezas de tiro estudiadas para ello.

Para evitar que en las distintas paradas que pueden producirse en el tendido, la bobina siga girando por inercia y desenrollándose cable que no circula, es conveniente dotarla de un freno, por improvisado que sea, para evitar en este momento curvaturas peligrosas para el cable.

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. El cable puede calentarse antes de su tendido almacenando las bobinas durante varios días en un local caliente o se exponen a los efectos de elementos calefactores o corrientes de aire caliente situados a una distancia adecuada. Las bobinas han de girarse a cortos intervalos de tiempo, durante el precalentamiento. El cable ha de calentarse también en la zona interior del núcleo. Durante el transporte se debe usar una lona para cubrir el cable. El trabajo del tendido se ha de planear cuidadosamente y llevar a cabo con rapidez, para que el cable no se vuelva a enfriar demasiado.



PROYECTO MODIFICADO
SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT
110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE"
Documento 4. Pliego de Condiciones



El cable se puede tender desde el vehículo en marcha, cuando hay obstáculos en la zanja o en las inmediaciones de ella.

La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de arena fina de unos 12 cm en el fondo antes de proceder al tendido del cable.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de 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 una longitud de 0,50 m.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras y otros elementos que puedan dañar los cables en su tendido.

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

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Director de Obra y a la Empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos, así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización asegurada con cemento en el tramo afectado.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares, cada dos metros envolviendo las tres fases, se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

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

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el Proyecto o, en su defecto, donde señale el Director de Obra.

Una vez tendido el cable los tubos se taparán de forma que el cable quede en la parte superior del tubo.

3.1.10 PROTECCIÓN MECÁNICA

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas. Para ello se colocará una capa protectora de ladrillo, siendo su anchura de 24 cm cuando se trate de proteger un solo cable. La anchura se incrementará en 11,5 cm por cada cable que se añada en la misma capa horizontal.

Los ladrillos o rasillas serán cerámicos y duros.

3.1.11 SEÑALIZACIÓN

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205 colocada como mínimo a 0,20 m por encima del ladrillo. Cuando los cables o conjuntos de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

3.1.12 IDENTIFICACIÓN

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

3.1.13 CIERRE DE ZANJAS

Una vez colocadas al cable las protecciones señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de excavación apisonada, debiendo realizarse los veinte primeros centímetros de forma manual, y para el resto deberá usarse apisonado mecánico. Procurando que las primeras capas de tierra por encima de los elementos de protección estén exentas de piedras o cascotes, para continuar posteriormente sin tanta escrupulosidad. De cualquier forma, debe tenerse en cuenta que una abundancia de pequeñas piedras o cascotes puede elevar la resistividad térmica del terreno y disminuir con ello la posibilidad de transporte de energía del cable.



El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas si fuese necesario con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por 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.

3.1.14 REPOSICIÓN 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, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losetas, baldosas, etc.

En general se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

3.1.15 PUESTA A TIERRA

Todas las pantallas de los cables deben ser puestas a tierra en los extremos de cada cable y en los empalmes, con objeto de disminuir la resistencia global a tierra.

Si los cables son unipolares o las pantallas en M.T. están aisladas con una cubierta no metálica, la puesta a tierra puede ser realizada en un solo extremo, con tal de que en el otro extremo y en conexión con el empalme se adopten protecciones contra la tensión de contacto de las pantallas del cable.

Cuando las tomas de tierra de pararrayos de edificios importantes se encuentren bajo la acera, próximas a cables eléctricos en que las envueltas no están conectadas en el interior de los edificios con la bajada del pararrayos conviene tomar alguna de las precauciones siguientes:

- a) Interconexión entre la bajada del pararrayos y las envueltas metálicas de los cables.

- b) Distancia mínima de 0,50 m entre el conductor de toma de tierra del pararrayos y los cables o bien interposición entre ellos de elementos aislantes.

3.1.16 TENSIONES TRANSFERIDAS EN M.T.

Con motivo de un defecto a masa lejano y con objeto de evitar la transmisión de tensiones peligrosas en el tendido de cables por galería, las pantallas metálicas de los cables se pondrán a tierra al realizar cada una de las cajas de empalme y en las cajas terminales.

3.1.17 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.

Los cables instalados serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con las Recomendaciones UNESA y las Normas UNE correspondientes.

3.1.18 CONDUCTORES

Serán los que figuran en el Proyecto.

4. PLIEGO DE CONDICIONES: ZANJAS Y CIMENTACIONES

4.1 EXCAVACIÓN EN ZANJAS

3.1.1. GENERALIDADES

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el emplazamiento adecuado para las zanjas y pozos para la realización de las canalizaciones y cimentaciones de la subestación.

3.1.2. TRAZADO

Se efectuarán las excavaciones con las alineaciones y desniveles previstos en los Planos del Proyecto, replanteos definitivos o con las modificaciones que, en su caso, indique la Dirección Facultativa.

3.1.3. EJECUCIÓN

La apertura de las zanjas y pozos podrán efectuarse con medios mecánicos o manuales. El fondo de las excavaciones se refinará y compactará para recibir la capa de hormigón de limpieza.

No se permitirá tener las excavaciones abiertas a su rasante final más de cuatro (4) días antes de la colocación de la cimentación. En caso de terrenos arcillosos o margosos de fácil meteorización, si fuese absolutamente imprescindible efectuar con más plazo la apertura de las zanjas, se deberán dejar sin excavar unos veinte centímetros (20 cm) sobre la rasante de la solera, para realizar su acabado en plazo inferior al citado.

3.1.4. ENTIBACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

El Contratista tomará las máximas precauciones para evitar desprendimientos, empleando para este fin las entibaciones adecuadas, obras definitivas.

Estos trabajos, cualquiera que sea su naturaleza se encuentran incluidos en el precio correspondiente a esta unidad.

Se excavará hasta la línea de rasante siempre que el terreno sea uniforme; si quedan al descubierto piedras, cimentaciones, rocas, etc., será necesario excavar por debajo



de la rasante para efectuar un relleno posterior. Normalmente esta excavación suplementaria tendrá de quince a treinta (15 a 30) centímetros de espesor.

De ser preciso efectuar voladuras para las excavaciones, en especial en poblaciones, se adoptarán precauciones para la protección de personas y propiedades, siempre de acuerdo con la Legislación vigente y las Ordenanzas municipales, en su caso.

Cuando por su naturaleza y a juicio de la Dirección Facultativa, el terreno a nivel de la rasante del fondo no asegure la completa estabilidad deberá procederse a su compactación o estabilización por los procedimientos que se indiquen.

El material procedente de la excavación se aplicará lo suficientemente alejado del borde de las excavaciones para evitar el desmoronamiento de éstas, o que el desprendimiento del mismo pueda poner en peligro a los trabajadores.

El material excavado no podrá colocarse de forma que entorpezca o impida el paso por caminos, accesos a propiedades, cauces de arroyos o ríos, ni que represente un peligro para construcciones existentes por presión directa o sobrecarga de terrenos contiguos.

3.1.5. AGOTAMIENTO DE LAS EXCAVACIONES EN ZANJAS

En caso de que las excavaciones cortasen el nivel freático o aflorasen filtraciones y la cuantía de las aportaciones en el interior de la misma hiciese necesario el agotamiento, se procederá durante el tiempo preciso para la adecuada terminación de la unidad de obra para la que había sido abierta.

4.2 DEMOLICIONES

4.2.1 DEFINICIÓN

Se entiende por demolición la rotura o disgregación de obras de fábrica, o elementos, de forma que pueda efectuarse su retirada y ejecutar en sus emplazamientos las obras previstas.

La demolición deberá ajustarse a la forma, superficie, anchura, profundidad, etc., que las unidades de obra requieran, y que en todo caso se fijen por la Inspección de la obra.

4.3 RELLENOS COMPACTADOS

4.3.1 DEFINICIÓN

Estas unidades consisten en la extensión y compactación de suelos adecuados o seleccionados, alrededor de las obras de fábrica o en su trasdós, cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

4.3.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS EN GENERAL

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación del agua sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan en los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o por la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas que por su forma pudieran retener agua en su superficie, se corregirán inmediatamente por el Contratista.

Cuando la Dirección de Obra lo autorice, el relleno junto a obras de fábrica podrá efectuarse de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma no se hallen al mismo nivel.

En este caso los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido catorce (14) días desde la terminación de la fábrica contigua; salvo en el caso de que la Dirección de Obra lo autorice, previa

	<p>PROYECTO MODIFICADO SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT 110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE" Documento 4. Pliego de Condiciones</p>	 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center; font-weight: bold;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">Nº.Colegiado.:</td> <td style="width: 50%;">0002474</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">PEDRO MACHIN ITURRIA</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">VISADO Nº. :</td> <td style="width: 50%;">VD03257-23A</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">FECHA :</td> <td style="width: 50%;">20/7/23</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">E-VISADO</td> </tr> </table>	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA		Nº.Colegiado.:	0002474	PEDRO MACHIN ITURRIA		VISADO Nº. :	VD03257-23A	FECHA :	20/7/23	E-VISADO	
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA														
Nº.Colegiado.:	0002474													
PEDRO MACHIN ITURRIA														
VISADO Nº. :	VD03257-23A													
FECHA :	20/7/23													
E-VISADO														

comprobación mediante los ensayos que estime pertinentes realizar del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica.

Para terrenos del tipo arenoso, el pisón será de tipo vibratorio.

5. PLIEGO DE CONDICIONES: EDIFICIOS

5.1 OBJETO

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de los edificios para centros de transformación y seccionamiento.

Las características de los aparatos y equipos están definidas en el Documento Memoria, por lo que en este Pliego sólo se definen los materiales no detallados en el citado documento.

5.2 DISPOSICIONES GENERALES

5.2.1 SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Durante la ejecución de las obras se cumplirán las disposiciones de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y cuantas otras disposiciones fuesen de aplicación de esta materia.

Asimismo se dispondrá de cuanto fuera preciso para el mantenimiento de máquinas, herramientas, material y útiles de trabajo en las debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos con tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislantes o al menos sin herrajes ni clavos en las suelas.

Los medios de protección personal (casco, gafas, guantes, cinturones, botas, etc) serán de empleo obligatorio, siempre que se precise eliminar o reducir los riesgos profesionales. Además de este equipo de protección personal se empleará en cada caso el material de seguridad más adecuado, tal como banquetas o alfombras aislantes, herramientas aislantes, etc.

5.2.2 CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES

Las obras del proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por:

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta

tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 (BOE 09.06.14)

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión de 2 de agosto de 2.002.

Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía de 12 de marzo de 1954.

Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

5.2.3 CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN POR CONTRATA

Además de las condiciones indicadas en los párrafos anteriores, la contrata está obligada al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio Familiar y de Vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten.

Por el cliente, se facilitarán las instrucciones complementarias que se precisen para las relaciones con la contrata.

5.3 CONDICIONES DE LOS MATERIALES

Los componentes fundamentales de los edificios están suficientemente definidos en el documento Memoria y en los Planos incluidos en el presente Proyecto.

La información se completa con la Relación de Materiales que figura en el Presupuesto.

Respecto a la obra civil se indica a continuación la calidad y preparación de los materiales a utilizar.

5.3.1 RELLENOS

Los rellenos se realizarán con zahorras seleccionadas, en capas que no superarán los 0,30 m. de espesor, compactados hasta conseguir el 95% del Ensayo Proctor Modificado según el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

5.3.2 HORMIGONES

Será aplicable a la ejecución de los hormigones el contenido de la Instrucción para el proyecto y la ejecución de Obras de hormigón en masa o armado EHE-08, debiendo ser la resistencia característica a los 28 días de 150 y 220 kg/cm, entendiéndose por resistencia característica la indicada en dicha Instrucción EHE-08.

5.3.3 ACEROS

El acero para armaduras para la ejecución de hormigón armado será del tipo AEH-400N y cumplirá las características geométricas y mecánicas indicadas en el artículo 9 de EHE- 08.

5.4 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.4.1 EXCAVACIONES

Para la realización de las excavaciones se seguirán las normas establecidas a tenor de las características particulares de la cimentación del terreno.

Los productos de las excavaciones deberán ser depositadas en escombreras autorizadas.

5.4.2 HORMIGONES

Antes de verter hormigón sobre hormigón endurecido se limpiará la superficie de contacto mediante chorro de agua y aire a presión, y/o picado. El hormigón se compactará por vibración hasta asegurar que se han rellenado todos los huecos, se ha eliminado el aire de la masa y refluye la lechada en la superficie.

Durante el primer período de endurecimiento, no se someterá al hormigón a cargas estáticas o dinámicas que puedan provocar su fisuración y la superficie se mantendrá húmeda durante 7 días, como mínimo, protegiéndola de la acción directa de los rayos solares.

No se podrá colocar hormigón cuando la temperatura baje de 2°C, ni cuando siendo superior se prevea que puede bajar de 0°C durante las 4S horas siguientes, ni cuando la temperatura ambiente alcance los 40°C. Se suspenderá el hormigonado cuando el agua de lluvia pueda producir deslavado del hormigón.

5.4.3 ENCOFRADOS

Los encofrados de madera o metálicos, serán estancos y estarán de acuerdo con las dimensiones previstas en el proyecto, será indeformables bajo la carga para la que están previstos y no presentarán irregularidades bruscas superiores a 2 mm., ni suaves superiores a 6 mm. medidos sobre la regla patrón de 1 m. de longitud. Su desplazamiento final, respecto a las líneas teóricas de replanteo, no podrá exceder de los 6 mm.

5.4.4 TIERRAS

Cualquier elemento metálico que no soporte tensión deberá estar conectado a la malla de tierra. El contacto de los conductores de tierra deberá hacerse de forma que quede completamente limpio y sin humedad.

6. PLIEGO DE CONDICIONES: OBRA CIVIL.

6.1 OBJETO DE PLIEGO Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El presente Pliego tiene por objeto definir las obras de ejecución de caminos y canalizaciones.

Incluye la definición de materiales, descripción del sistema de ejecución de las obras y criterios para la medición de las obras.

6.2 DISPOSICIONES TÉCNICAS A TENER EN CUENTA CON CARÁCTER GENERAL

1. Instrucción de hormigón estructural EHE-08.
2. Pliego de Condiciones Facultativas para la recepción de Conglomerantes hidráulicos RC - 88 de 28 de octubre de 1988 (B.O.E. 4-11-88).
3. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3 de 1975.
4. Norma Básica de la Edificación (N.B.E.-A.E.) "Acciones en la edificación".
5. Norma Sismorresistente
6. Código Técnico de la Edificación.
7. Disposiciones vigentes de seguridad y salud en el trabajo y cuantas disposiciones complementarias relativas a estos Pliegos se hayan promulgado.

6.3 MATERIALES, DISPOSITIVOS E INSTALACIONES Y SUS CARACTERÍSTICAS

6.3.1 ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Los áridos para morteros y hormigones cumplirán las condiciones que para los mismos se indican en el artículo correspondiente de la Instrucción de Hormigón estructural EHE-08

A la vista de los áridos disponibles, la Dirección Facultativa podrá establecer su clasificación disponiendo su mezcla en las proporciones y cantidades que se estimen convenientes.

El tamaño máximo del árido grueso estará de acuerdo con las modificaciones en el artículo 28 de la EHE-08.

6.3.2 AGUA

El agua que se emplee en el amasado de los morteros y hormigones en general, cumplirá las condiciones que prescribe la Instrucción EHE-08 en su artículo 27.

6.3.3 CEMENTO

Se usará cemento Tipo II cumpliendo las condiciones prescritas en el Pliego de Condiciones para la recepción de aglomerantes hidráulicos (RC-88) y las indicadas en el artículo correspondiente de la citada Instrucción EHE-08 en su artículo 26.

La dosificación mínima del cemento será la especificada en el artículo 37.3.2 de la EHE-08.

En los casos que determine el Proyecto o en su caso la Dirección Facultativa de las obras, el cemento a emplear cumplirá las condiciones de los resistentes a las aguas selenitosas u otros cementos especiales.

6.3.4 MORTEROS EXPANSIVOS KN RELLENOS DE HUECOS DE HORMIGÓN

Se empleará para el relleno de orificios dejados por las espadas del encofrado para el hormigonado o para el relleno de huecos en hormigón.

La puesta en obra de este mortero se hará de la forma que en cada caso determine la Dirección de Obra.

Este mortero se obtendrá mediante adición al cemento de expansionantes de reconocido prestigio, removiéndolo bien y confeccionando a continuación el mortero en la forma habitual.

Se utilizará mortero 1:3 con una relación A/C de 0'5 y la proporción de expansionamiento será del 3 % del peso del cemento.

6.3.5 HORMIGONES

La fabricación se realizará según lo establecido en el artículo 69 de la EHE-08

La consolidación del hormigón se hará mediante vibradores en número y potencia suficientes.



6.3.6 ACEROS EN REDONDOS PARA ARMADURAS

Todo el acero de este tipo será de dureza natural, tendrá un límite elástico característico como mínimo igual a 500 N/mm² (B-500 S), y cumplirá lo previsto en la Instrucción EHE-08. Asimismo, estará en posesión del Sello de Calidad del CIETSID, debiendo llevar grabadas las marcas de identificación s/norma UNE 36088/III/75.

El material será acopiado en parque adecuado para su conservación y clasificación por tipos y diámetros, de forma que sea fácil el recuento, pesaje y manipulación en general.

Cuando se disponga acopiado sobre el terreno, se extenderá previamente una capa de grava o zahorras sobre el que se situarán las barras. En ningún caso se admitirá acero de recuperación.

6.3.7 ENCOFRADOS DE MADERA DE TABLA

La madera para encofrados tendrá el menor número posible de nudos. Estos, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza. En general será tabla de dos y medios (2'5) centímetros. En los paramentos vistos que figuren en Proyecto, o que la Dirección Facultativa determine, serán de tabloncillo de cuatro y medio (4'5) a cinco (5) centímetros y necesariamente cepillado.

Al colocarse en obra, deberá estar seca y bien conservada, ofreciendo la suficiente resistencia para el uso a que se destinarán.

Se admiten variantes justificadas que requerirán aprobación específica previa de la Dirección Facultativa.

Los encofrados de madera de tabla para paramentos vistos, serán necesariamente de madera machihembrada, pudiendo recurriese al empleo de paneles industriales tipo COFRECO. El número de puestas del encofrado para paramentos vistos no será superior a quince. Se tratarán las juntas entre paneles para evitar la pérdida de Techada.

Los encofrados de madera de tabla para paramentos no vistos podrían constituirse con tabla suelta, aunque en todo caso se dispondrán los medios adecuados para evitar la pérdida de Techada.



6.3.8 ENCOFRADOS DE MADERA AGLOMERADA

En los paramentos definidos en Planos y Memoria se utilizará como encofrado madera en paneles de aglomerado de espesor no inferior a 16 mm. Los tableros y paneles utilizados serán de dimensiones regulares, sin recortes ni añadidos, pudiendo la Dirección de Obra rechazar la disposición de los paneles, los cuales deberán tener las mayores dimensiones posibles. Las juntas entre paneles se tratarán para evitar la pérdida de Techada. El número de puestas máximo será de diez.

La superficie de los tableros y paneles será en todo caso plana y regular.

6.3.9 ENCOFRADO METÁLICO

Tanto por prescripción del Proyecto como por propuesta del Contratista aceptada por la Dirección de Obra, se utilizarán encofrados en base de chapa metálica. Dichos encofrados deberán contar con la rigidez suficiente para evitar abombamientos y desplazamientos, no admitiéndose, por otro lado, elementos que presenten abolladuras o desgarros.

6.3.10 ELEMENTOS DE ENCOFRADO

Se entienden por elementos de encofrado los siguientes:

Berenjenos y junquillos, para matar aristas vivas o formar huellas. Estos elementos podrán ser de madera, aunque es preferible que sean de material plástico, debiendo fijarse a los encofrados. Se dispondrán en todas aquellas aristas y líneas que fije la Dirección de Obra, debiendo poner especial cuidado en su alineación y en la disposición de las esquinas y vértices. Las dimensiones transversales de estos elementos deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

Separadores del encofrado, para mantener las armaduras con el recubrimiento rígido. Estos elementos deberán ser de mortero de cemento cuando se trate de soportar parrillas planas o ferralla vertical con carga de hormigón de más de dos metros de altura. Para el caso de soporte de parrillas las piezas serán cúbicas, y con forma de mariposa para la ferralla de alzados. Queda prohibido la utilización de piezas cúbicas en alzados.

Para carga de hormigón inferior a dos metros de altura en alzados, o para soporte de parrillas de poco peso, se podrá utilizar elementos plásticos como separadores, con

forma de disco, caballete, etc. Estos separadores no podrán utilizarse para barras mayores de D14. En todo caso deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

Como soportes de parrillas podrán utilizarse patillas de ferralla, con rigidez suficiente.

El reparto de separadores y soportes por metro cuadrado de ferralla deberá ser suficiente para cumplir su cometido no debiendo colocarse más de los necesarios.

Espadas y latiguillos para atirantamiento de encofrados en alzados. Como norma general queda prohibida la utilización de latiguillos para el atirantamiento de encofrados entre sí. Para este cometido podrían utilizarse espadas recuperables o flejes perdidos. Las espadas recuperables podrán ser de modelos comerciales o con barra o alambre de armar; En ambos casos se alojarán, para su retirada posterior, en tubos rígidos de PVC embutidos en el hormigón; Estos tubos serán del menor diámetro posible para cumplir su misión y de rigidez suficiente para resistir el proceso de hormigonado. Deberán contar en su extremo con piezas troncocónicas plásticas que una vez retiradas favorezcan el sellado de estos orificios; Estos tubos plásticos deberán retirarse del núcleo del hormigón por calentamiento o tracción.

Como flejes perdidos se entienden piezas metálicas planas que queden perdidas una vez hormigonado: de este tipo de tirantes solo se admitirán aquéllas que permitan un descabezamiento de sus extremos y el posterior sellado con un elemento plástico. No se admite, pues, aquéllos que solo permiten el corte a ras de paramento de hormigón de la parte que sobresale.

Todos los orificios que queden en el hormigón debido a la colocación de espadas, deberán ser rellenados con un mortero ligeramente expansivo de forma que rellene la totalidad del hueco. La aplicación deberá hacerse preferiblemente con embudo en vertical. Este mortero será del mismo color del hormigón y en caso contrario deberá pintarse en los paramentos con Techada de forma que se de el color de estos paramentos.

Todos los costes de estos elementos de encofrado y sus operaciones auxiliares se consideran incluidos en el precio del hormigón.

6.3.11 ELEMENTOS PARA ENTIBACIONES

Las entibaciones podrán efectuarse, salvo definición expresa, con elementos de madera o metálicos.



La madera que se destine a entibación de zanjas, apeos, cimbras, andamios y demás medios auxiliares, no tendrá otra limitación que la de ser sana y con dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia, con objeto de poner a cubierto la seguridad de la obra y del personal.

Cuando se utilicen paneles metálicos, éstos deberán estar diseñados para cumplir con su misión resistente y estar dotados de los elementos necesarios para su manejo con garantías de fiabilidad y seguridad.

En entibaciones cuajadas se utilizarán preferentemente puntales metálicos.

Igualmente, y salvo orden en contra de la Dirección de Obra, podrán utilizarse carros de elementos de entibación a base de paneles metálicos apuntalados entre sí mediante husillos.

6.3.12 MATERIALES PARA RELLENOS

Los materiales a emplear en cada una de las capas de relleno vendrán fijados en los Planos o Memoria.

Cuando se utilicen las definiciones de suelos inadecuados, tolerables, adecuados o seleccionados, éstas harán referencia al Art. 330.3.1 del P.G.3.

En caso alternativo la calidad del relleno se fijará en Planos y Presupuesto, así como la procedencia de estos materiales.

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT-105/72, NLT-106/72, NLT-107/72, NLT-111/72, NLT-118/59 y N-LT-152/72.

6.3.13 TIERRA VEGETAL

La tierra vegetal a suministrar para su colocación en obra habrá de ser de excelente calidad, el material estará lo más disgregado posible no admitiéndose la presencia de terrones o tormos. No contendrá piedras ni elementos extraños, así como ramas o vegetación. La procedencia deberá ser notificada previamente a la Dirección de Obra que podría exigir la presentación por escrito de la autorización del propietario de los terrenos para la retirada de esta tierra vegetal.

6.3.14 TUBOS PARA CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Serán de policloruro de vinilo y se utilizarán en las conducciones entre registros. Serán de tipo rígido y sus espesores.

	PROYECTO MODIFICADO SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT 110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE" Documento 4. Pliego de Condiciones	 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center; font-weight: bold;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">Nº. Colegiado.:</td> <td>0002474</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="font-size: small;">PEDRO MACHIN ITURRIA</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">VISADO Nº.:</td> <td>VD03257-23A</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">FECHA:</td> <td>20/7/23</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: large;">E-VISADO</td> </tr> </table>	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA		Nº. Colegiado.:	0002474	PEDRO MACHIN ITURRIA		VISADO Nº.:	VD03257-23A	FECHA:	20/7/23	E-VISADO	
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA														
Nº. Colegiado.:	0002474													
PEDRO MACHIN ITURRIA														
VISADO Nº.:	VD03257-23A													
FECHA:	20/7/23													
E-VISADO														

La longitud mínima de los tubos será de 6 metros y su unión se realizará con sistema de abocardado para machiembrado, convenientemente encolada.

6.3.15 REGISTROS Y OBRAS DE FÁBRICA "IN SITU"

Se construirán con los materiales y según dimensiones especificados en los planos para cada uno de ellos, quedando afectado por las prescripciones exigidas para los materiales que los componen.

Los elementos complementarios normalizados como tapas y pates, deberán ser propuestos por el Contratista y aprobados por la Dirección de la Obra.

6.3.16 MARCOS Y TAPAS DE REGISTRO

Los marcos y tapas de registro serán en todo caso de fundición nodular y de las dimensiones especificadas en los planos. Igualmente deberán contar con los elementos de cierre y maniobra que se especifique, y su procedencia deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

6.3.17 PATES TREPADORES

Los pates, con las dimensiones que figuran en los planos, serán de Polipropileno reforzado, Aluminio con taco de polipropileno o Fundición nodular con revestimiento epoxídico.

6.3.18 ANÁLISIS Y ENSAYOS DE LOS MATERIALES

En relación con cuanto se prescribe en este Pliego acerca de las características de los materiales, el Contratista está obligado a presenciar o admitir en todo momento, aquellos ensayos o análisis que la Dirección Facultativa de las obras juzgue necesario realizar para comprobar la calidad, resistencia y características de los materiales empleados o que hayan de emplearse.

La elección de los laboratorios, la determinación de los procedimientos y normas a aplicar para la realización de los ensayos y análisis, y el enjuiciamiento o interpretación de sus resultados, será de la exclusiva competencia de la Dirección Facultativa de las obras, cualquiera que sea el Centro o Laboratorio que hubiere designado o aceptado para su realización. A la vista de los resultados obtenidos, la Dirección Facultativa de las obras podrá rechazar aquellos materiales que considere no responde a las condiciones del presente Pliego.



Todos los gastos que se originen por los ensayos y análisis de los materiales serán a cargo del Contratista.

6.3.19 MATERIALES EN INSTALACIONES AUXILIARES

Todos los materiales que emplee el Contratista en instalaciones y obras que parcialmente fueran susceptibles de quedar formando parte de las obras de modo provisional o definitivo cumplirán las especificaciones del presente Pliego, incluyendo lo referente a la ejecución de las obras, pudiendo la Dirección de Obra rechazarlos por entender que no cumplen los niveles de calidad mantenidos en este Pliego.

6.3.20 MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PRESENTE PLIEGO

Los materiales no incluidos en el presente Pliego serán de primera calidad, debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación de la Dirección Facultativa de las obras, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos en los materiales a utilizar, con independencia del control de calidad propiamente dicho.

La Dirección Facultativa de las Obras podrá rechazar aquellos materiales que no reúnan a su juicio, la calidad y condiciones necesarios al fin a que han de ser destinados.

6.3.21 PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

Antes de ser empleados en obra los diferentes materiales que la constituyen y de realizar acopio alguno, el Contratista deberá presentar a la Dirección Facultativa de las obras las muestras correspondientes para que ésta pueda realizar los ensayos necesarios y decidir si procede la admisión de los mismos.

6.3.22 MATERIALES QUE NO REÚNAN LAS CONDICIONES

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación que en él se exige, o cuando a falta de prescripciones específicas de aquél se reconocieran que no eran adecuados para su fin, la Dirección Facultativa de las obras podrá dar orden al Contratista para que los reemplace por otros que

satisfagan las condiciones establecidas, siendo los costes de esta sustitución a cargo del Contratista.

En caso de incumplimiento de esta orden, o transcurridos 15 días desde que se ordenó su retirada sin que ésta se haya producido, la Dirección Facultativa podrá proceder a retirarlo por cuenta y riesgo del Contratista y debiendo abonar éste los gastos ocasionados.

6.3.23 RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista sobre la calidad de los mismos, que quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras en que se hayan empleado, excepto a lo referente a vicios ocultos.

6.3.24 CUALIFICACIÓN DE LA MANO DE OBRA

Todo el personal empleado en la ejecución de los trabajos deberá reunir las debidas condiciones de competencia y comportamiento que sean requeridas a juicio de la Dirección Facultativa de las obras, quien podrá ordenar la retirada de la obra de cualquier dependiente y operario del Contratista que no satisfaga dichas condiciones, sea cual sea su cometido.

6.4 EJECUCIÓN Y CONTROL DE OBRAS

6.4.1 CONDICIONES GENERALES

El Contratista deberá conocer suficientemente las condiciones de las obras, de los materiales utilizables y de todas las circunstancias que puedan influir en la ejecución y en el coste de las obras, en la inteligencia de que, a menos de establecer explícitamente lo contrario en su oferta de licitación, no tendrá derecho a eludir sus responsabilidades ni a formular reclamación alguna que se funde en datos o antecedentes del Proyecto que puedan resultar equivocados o incompletos.

En la ejecución de las obras el Contratista adoptará todas las medidas necesarias para evitar accidentes y para garantizar las condiciones de seguridad de las mismas y su buena ejecución y se cumplirán todas las condiciones exigibles por la legislación vigente y las que sean impuestas por los Organismos competentes.

El Contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia laboral, de Seguridad Social y de Seguridad e Higiene en el Trabajo y será el único responsable de las consecuencias de las transgresiones de dichas disposiciones en las Obras.

Como norma general, el Contratista deberá realizar todos los trabajos incluidos en el presente Proyecto adoptando la mejor técnica constructiva que cada obra requiera para su ejecución, y cumpliendo para cada una de las distintas unidades de obra las disposiciones que se describen en el presente Pliego. A este respecto se debe señalar que todos aquellos procesos constructivos emanados de la buena práctica de la ejecución de cada unidad de obra, y no expresamente relacionados en su descripción y precio, se consideran concluidos a efectos de Presupuesto en el precio de dichas unidades de obra.

6.4.2 TRABAJOS PRELIMINARES

Con conocimiento y autorización previa de la Dirección Facultativa el Contratista realizará a su cargo los accesos, acometidas eléctricas y de agua precisas para sus instalaciones y equipos de construcción, oficina, vestuarios, aseos y almacenes provisionales para las obras, ocupación de terrenos para acopios e instalaciones auxiliares, habilitación de vertederos, caminos provisionales y cuantas instalaciones precise o sean obligadas para la ejecución de las obras.

El Contratista deberá señalar las obras correctamente y deberá establecer los elementos de balizamiento y las vallas de protección que puedan resultar necesarias para evitar accidentes y será responsable de los accidentes de cualquier naturaleza causados a terceros como consecuencia de la realización de los trabajos y especialmente de los debidos a defectos de protección.

En las zonas en que las obras afecten a carreteras o caminos de uso público, la señalización se realizará de acuerdo con la Orden Ministerial del Ministerio de Obras Públicas de 14 de marzo de 1960 y las aclaraciones complementarias que se recogen en la O.C. 67/1960 de la Dirección General de Carreteras.

6.4.3 REPLANTEO

El replanteo general de las obras se efectuará de acuerdo con lo dispuesto en el art. 8 del Pliego de Condiciones Generales del Estado. En el acta que al efecto ha de levantar el Contratista ha de hacer constar expresamente que se ha comprobado, a



PROYECTO MODIFICADO
SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT
110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE"
Documento 4. Pliego de Condiciones



plena satisfacción suya, la correspondencia en planta y cota relativas, entre la situación de las señales fijas que se han construido en el terreno y las homólogas indicadas en los planos, donde están referidas las obras proyectadas, así como también que dichas señales son suficientes para poder determinar perfectamente cualquier parte de la obra proyectada de acuerdo con los planos que figuran en el Proyecto sin que se ofrezca ninguna duda sobre su interpretación.

En el caso de que las señales construidas en el terreno no existan o no sean suficientes para poder determinar alguna parte de la obra, la Propiedad establecerá a su cargo, por medio de la Dirección Facultativa, las que se precisen para que puedan tramitarse y sea aprobada el Acta.

En obras de carácter lineal, y antes de la firma del Acta, es imprescindible confrontar las coordenadas, entre las diversas bases de replanteo de la obra; especialmente en cota z, en aquellos tramos que exijan una nivelación cuidadosa. El contratista comprobará cuales son, si existen, las diferencias entre las coordenadas de las bases reflejadas en el proyecto y las reales, debiendo informar a la Dirección de la Obra las desviaciones observadas, evitando así, la ejecución de tramos defectuosos.

Una vez firmada el Acta por ambas partes, el Contratista quedará obligado a replantear por sí las partes de la obra según precise para su construcción, de acuerdo con los datos de los planos o los que le proporcione la Dirección Facultativa en caso de modificaciones aprobadas o dispuestas por la Propiedad. Para ello fijará en el terreno, además de las ya existentes, las señales y dispositivos necesarios para que quede perfectamente marcado el replanteo parcial de la obra a ejecutar.

La Dirección Facultativa, por si por el personal a sus órdenes, puede realizar todas las comprobaciones que estime oportunas sobre los replanteos parciales. También podrá, si así lo estima conveniente, replantear directamente con asistencia del Contratista las partes de la obra que desee, así como introducir modificaciones precisas en los datos de replanteo general del Proyecto. Si alguna de las partes lo estima necesario se levantará Acta de estos replanteos parciales y, obligatoriamente, en las modificaciones del replanteo general, debiendo quedar indicada en la misma los datos que se consideren necesarios para la construcción o modificación de la obra ejecutada.

Todos los gastos del replanteo general, así como los que se ocasionen al verificar los replanteos parciales y comprobación de replanteos, serán de cuenta del contratista. Los gastos de replanteo originados por cualquier variación debida a iniciativa de la Propiedad serán sufragados por ella.

El Contratista responderá de la conservación de las señales fijas comprobadas en el replanteo general y de las que indique la Dirección Facultativa de los replanteos parciales, no pudiéndose inutilizar ninguna sin su autorización por escrito. En el caso de que, sin dicha conformidad, se inutilice alguna señal, la Dirección Facultativa dispondrá se efectúen los trabajos necesarios para reconstruirla o sustituirla por otras, siendo de cuenta del Contratista los gastos que se originen. También podrá la Dirección Facultativa suspender la ejecución de las partes de obra que queden indeterminadas a causa de inutilizarse una o varias señales fijas, y ello hasta que sean sustituidas por otras una vez comprobadas y autorizadas.

Cuando el Contratista haya efectuado un replanteo parcial para determinar cualquier parte de la obra general o de las auxiliares, deberá dar conocimiento de ello a la Dirección Facultativa para que ésta realice su comprobación si así lo cree conveniente y para que autorice el comienzo de esa parte de la obra.

Con carácter general, y siempre que lo ordene la Dirección Facultativa, deberá replantearse el contorno de los alzados antes de empezar la ejecución de los mismos.

6.4.4 ACCESO A LAS OBRAS

El Contratista deberá conservar permanentemente a su costa el buen estado de las vías públicas y privadas utilizadas por sus medios como acceso a los tajos. Si se deterioran por su causa quedará obligado a dejarlas, al finalizar las obras, en similares condiciones a las existentes al comienzo.

Lo anterior es aplicable al paso a través de fincas no previstas en las afecciones del Proyecto si el Contratista ha conseguido permiso de su propietario para su utilización.

En tanto no se especifique expresamente en la Memoria o el Presupuesto, la apertura, construcción y conservación de todos los caminos de acceso y servicios de obra son a cargo del Contratista.

6.4.5 EXCAVACIONES

El movimiento de tierras se realizará de acuerdo con las rasantes, anchos y taludes que figuran en los planos y las que determine la Dirección Facultativa.

El Adjudicatario asumirá la obligación de ejecutar estos trabajos atendiendo a la seguridad de las vías públicas y de las construcciones colindantes y aceptará la

responsabilidad de cuantos daños se produzcan por no tomar las medidas de precaución, desatender las órdenes del Director Facultativo o su representante o por defectuosa ejecución de los trabajos indicados.

Deberán ejecutarse todas las entibaciones necesarias para garantizar la seguridad de los operarios, edificaciones, elementos de sustentación de instalaciones, siendo el Contratista responsable de los daños causados por no tomar las debidas precauciones.

El coste de las entibaciones se entiende comprendido en los precios fijados en los cuadros, salvo especificación en contra en Presupuesto.

Todos los paramentos de las zanjas y pozos quedarán perfectamente refinados y los fondos nivelados y limpios por completo.

Será por cuenta del Contratista la conservación en perfectas condiciones y la reparación, en su caso, de todas las averías de cualquier tipo, causadas por las obras de movimiento de tierras en las conducciones públicas o privadas de agua, electricidad, teléfonos, saneamiento, etc.

Asimismo y salvo especificación en contra en el Presupuesto, será de cuenta del Contratista los bombeos y agotamientos de la zanja o excavación para garantizar un trabajo en seco que asegure la calidad de la obra.

El Contratista será responsable de cualquier error de alineación o rasante, debiendo rehacer, a su costa, cualquier clase de obra indebidamente ejecutada.

En el caso en que el relleno se vaya a realizar con productos de excavación todos los materiales sobrantes se deberán transportar a vertedero estando incluido en el precio la carga, el transporte y el acondicionamiento del vertedero, así como los costes y responsabilidades inherentes a su utilización que serán de cuenta del Adjudicatario, éste deberá informar previamente a la Dirección Facultativa de la ubicación y características del mismo.

Se cumplirán además todas las disposiciones generales, que sean de aplicación, de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Todas las canalizaciones que existan en la zona de excavación o próximas a ella, tanto si figuran o no en Proyecto, deberán ser localizadas previamente, y desviadas provisional o definitivamente por el Contratista, o reparadas en caso de rotura, cuyo coste se entiende incluido en los precios sin que el Contratista pueda hacer



reclamación alguna en este sentido a la Propiedad. La aproximación a ellos deberá realizarse mediante excavación manual hasta recubrir totalmente el tramo afectado.

Durante la ejecución de los trabajos, se deben examinar con frecuencia, sobre todo si se trata de voladuras, los taludes de los cortes y zonas adyacentes, llevando a cabo las obras de saneo necesarias con la mayor celeridad posible para evitar el deterioro que suele aumentar con el tiempo de exposición.

Se podrán emplear sistemas de excavación clasificada o no clasificada, es decir, clasificando las tierras por su dureza o admitiendo una única categoría (no clasificada) de "todo terreno".

Para la excavación clasificada se consideran tres tipos generales: Excavación en roca (uso de explosivos), Excavación en tierras de tránsito (uso de excavadoras pesadas) y Excavación en terreno blando (puede realizarse a mano o a máquina).

En el precio de la excavación van incluidas las operaciones adicionales necesarias para efectuar un acopio separado, y dentro de la zona de servidumbre dispuesta, de la capa de tierra vegetal que se extraiga de la zona superior de la excavación en las zonas de cultivo, así como las necesarias para posibles acopios intermedios de los productos de excavación.

Cuando la base de la zanja presente malas condiciones, a juicio de la Dirección Facultativa, podrá instalarse una base granular; aumentando para ello la profundidad necesaria de excavación con una anchura igual a la base de la zanja proyectada.

El ritmo de las excavaciones quedará supeditado a las instrucciones de la Dirección de Obra y otras prescripciones de este Pliego. En cualquier caso, no se permitirá el ejecutar excavaciones que se prevea vayan a quedar abiertas por un espacio de tiempo en que puedan verse afectadas por las condiciones climatológicas.

6.4.6 RELLENOS DE TIERRAS

Los rellenos no se ejecutarán sin la autorización expresa de la Dirección Facultativa.

No se aceptarán rellenos con detritos ni escombros procedentes de derribos o demoliciones, debiéndose emplear en los mismos los materiales más adecuados a tal fin.

El relleno de las zanjas se podrá realizar con materiales de excavación, si bien retirando los elementos de tamaño superior a 5 cm. El relleno se hará en tongadas de

espesor no superior a 40 cm, compactando adecuadamente, hasta la cota de restitución de la tierra vegetal, desde donde se continuará con la tierra vegetal previamente seleccionada.

En el precio del relleno se considera incluido la carga y transporte en caso de haber tenido que efectuar acopios intermedios.

En el caso de rellenos de obras civiles lineales en que haya que rellenar trasdoses a ambos lados, este relleno se efectuará - obligatoriamente de forma simétrica, ascendiendo con el mismo de forma simultánea en ambos lados.

La Dirección Facultativa establecerá la zonificación y número de pruebas o ensayos de compactación, que deberán realizarse por un laboratorio homologado. El costo de estos ensayos de control sistemático será a cargo del Contratista. No se autoriza el relleno de una capa superior si previamente no se han realizado los ensayos de compactación de la capa inferior y sus resultados han sido satisfactorios a criterio de la Dirección Facultativa.

Los ensayos de PM., Proctor Modificado, se realizarán según la Norma NLTg108/72.

Los asientos producidos en las excavaciones de obras de fábricas o en zanjas de la conducción durante el período de garantía deberán reponerse bien superficialmente o sustituyendo el relleno existente según lo indique la Dirección Facultativa a cargo del Contratista de la obra, incluyendo los daños que como consecuencia de los asientos o de la propia reparación puedan producirse.

Se observarán asimismo las especificaciones al respecto contenidas en el art. 321 del PG-3.

6.4.7 OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO

Consideraciones generales:

En la ejecución de todas las obras de hormigón, ya sean en masa o armado, se seguirá en todo momento las prescripciones impuestas en la vigente instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado, EHE-08 y las observaciones de la Dirección Facultativa de la Obra.

El Nivel de Control para los Hormigones será el que se define en Planos y Memoria.

El Contratista antes de iniciar el hormigonado de un elemento informará a la Dirección Facultativa, sin cuya autorización no podrá iniciarse el vertido del hormigón.



PROYECTO MODIFICADO
SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT
110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE"
Documento 4. Pliego de Condiciones



En los ensayos de control, en caso de que la resistencia característica resultara inferior a la carga de rotura exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de la Obra, reservándose siempre ésta el derecho a rechazar el elemento de obra o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro para la unidad de que se trata.

El control de calidad del hormigón y sus materiales componentes se ajustará a lo previsto en el capítulo IX de Instrucción EHE-08.

Respecto de los criterios de aceptación de un hormigón cuyos ensayos dan una resistencia de entre 0'9 y 1'0 fck se estará a lo dispuesto en la EHE-08, con la imposición de las siguientes sanciones económicas:

$$PA = (0,7 + 3(k - 0,9)) pp$$

Dónde:

Pa = precio abono

K = (Fck resultado) / (Fck proyecto)

pp = Precio proyecto

En caso de resistencia inferior al 90 % de la exigida, la Dirección de Obra podrá elegir entre la demolición del elemento, su aceptación mediante refuerzo si procede, o su aceptación sin refuerzo. En estos dos últimos casos la Dirección establecerá el precio a pagar.

Las decisiones derivadas del control de resistencia se ajustarán a lo previsto en el art. 84 de la Instrucción EHE-08.

El Contratista si así se ordena suministrará sin cargo a la Dirección de Obra, o a quien ésta designe, las muestras necesarias para la ejecución de los ensayos.

Los hormigones preparados en Planta se ajustarán a la Norma EHPRE-72.

Ejecución de las obras

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye, entre otras, las operaciones siguientes:

Preparación del tajo

Antes de verter el hormigón fresco, sobre la roca o suelo de cimentación o sobre la tongada inferior de hormigón endurecido, se limpiarán las superficies incluso con

chorro de agua y aire a presión, y se eliminarán los charcos de agua que hayan quedado.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de la Obra, podrá comprobar la calidad de los encofrados pudiendo exigir la rectificación o refuerzo de éstos si a su juicio no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia.

También podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijen entre sí mediante las oportunas sujeciones, no permitiéndose la soldadura excepto en mallazos preelaborados, se mantendrá la distancia de las armaduras al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de aquella durante el vertido y compactación del hormigón, y permitiéndose a este envolver los separadores sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de las placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

No obstante, estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante.

Para iniciar el hormigonado de un tajo se saturará de agua la superficie existente o tongada anterior y se mantendrán húmedos los encofrados.

Transporte del hormigón

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas; es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc.

Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cemento, se limpiará cuidadosamente el material de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

Puesta en obra del hormigón

Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora (1 h.) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá mortificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales: pudiéndose aumentar, además, cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurren favorables condiciones de humedad y temperatura. En ningún caso



PROYECTO MODIFICADO
SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT
110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE"
Documento 4. Pliego de Condiciones



se tolerará la colocación de obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros y medio (2'5 m.) quedando prohibido el arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m.) dentro de los encofrados, o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.

Como norma general se recurrirá sistemáticamente a la puesta en obra del hormigón mediante bomba excepto en aquellos casos en que sea factible el vertido directo, y con caída de menos de 2'5 m., desde las canaletas propias de un camión hormigonera. El importe del bombeo del hormigón está incluido en el precio de esta unidad de obra.

Compactación del hormigón

Salvo en los casos especiales, la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, sobre todo en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas y se obtenga un perfecto cerrado de la masa sin que llegue a producirse segregación.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

Si se avería uno de los vibradores empleados y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo del hormigonado, o el Contratista procederá a una compactación por apisonado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonado, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se haya reparado o sustituido el vibrador averiado.

Las juntas de hormigonado no previstas en los planos, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto.



PROYECTO MODIFICADO
SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT
110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE"
Documento 4. Pliego de Condiciones



Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el nuevo hormigón.

En ningún caso se pondrá en contacto hormigones fabricados con diferentes tipos de cemento que sean incompatibles entre sí.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su V' B' o reparos, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas, con suficiente antelación a la fecha en que se prevean realizar los trabajos, antelación que no será nunca inferior a quince días (15).

Acabado del hormigón

Las superficies del hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueas, se picará y rellenará con mortero especial aprobado por la D.F. del mismo color y calidad que el hormigón, para lo cual se pintará adecuadamente tras su puesta en obra.

En las superficies no encofradas el acabado se realizará con el mortero del propio hormigón. En ningún caso se permitirá la adición de otro tipo de mortero e incluso tampoco aumentar la dosificación en las masas finales del hormigón.

Observaciones generales respecto a la ejecución

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados. Se recomienda que en ningún momento la seguridad de la estructura durante la ejecución sea inferior a la prevista en el proyecto para la estructura en servicio.

Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten en todo a lo indicado en el proyecto.

En particular, deberá cuidarse de que tales disposiciones y procesos sean compatibles con las hipótesis consideradas en el cálculo especialmente en lo relativo a los enlaces (empotramientos, articulaciones, apoyos simples, etc.).

Desencofrado



PROYECTO MODIFICADO
SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT
110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE"
Documento 4. Pliego de Condiciones



Tanto en los distintos elementos que constituyen el encofrado (costeros, fondos, etc.), como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos que va a estar sometido durante y después del desencofrado o descimbramiento. Se recomienda que la seguridad no resulte en ningún momento inferior a la prevista para la obra en servicio.

Se pondrá especial atención en retirar todo elemento de encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.

A título de orientación pueden utilizarse los plazos de desencofrado o descimbramiento dados por la fórmula expresada en la Instrucción EHE-08.

La citada fórmula es sólo aplicable a hormigones fabricados con cemento portland y en el supuesto de que su endurecimiento se haya llevado a cabo en condiciones ordinarias.

En la operación de desencofrado es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y elementos análogos, durante doce horas, despegados del hormigón y a unos dos o tres centímetros del mismo, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la rotura, instantánea o no, de una de estas piezas al caer desde gran altura.

Dentro de todo lo indicado anteriormente el desencofrado deberá realizarse lo antes posible, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

Curado

El curado deberá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón. Podrá hacerse mediante riego directo que no produzca deslavados o por otros sistemas capaces de aportar la humedad necesaria, aconsejándose el uso de arpilleras humedecidas.

El no efectuar las operaciones de curado es causa de penalización. Esta será impuesta por la Dirección Facultativa en la cuantía que estime oportuno, no teniendo derecho el Contratista a reclamación alguna por este concepto.

6.4.8 ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de toda suciedad, grasa y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los planos, y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coquetas.

No se admitirá el soldado de barras entre sí, salvo en el caso de mallazos pre-elaborados.

Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras del trasdós de placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

Los empalmes y solapes serán los indicados en los Planos, o en caso contrario se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en la Instrucción EHE-08.

La separación de las armaduras paralelas entre sí será superior a su diámetro y mayor de un centímetro.

La separación de las armaduras a la superficie del hormigón será por lo menos igual al diámetro de la barra, y en todo caso lo que se marque en planos.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener la Dirección de Obra, la aprobación de las armaduras colocadas.

En el caso de tener que recurrir a operaciones para el modificado de posición de barras, introducción de nuevas barras en hormigón endurecido, etc., se deberá contar en todo caso con la aprobación de la Dirección de Obra del método que se proponga.

6.4.9 ENCOFRADOS

Ejecución de obra

Las cimbras y encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas, fijas y variables y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente, las debidas a la compactación de la masa.



PROYECTO MODIFICADO
SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT
110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE"
Documento 4. Pliego de Condiciones



Los límites máximos de los movimientos de los encofrados serán de 5 mm. para los movimientos locales y la milésima de la luz para los de conjunto.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los 6 m. se dispondrá el encofrado de manera que, una vez desencofrada y cargada la pieza, ésta presente una ligera contraflecha (del orden del milésimo de la luz), para conseguir un aspecto agradable.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de Techada, dado el modo de compactación previsto. Los distintos tipos de encofrados para cada paramento se reflejan en Planos o Memoria.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de madera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas; colocando, si es preciso, angulares (metálicos o plásticos) en las aristas exteriores del encofrado, o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia.

Sin embargo, será exigible la utilización de berenjenas para achaflanar dichas aristas en los casos en que se prevea en los planos o por orden de la Dirección de Obra. No se tolerarán imperfecciones mayores de 5 mm. en las líneas de las aristas. Su coste está incluido en el precio de m de encofrado.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor para hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán a una distancia vertical y horizontal no mayor de un metro (1 m.) y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.



Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados podrá hacerse uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes y los mismos no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

A título orientativo se señala que podrán emplearse como desencofrantes los barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente, o cualquier otro producto análogo.

Todas las operaciones, mermas, elementos auxiliares, etc. necesarios para dar forma al encofrado, a sus encuentros con tuberías u otros elementos, y demás, se consideran incluidos en el precio del m2 de encofrado.

6.4.10 MONTAJES PATES TREPADORES

La colocación de los pates trepadores se ejecutará introduciéndolos a presión en orificios practicados al efecto. Estos orificios se ejecutarán mediante taladro sobre el hormigón existente y tendrán las dimensiones especificadas por el fabricante o los que dicte en su caso la Dirección de Obra.

En el caso de utilizarse pates de fundición, éstos se introducirán en un orificio más holgado y se anclarán mediante la utilización de resinas epoxídicas o morteros de ligera expansión.

Los pates una vez colocados quedarán perfectamente alineados tanto vertical como horizontalmente dentro del pozo de registro.

La separación entre pates será de 30 cm., colocando el primero de ellos a 50 cm. del acceso.

La colocación de los pates se hará de tal forma que la presión ejercida para su introducción en los orificios taladrados no cause ningún desperfecto en el propio pate.

6.4.11 PRUEBAS A SOMETER A LOS PATES COLOCADOS

Los pates trepadores serán sometidos a pruebas de tracción y presión vertical una vez colocados en los registros.

La fuerza mínima a la que serán sometidos a tracción será de 400 kg, no permitiéndose arrancamientos ni movimientos de éstos.

	<p>PROYECTO MODIFICADO SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT 110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE" Documento 4. Pliego de Condiciones</p>	 <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</td> </tr> <tr> <td>Nº.Colegiado.:</td> <td>0002474</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">PEDRO MACHIN ITURRIA</td> </tr> <tr> <td>VISADO Nº. :</td> <td>VD03257-23A</td> </tr> <tr> <td>FECHA :</td> <td>20/7/23</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">E-VISADO</td> </tr> </table>	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA		Nº.Colegiado.:	0002474	PEDRO MACHIN ITURRIA		VISADO Nº. :	VD03257-23A	FECHA :	20/7/23	E-VISADO	
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA														
Nº.Colegiado.:	0002474													
PEDRO MACHIN ITURRIA														
VISADO Nº. :	VD03257-23A													
FECHA :	20/7/23													
E-VISADO														

La presión vertical mínima a la que se someterán será de 200 kg, no permitiéndose como en el caso anterior ni arrancamientos ni movimientos de los pates trepadores.

Es obligación del Contratista disponer todo lo preciso para las pruebas y facilitar los aparatos de medida necesarios para realizar éstos, sin abono alguno ya que su coste está incluido en los precios de colocación.

7. MONTAJE ELECTROMECAÁNICO

7.1 DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO

Este pliego determina, según el caso, los trabajos de suministro, transporte, carga o descarga en obra, desmontaje, montaje, instalación y pruebas, de los materiales y equipos que se indican.

El aumento o disminución en el alcance del trabajo no afectará a los precios unitarios.

A efectos de la realización de los trabajos de montaje, el Contratista suministrará:

- Todos los materiales necesarios que no sean proporcionados por LA PROPIEDAD, según figure en el documento de Mediciones que acompañe a los planos constructivos.
- Toda la mano de obra directa e indirecta para la ejecución del trabajo.
- Toda la maquinaria y medios auxiliares para la completa ejecución del trabajo.
- Cualquier otro elemento adicional que fuese necesario para la ejecución total del trabajo, no incluido específicamente en las Mediciones.
- También se realizarán todos los trabajos, aparte de los indicados, que sean necesarios para la terminación del trabajo, según los planos constructivos.

En el alcance del montaje se incluyen:

- En materiales suministrados por el contratista, el transporte, descarga, almacenamiento, desembalaje, instalación en su posición definitiva y pruebas.
- En materiales suministrados por LA PROPIEDAD, la descarga, almacenamiento, control, desembalaje, instalación en su posición definitiva y pruebas.
- En este apartado se incluyen los siguientes trabajos en el Set y edificios auxiliares:
 - Implantación en obra.
 - Montaje de la estructura metálica.
 - Montaje de aparellaje.
 - Montaje de embarrados y conexiones entre aparatos.
 - Puesta a tierra de aparellaje y estructura metálica.
 - Instalación de los sistemas de detección de incendios y antiintrusismo en edificio de mando.



PROYECTO MODIFICADO
SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT
110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE"
Documento 4. Pliego de Condiciones



- Montaje de cuadros y bastidores de control, protección y servicios auxiliares.
- Instalación de las comunicaciones por telefonía y fibra óptica.
- Montaje de instalaciones de alumbrado y fuerza en el parque intemperie y edificio de mando.
- Montaje de grupo electrógeno.
- Montaje de autotransformadores.

En el alcance del montaje no se incluyen las preparaciones especiales de la obra civil, que serán realizadas por otros.

En el desmontaje de equipos se incluye la identificación, clasificación y traslado a la zona de almacenamiento dispuesta para este fin, dejándolos en las condiciones adecuadas para evitar su pérdida o deterioro.

El Contratista dispondrá de maquinaria, utillaje y en general de toda clase de medios auxiliares, adecuados a la realización de su función en el desmontaje o montaje. Dichos equipos estarán en buenas condiciones de funcionamiento, serán de calidad reconocida y estarán dotados de las máximas condiciones, de seguridad en cuanto a posibles accidentes.

El Contratista se responsabilizará de facilitar cualquier material, trabajo o servicio complementario, que sea razonablemente necesario para la realización del montaje y buen funcionamiento de las instalaciones, se encuentre o no indicado explícitamente en el Proyecto.

Aquellos materiales que hayan de ser empleados en obra, y no estén incluidos explícitamente en el Proyecto, serán de primera calidad y no podrán utilizarse sin haber sido aprobados por el Director de Obra, que podrá rechazarlos si no reuniesen a su juicio las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objetivo que motiva su empleo.



7.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS, MECÁNICAS Y CONSTRUCTIVAS

7.2.1 GENERALIDADES

- Los montajes de toda la instalación se efectuarán de acuerdo con las recomendaciones de fabricantes, planos de la ingeniería y siguiendo las recomendaciones de esta especificación.
- Antes del inicio de los trabajos, el contratista examinará las condiciones en que se encuentran las instalaciones que afectan a su trabajo, indicando a la Dirección de Obra cualquier anomalía que encuentre. Las modificaciones, ajustes, etc., que se deben efectuar por la omisión de este requisito, será por cuenta del contratista.
- Si el contratista pretende utilizar los servicios de otros sub-contratistas, será requisito imprescindible la aprobación por parte de LA PROPIEDAD.
- Todo el tiempo que sea necesario utilizar para la asistencia a reuniones de planificación, coordinación y preparación de trabajos, referentes al alcance del Proyecto, por parte del Contratista, se efectuará sin cargo alguno para LA PROPIEDAD.
- El contratista deberá facilitar a la Dirección de obra para su aprobación, toda la documentación técnica de equipos y materiales objeto de su suministro, indicando características, dimensiones, marcas, modelos, planos, etc. antes de proceder a su compra.
- El contratista se responsabilizará al finalizar las diferentes fases de montaje de proteger y limpiar adecuadamente, las diversas zonas o equipos. Asimismo diariamente deberá dejar las áreas en curso de montaje en perfecto orden de limpieza. En caso de detectar anomalías o deterioros en equipos o materiales, cuyas causas sean imputables al contratista, éste se hará cargo de todos los costes económicos de desmontajes, reparaciones, etc.
- En caso de que el contratista necesite efectuar taladros en estructuras o fundaciones, taladros en muros, soldaduras, etc. para la colocación de andamios, soportes provisionales y operaciones adicionales para el montaje, necesitará la previa autorización de la Dirección de Obra.
- En los trabajos de desmontaje de elementos que vayan a ser reutilizados, todo el pequeño material, tornillos, etc., que se deteriore deberá ser tenido en cuenta para su reposición y suministro por el contratista para su disponibilidad en futuras operaciones de montaje.

- Queda expresamente prohibido para la realización de ajustes de alineación, nivelación, aplanado, etc., en montaje de estructuras o equipos, la aplicación de calor o aprietes excesivos, debiendo quedar todas las uniones libres de tensiones.
- Toda la tornillería, tuercas y arandelas que se utilicen en el montaje serán de acero inoxidable, salvo indicación expresa en contra.
- En conexiones y piezas de conexión se empleará pasta conductora de características apropiadas, que deberá previamente ser aprobada por La Dirección de Obra. El apriete de las piezas de conexión se realizará con llave dinamométrica siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Todas las superficies sobre las que haya que aplicar pintura, deberán estar limpias de polvo, grasa, yeso, etc., y perfectamente secas. Las superficies metálicas quedarán perfectamente lijadas y tratadas. Toda superficie metálica deberá estar protegida con dos manos de minio. El trabajo de pintura no se hará durante tiempo de extrema humedad. Cada mano deberá dejarse secar por lo menos veinticuatro horas antes de aplicar la siguiente. La superficie tendrá un acabado uniforme en cuanto a color y lustre.
- No se considerará recepcionado por parte de LA PROPIEDAD ningún equipo o material suministrado por el contratista, hasta su puesta en servicio.
- Con carácter general, el contratista deberá:
- Iniciar cualquier trabajo, que dentro del alcance del contrato encomiende la supervisión de obra de LA PROPIEDAD.
- El hecho de que un trabajo genere un coste extra no será justificación para no realizarlo.
- Utilizar formatos para la presentación de certificaciones que previamente apruebe LA PROPIEDAD.
- Presentar presupuesto, para cualquier otro trabajo no incluido en el Proyecto que pueda ser requerido.

Cualquier trabajo de este tipo, que se realice sin previa autorización del presupuesto podrá ser no considerado como cargo extra.

Implantación de obra

- El Contratista ubicará su taller y almacén en la zona de las dependencias que le asigne la Dirección de Obra.

- El Contratista suministrará una caseta para las oficinas de Dirección de Obra debidamente equipada.
- El Contratista deberá suministrar y montar toda la red de fuerza y alumbrado provisional, con todo el equipamiento necesario para la realización de los trabajos de montaje hasta la finalización de la obra, de acuerdo con la documentación adjunta.

Estructura metálica

Con carácter general, se tendrá presente:

- Las tolerancias admitidas en el montaje de estructura metálica de pórticos, soportes de aparellaje y aisladores soporte, serán los siguientes:
 - Alineación ± 5 mm
 - Nivelación $\pm 2,5$ mm
 - Aplomado \pm altura/1000
- El Contratista contemplará en el coste del montaje de estructura metálica la permanencia a pie de obra, durante todo el periodo que dure el montaje de la misma, de un topógrafo con taquímetro y nivel para conseguir una perfecta alineación, nivelación y aplomado de toda la estructura metálica, estando obligado a informar inmediatamente de cualquier anomalía a la supervisión de montaje, antes de iniciarse el trabajo. En caso contrario todos los costes de reparación serán a su cargo.

Aparellaje y equipos

- La nivelación de todo el aparellaje deberá hacerse sobre un mismo plano horizontal. Si fuera necesario, se emplearán suplementos metálicos, calibrados y adecuados, los cuales deberán ocupar la totalidad o la mayor parte de la superficie a corregir, una vez conseguida la nivelación correcta, los pernos se apretarán con llave dinamométrica hasta su posición definitiva, de forma que los equipos se sitúen libres de tensiones sobre los soportes o bancadas. Todos los suplementos utilizados deberán estar protegidos contra la corrosión.
- Todas las modificaciones (nuevos taladros, rasgado de los existentes, etc.) que pudiesen exigir la sujeción de aparatos, el paralelismo entre fases, etc., deberán realizarse en el soporte metálico correspondiente. Si pareciera oportuno realizarlas en la bancada del aparato, corresponderá a la Dirección de Obra la resolución a tomar.

- Una vez terminada cada fase de montaje del aparellaje, LA PROPIEDAD realizará en los mismos, pruebas de funcionamiento que crea oportunas, especialmente en los accionamientos, sin que esto excluya al contratista de haber realizado sus comprobaciones.
- Una vez finalizado el montaje de todo el aparellaje, el Contratista procederá a la limpieza del mismo debiendo emplear trapos limpios que no dejen residuos y un disolvente adecuado, como tricloroetileno o tetracloruro de carbono.
- A las cuchillas de los seccionadores se les aplicará una capa de vaselina y posteriormente se limpiarán con trapos limpios.
- Para el montaje en la primera unidad de cada aparato de un mismo tipo, si fuese necesario, se efectuará bajo la dirección de un Supervisor del Fabricante.
- El Contratista contemplará sin coste alguno para LA PROPIEDAD la prestación de oficiales capacitados, para ayuda a la puesta a punto de la aparata de alta tensión.

Embarrados

- Los cables aéreos serán de aluminio-acero o de aleación de aluminio y están de acuerdo con las normas UNE aplicables.
- Los tubos de aluminio para los embarrados principales y conexiones entre aparatos serán aleación 6063.T6, según Norma UNE aplicable.
- Para enderezar los cables se empleará un tablón con guías y elementos de madera para golpear, siendo la Dirección de Obra, quien determine cuándo el cable se encuentra en perfectas condiciones para su instalación.
- Expresamente se prohíbe arrastrar los cables, así como ponerlos en zonas de tránsito, por las deformaciones y erosiones que podrían ocasionarse en los mismos.
- La realización de curvatura de tubos, se hará mediante máquinas y procedimientos apropiados y deberán ser aprobados por la Dirección de Obra.
- En general, sólo se realizarán empalmes de tubos en los puntos que así lo marque el proyecto.
- Las soldaduras de tubo se efectuarán según el método TIG o MIG, con junta soldada en Y, empleándose como material de aportación S-AISI5, no debiendo superarse los 30 N/mm como máximo en la sección de soldadura. El soldador será homologado y el coste de homologación será por cuenta del Contratista.



PROYECTO MODIFICADO
SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT
110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE"
Documento 4. Pliego de Condiciones



- Todos los empalmes de tubos serán inspeccionados por LA PROPIEDAD , quien podrá exigir la repetición de aquellos que considere que no reúnen las debidas condiciones mecánicas.
- El montaje de los embarrados flexibles se realizará de acuerdo con las tablas de tendido que se proporcionará en la documentación constructiva del proyecto.

Sistemas de puesta a tierra

- El Conductor del Sistema de p.a.t. será de las características definidas en el proyecto.
- En este montaje no se contempla la instalación de la malla enterrada que será efectuada por otros.
- La conexión de cada punto de p.a.t. se efectuará de tal forma que al menos lleguen dos conductores de la malla enterrada.
- Las soldaduras entre tiradas serán de tipo aluminotérmico u oxiacetilénico.
- En ningún caso se admitirán soldaduras con coqueras, fisuras, derrames o cualquier otro fallo.
- Para la realización de las soldaduras aluminotérmicas se emplearán moldes que se precalentarán de acuerdo con las especificaciones del fabricante, antes de obtener la primera soldadura con ellos, y después se conservarán en un lugar seco. El secado se realizará por llama o encendiendo en ellos un cartucho sin efectuar soldadura.
- Los moldes se usarán un número de veces que no sobrepase el 80% del máximo recomendado por el fabricante, y siempre que no hayan sufrido daños en su geometría.
- Antes de efectuar las soldaduras se limpiarán cuidadosamente los conductores a unir, con lima o cepillo de acero que no se utilicen para otro fin diferente.
- Aquellos conductores que hubiesen sido tratados con aceite o grasas deberán desengrasarse previamente con un desengrasante adecuado.
- Los conductores mojados deben secarse preferentemente con alcohol o soplete, teniendo en cuenta que la humedad puede producir soldaduras porosas, que serían rechazadas.

- Si se trata de estructuras galvanizadas y piezas de conexión, la preparación de las superficies de contacto entre ellas deberá realizarse de forma que no se elimine el galvanizado de la estructura, ni siquiera una pequeña capa del mismo. Sin embargo, la limpieza de las superficies será lo suficientemente buena como para producir una resistencia de contacto eléctrico máxima de 1 ohmio.
- Como criterio general, se pondrán a tierra todas las masas metálicas tales como soportes, estructuras, ferrallas, mallazos de forjados, bandejas metálicas, vallados metálicos, cajas accionamientos, transmisiones, etc., asegurando su continuidad eléctrica, mediante la realización de puentes adecuados, cuando se requiera.
- En el caso de las estructuras soportes de equipos de alta tensión la p.a.t. se efectuará uniendo los dos conductores del bucle, a la estructura mediante petaca atornillada con dos tornillos.
- Los transformadores de medida (TI, TC, TT), pararrayos, seccionadores de p.a.t. y neutro de los transformadores de potencia se realizará conectando directamente la borna de tierra correspondiente a la petaca de p.a.t. del soporte.
- Se situarán puntos fijos para p.a.t. temporal en aquellos lugares que se definan en los planos correspondientes, aunque como criterio general se localizarán en ambos lados de seccionadores e interruptores, en las proximidades de equipos conectados por medio de conductores de gran longitud, así como entre el transformador capacitivo de línea y la bobina de bloqueo si existe.
- En los juegos de barras principales se instalarán puntos fijos de p.a.t. en los extremos y a ambos lados de cada una de las conexiones flexibles. En el caso de existir cuchilla de p.a.t. en alguno de estos puntos, no se instalará punto fijo.
- Se conectarán a tierra todas las pantallas de los cables en ambos extremos (en el caso de subestaciones de 220 kV y para cables de control sólo será necesario conectar un extremo), utilizando conexiones lo más cortas posibles, evitando la formación de lazos o bucles.
- Se tenderá un conductor de acompañamiento, por los canales de cables. Este conductor se conectará a los mismos puntos que la p.a.t. de las pantallas, de modo que quede siempre en paralelo con las mismas.

- No se considerará válido a efectos de confinamiento eléctrico el atado de ferralla mediante alambres, por lo que habrá que asegurar la continuidad mediante soldaduras.

Tendido y conexionado de cables

- El tendido de cables se efectuará de forma que las tensiones de tendido no produzcan rotura del cable o deterioro de su aislamiento. Se protegerán previamente con boquillas adecuadas todos los extremos de los conductos por donde hayan de pasar los cables. Donde sea necesario para facilitar el paso de cables por los conductos, se emplearán polvos de talco, estearina o parafina y las guías metálicas convenientes en cada caso. No se utilizarán grasas ni materiales que pudieran ser perjudiciales para el aislamiento de los cables.
- El Contratista efectuará a su cargo todas las operaciones de medida, corte y manipulación de las bobinas o rollos. Las longitudes indicadas en las especificaciones son sólo orientativas, y no deberán usarse para el corte de cables. El Contratista deberá verificarlas sobre el terreno, y efectuar el troceado de acuerdo con las medidas reales, indicando este valor en las listas de cables.
- Las características de los cables de fuerza y control será la especificada en el proyecto constructivo, y su composición, la definida en el documento de mediciones de obra.
- El Contratista llevará un control de todas las bobinas o rollos de cables y a requerimiento del supervisor de LA PROPIEDAD, le será facilitado un informe de metros tendidos por tipos y reserva en el almacén.
- No se permitirán empalmes de cables. Todas las conexiones deberán efectuarse cortando trozos de longitud suficiente para que la conexión se haga sin intermedios. Para pelar los cables se emplearán medios adecuados, de modo que no resulten dañados.
- El número de conductores en un conducto será tal que la suma de las secciones rectas de dichos conductores no exceda del siguiente porcentaje del área de la sección recta del conducto:

Nº de conductores	1	2	3	más de 3
Porcentaje	53	31	40	35

- Todas las derivaciones se realizarán en cajas de conexión, utilizando bornas con tornillo de características adecuadas. No se permitirá otro tipo de conexión o derivación.
- Todos los cables se identificarán en cada extremo con portaetiquetas de material aislante y autoextinguible con etiquetas rotuladas con el número del cable. Cuando los cables atraviesen conductos empotrados o paso en muros, que luego irán sellados, se identificarán en los dos extremos visibles del conducto o paso.
- Todos los conductores de cada cable, en su conexión a la borna correspondiente, se identificarán mediante manguitos de plástico cerrado con inscripciones indelebles, no admitiéndose rotulaciones realizadas sobre la cinta adhesiva. La identificación de efectuará haciendo figurar en cada una de las tres caras visibles de los manguitos lo siguiente:
- Todos los pasos a edificios, así como los conductos de interconexión entre salas (servicios auxiliares, comunicaciones, control, etc.), como protección contra el fuego y una vez tendidos todos los cables, serán sellados con material resistente al fuego, siguiendo las recomendaciones del fabricante.
- Los pasos de cables en el parque de intemperie se sellarán, una vez instalados los cables, con mortero ligero "NOVASIT" o similar.

Contraincendios

Las subestaciones rurales intemperie deben cumplir, como mínimo la normativa vigente con independencia de lo que se recoge en el plan de seguridad de LA PROPIEDAD. Se aplicara la normativa comunitaria y nacional así como la normativa autonómica y local que corresponda a cada distrito.

Las medidas generales a aplicar son:

Medidas pasivas

- Compartimentación contra el fuego de las salas técnicas, sala de mandos y salas de baterías en su totalidad, es decir, tanto tabiques, techo y suelo. Dichas áreas tendrán una resistencia al fuego de RF- 120 como mínimo.
- Muros cortafuegos entre transformadores cuya altura debe ser, como mínimo, 1 metro superior a la altura del depósito de aceite del transformador y de nivel de estabilidad al fuego de RF-120.
- Los muros de delimitación entre celdas convencionales deben ser de medio pie de ladrillo.



- Sistema de ventilación en las salas técnicas, sala de baterías y sala de mandos.

Medidas activas

- Sistema automático de detección de incendios en ambiente en la totalidad del edificio y en los transformadores
- Sistema de sirenas para avisar e informar a las personas presentes en la Subestación.
- Extinción manual portátil. El agente extintor será acorde con el empleo que se realizará de dichos dispositivos y la ubicación de los mismos.

Antiintrusismo

Las subestaciones rurales exteriores se encuentran en un recinto de parcela. Por lo tanto se aplicaran medidas de protección exteriores.

Las medidas generales a aplicar son:

Medidas pasivas

Estas Subestaciones se encuentran en un recinto de parcela. Por lo tanto se aplicarán medidas de protección exteriores.

El perímetro exterior debe disponer de:

- Vallado perimetral, automatizada completo y homogéneo con puerta automatizada.
- El acceso para personas y vehículos en el perímetro, deberá disponer de un nivel de resistencia de características similares con respecto al cerramiento perimetral.

El perímetro del edificio debe de estar totalmente cerrado. Las medidas pasivas a considerar son las siguientes:

- Los muros que forman el edificio deben ser resistentes. El diseño de los mismos deberá tener en cuenta que su resistencia ante impactos horizontales debe ser al menos igual a la que ofrecen los enrejados y las puertas de acceso determinadas en los siguientes puntos.
- En caso de que existan ventanas se debe colocar un enrejado exterior en todas las plantas que den al exterior y en caso de que no sea posible el enrejado será interno. El enrejado se debe definir mediante la norma UNE-EN108-142.

- Las puertas de acceso a la Subestación deben ser puertas de seguridad con nivel de resistencia 4 según la norma UNE-ENV 1627 (1999) contra sierras, martillos, hachas, formones y taladros portátiles.
- El número de puntos de acceso tiene que ser el mínimo imprescindible para garantizar la fluidez y el buen funcionamiento del sistema de accesos, a ser posible único. Estos accesos deberán estar alarmados y controlados remotamente.
- En cuanto al número de salidas de emergencias deberán ser las mínimas necesarias. El nivel de resistencia de estas puertas debe ser similar al del resto de puertas de acceso.
- Si las salas técnicas se encuentran fuera del perímetro del edificio de las Subestaciones, los niveles de resistencia en estas salas serán similares a los determinados para los edificios existentes en las Subestaciones

Medidas activas

- Iluminación del área de transformación y del parque que servirá como elemento disuasorio.

A continuación se determinan las medidas a tomar en el sistema de intrusión:

- Instalación de un sistema de detección volumétrica interior en la planta rasante del edificio. Este sistema puede ser Activado/Desactivado por marcación de código. Dicho sistema se encontrará activo durante las 24 horas del día.
- Instalación de contactos magnéticos en las puertas de entrada y lo salida del perímetro exterior, edificio y trampillas.
- El sistema de intrusión tiene que estar conectado a una Central Receptora de Alarmas (CRA).

La apertura de puertas será comandada por un sistema de control de accesos para permitir el paso a personas autorizadas. Las medidas son las siguientes:

- Se instalará un control de accesos por sistema de llaves maestras.
- Para el acceso a las salas técnicas, salas de Mando y salas de Batería se empleará el mismo sistema de llaves maestras.

Residuos

Con el fin de evitar el vertido involuntario de residuos industriales al terreno, alcantarillado o cauces públicos se realizará un depósito recolector de aceite.



PROYECTO MODIFICADO
SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT
110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE"
Documento 4. Pliego de Condiciones



El depósito recolector de aceite será estanco y con capacidad para contener el volumen total de aceite de un Transformador, más el volumen de agua que pueda recibir del sistema contra incendios y la propia de la lluvia. Este volumen adicional equivaldrá al 30% del volumen total de un Transformador, por tanto el volumen total del depósito será el equivalente a 1,3 veces el volumen del Transformador.

El depósito recolector se construirá totalmente estanco sin desagüe. El vaciado del mismo se realizará mediante una bomba de accionamiento manual a un contenedor controlado

Luminarias

Según el Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre, se aplicará el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, con el fin de mejorar la eficiencia y el ahorro energético, así como limitar el resplandor luminoso nocturno y reducir la luz molesta.

El alumbrado del parque de intemperie se realizará mediante proyectores estancos (grado de protección IP-65), instalados en soportes independientes, con 2 proyectores por soporte, situados alrededor del parque a una altura de 3 m. Incorporarán equipo auxiliar de encendido y lámparas tubulares de 250 W de vapor de sodio de alta presión, la potencia máxima del conjunto lámpara y equipo auxiliar no superará los 277 W. Dichos proyectores tendrán un rendimiento superior al 55% y un factor de utilización mayor o igual a 0,25.

Los proyectores estarán distribuidos en dos grupos, con alimentación y protección independiente, de forma que el encendido de un grupo de un nivel medio de iluminación de 5 lux. El encendido de los dos grupos dará un nivel medio de iluminación de 20 lux.

El alumbrado del primer grupo de proyectores será permanente y será controlado mediante célula fotoeléctrica, teniendo la posibilidad de operar sobre ellos también de forma manual, el segundo grupo de proyectores se encenderán de forma manual cuando se precisen efectuar trabajos nocturnos.

Se pondrá especial cuidado en el diseño de las orientaciones de proyectores, incluyendo las recomendaciones para montaje perimetral, con objeto de evitar los deslumbramientos del personal en la realización de trabajos en las zonas, así como para las personas que circulen por los viales.

Al ser orientables, se situarán de tal forma que mediante el apuntamiento adecuado se puedan realizar trabajos de inspección y mantenimiento en cualquier zona dentro del parque intemperie. Mediante la orientación de los proyectores se podrá modificar la zona con mayor iluminación para que coincida con aquella donde se van a realizar los trabajos de mantenimiento con mayor frecuencia.

7.3 PRUEBAS Y ENSAYOS

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales que han de emplearse en las obras reúnen las condiciones adecuadas, se verificarán por el Director de Obra, o bien si éste lo considera conveniente, por el Laboratorio que estime oportuno.

Una vez terminado el montaje de cada uno de los materiales y equipos, se realizarán las pruebas o ensayos que se juzguen necesarios para asegurarse que aquél se ha realizado de acuerdo con las Normas y Reglamentos.

Los ensayos serán atestiguados por los representantes de LA PROPIEDAD y del Contratista, a menos que se renuncie a ello por escrito.

El Contratista facilitará a LA PROPIEDAD dos copias certificadas de los resultados de los ensayos.

El que testifique o no un ensayo, no libera al Contratista de la responsabilidad de cumplir plenamente con los requisitos de esta Especificación.

Todos los gastos de pruebas y análisis serán por cuenta del Contratista.

Se efectuarán las siguientes pruebas o ensayos, sin que esta relación sea limitativa:

- Comprobación general de las instalaciones disposición, nivelación, verticalidad, conexionado, par de apriete de la tornillería, terminación de cables y apriete de bornas de cuadros, etc.
- Pruebas de funcionamiento mecánico de los equipos (manual).
- Comprobación de fases.
- Ensayos para localización de posibles cortocircuitos.
- Ensayos para localización de derivaciones a tierra o conexiones equivocadas.
- Pruebas necesarias para cumplir con la garantía de los fabricantes.

8. PUESTA EN MARCHA Y SERVICIO

El Adjudicatario deberá realizar las pruebas y puesta en marcha de los equipos e instalaciones, basándose en la normativa anteriormente citada.

El Adjudicatario deberá realizar la Puesta en Marcha de los equipos de Protecciones, Telecontrol y Comunicaciones, con las empresas recomendadas por LA PROPIEDAD u otra previa aprobación por el Gestor.

El Adjudicatario deberá cumplimentar los distintos Protocolos de Recepción, de los equipos e instalaciones, antes de la Puesta en Servicio.

La Puesta en Servicio la realizará el Adjudicatario bajo la dirección del Gestor.

El Adjudicatario cumplimentará el permiso de Puesta en Marcha ante el Organismo Oficial. (Industria)

8.1 SECUENCIA A SEGUIR ANTES DE LA PUESTA EN MARCHA

De un modo no exhaustivo se describen las principales actividades que deben realizarse antes de la puesta en marcha.

8.1.1 VERIFICACIONES PREVIAS A LA ENERGIZACIÓN EN A.T.:

- Verificación de los tenses y flechas de las conexiones tensadas.
- Verificación del conexionado de la aparamenta de toda la instalación.
- Verificar el valor nominal de tensión en los equipos y demás características de la aparamenta que sean correctas.
- Comprobación, a muestreo, el apriete de la tornillería en las conexiones, aparamenta y estructura metálica.
- Verificar el ajuste y puesta a punto de los seccionadores:
 - Enclavamientos eléctricos y mecánicos.
 - Mandos locales.
 - Control de la resistencia de contacto.
 - Aislamiento.
 - Velocidad de apertura – cierre.
- Verificar el ajuste y puesta a punto de los interruptores:
 - Enclavamientos eléctricos y mecánicos.
 - Mandos locales.
 - Control de la resistencia de contacto.

- Aislamiento.
- Velocidad de cierre – apertura.
- Tiempos de actuación cierre – apertura (bloques de contacto).
- Sincronismo entre fases y entre los contactos cierre – apertura.

8.1.2 VERIFICACIONES PREVIAS A LA ENERGIZACIÓN EN ARMARIOS Y CIRCUITOS DE CONTROL Y PROTECCIÓN:

- Verificación del conexionado, de acuerdo con los esquemas correspondientes.
- Realizar las pruebas de aislamiento de cada uno de los aparatos.
- Verificar la separación de las polaridades y respecto a tierra (cc y ca).
- Verificar el valor nominal de tensión y demás características sean correctas (aparatos y equipos).
- Identificación de circuitos (corrientes = rojo, tensión = azul o verde, cc = amarillo, etc),
- Comprobación de la ausencia de conexiones sueltas o mal apriete de Bornes.
- Comprobar etiquetado de cables.
- Comprobar la puesta a tierra de las pantallas de los cables y su etiquetado (longitud del rabillo de tierra).
- Comprobar la relación de los transformadores auxiliares y su concordancia con la relación elegida (T/T y T/I).
- Comprobación de la polaridad de los transformadores aux. (T/T y T/I).

8.1.3 SECUENCIA A SEGUIR PARA LA P.E.M. CIRCUITO CONTROL Y PROTECCIÓN

De un modo exhaustivo, se describen las principales actividades a realizar en la puesta en marcha "en caliente" de los circuitos de control y protección.

Generales:

- Comprobación Servicios auxiliares ca.
- Comprobación Servicios auxiliares cc.
- Comprobación independencia de los circuitos de baterías.
- Sistema Integrado de control y protección: Comprobación local de todas las señales, mandos y medidas.

Para cada Posición:

- Maniobra: local desde el armario de la propia celda, desde el Terminal Local (PC) y desde el Centro de Control.
- Enclavamientos.
- Circuitos intensidad y tensión: inyección de corriente y tensión, comprobando los aparatos de medida, protección y convertidores.
- Protecciones: protocolos de ajuste.
- Protección embarrado:

Por cada celda unión de barras:

- Protección diferencial o modificación de corrientes de la misma.

Otras pruebas:

- SICOP modificación de la programación y pruebas funcionamiento.
- Equipos de comunicación.
- Programación Centro de Control.
- Prueba desde Centro de Control.



9. INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL CONTRATISTA

9.1 DOCUMENTACIÓN AS-BUILT

Una vez terminado las obras, el contratista facilitará una colección completa de los planos del proyecto sobre las que se indicarán las variaciones efectuadas durante las obras. Dichas colecciones serán "Plano de obra ejecutada".

A la Recepción Provisional deberá entregar una copia de los CD's y cuatro copias en papel de los documentos y planos, según:

- Documentos "as built" de acuerdo con lista de documentos.
- Colección de planos en formato DIN A-4 excepto los de escalas superiores a 1/100 que se realizarán en formato DIN A-3.
- Toda esta documentación se encuadernará en archivadores tamaño DIN A-4 con funda, tipo ELBA mod. 75407 ó similar, de dos taladros.
- Documentos de Control de Calidad. Deberán entregar una copia de la misma a medida que se realicen los controles de calidad solicitados en este Pliego.
- Documento de la Puesta en marcha.
- Complimentación de los protocolos de Puesta en marcha normalizados, suministrados por la Propiedad, si los hubiere, o los protocolos alternativos presentados por el Adjudicatario.

Deberán entregarse todos los originales debidamente archivados y clasificados en archivadores tamaño DIN.

9.2 REGISTROS DE CALIDAD

La Propiedad se reserva el derecho de inspeccionar las instalaciones mientras se realiza el montaje de los materiales.

El hecho de que la Propiedad o sus Representantes hayan inspeccionado el montaje o testificado las pruebas o no hayan rechazado cualquier parte de la instalación, no eximirá al Contratista de la responsabilidad de instalar los equipos de acuerdo con los requisitos del contrato.

Las instalaciones estarán sujetas a un programa de control de calidad de acuerdo con las Condiciones de Inspección correspondientes.

9.3 GARANTÍAS

El Contratista garantizará todo su trabajo y suministros realizados contra cualquier clase de fallo o deterioro, por un período definido en las condiciones comerciales, desde la fecha de puesta en servicio de las mismas.

La obligación del Contratista bajo estas garantías será subsanar, en el menor tiempo posible, todos los defectos de las instalaciones realizadas que se produzcan dentro del período definido en las condiciones comerciales desde la fecha de su puesta en marcha, con tal de que la Propiedad mande al Contratista notificación por escrito y pruebas satisfactorias de tal defecto. Si parte de la instalación después de ser investigada resulta ser prueba defectuosa, el Contratista cargará con todos los gastos que origine la reparación del defecto.

La garantía que cubra cualquiera de las partes de la instalación que sea reemplazada o reparada por el Contratista bajo las condiciones anteriores, se hará efectiva de nuevo por un período definido en las condiciones comerciales.



10. PAGO DE LAS OBRAS

El pago de las obras se verificará por la Propiedad contra certificación aprobada, expedida por la Dirección Facultativa de ellas.

Los pagos dimanantes de liquidaciones tendrán el carácter de anticipas "a buena cuenta", es decir, que son absolutamente independientes de la liquidación final y definitiva de las obras, quedando pues sujetas a rectificación, verificación o anulación si procedieran.

En ningún caso salvo en el de rescisión, cuando así convenga a la Propiedad, serán a tener en cuenta, a efectos de liquidación, los materiales acopiados a pie de obra ni cualesquiera otros elementos auxiliares que en ella estén interviniendo.

Serán de cuenta del Constructor cuantos gastos de todo orden se originen a la Administración, a la Dirección Técnica o a sus Delegados para la toma de datos y redacción de las mediciones u operaciones necesarias para abonar total o parcialmente las obras.

Terminadas las obras se procederá a hacer la liquidación general que constará de las mediciones y valoraciones de todas las unidades que constituyen la totalidad de la obra.

Zaragoza, julio de 2023
Fdo. Pedro Machín Iturria
Ingeniero Industrial
Colegiado Nº 2474 COIAR



PROYECTO MODIFICADO

SECCIONAMIENTO "MONEGROS-TORRENTE" Y LAAT 110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS-TORRENTE"

DOCUMENTO 5: Estudio de Seguridad y Salud

Término Municipal de Fraga (provincia de Huesca)



En Zaragoza, julio de 2023

PROYECTO MODIFICADO

SECCIONAMIENTO "MONEGROS - TORRENTE" Y LAAT 110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS - TORRENTE"

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

6 JULIO



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04035-23 y VISADO electrónico VD03257-23A de 20/07/23. CSV = FVT1QJGQEHYWHYXA verificable en <https://coiilar.e-gestion.es>



ÍNDICE

MEMORIA	12
1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	13
2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	14
2.1. Descripción de la obra y situación	14
2.2. Denominación	16
2.3. Propiedad	16
2.4. Autor del proyecto	16
2.5. Autor del estudio de seguridad y salud	16
2.6. Plazo de ejecución y mano de obra	16
2.7. Accesos	17
3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	17
4. RIESGOS	19
4.1. Riesgos profesionales	19
4.1.1. En Demoliciones	19
4.1.2. En Ejecución de Movimiento de Tierras	20
4.1.3. En Ejecución de Zanjas y Cimentaciones	21
4.1.4. En Ejecución de Obra de Hormigón armado.	22
4.1.5. En Montaje de Prefabricados.	22
4.1.6. En Ejecución de Obras de Fábrica	23
4.1.7. En Montaje Mecánico	23
4.1.8. En Trabajos eléctricos	24
4.1.9. Riesgos producidos por agentes atmosféricos	25
4.1.10. Riesgos por incendio	25
4.1.11. Riesgos de daños a terceros	26
5. CONDICIONES DEL ENTORNO Y DE LA OBRA	26
5.1. Interferencias con servicios afectados	26
5.1.1. Conducciones de agua	27
5.1.2. Líneas eléctricas enterradas y/o aéreas	28
5.1.3. Conducciones de Gas	28
5.1.4. Etiquetado de productos químicos	29
5.2. Organización de obra y acopio de materiales	32
6. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES	33
6.1. Protecciones individuales	33
6.2. Protecciones colectivas	36
6.3. Recurso preventivo	38

6.3.1.	Designación recurso preventivo para fase de ejecución de obra	38
6.3.2.	Identificación de recurso preventivo	39
6.3.3.	Presencia obligatoria en obra de mas de un trabajador	39
7.	PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS	40
8.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE LAS OBRAS	41
8.1.	Suministro y cuadros de distribución	41
8.2.	Enlaces entre los cuadros y máquinas	42
8.3.	Sistemas de protección	43
8.3.1.	Protección contra contactos directos	43
8.3.2.	Puesta a tierra de las masas	43
8.3.3.	Otras medidas de protección	44
8.4.	Útiles eléctricos de mano	44
8.5.	Riesgos	45
8.6.	Protecciones colectivas	45
8.7.	Protecciones individuales	45
9.	FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA	46
9.1.	Obra civil	46
9.1.1.	Movimiento de tierras. Apertura y construcción de accesos a ubicación.	46
9.1.2.	Apertura y cierre de zanjas	49
9.1.3.	Obras de fábrica	52
9.1.4.	Vertido de hormigon – canaleta	54
9.1.5.	Excavación, armado y hormigonado de cimentaciones de apoyos de subestación.	55
9.2.	Construcción / implantación del edificio de servicio.	57
9.2.1.	Construcción de hormigón armado.	57
9.2.2.	Ejecución mediante prefabricados.	59
9.3.	Montaje mecánico subestación.	61
9.3.1.	Estructura metálica.	61
9.3.2.	Montaje de prefabricados: canaletas, arquetas, tuberías, drenajes, depósitos, fosas, puertas, escaleras...	64
9.4.	Montaje electromecánico	65
9.4.1.	Montaje de paramentea eléctrica e intalaciones complementarias	65
9.4.2.	Red de Tierras y puesta a tierra de aparellaje	67
9.5.	Puesta en marcha	68
9.5.1.	Acabados y reparaciones en instalación eléctrica	71
9.5.2.	Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones	77
9.5.3.	Trabajos próximos a elementos en tensión	78
9.5.4.	Trabajos en tensión	81
10.	MAQUINARIA	84

10.1.	Bulldozer _____	84
10.2.	Excavadora hidráulica de cadenas _____	86
10.3.	Cuba de riego _____	88
10.4.	Excavadora hidráulica de cadenas _____	91
10.5.	Retroexcavadora _____	93
10.6.	Pala cargadora _____	96
10.7.	Motoniveladora _____	98
10.8.	Compactadora _____	100
10.9.	Camión bañera _____	103
10.10.	Dumper _____	106
10.11.	Camión hormigonera _____	108
10.12.	Camión pluma _____	111
10.13.	Hidrosembradora _____	113
10.14.	Camión bombeo hormigón _____	117
10.15.	Desbrozadora _____	119
10.16.	Camión plataforma _____	124
10.17.	Planta de triturado _____	127
10.18.	Carretilla elevadora _____	129
10.19.	Mini pilotadora _____	132
10.20.	Grua autopropulsada _____	134
10.21.	Plataformas elevadoras móviles _____	137
10.22.	Grupo Electrónico _____	140
10.23.	Soldadura Eléctrica _____	142
10.24.	OTRAS MAQUINAS Y HERRAMIENTAS _____	146
10.24.1.	Compresor. _____	146
10.24.2.	Martillo neumático _____	148
10.24.3.	Amasadora _____	149
10.24.4.	Vibrador _____	150
10.24.5.	Batidora mezcladora de pinturas o barnices _____	151
10.24.6.	Cortadora _____	153
10.24.7.	Sierra Circular _____	153
10.25.	MEDIOS AUXILIARES. _____	157
10.25.1.	Andamios _____	157
10.25.2.	Carretón o carretilla de mano _____	161
10.25.3.	Espuertas para pastas hidráulicas _____	163
10.25.4.	Herramientas de albañilería _____	163
10.25.5.	Paneles de encofrado _____	164
10.25.6.	Tractel para arrastre de cargas _____	166

11. APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD EN LA CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO	167
11.1. Criterios de utilización de los medios de seguridad	167
11.2. Medios de seguridad a emplear en el mantenimiento	168
11.3. Medios de seguridad a emplear en las reparaciones	168
12. SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES	169
12.1. Instalaciones de higiene y bienestar	169
13. PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS	170
13.1. Incendio en las instalaciones eléctricas	170
13.2. Productos inflamables	171
13.3. Equipos de protección contra incendios	171
14. PLAN DE AUTOPROTECCIÓN Y EMERGENCIA	171
14.1. Situaciones de emergencia	171
14.1.1. Actuaciones en caso de incendio.	172
14.1.2. Primeros auxilios y actuaciones en caso de accidente.	172
14.2. Personal de emergencia.	177
14.3. Botiquines	178
14.4. Reconocimiento médico	179
15. CONSIDERACIONES FINALES	179
PLIEGO	181
1. DISPOSICIONES GENERALES Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA	182
1.1. Normas legales y reglamentarias aplicadas	182
1.1.1. Normativa legal básica	182
1.1.2. Normativa general	183
1.1.3. Estatuto de los trabajadores	186
1.1.4. Accidentes graves	186
1.1.5. Actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas	187
1.1.6. Incendios	187
1.1.7. Contaminantes biológicos	188
1.1.8. Contaminantes físicos	188
1.1.9. Contaminantes químicos	191
1.1.10. Manipulación manual de cargas	193
1.1.11. Construcción	193
1.1.12. Electricidad	195
1.1.13. Empresas de trabajo temporal	195
1.1.14. Equipos de trabajo	195
1.1.15. Lugares de trabajo	196
1.1.16. Máquinas	196
1.1.17. Menores	196

1.1.18.	Pantallas de visualización_____	196
1.1.19.	Equipos de protección individual _____	197
1.1.20.	Señalización _____	198
1.1.21.	Otros convenios_____	198
1.1.22.	Normas referentes a personal en obra_____	198
1.1.23.	Normas de señalización _____	200
1.1.24.	Normas y condiciones técnicas para el tratamiento de residuos _____	202
1.1.25.	Normas y condiciones técnicas para el tratamiento de materiales y sustancias peligrosas	202
1.1.26.	Especificaciones Técnicas _____	203
1.2.	<i>Funciones de las partes implicadas</i> _____	205
1.2.1.	Promotor _____	205
1.2.2.	Dirección Facultativa _____	206
1.2.3.	Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra _____	206
1.2.4.	Contratista _____	207
1.2.5.	Estructura del Contratista Principal _____	208
1.2.6.	Estructura del Subcontratista_____	213
1.2.7.	Trabajadores _____	216
1.2.8.	Trabajadores autónomos _____	217
1.3.	<i>Personal del contratista, técnico de seguridad y salud, servicios médicos</i> _____	218
1.3.1.	Sistema decidido para el control del nivel de seguridad y salud en la obra _____	218
1.3.2.	Obligaciones generales _____	222
1.3.3.	De cooperación entre empresas que coinciden en una obra _____	226
1.3.4.	Servicios de prevención _____	231
1.3.5.	Servicios de salud y primeros auxilios _____	232
1.3.6.	Detección y evaluación de los riesgos higiénicos. Mediciones higiénicas _____	236
1.4.	<i>Comité, comisión y delegados de seguridad y salud</i> _____	237
1.4.1.	Comité de Seguridad y Salud_____	237
1.4.2.	Delegados de seguridad y salud_____	238
1.4.3.	Comisión de seguridad y salud _____	238
1.4.4.	Coordinación de actividades empresariales_____	239
1.4.5.	Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra	241
1.5.	<i>Plan de seguridad y salud. Libro de incidencias y de subcontratación</i> _____	242
1.5.1.	Plan de Seguridad y Salud_____	242
1.5.2.	Libro de incidencias_____	243
1.5.3.	Libro de subcontratación_____	243
1.6.	<i>Reuniones de seguridad salud en obra</i> _____	244
1.7.	<i>Partes de deficiencia y accidentes. Actuación en caso de accidente laboral</i> _____	245
1.8.	<i>Índices estadísticos de accidentes y enfermedades</i> _____	246
1.8.1.	Índices estadísticos_____	248
1.9.	<i>Formación e información sobre seguridad y salud de los trabajadores</i> _____	253
1.9.1.	Formación y capacitación mínima de los trabajadores con riesgo eléctrico. ____	255
1.10.	<i>Seguros</i> _____	257



2.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN	258
2.1.	<i>Equipos de protección colectiva</i>	258
2.1.1.	Condiciones generales	258
2.1.2.	Características fundamentales	266
2.1.3.	Vallas autónomas de limitación y protección	266
2.1.4.	Topes de desplazamiento de vehículos	266
2.1.5.	Redes soportes y anclajes	266
2.1.6.	Líneas de vida	266
2.1.7.	Interruptores diferenciales y tomas de tierra	270
2.1.8.	Barandillas	271
2.1.9.	Malla tupida	271
2.1.10.	Cinta de balizamiento	271
2.1.11.	Malla plástico tipo stopper	271
2.1.12.	Cubiertas	272
2.1.13.	Señales de circulación y balizamiento	272
2.1.14.	Señales de seguridad	272
2.1.15.	Escalera de mano	272
2.1.16.	Plataforma de trabajo	272
2.1.17.	Extintores	272
2.1.18.	Cables	273
2.1.19.	Ganchos	273
2.1.20.	Riego	273
2.1.21.	Medios auxiliares de topografía	273
2.1.22.	Pasarelas sobre zanjas.	273
2.1.23.	Maquinaria y medios auxiliares.	273
2.2.	<i>Equipos de protección individual</i>	274
2.2.1.	Disposiciones generales	274
2.2.2.	Elementos de protección personal más usuales	275
2.2.3.	Normativa general sobre los equipos de protección personal	277
2.2.4.	Protección de cara y ojos	279
2.2.5.	Protección de oídos.	279
2.2.6.	Protección de piernas y pies.	280
2.2.7.	Protección de brazos y manos.	280
2.2.8.	Protección del aparato respiratorio.	281
2.2.9.	Arnes anticaídas.	281
2.2.10.	Cinturones antivibratorios.	281
2.2.11.	Protecciones diversas.	282
3.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS UTILIZADOS EN LA EXTINCIÓN DE INCENDIOS	282
3.1.	<i>Extintores de incendios</i>	283
3.1.1.	Mantenimiento de los extintores de incendio	283
3.1.2.	Normas de seguridad para la instalación y uso de los extintores de incendios	283
4.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD DE LA MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES	284
4.1.	<i>Disposiciones generales</i>	284
4.2.	<i>Maquinaria y medios auxiliares más usuales</i>	286



4.2.1.	Condiciones a cumplir las cimbras convencionales y autoportantes _____	287
4.3.	<i>Normas y condiciones técnicas a cumplir por las máquinas y equipos _____</i>	289
4.3.1.	Disposiciones generales _____	289
4.3.2.	Condiciones previas de selección y utilización _____	290
4.3.3.	Señalizaciones _____	290
4.3.4.	Medidas de protección _____	291
4.3.5.	Información e instrucciones _____	291
4.3.6.	Condiciones necesarias para su utilización _____	292
4.3.7.	Mantenimiento y conservación _____	294
4.4.	<i>Andamios tubulares metálicos _____</i>	294
4.5.	<i>Interruptores diferenciales y tomas de tierra _____</i>	295
5.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE SEGURIDAD DE INSTALACIONES PROVISIONALES _____	296
5.1.	<i>Seguridad en los lugares de trabajo _____</i>	296
5.1.1.	Disposiciones de carácter general _____	296
5.1.2.	Medios de acceso y salida _____	296
5.1.3.	Orden y limpieza _____	297
5.1.4.	Precaución contra la caída de materiales y personas y los riesgos de derrumbamiento _____	297
5.1.5.	Prevención de acceso no autorizado _____	298
5.1.6.	Prevención y lucha contra incendios _____	298
5.1.7.	Alumbrado _____	300
5.1.8.	Trabajos a gran altura _____	300
5.2.	<i>Instalaciones para suministros provisionales de obra _____</i>	301
5.2.1.	Generalidades _____	301
5.2.2.	Instalaciones eléctricas _____	301
5.2.3.	Instalación de agua potable _____	307
6.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DE SERVICIOS SANITARIOS COMUNES _____	307
6.1.	<i>Instalaciones de higiene y bienestar _____</i>	307
6.1.1.	Instalación de alumbrado _____	308
6.1.2.	Locales _____	308
6.1.3.	Instalaciones interiores _____	308
6.1.4.	Sobre el local de primeros auxilios _____	309
6.1.5.	Obligaciones en materia de vestuario _____	309
6.1.6.	Obligaciones en materia de aseos y servicios higiénicos _____	310
6.1.7.	Obligaciones en materia de comedores _____	310
6.1.8.	Obligaciones sobre suministro de agua potable _____	311
6.1.9.	Obligaciones en materia de locales de descanso y alojamiento _____	311
7.	PRESCRIPCIONES Y MANDATOS DE LA OBRA _____	312
7.1.	<i>Reglas de H&D específicas para contratistas y subcontratistas. Líneas rojas de seguridad _____</i>	312
7.2.	<i>Definición líneas rojas de seguridad _____</i>	313



7.3. Las siguientes acciones se consideran críticas para la seguridad y serán objeto de tolerancia cero _____	313
7.4. En general _____	314
7.5. Orden y limpieza _____	315
7.6. Protecciones personales _____	316
7.6.1. Control de entrega de los equipos de protección individual _____	316
8. NORMAS DE PREVENCIÓN _____	317
8.1. Movimiento de tierras _____	317
8.1.1. Desbroce y explanación _____	317
8.1.2. . Excavaciones _____	318
8.1.3. Vaciados _____	320
8.1.4. Excavación en zanjas _____	321
8.1.5. Excavación con procedimientos neumáticos _____	322
8.2. Hormigones _____	322
8.2.1. Encofrado y desencofrado de muros _____	322
8.2.2. Ferrallado _____	323
8.2.3. Vertidos de hormigón _____	324
8.2.4. Hormigonado de cimientos _____	325
8.2.5. Hormigonado de muros _____	326
8.3. Muros _____	326
8.3.1. Muros de hormigón armado in situ _____	326
8.3.2. Muros prefabricados _____	327
8.4. Trabajos de soldadura _____	328
8.4.1. Botellas de gases _____	328
8.4.2. Manoreductores _____	329
8.4.3. Mangueras _____	329
8.4.4. Sopletes _____	329
8.4.5. Medidas preventivas relativas a los sopletes _____	329
8.4.6. Medidas preventivas relativas a las mangueras _____	330
8.4.7. Consideraciones previas _____	331
8.4.8. Elementos que componen el equipo _____	332
8.4.9. Cable de alimentación _____	332
8.4.10. Generador o grupo de soldadura _____	332
8.4.11. Cables de pinza y masa _____	332
8.4.12. Pinza portaelectrodos _____	333
8.4.13. Electrodo _____	333
8.5. Instalaciones eléctricas _____	333
8.5.1. Instalación eléctrica provisional de obra _____	333
8.5.2. Puesta a tierra de las masas _____	339
8.5.3. Otras medidas de protección _____	339
8.5.4. Eléctrica _____	340
8.5.5. Trabajos en profundidad de líneas eléctricas _____	341
8.5.6. Construcción del apantallado de seguridad _____	341
8.5.7. Puesta a tierra de líneas durante cortes _____	342

8.6.	Recintos muy conductores	342
8.7.	Útiles eléctricos de mano	343
8.8.	Medios auxiliares	343
8.8.1.	Andamios sobre borriquetas	343
8.8.2.	Andamios metálicos tubulares	345
8.8.3.	Andamios sobre ruedas	346
8.8.4.	Escaleras de mano	346
8.8.5.	Puntales metálicos	347
8.9.	Maquinaria	348
8.9.1.	Maquinaria auxiliar en general	348
8.9.2.	Maquinaria de movimiento de tierras y excavaciones	349
8.9.3.	Maquinaria de compactación	352
8.9.4.	Hormigonera eléctrica	353
8.9.5.	Camión hormigonera	353
8.9.6.	Camión bomba de hormigón	354
8.9.7.	Grúa autopropulsada	355
8.9.8.	Compresor	356
8.9.9.	Martillo neumático	356
8.9.10.	Equipos de aglomerado	357
8.9.11.	Soldadura	358
8.10.	Demoliciones	360
8.10.1.	Demolición de edificaciones	360
8.10.2.	Desmontaje y retirada de placas de fibrocemento, aislantes, etc.	363
8.11.	Materiales y productos	364
8.11.1.	Cemento	364
8.11.2.	Cal	365
8.11.3.	Aditivos químicos para hormigones	366
8.11.4.	Desencofrantes	366
8.11.5.	Yeso	367
8.11.6.	Asbesto	367
8.11.7.	Betunes	369
8.11.8.	Lana de roca	369
8.11.9.	Poliuretano	370
8.11.10.	Maderas	370
8.11.11.	Insecticidas y fungicidas	371
8.11.12.	Combustibles	371
8.11.13.	Gases combustibles	372
8.12.	Servicios afectados	373
8.13.	Sustancias peligrosas o nocivas	374
8.14.	Atmósferas peligrosas	375
8.15.	Extrés térmico, frío y humedad	375
8.16.	Ruido y vibraciones	376
8.17.	Otras disposiciones	376



9. MEDICIÓN Y ABONO	376
PRESUPUESTO	377
Capítulo I: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	378
Capítulo II-PROTECCIONES COLECTIVAS	379
Capítulo IV-MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	381
Capítulo V- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	382
PLANOS	384
1. SEÑALIZACIÓN	385
1.1. SEÑALES DE ADVERTENCIA	386
1.2. SEÑALES DE PROHIBICIÓN	387
1.3. SEÑALES DE OBLIGACIÓN	388
1.4. SEÑALES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS	389
1.5. SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO	390
1.6. SEÑALIZACIÓN GESTUAL	391
1.7. ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO REFLECTANTE	392
1.8. SEÑALIZACIÓN DE OBRAS EN VÍA DE SOBRESERVIDO DE CIRCULACIÓN	393
2. MOVIMIENTO DE TIERRAS	394
3. ZANJAS Y VACIADOS	395
4. PROTECCIÓN PERSONAL	396
5. PROTECCIÓN COLECTIVA	397
6. ESCALERA DE MANO	399
7. ELEVACIÓN Y TRANSPORTE MANUAL DE CARGA	400
8. EXTINCIÓN DE INCENDIOS	401
9. IZADO DE CARGAS	403
10. PLANO DE IZADO DE CARGAS	405
11. LOCALIZACIÓN DE LA OBRA	406



MEMORIA

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con los artículos 4 y 6 del RD 1627 de 1997 se elabora este Estudio de Seguridad y Salud para SECCIONAMIENTO "MONEGROS - TORRENTE" Y LAAT 110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS - TORRENTE", en el término municipal de Fraga en la provincia de Huesca.

Sus objetivos son fundamentalmente el prever los medios y regular las actuaciones que han de servir para reducir los riesgos causantes de accidentes, así como disminuir sus consecuencias cuando se produzcan. La puesta en práctica de lo indicado en este Estudio de Seguridad y Salud, y el seguimiento de las normas de prevención de accidentes, supone la integración de la seguridad en el proyecto de obra y en los programas de ejecución de trabajo.

En este estudio de Seguridad y Salud se contemplan todos aquellos aspectos generales que por su interés, destaquen sobre los demás, incidiendo especialmente en la creación de una organización de prevención sistemática que vaya detectando en cada momento los problemas existentes y funcione para resolverlos, a la vez que trate, por su propia concepción, de integrar la seguridad en el proyecto de obra y en los programas de trabajo.

Si fuera necesario realizar alguna modificación en los trabajos de ejecución de obra, con relación a las previsiones establecidas en un principio, dichas modificaciones serán estudiadas en sus aspectos de seguridad, tomando las medidas necesarias para que estas variaciones no generen riesgos imprevistos o incontrolados, reseñándolas en el libro de incidencias.

El resumen de los objetivos que pretende alcanzar este estudio de Seguridad y salud, es el siguiente:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores.
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por imprevisión, insuficiencia o falta de medios.
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad, a las personas que intervienen en el proceso constructivo.
- Determinar los costos de las medidas de protección y prevención.
- Definir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo.
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la problemática de la obra.
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan lo más posible estos riesgos.

2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

2.1. Descripción de la obra y situación

El proyecto de construcción se concentra en la definición de las obras necesarias para la ejecución del Proyecto SECCIONAMIENTO "MONEGROS - TORRENTE" Y LAAT 110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS - TORRENTE".

La obra consiste en la ejecución de las diferentes fases de obra e instalaciones para desarrollar la instalación de SECCIONAMIENTO "MONEGROS - TORRENTE" Y LAAT 110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS - TORRENTE" 110 kV.

La construcción y montaje comprende las siguientes actividades que se citan de acuerdo con la secuencia de ejecución:

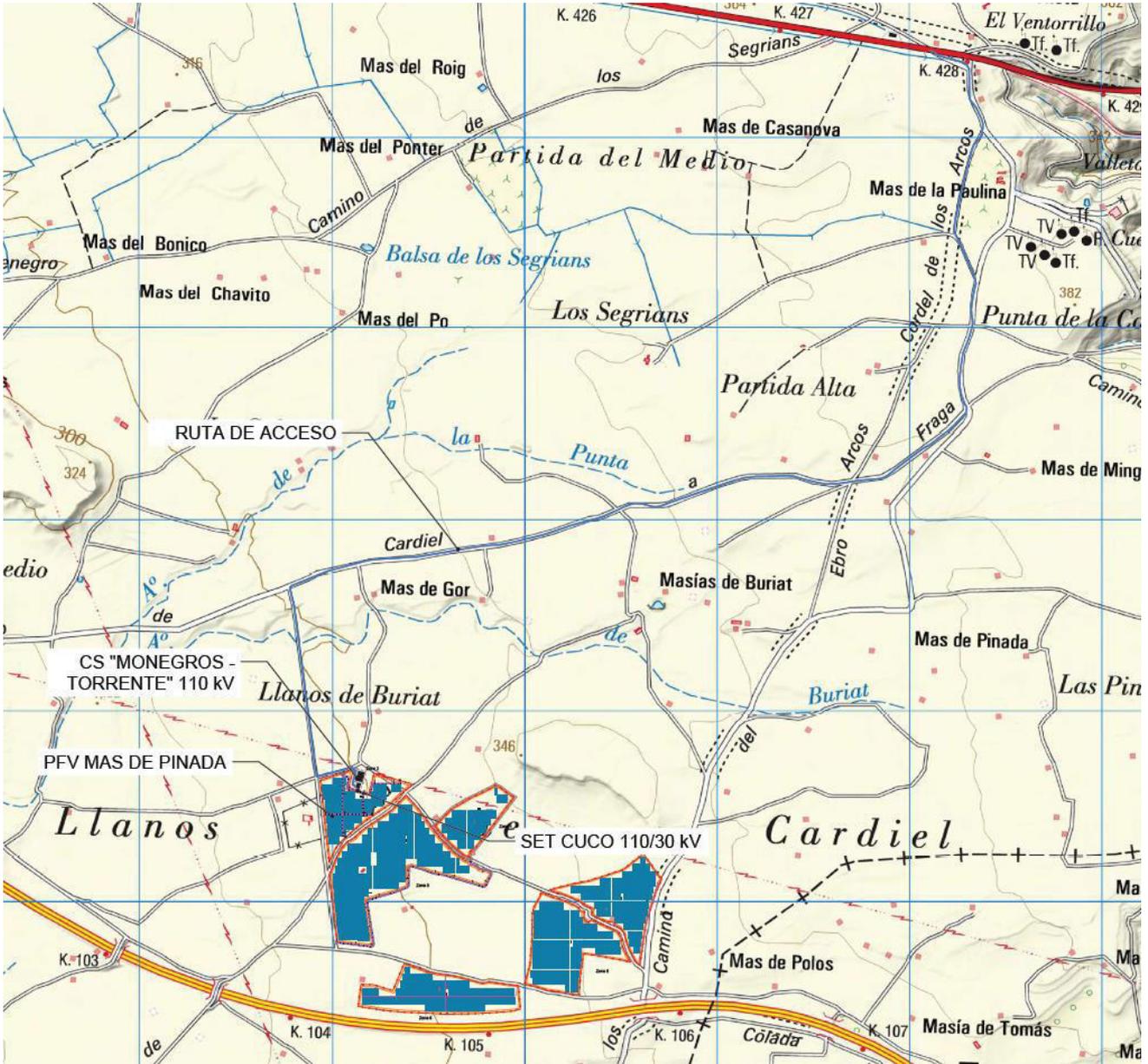
Apertura y construcción de los caminos de acceso al emplazamiento.

Movimiento de tierras de la parcela.

Construcción o implantación del edificio de servicio.

Montaje mecánico de subestación.

Pruebas de funcionamiento y puesta en marcha.



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04033-23 y VISADO electrónico VD03257-23A de 20/07/2023. CSV = FVT1QJGQEHYWHYXA verificable en <https://coiatar.e-gestion.es>



Ubicación y accesos desde poblaciones cercanas

2.2. Denominación

Proyecto: SECCIONAMIENTO "MONEGROS - TORRENTE" Y LAAT 110 kV E-S EN SCTO. "MONEGROS - TORRENTE"

2.3. Propiedad

MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1, S.L.

2.4. Autor del proyecto

D. Pedro Machín Iturria, colegiado Nº 2 474 del COIAR.

2.5. Autor del estudio de seguridad y salud

D. Pedro Machín Iturria, colegiado Nº 2 474 del COIAR.

2.6. Plazo de ejecución y mano de obra

Plazo de ejecución: 3 meses

Se prevén 10 operarios máximo en los momentos de mayor intensidad de los trabajos.

2.7. Accesos

El acceso se inicia en el camino de Cardiel a Fraga, que corresponde a la parcela 9010 del polígono 506 del término municipal de Fraga.

El campamento de obra (oficinas, vestuarios y aseos) se podrá ubicar en el recinto de la subestación.

Parcela donde se va a ubicar: parcela 41 del polígono catastral 506 del término municipal de Fraga.

Se trata de una parcela que cuenta con una superficie de unos 94.625 m² aproximadamente, en la que se podrá instalar el parque de maquinaria, punto limpio y zona de acopios.

3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Al redactar este Estudio de Seguridad y Salud se ha tenido en cuenta el problema de definir los riesgos detectables analizando el proyecto y su construcción.

Se definen además los riesgos reales, que en su día presente la ejecución de la obra, en medio de todo un conjunto de circunstancias de difícil concreción, que en sí mismo, puede lograr desvirtuar el objetivo fundamental de este trabajo. Se pretende sobre el proyecto, crear los procedimientos concretos para conseguir una realización de obra sin accidentes ni enfermedades profesionales. Se definirán las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra, y se confía poder evitar los incidentes sin víctimas, por su gran trascendencia en el funcionamiento normal de la obra, al crear situaciones de parada o de estrés en las personas.

Por lo expuesto, es necesaria la concreción de los objetivos de este trabajo técnico, que se definen según los siguientes apartados:

Conocer el proyecto a construir, la tecnología, los métodos de trabajo y la organización previstos para la realización de la obra así como el entorno, condiciones físicas y climatología del lugar donde se debe realizar dicha obra, con el fin de poder identificar y analizar los posibles riesgos de seguridad y salud en el trabajo.

Analizar todas las unidades de obra contenidas en el proyecto a construir, en función de sus factores: formal y de ubicación, coherentemente con la tecnología y métodos viables de construcción a poner en práctica.

Colaborar con el equipo redactor del proyecto para estudiar y adoptar soluciones técnicas y organizativas que eliminen o disminuyan los riesgos.

Identificar los riesgos evitables proponiendo las medidas para conseguirlo, relacionar aquellos que no se puedan evitar especificando las medidas preventivas y de protección adecuadas para controlarlos y reducirlos, así como, describir los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares a utilizar.

Diseñar y proponer las líneas preventivas a poner en práctica tras la toma de decisiones, como consecuencia de la tecnología que se va a utilizar; es decir: la protección colectiva, equipos de protección individual y normas de conducta segura, así como los servicios sanitarios y comunes a implantar y utilizar durante todo el proceso de esta construcción.

Valorar adecuadamente los costes de la prevención e incluir los planos y gráficos necesarios para la adecuada comprensión de la prevención proyectada.

Servir de base para la elaboración del Plan de Seguridad y Salud por parte del Contratista y formar parte, junto a éste y al plan de prevención del mismo, de las herramientas de planificación e implantación de la prevención en la obra.

Divulgar la prevención proyectada para esta obra en concreto, a través del Plan de Seguridad y Salud que elabore el Contratista en su momento, basándose en el presente Estudio de Seguridad y Salud. Esta divulgación se efectuará entre todos los que intervienen en el proceso de la construcción y se espera sea capaz por si misma, de animar a todos los que intervienen en la obra a ponerla en práctica con el fin de lograr su mejor y más razonable colaboración. Sin esta colaboración inexcusable y la del Contratista, no sería productivo este trabajo. Por ello, este conjunto documental se proyecta hacia la empresa Contratista, los subcontratistas, los trabajadores autónomos y los trabajadores que, en general, van a ejecutar la obra; debe llegar a todos ellos, mediante los mecanismos previstos en los textos y planos de este trabajo técnico, en aquellas partes que les afecten directamente y en su medida.

Crear un ambiente de salud laboral en la obra, mediante el cual, la prevención de las enfermedades profesionales sea eficaz.

Definir las actuaciones a seguir en el caso de que fracase la prevención prevista y se produzca el accidente, de tal forma, que la asistencia al accidentado sea la adecuada a su caso concreto y aplicada con la máxima celeridad y atención posibles.

Propiciar una línea formativa - informativa para prevenir los accidentes y por medio de ella, llegar a definir y aplicar en la obra los métodos correctos de trabajo.

Hacer llegar la prevención de riesgos, gracias a su valoración económica, a cada empresa o trabajadores autónomos que trabajen en la obra, de tal forma, que se eviten prácticas contrarias a la seguridad y salud.



Colaborar a que el proyecto prevea las instrucciones de uso y mantenimiento y las operaciones necesarias e incluir en este Estudio de Seguridad y Salud, las previsiones e informaciones útiles para efectuar en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores, es decir: de reparación, conservación y mantenimiento. Esto se realizará una vez conocidas las acciones necesarias para las operaciones de mantenimiento y conservación, tanto de la obra en sí como de sus instalaciones.

El autor del Estudio de Seguridad y Salud declara: que es su voluntad la de identificar los riesgos y evaluar la eficacia de las protecciones previstas sobre el proyecto y en su consecuencia, diseñar cuantos mecanismos preventivos se puedan idear a su buen saber y entender técnico, dentro de las posibilidades que el mercado de la construcción y los límites económicos permiten. Que se confía en que si surgiese alguna laguna preventiva, el Contratista, a la hora de elaborar el preceptivo Plan de Seguridad y Salud, será capaz de detectarla y presentarla para que se la analice en toda su importancia, dándole la mejor solución posible.

Además, se confía en que con los datos que ha aportado el promotor y proyectista sobre el perfil exigible al adjudicatario, el contenido de este Estudio de Seguridad y Salud sea lo más coherente con la tecnología utilizable por el futuro Contratista de la obra, con la intención de que el Plan de Seguridad y Salud que elabore, encaje técnica y económicamente, sin diferencias notables, con este trabajo.

Es obligación del Contratista disponer los recursos materiales, económicos, humanos y de formación necesarios para conseguir que el proceso de producción de construcción de esta obra sea seguro. Este Estudio ha de ser un elemento fundamental de ayuda al Contratista para cumplir con la prevención de los riesgos laborales y con ello influir de manera decisiva en la consecución del objetivo principal en materia de seguridad y salud en la obra: lograr realizarla sin accidentes laborales ni enfermedades profesionales.

4. RIESGOS

4.1. Riesgos profesionales

Los riesgos profesionales quedan definidos en los siguientes apartados:

4.1.1. En Demoliciones

Caídas a distinto nivel.

Caída de objetos por desplome o materiales sueltos.

Caída de objetos en manipulación.

Caídas al mismo nivel.

Golpes y choques con objetos inmóviles o móviles.

Pisadas sobre objetos.

Atrapamientos o aplastamientos.

Aprisionamiento por máquinas y vehículos.

Cortes, pinchazos, heridas producidas con las herramientas o con los materiales de la demolición.

Quemaduras.

Sobreesfuerzos.

Atropellos.

Contactos eléctricos y electrocuciones.

Contactos térmicos.

Explosiones de gas e incendios.

Ruido y vibraciones.

Polvo.

Falta de luz.

Calor o frío.

Radiaciones.

Agentes químicos.

Agentes biológicos.

4.1.2. En Ejecución de Movimiento de Tierras

Caídas a distinto nivel.

Caída de objetos por desplome o materiales sueltos.

Caída de objetos en manipulación.

Caídas al mismo nivel.



Golpes y choques con objetos inmóviles o móviles.

Pisadas sobre objetos.

Atrapamientos o aplastamientos.

Aprisionamiento por máquinas y vehículos.

Cortes, pinchazos, heridas producidas con las herramientas o con los materiales de la demolición.

Quemaduras.

Sobreesfuerzos.

Atropellos.

Contactos eléctricos y electrocuciones.

Contactos térmicos.

Explosiones de gas e incendios.

Ruido y vibraciones.

Polvo.

Falta de luz.

Calor o frío.

Radiaciones.

Agentes químicos.

Agentes biológicos.

4.1.3. En Ejecución de Zanjas y Cimentaciones

Vuelco de la máquina (terrenos irregulares, velocidad inadecuada).

Atrapamientos de personas.

Ruido.

Polvo ambiental.

Estrés (por ruido, trabajos de larga duración, altas o bajas temperaturas).



- Caída de maquinaria al interior de la zanja.
- Caída accidental al interior de la zanja.
- Desprendimiento carga por rotura medios auxiliares.
- Desprendimiento carga por mal estrobadado.
- Desprendimiento carga por mal funcionamiento maquinaria.
- Derrumbe taludes.
- Desprendimiento material del borde talud.
- Caída de pequeño material al ser golpeado.
- Caída de material sobre los operarios al descargar.

4.1.4. En Ejecución de Obra de Hormigón armado.

- Caída en el encofrado forjado
- Caída colocación bovedillas hormigón y viguetas de forjado
- Caída de altura durante el hormigonado losa forjado
- Caída de materiales a los pies
- Caída de material a la cabeza
- Corte en manos por materiales punzantes o cortantes
- Atropello por circulación dumper interior obra
- Caída de cargas desde grúa del camión
- Riesgo de corte con sierras de corte material
- Riesgo de heridas punzantes producidas por clavos o ferralla.

4.1.5. En Montaje de Prefabricados.

- Atrapamientos y golpes durante maniobras de ubicación.
- Caída de personas al mismo nivel.



- Caída de personas a distinto nivel.
- Vuelco o desplome de piezas prefabricadas.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Corte o golpes por manejo de máquinas-herramientas.
- Sobreesfuerzos

4.1.6. En Ejecución de Obras de Fábrica

- Golpes contra objetos.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Heridas punzantes en pies y manos.
- Salpicaduras de hormigón en ojos.
- Erosiones y contusiones en manipulación.
- Atropellos por maquinaria.
- Atrapamientos por maquinaria.
- Heridas por máquinas cortadoras.
- Interferencias con líneas eléctricas.

4.1.7. En Montaje Mecánico

- Caída de cargas suspendidas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Atrapamientos.
- Aplastamientos.



Trauma sonoro.
Contacto eléctrico directo.
Contacto eléctrico indirecto.
Lumbalgia por sobreesfuerzo.
Lesiones en manos y pies.
Incendios y explosiones.
Inhalación de sustancias tóxicas.
Alcances por maquinaria en movimiento.
Golpes contra objetos y maquinaria.
Vuelco de máquinas.
Animales y/o parásitos.
Sobreesfuerzos.
Accidentes debidos a condiciones climatológicas.
Itinere.

4.1.8. En Trabajos eléctricos

Caída de objetos o cargas.
Caídas de personas a diferente nivel.
Caídas de personas al mismo nivel.
Sobreesfuerzos.
Golpes contra objetos.
Heridas punzantes y cortes en manos y pies.
Golpes con maquinaria y herramientas.
Daños debidos al ruido.
Proyección de partículas a los ojos.



- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Daños en los ojos por arco eléctrico.
- Daños en las extremidades.
- Ser alcanzado por objetos, máquinas o vehículos.
- Quemaduras.
- Golpes y cortes en el manejo de objetos y herramientas.
- Incendios.
- Ambiente polvoriento.
- Contacto con elementos activos de la instalación.
- Contacto eléctrico indirecto.
- Descargas electrostáticas.

4.1.9. Riesgos producidos por agentes atmosféricos

- Ambiente polvoriento.
- Falta de control de los elementos izados.
- Extres térmico y Golpe de calor.
- Hipotermia y Congelaciones.
- Acumulación de hielo y Caída de placas en altura.
- Falta de control en la conducción de vehículo.
- Caídas de personas a diferente nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Incendios.

4.1.10. Riesgos por incendio

- Gases.

Falta de visibilidad.

Quemaduras.

4.1.11. Riesgos de daños a terceros

Los riesgos de daños a terceros en la ejecución de la instalación de la obra pueden venir producidos por la circulación de terceras personas ajenas a la misma una vez iniciados los trabajos o bien por mala señalización de las obras.

Por ello, se considerará zona de trabajo aquélla donde se desenvuelvan máquinas, vehículos y operarios trabajando, y zona de peligro una franja de cinco (5) metros alrededor de la primera zona.

Se impedirá el acceso de terceros, ajenos a la obra. Si existiesen antiguos caminos se protegerán por medio de valla autónoma metálica, y el resto del límite de la zona de peligro, por medio de cinta de balizamiento reflectante.

Los riesgos de daños a terceros, por tanto, pueden ser los que siguen:

Caídas al mismo nivel.

Caídas de objetos y materiales.

Atropello.

Derivados de los transportes de máquinas o productos.

Máquinas, vehículos.

Por circulación de gente ajena a la obra.

5. CONDICIONES DEL ENTORNO Y DE LA OBRA

5.1. Interferencias con servicios afectados

En el recinto de la obra pueden existir conducciones de agua, líneas eléctricas aéreas y/o enterradas, drenajes, saneamientos, conducciones de gas, etc.

5.1.1. Conducciones de agua

Riesgos

Aparición de caudales importantes de agua por rotura de conducciones.

Riesgo eléctrico por contacto con bombas de achique, líneas alimentadoras de las mismas u otras instalaciones en caso de anegamiento por rotura de las conducciones.

Medidas de protección

Toda conducción de agua existente en el emplazamiento de la obra se identificará antes del comienzo de los trabajos, recabando la información precisa.

Caso que no pueda procederse a su desvío o supresión, aún interfiriendo la ejecución de la obra, se señalará oportunamente su trazado, y en los trabajos de excavación o cualquier otra clase a efectuar en sus proximidades, se extremarán las medidas para evitar su rotura.



5.1.2. Líneas eléctricas enterradas y/o aéreas

Riesgos

Electrocución por contacto directo o indirecto.

Medidas de protección

Se fijará el trazado y profundidad por información recibida o haciendo catas con herramientas manuales, estudiando las interferencias respecto las distintas zonas de actividad.

Se solicitará a la Compañía Eléctrica el desvío, supresión o corte del servicio de la línea eléctrica, si interfiriese con la ejecución de las obras.

Caso que no sea posible el desvío o supresión se señalará adecuadamente su traza y profundidad en las zonas que interfiriera con áreas de excavación u otros trabajos que pudieran afectar a la línea eléctrica.

En los trabajos que puedan causar riesgo de electrocución por contacto directo o indirecto con la línea eléctrica, se extremarán los medios para evitar riesgos de picado o rotura de línea.

5.1.3. Conducciones de Gas

Localizada la conducción de gas en los planos de servicio se marcará bien con piquetas su dirección y profundidad, o bien utilizando aerosoles de pintura fosforescente. Para la verificar la exactitud de los planos de servicios se debe comprobar la existencia en los alrededores de registros.

Cuando la conducción enterrada esté a profundidad igual o inferior a 1 m, se iniciará el trabajo haciendo catas a mano hasta llegar a la generatriz superior de la tubería.

Cuando la tubería esté enterrada a profundidad superior a 1 metro, se empleará el medio mecánico disponible (retroexcavadora, o martillo neumático) hasta llegar a 1 m sobre la tubería, procediéndose a continuación como el punto anterior.

Se cuidará especialmente el cumplimiento de la prohibición de fumar o realizar cualquier tipo de fuego o chispa en la zona de obra afectada.

No se descubrirán tramos de tubería de gas de longitud superior a 15 m.

Se vigilará especialmente que cualquier persona ajena a las operaciones no circule por las proximidades.

En los trabajos se contará con la presencia, de al menos, de un extintor de incendios de polvo polivalente.

Si fuera necesario utilizar algún medio de iluminación portátil, se utilizarán linternas que utilicen tensiones de seguridad (inferiores a 50V) y éstas además serán antideflagrantes y de envoltorio plástica.

Queda prohibido cualquier tipo de trabajo sobre la tubería de gas. Estos quedan reservados a personal autorizado y contratado por la empresa distribuidora de gas.

Queda prohibido almacenar material sobre la conducción.

Queda prohibido utilizar las conducciones como punto de apoyo para suspender o levantar cargas.

Queda prohibido utilizar las conducciones como punto de apoyo para salir de las zanjas.

En caso de rotura:

Paralizar todos los trabajos y evacuar ordenadamente la zona de trabajo manteniendo la calma y la serenidad.

Dar aviso a la compañía distribuidora de gas y al número de emergencia 112 para que se proceda a cortar el suministro, y si es necesario los bomberos y la policía evacuen las propiedades colindantes y corten el tráfico.

Acotar zona del escape impidiendo que peatones y vehículos estén próximos pasen próximos a la zona del siniestro.

Si se advierte que algún operario presenta síntomas de intoxicación (zumbido de oídos, mareas, falta de coordinación, etc.) abandonará de forma inmediata la zona, trasladándose a una zona de aire limpio. Recibirá asistencia médica lo más rápidamente posible.

5.1.4. Etiquetado de productos químicos

Actualmente, la reglamentación española, basada en la normativa comunitaria, obliga a los fabricantes o distribuidores de productos químicos peligrosos, ya sean sustancias o preparados, a suministrar al usuario profesional información sobre los riesgos que generan los productos. Esta información se suministra a través de:

El etiquetado obligatorio de los envases de los productos químicos, incluyendo información sobre los riesgos y medidas de seguridad básicas a adoptar.

Ficha de datos de seguridad de los productos químicos que el proveedor debe poner a disposición del usuario profesional.



Riesgos

EXPLOSIVOS: Pueden explosionar bajo el efecto de una llama, choques, chispas o fricción.

COMBURENTES: Aquellas sustancias o preparados que, en contacto con otros, particularmente los inflamables, originan una fuerte reacción exotérmica.

INFLAMABLES: Aquellas sustancias o preparados que, a temperatura ambiente, pueden originar emisiones de gases con capacidad de entrar en combustión ante una pequeña fuente de ignición (chispas, arcos eléctricos, etc.).

CORROSIVOS: En contacto con tejidos vivos pueden ejercer sobre ellos efectos destructivos.

IRRITANTES: Sustancias o preparados no corrosivos que, por contacto inmediato, prolongado o repetido con la piel o mucosas, pueden provocar una reacción inflamatoria.

PELIGROSOS PARA EL MEDIO AMBIENTE: Aquellos que presentan un riesgo inmediato o diferido para el medio ambiente.

TÓXICOS: Aquellos que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden entrañar riesgos graves, agudos o crónicos para la salud, incluida la muerte.

NOCIVOS: Aquellos que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden causar efectos dañinos para la salud.

Identificación de riesgos en el etiquetado

La etiqueta del envase original de un producto químico peligroso debe disponer de la siguiente información mínima:

Datos sobre la denominación del producto y, si lo poseen, nº identificación y "etiqueta CEE".

Datos sobre el fabricante o proveedor.

Pictogramas e indicaciones del peligro.

Frases estandarizadas de los riesgos específicos del producto (frases H) y consejos de prudencia (frases P).

La etiqueta es un primer nivel de información, concisa pero clara, que nos aporta la información necesaria para planificar las acciones preventivas básicas.

Ficha de datos de seguridad

La ficha de datos de seguridad es un segundo nivel de información, mucho más completo que la etiqueta. El responsable de la comercialización deberá facilitársela gratuitamente al usuario profesional en la primera entrega o cuando se produzcan revisiones. Las fichas de datos de seguridad deben tener los siguientes apartados:

Identificación del producto y responsable de su comercialización.

Composición/información sobre los componentes.

Identificación de los peligros.

Primeros auxilios.

Medidas en la lucha contra incendios.

Medidas frente a vertidos accidentales.

Manipulación y almacenamiento.

Controles de exposición/protección individual.

Propiedades físicas y químicas.

Estabilidad y reactividad.

Informaciones toxicológicas.

Informaciones ecológicas.

Consideraciones relativas a la eliminación.

Informaciones relativas al transporte.

Información reglamentaria.

Otras informaciones útiles.

Es recomendable disponer en el lugar de trabajo de todas las fichas de datos de seguridad de los productos utilizados, debiendo estar éstas a disposición de los trabajadores para que puedan consultarlas.

5.2. Organización de obra y acopio de materiales

Según el art10.a) del RD 1627/97, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud, referente a los principios generales aplicables durante la ejecución de la obra, "El mantenimiento de la obra estará en buen estado de orden y limpieza".

Un buen estado de orden supone una organización y planificación de las actividades a ejecutar en la obra. Para ello debería tenerse en cuenta los medios y materiales a emplear, así como los productos necesarios para la ejecución de las actividades previstas. Esto implica:

Clasificar los materiales y equipos a utilizar.

Almacenar fuera del área de trabajo el material innecesario.

Un buen estado de limpieza conlleva el acopio, retirada y transporte del material sobrante. A este fin se recomienda la realización de limpiezas periódicas mediante medios mecánicos (si ello es factible), la acumulación del material de desecho en lugares adecuados y la eliminación del mismo lo antes posible. Todo ello aplicado a las distintas fases, tareas y operaciones.

Para elegir el emplazamiento de los puestos de trabajo se deberán tener en cuenta previamente las vías de circulación tanto para peatones, como para vehículos y maquinaria, de modo que se garantice el tránsito seguro a través de ellas. En caso necesario, dichas vías se delimitarán para facilitar la circulación por estas mediante la instalación de vallas, barreras de seguridad rígidas y portátiles, etc.

Del mismo modo se preverán los medios necesarios para el acceso desde las vías antes citadas a los puestos y áreas de trabajo, dotando de vehículos, instalando escalas, escaleras, rampas, pasarelas, plataformas, etc.

Durante la ejecución de la obra deberán mantenerse unas condiciones adecuadas de orden y limpieza con el fin de evitar los frecuentes accidentes que se producen en ausencia de aquellas.

Como normas generales de organización en obra y de acopio de los materiales se seguirán las siguientes:

Las zonas de paso de personas y vehículos de servicio de la obra deberán estar libres de obstáculos.

Se debe establecer y delimitar una zona de aparcamiento de vehículos y máquinas, así como un lugar de almacenamiento y acopio de materiales inflamables y combustibles (gasolina, gasoil, aceites, grasas, etc.,) en lugar seguro fuera de la zona de influencia de los trabajos.

Siempre que existan interferencias entre los trabajos y las zonas de circulación de peatones, máquinas o vehículos, se ordenarán y controlarán mediante personal auxiliar debidamente adiestrado, que vigile y dirija sus movimientos.

En previsión de trabajos en horas nocturnas o con condiciones atmosféricas adversas, se establecerá un sistema de iluminación provisional de las zonas de trabajo y de paso.

Todo el material, así como las herramientas que se tengan que utilizar, se encontrarán perfectamente almacenadas en lugares preestablecidos y confinadas en zonas destinadas para ese fin, bajo el control de persona/s responsable/s.

Se comprobará diariamente que están bien colocadas, y sólidamente afianzadas todas las protecciones colectivas.

6. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

6.1. Protecciones individuales

Todo el material de protección al que se hace referencia estará homologado con la marca CE.

Durante el acceso a la parcela es imprescindible disponer como mínimo de la siguiente equipación homologada según la legislación aplicable en el lugar donde vaya a instalarse la Subestación:

Casco de seguridad con barbuquejo.

Guantes de protección mecánica.

Calzado de seguridad.

Gafas de protección mecánica.

Durante los trabajos en altura además de llevar la equipación anterior será imprescindible disponer como mínimo de los siguientes equipos de protección, homologados según la legislación aplicable en el lugar donde esté instalado la Subestación:

Arnés anticaídas.