



Proyecto técnico administrativo para la solicitud de autorización administrativa previa

Línea aérea 33 kV PSFV TUDELA 2

Abril 2021 - Ed00

Memoria

Memoria

Versión	Elaborado	Revisado	Aprobado	Fecha
00	L.C.R	A.R.S	L.B.S	14/04/2021

Contenido

1	JUSTIFICACIÓN.....	7
2	ANTECEDENTES	8
3	OBJETO	9
4	TITULAR	10
5	NORMATIVA	11
6	DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA.....	12
7	DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA	13
7.1	Tramo aéreo	13
8	CARACTERÍSTICAS.....	15
8.1	Características generales del tramo aéreo.....	15
9	DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES COMPONENTES DE LA LÍNEA.....	16
9.1	Tramo aéreo	16
9.1.1	Conductores	16
9.1.2	Cable de tierra	16
9.1.3	Manguitos de empalme	17
9.1.4	Descripción de las cadenas de aislamiento.....	17
9.1.5	Dispositivos antivibratorios.....	19
9.1.6	Apoyos.....	19
9.1.7	Cimentaciones.....	22
9.1.8	Tomas de Tierra.....	23

Memoria

9.1.9	Aislamiento en conductores y señalización. cumplimiento del r.d. 1432/2008, de 29 de agosto de protección de la avifauna.	28
9.1.10	Balizas de señalización, salvapájaros y disuadores de nidificación.....	29
9.1.11	Numeración y aviso de peligro.....	29
10	CÁLCULOS ELÉCTRICOS JUSTIFICATIVOS	31
10.1.1	Resistencia eléctrica de la línea.....	31
10.1.2	Reactancia del conductor.....	32
10.1.3	Capacidad media de la línea.....	32
10.1.4	Intensidad máxima admisible	33
10.1.5	Efecto corona	33
10.1.6	Caída de tensión.....	35
10.1.7	Pérdida de potencia	35
10.2	Cuadro resumen de cálculos eléctricos.....	36
11	CÁLCULOS MECÁNICOS JUSTIFICATIVOS	37
11.1	Tensión máxima del tendido.....	37
11.2	Vano de regulación.....	37
11.3	Ecuación de cambio de condiciones	37
11.4	Tracción máxima	38
11.4.1	Tracción máxima del conductor	38
11.4.2	Tracción máxima del cable de tierra	39
11.5	Flecha máxima.....	39
11.6	Tablas de tendido.....	39
11.6.1	Tabla de tendido del conductor	39
11.6.2	Tabla de tendido del cable de tierra	39
11.7	Cálculo mecánico de los apoyos.....	40
11.7.1	Criterios de cálculo.....	40
11.7.2	Acciones consideradas. Cargas verticales	40

Memoria

11.7.3	Acciones consideradas. Cargas horizontales.....	41
11.7.4	Resumen de esfuerzos en los apoyos	46
11.8	Peso de los apoyos	47
11.9	Cálculo mecánico de cimentaciones	47
11.10	Aislamiento y herrajes.....	49
11.10.1	Aisladores	49
11.10.2	Herrajes	50
12	DISTANCIA DE SEGURIDAD. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS	51
12.1	Distancias de aislamiento eléctrico para evitar descargas.....	51
12.2	Prescripciones especiales.....	51
12.3	Distancias en el apoyo.....	53
12.3.1	Distancias entre conductores.....	53
12.3.2	Distancia entre conductores y partes puestas a tierra	54
12.3.3	Distancias al terreno, caminos, sendas y cursos de agua no navegables.	54
12.4	Distancias a otras líneas eléctricas o aéreas o de telecomunicación.....	55
12.4.1	Cruzamientos.....	55
12.4.2	Paralelismos entre líneas eléctricas aéreas.....	58
12.4.3	Paralelismos entre línea eléctricas aéreas y líneas de comunicación.....	58
12.5	Distancias a carreteras	59
12.5.1	Cruzamientos.....	59
12.5.2	Paralelismos	60
12.6	Distancias a ferrocarriles sin electrificar	60
12.7	Distancias a ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses.....	60
12.8	Distancias a teleféricos y cables transportadores.....	60
12.9	Distancias a ríos y canales, navegables o flotables	60
12.9.1	Cruzamientos.....	60
12.10	Paso por zonas	61

Memoria

12.10.1	Bosques, arboles y masas de arbolado	61
12.10.2	Edificios, construcciones y zonas urbanas	62
12.10.3	Proximidad a aeropuertos.....	63
12.10.4	Proximidad a parques eólicos	64
12.10.5	Proximidades a obras	64
13	RELACIÓN DE MINISTERIOS, CONSEJERIAS, ORGANISMOS Y EMPRESAS DE SERVICIO PÚBLICO AFECTADOS POR LA INSTALACIÓN DE LA LÍNEA	65
14	CONCLUSIÓN	66

ANEXOS:

ANEXO 1: PLANOS

ANEXO 2: PRESUPUESTO

ANEXO 3: PLIEGO DE CONDICIONES

ANEXO 4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEXO 5: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEXO 6: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

ANEXO 7: RBDA

1 JUSTIFICACIÓN

Entre las actuaciones previstas por Abei Energy - GENERADORA ELÉCTRICA VERDE XII S.L. para la evacuación eléctrica de la PSFV TUDELA 2 de 28,89 MWp de potencia pico situada en el término municipal de Ablitas, Navarra. Esta línea evacuará a 33kV de forma aérea todo el contingente de la planta PSFV TUDELA 2 desde un centro de seccionamiento de 33kV ubicado en la propia planta hasta un apoyo entronque, donde compartirá evacuación con la planta PSFV TUDELA 1 también perteneciente al grupo ABEI ENERGY, ambas plantas evacuarán toda la energía mediante una línea de 33kV de doble circuito hasta la subestación de promotores compartida ubicada en Tudela, donde se elevará la tensión a 220kV y se evacuará el contingente de todos los proyectos de los promotores hasta la SET TUDELA 220kV de REE donde la planta PSFV TUDELA 2 cuenta con permiso de acceso. Dicho esto, el motivo de esta memoria es solamente relativa al tramo de línea particular desde la planta PSFV TUDELA 2 hasta el apoyo entronque donde la evacuación ya sería compartida y para ello se ha elaborado el proyecto Línea Tudela 1 y 2.

2 ANTECEDENTES

A continuación, se resume el estado actual de tramitación de la Planta Fotovoltaica “PSFV TUDELA 2” de 28,89 MWp de potencia pico y 26,43MW de potencia en inversores, en los diferentes organismos competentes, en lo que respecta a la fase de autorización, licencias y concesiones necesarias para la construcción y puesta en funcionamiento de dicha planta.

- Con fecha de 4 de diciembre de 2020 se recibe por parte de REE con número de referencia DDS.DAR.20_4179 el informe de viabilidad de acceso de la Subestación Tudela 220kV por el que se le concede a esta Sociedad (GENERADORA ELÉCTRICA VERDE XII, S.L.) 20,35 MWn de potencia en dicha subestación.

3 OBJETO

El objeto de este Anteproyecto, correspondiente a la nueva línea eléctrica de evacuación de 33 kV se redacta con la finalidad de:

- En el orden técnico, para obtener la Autorización administrativa y la aprobación del Anteproyecto, que ha sido redactado de acuerdo a lo preceptuado en el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba 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.
- Informar al ayuntamiento de Ablitas de la obra civil que se pretende realizar para la construcción de la línea, así como solicitar la correspondiente licencia de obras.
- Servir de base para la contratación de las obras e instalaciones.
- Realizar la tramitación oficial de Declaración de Utilidad Pública.

4 TITULAR

El titular y a la vez promotor del proyecto de la línea de evacuación de la PSFV Tudela 2 es la sociedad GENERADORA ELÉCTRICA VERDE XII, S.L., perteneciente al grupo ABEI ENERGY.

A continuación, se resumen los datos principales del promotor:

- Promotor: GENERADORA ELÉCTRICA VERDE XII, SL
- NIF: B56105323
- Domicilio Social: Avenida del Brillante 32, 14012, Córdoba.

5 NORMATIVA

En la redacción se han tenido en cuenta todas y cada una de las especificaciones contenidas en:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. REAL DECRETO 223/2008, de 15 de febrero.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Se tendrán en cuenta las Ordenanzas Municipales y los condicionados impuestos por los Organismos públicos afectados.
- Recomendaciones UNESA.
- Normalización Nacional. Normas UNE y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento según la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 02.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Normativa particular del Ayuntamiento de Ablitas
- Normativa particular de la Comunidad Foral de Navarra.

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en la legislación anterior, así como cualquier otra normativa no recogida anteriormente, normativa autonómica, o que sea publicada con posterioridad, y que sea de aplicación para los trabajos realizados.

6 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA

La línea eléctrica de 33 kV conectará el centro de seccionamiento de la planta Fotovoltaica Tudela 2 que se sitúa en el término municipal de Fontellas, con el apoyo entronque para su posterior evacuación en conjunto con la línea aérea 33 kV de PSFV Tudela 1 hacia la SET compartida 33/220 kV, con el objetivo de evacuar la energía generada por las dos plantas. La línea discurre únicamente por el término municipal de Fontellas.

La línea eléctrica tendrá una longitud total de 346,40 m y su origen estará en las celdas del centro de seccionamiento Abei y su fin en el apoyo entronque.

7 DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA

Una vez descrito el trazado de la línea, se procede a presentar las características eléctricas y generales.

Tabla 1. *Características eléctricas de la línea*

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	
Tensión (kV)	33
Tensión más elevada de la red (kV)	36
Frecuencia (Hz)	50
Potencia máxima a transportar (MW)	20,35

7.1 Tramo aéreo

La nueva infraestructura de evacuación consta de una línea eléctrica aérea trifásica con dos tramos, ejecutada con un conductor LA-455 (402-AL1/52-ST1A) con un conductor por fase (simplex) y circuito simple.

En la siguiente tabla se muestran las longitudes de los vanos, el ángulo interior y las coordenadas de los apoyos.

Tabla 2. *Características tramo aéreo*

Nº de Apoyo	Longitud vano anterior (m)	Longitud vano posterior (m)	Ángulo interior (Cent)	Coordenada X (m)	Coordenada Y (m)
1	0	346,4		619507,4019	4648404,6469
2	346,4	0		619431,1267	4648742,5495

En esta tabla se representan los tipos de apoyos que componen el trazado aéreo de la línea:

Tabla 3. *Tipo apoyos tramo aéreo*

Memoria

Torre Nº	Tipo	Función	Seguridad Reforzada	Cota del terreno (m)
1	CO-33000-18	FL	SI	306,32
2	CO-33000-21	FL	SI	299,83

8 CARACTERÍSTICAS

8.1 Características generales del tramo aéreo

El tramo aéreo de la línea eléctrica de evacuación objeto del presente proyecto de ejecución tiene las siguientes características generales:

Tabla 4. Características generales tramo aéreo

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
O	Centro de seccionamiento Abei (Apoyo nº1)
Final	Apoyo entronque (Apoyo nº2)
Longitud del tramo (m)	346,40
Categoría de la línea	2ª
Zona por la que discurre	A
Nivel de contaminación	Media (20 mm/kV)
Velocidad de viento considerada (km/h)	120
Tipo de montaje	Simple circuito
Número de conductores por fase	Simplex
Frecuencia (Hz)	50
Nº de apoyos proyectados	2

9 DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES COMPONENTES DE LA LÍNEA

9.1 Tramo aéreo

9.1.1 Conductores

El conductor que se empleará será de aluminio-acero, aluminio reforzado con acero, seleccionado entre los recogidos por la Norma UNE 50182. Teniendo en cuenta los condicionantes eléctricos que debe cumplir el conductor, el conductor seleccionado será:

Tabla 5. Características conductor tramo aéreo

Denominación	LA-455 (402-AL1/52-ST1A)
Sección total (mm ²)	454,5
Diámetro total (mm)	27,72
Nº de hilos de aluminio	54
Nº de hilos de acero	7
Carga de rotura (kg)	12650
Resistencia eléctrica a 20°C (Ohm/km)	0,0718
Peso (kg/m)	1,521
Coefficiente de dilatación (°C)	19,3·10 ⁻⁵
Módulo de elasticidad (kg/mm ²)	7000
Densidad de corriente (A/mm ²)	1,6581
EDS máximo (Zona B) (%)	21

9.1.2 Cable de tierra

Para la protección de la línea contra las descargas se instalará un cable compuesto tierra-óptico del tipo OPGW, denominado OPGW-48. Este cable de tierra incorpora fibras ópticas en su interior, para así cumplir con la doble función de proteger la línea contra sobretensiones, y crear un canal de comunicaciones. Sus características principales son las siguientes

Tabla 6. Características cable OPGW

Denominación	OPGW-48
Diámetro (mm)	17

Memoria

Peso (kg/m)	0,624
Sección (mm ²)	180
Coefficiente de dilatación (°C)	1,5·10 ⁻⁵
Módulo de elasticidad (kg/mm ²)	12000
Carga de rotura (kg)	8000
EDS máximo (Zona B) (%)	15

Para que la protección contra las descargas atmosféricas sea eficaz se dispondrá la estructura de la cabeza de la torre de forma que el ángulo que forma la vertical que pasa por el punto de fijación del cable de tierra, con la línea determinada por este punto y el conductor, no exceda de los 35°.

9.1.3 Manguitos de empalme

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 compresión.

Serán de un material prácticamente inoxidable y homogéneo con el material del conductor que unen, con objeto de evitar la formación de par eléctrico apreciable.

Los empalmes deberán soportar sin rotura ni deslizamiento del cable el 95% de la carga de rotura del cable empalmado y una resistencia eléctrica igual a la del cable sin empalmar.

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 que servirá para garantizar que la unión ha quedado correctamente realizada.

9.1.4 Descripción de las cadenas de aislamiento

9.1.4.1 Aislador

Según el RLAT los aisladores utilizados en las líneas podrán ser de porcelana, vidrio, goma siliconada, poliméricos u otro material de características adecuadas a su función.

El coeficiente de seguridad mecánica no será inferior a 3.

Si la carga de rotura electromecánica mínima garantizada se obtuviese mediante control estadístico en la recepción, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

Memoria

El aislamiento de esta línea estará constituido por aisladores de vidrio. La constitución dependerá de la función que desempeñe: suspensión, cruce o amarre y estarán de acuerdo con las normas en vigor.

Los elementos que las constituyen se pueden considerar divididos en cuatro grupos:

- 1º Aisladores de vidrio templado cuyas características y denominación están fijadas en las Normas UNE en vigor.
- 2º Herrajes. Norma de acoplamiento (en función del tipo de elemento aislador).
- 3º Grapas (en función del diámetro del conductor y el cometido que hayan de desempeñar).
- 4º Accesorios (varillas helicoidales preformadas para protección o retención terminal, etc.).

Se utilizarán aisladores que superen las tensiones reglamentarias de ensayo tanto a onda de choque tipo rayo como a frecuencia industrial, fijadas en el artículo 4.4 de la ITC 07 del R.L.A.T.

El aislador elegido, y sus características, es:

- Denominación: U160BS
- Material: Vidrio
- Línea de fuga mínima nominal (mm): 300
- Carga de rotura (kN): 160
- Longitud (mm): 730
- Peso (kg): 3,4
- Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia (kV): 45
- Tensión soportada al impulso de un rayo (kV): 215

9.1.4.2 Cadena de suspensión

Las cadenas de suspensión serán sencillas, excepto en los cruces con carreteras y ferrocarriles, donde serán dobles.

La longitud de la cadena de suspensión sencilla resulta ser:

- Longitud total de la cadena (aisladores + herrajes) (m): 0,73

Las características de los herrajes utilizados para las cadenas de suspensión en el proyecto de esta línea son:

Memoria

Tabla 7. Características de los herrajes de las cadenas de suspensión

Cantidad	Herraje	Tipo	Peso aproximado (kg)	Carga de rotura (daN)
1	Grillete Recto	GN-16	1,02	16.000
1	Yugo triangular	Y-16/400-21	7,79	21.000
1	Rótula horquilla	RH-20	1,7	18.000
2	Horquilla revirada	HR-16	0,73	13.500
2	Grapa de suspensión armada	GAS-6/26	4,76	12.000

La carga de rotura mínima de la cadena será 7.000 daN.

9.1.4.3 Cadena de amarre

Las cadenas de amarre serán sencillas.

La longitud de la cadena de amarre y la altura del puente son:

- Longitud total de la cadena (aislador + herrajes) (m): 0,73
- Altura del puente en apoyos de amarre (m): 0,73
- Ángulo de oscilación del puente (º): 20

9.1.5 Dispositivos antivibratorios

Se instalarán los dispositivos antivibratorios necesarios, tanto pasivos como activos, para evitar vibraciones perjudiciales.

9.1.5.1 Dispositivos antivibratorios pasivos o de refuerzo

Son los destinados a disminuir o evitar los efectos perjudiciales de las vibraciones del conductor, sobre sí mismo y el resto de los elementos (varillas para refuerzo de los puntos de sujeción, grampas especiales, etc.).

9.1.5.2 Dispositivos antivibratorios activos o amortiguadores

Son los que impiden que las vibraciones alcancen magnitudes peligrosas: amortiguadores tipo Stockbridge neumáticos, a pistón, a palanca oscilante, a pesa y resorte, etc.

9.1.6 Apoyos

Los conductores de la línea se fijarán mediante aisladores a las estructuras de apoyo. Estas estructuras que en todo lo que sigue denominaremos simplemente "Apoyos" podrán ser

Memoria

metálicas, de hormigón, madera u otros materiales apropiados, bien de material homogéneo o combinación de varios de los citados anteriormente.

Los apoyos para la línea de este proyecto de ejecución serán metálicos de celosía, formados por perfiles angulares normalizados con acero EN 10025 S 275 para las diagonales y EN 10025 S 355 para los montantes, siendo su anchura mínima 45 mm y su espesor mínimo de 4 mm.

Según su función se clasifican en:

- Apoyos de alineación: Su función es solamente soportar los conductores y cables de tierra; son empleados en las alineaciones rectas.
- Apoyos de anclaje: Su finalidad es proporcionar puntos firmes en la línea, que limiten e impidan la destrucción total de la misma cuando por cualquier causa se rompa un conductor o apoyo.
- Apoyos de ángulo: Empleados para sustentar los conductores y cables de tierra en los vértices o ángulos que forma la línea en su trazado. Además de las fuerzas propias de flexión, en esta clase de apoyos aparece la composición de las tensiones de cada dirección.
- Apoyos de fin de línea: Soportan las tensiones producidas por la línea; son su punto de anclaje de mayor resistencia.
- Apoyos especiales: Su función es diferente a las enumeradas anteriormente; pueden ser, por ejemplo, cruce sobre ferrocarril, vías fluviales, líneas de telecomunicación o una bifurcación...

Los apoyos tendrán una configuración doble circuito de acuerdo con los planos que se adjuntan, y cada fase estará constituida por dos conductores.

Los apoyos se conectarán a tierra teniendo en cuenta lo que se especifica en el apartado 7 de la ITC-LAT 07. Dado que los apoyos son de material conductor, éstos deberán estar conectados a tierra mediante conexión específica para ellos. Esta conexión se efectuará por electrodos de difusión o anillo cerrado.

Los apoyos seleccionados serán metálicos de celosía. Las dimensiones de sus armados figuran en la siguiente tabla:

Memoria

Tabla 8. Dimensiones y denominación de armados tramo aéreo

Nº apoyo	Tipo de torre	Dimensiones armado (m)				Denominación armado
		b (m) Cabeza	a (m) Cruceta	c (m) Cruceta	h (m) Cúpula	
1	CO-33000-18	4,4	3	3	4,3	S2111
2	CO-33000-21	4,4	3	3	4,3	S2111

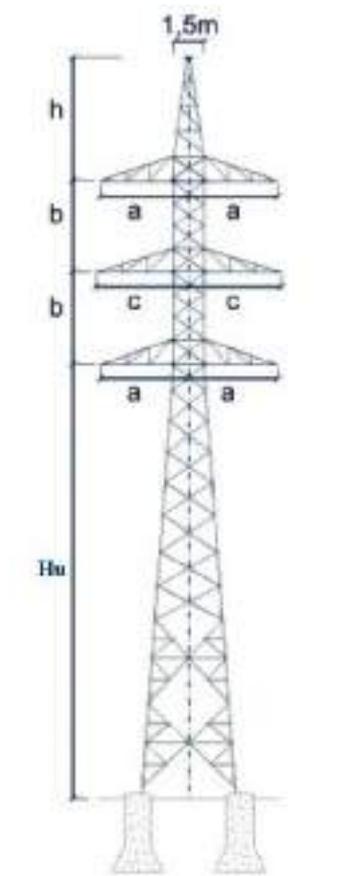


Imagen 1. Armado tipo

En el apartado de cálculos se podrá ver tanto la geometría como los esfuerzos admisibles por los apoyos.

La altura de dichos apoyos dependerá de la orografía del terreno ya que debe guardar una distancia mínima con el suelo, así como de las distancias mínimas con los distintos cruzamientos que se produzcan.

9.1.7 Cimentaciones

Las cimentaciones de los apoyos metálicos serán de macizos independientes, o bien mediante hormigón en masa, bien mediante el vertido directo en la excavación realizada al efecto, quedando la parte superior rematada mediante una bancada, o bien para el caso de anclaje en roca mediante pernos embebidos y sujetos a la misma por mortero de cemento, complementándose en su parte superior por medio de un macizo de hormigón en masa unido a la bancada correspondiente, o bien para cimentación mixta, en el que a partir de una cierta profundidad (1-2 m), se encuentra roca consistente, de tal forma que se sustituye una parte de la excavación en roca por la armadura (pernos embebidos en la roca).

9.1.7.1 Cimentación en hormigón en masa

Este tipo de cimentación es el habitual en líneas aéreas y consiste en el hormigonado del anclaje mediante el vertido del hormigón en masa directamente en la excavación realizada al efecto.

La parte superior quedará rematada mediante una bancada cuyas dimensiones se reflejan en los planos correspondientes.

9.1.7.2 Cimentación de anclaje en roca

El procedimiento consiste en anclar el apoyo a la roca mediante pernos embebidos y sujetos a la misma por mortero de cemento, complementándose en su parte superior por medio de un macizo de hormigón en masa unido a la bancada correspondiente.

El mortero de cemento se realizará en una masera adecuada con una dosificación de dos partes de cemento por cada una de agua.

9.1.7.3 Cimentaciones armadas (mixtas)

Este tipo de cimentación se emplea en aquellas zonas en las cuales, a partir de una cierta profundidad (1-2 m), se encuentra roca consistente, de tal forma que se sustituye una parte de la excavación en roca por la armadura (pernos embebidos en la roca).

Las operaciones de excavación y hormigonado son similares a las descritas en el apartado "Cimentaciones de hormigón en masa", variando únicamente, en que tanto la profundidad del hoyo como la longitud del anclaje, son inferiores.

9.1.8 Tomas de Tierra

Se puede emplear como conductor de conexión a tierra cualquier material metálico que reúna las características exigidas a un conductor según el apartado 7.2 de la ITC 07 del R.L.A.T.

De esta manera, deberán tener una sección tal que puedan soportar sin un calentamiento peligroso la máxima corriente de descarga a tierra prevista, durante un tiempo doble al de accionamiento de las protecciones. En ningún caso se emplearán conductores de conexión a tierra con sección inferior a los equivalentes en 25 mm^2 de cobre según el apartado 7.3.2.2 de la ITC 07 del R.L.A.T.

Las tomas de tierra deberán ser de un material, diseño, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del propio terreno, de modo que puedan garantizar una resistencia de difusión mínima en cada caso y de larga permanencia.

Además de estas consideraciones, un sistema de puesta a tierra debe cumplir los esfuerzos mecánicos, corrosión, resistencia térmica, la seguridad para las personas y la protección a propiedades y equipos exigida en el apartado 7 de la ITC07 del R.L.A.T.

- De acuerdo con el RLAT, las zonas en las que se sitúan los apoyos se clasifican de la siguiente forma 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, pero muchas veces al día, por ejemplo, cerca de áreas residenciales o campos de juego. Los lugares que solamente se ocupan ocasionalmente, como bosques, campo abierto, campos de labranza, etc., no están incluidos.
- Apoyos no frecuentados: son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.

La toma de tierra de un apoyo es el conjunto de su puesta a tierra y de su mejora de puestas a tierra, $(TT) = (PT) + (MT)$.

El principio básico de la puesta a tierra, es conseguir que la resistencia de difusión de la puesta a tierra sea inferior o igual a 20Ω en los apoyos ubicados en zonas frecuentadas; en las zonas de pública concurrencia, además de cumplirse lo anterior, es obligatorio el empleo de electrodos de difusión en anillo cerrado enterrado alrededor del empotramiento del apoyo. El mismo

Memoria

tratamiento que para las zonas de pública concurrencia deberá tenerse para los apoyos que soporten interruptores, seccionadores u otros aparatos de maniobra.

En el caso de zonas no frecuentadas, consideraremos una resistencia de difusión de 60 Ω .

La medición de la resistencia de difusión se realizará después del hormigonado de los hoyos de la cimentación, en caso de anillo y antenas, después de que las zanjas hayan sido tapadas y compactadas, dejando al descubierto, únicamente, los extremos de las varillas para posibles ampliaciones, en caso de no alcanzarse el valor prescrito.

Cuando con la realización de estas puestas a tierra (PT), se alcancen valores superiores de la resistencia de puesta a tierra indicadas anteriormente, se procederá a la mejora de la puesta a tierra (MT), hasta conseguir valores iguales o inferiores a 20 Ω en zonas PC, F o AM, o valores iguales o inferiores a 60 Ω , en zona NF.

Al efecto, la puesta a tierra se efectuará mediante un sistema mixto de picas y anillos perimetrales de cable de cobre desnudo, con diferentes diseños según la zona de ubicación del apoyo (frecuentada o no) y las características del terreno, tipo de suelo y resistividad.

Así, en todos los casos, los apoyos quedarán unidos a tierra por medio de electrodos constituidos por picas cilíndricas bimetálicas de acero-cobre, de 14,6 mm de diámetro y 1,50 metros de longitud, hincadas en el terreno circundante y conectadas a los montantes por medio de cable de Cu desnudo de 50 mm² de sección. En las zonas frecuentadas, de pública concurrencia y para apoyos con elementos de maniobra y/o protección, los montantes y las picas quedarán adicionalmente puestos a tierra mediante un anillo formado por cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección enterrado a una profundidad mínima de 0,7 m.

Para la realización de las tomas de tierra hay que tener en cuenta que los apoyos son o bien de cimentación monobloque o de macizos independientes.

Para cumplimentar lo mencionado, se ha adoptado para líneas aéreas de alta tensión los criterios siguientes, dependiendo de que el apoyo se ubique en zona de pública concurrencia (PC), frecuentada (F), no frecuentada (NF) o de apoyos de maniobra (AM):

Tabla 9. Puesta a tierra según zona

TIPO CIMENTACIÓN APOYOS		
Zona	Macizos independiente	Monobloque

Memoria

PC	2 Picas + 2 Anillos	2 Picas + Anillo
F	2 Picas + 2 Anillos	2 Picas + Anillo
NF	2 Picas + 1 Anillo	2 Picas
AM	2 Picas + Anillo	1 Picas + Anillo

9.1.8.1 *Tomas de tierra para apoyos con cimentación de macizos independientes*

Apoyos con cimentación en tierra

Zona no frecuentada (NF)

Puesta a tierra, PT

La puesta a tierra se efectuará según el esquema que figura en planos:

- Se instalarán picas en el lateral de dos macizos diagonalmente opuestos, conectados a los anclajes mediante cable de cobre protegido por tubo de plástico.
- Los cables de cobre irán conectados a los anclajes mediante grapas de conexión sencilla.

Mejora de la puesta a tierra, MT.

Si la medida de resistencia de la TT resulta superior a 60 Ω , se realizará la mejora según lo indicado en planos, posición 2 que consistirá en:

- La instalación de dos o más picas con sus correspondientes antenas.

Zonas de pública concurrencia (PC), frecuentadas (F) y apoyos de maniobra (AM).

Puesta a tierra, PT

La puesta a tierra se efectuará siguiendo el esquema que figura en planos, esto es:

- Se instalará en una zanja en forma de anillo alrededor de la cimentación el cable de cobre que se conectará a los anclajes. La salida y entrada al anillo se hace a través de un tubo de plástico embebido en el hormigón.
- Se hincarán dos picas directamente en el lateral de los macizos diagonalmente opuestos, una por macizo y se conectarán al anillo.
- La conexión del anillo a los anclajes será mediante grapas de conexión paralela.

Memoria

- En los macizos no ocupados por la entrada-salida del cable de cobre del primer anillo, se dejarán colocados tubos de plástico embebidos en el hormigón, por si hubiera que realizar mejoras de la puesta a tierra

Mejora de la puesta a tierra, MT

Efectuada la medida de resistencia de la PT, si ésta resulta superior a 20Ω , se realizará la mejora de tierra según se indica en planos:

- Bien instalando cuatro picas sobre el primer anillo, posición 4,
- o bien instalando un segundo anillo de cable de cobre concéntrico al anterior, en una zanja ligeramente más profunda que la del primer anillo, conectándolo a los macizos opuestos a los del primer anillo, posición 6;
- o bien efectuando la combinación de ambas, realizando lo indicado en plano posiciones 4 y 6

Efectuada una segunda medida de la resistencia de la TT, si no ha alcanzado la resistencia prescrita, se efectuará una ampliación de la mejora, posición 8, que consistirá en:

- instalar seis picas conectándolas al segundo anillo mediante grapas de conexión a pica, hasta conseguir que la resistencia de difusión del conjunto de la TT sea inferior o igual a 20Ω .

Apoyos con cimentación mixta o en roca

Las puestas a tierra y sus mejoras, de los apoyos que dispongan de cimentación mixta o roca, siguen los mismos criterios que para las cimentaciones en tierra, como puede verse en los detalles de plano.

La única diferencia entre las TT de cimentaciones mixtas o en roca con las de tierra, es que en las primeras, las picas tanto de puesta a tierra como de mejora, van instaladas en taladros rellenos de polvo de grafito y tierra de la propia excavación, o de algún otro tipo de producto químico.

9.1.8.2 *Toma de tierra para apoyos con cimentación monobloque*

Apoyos con cimentación en tierra

Zona no frecuentada (N)

La puesta a tierra se efectuará según el esquema que figura en planos y consiste en:

Memoria

- Se instalará una pica en el lateral del macizo de la cimentación, conectada al anclaje mediante cable de cobre protegido por tubo de plástico.
- Los cables de cobre irán conectados a los anclajes mediante grapas de conexión sencilla.

Mejora de la puesta a tierra, MT

Si la medida de resistencia de la TT resulta superior a 60Ω , se realizará la mejora según lo indicado en planos, posición 2 que consistirá en:

La instalación de dos o más picas con sus correspondientes antenas.

Zonas de pública concurrencia (PC), frecuentadas (F) y apoyos de maniobra (AM).

Puesta a tierra, PT

La puesta a tierra se efectuará siguiendo el esquema que figura en planos, esto es:

- Se instalará en una zanja en forma de anillo alrededor de la cimentación el cable de cobre que se conectará a los anclajes. La salida y entrada al anillo se hace a través de un tubo de plástico embebido en el hormigón.
- Se hincará una pica conectada al anillo de cobre.
- Los cables de cobre irán conectados a los anclajes mediante grapas de conexión paralela.
- En el anclaje opuesto al ocupado por el de entrada-salida del cable de cobre del primer anillo, se dejará colocado tubo de plástico embebido en el hormigón, por si hubiera que realizar mejoras de la puesta a tierra

Mejora de la puesta a tierra, MT

Efectuada la medida de resistencia de la PT, si ésta resulta superior a 20Ω , se realizará la mejora de tierra según se indica en planos:

- Bien instalando cuatro picas sobre el primer anillo, posición 3,
- o bien instalando un segundo anillo de cable de cobre concéntrico al anterior, en una zanja ligeramente más profunda que la del primer anillo, conectándolo a los macizos opuestos a los del primer anillo, posición 5;
- o bien efectuando la combinación de ambas, realizando lo indicado en plano posiciones 3 y 5

Efectuada una segunda medida de la resistencia de la TT, si no ha alcanzado la resistencia prescrita, se efectuará una ampliación de la mejora, posición 7, que consistirá en:

Memoria

- instalar seis picas conectándolas al segundo anillo mediante grapas de conexión a pica, hasta conseguir que la resistencia de difusión del conjunto de la TT sea inferior o igual a 20Ω .

Apoyos con cimentación mixta o en roca

Las puestas a tierra y sus mejoras, de los apoyos que dispongan de cimentación mixta o roca, siguen los mismos criterios que para las cimentaciones en tierra, como puede verse en los detalles de plano.

La única diferencia entre las TT de cimentaciones mixtas o en roca con las de tierra, es que en las primeras, las picas tanto de puesta a tierra como de mejora, van instaladas en taladros rellenos de polvo de grafito y tierra de la propia excavación, o de algún otro tipo de producto químico.

9.1.9 Aislamiento en conductores y señalización. cumplimiento del r.d. 1432/2008, de 29 de agosto de protección de la avifauna.

A continuación, se exponen las medidas a tomar para la prevención de la electrocución y contra la colisión según el R.D. 1432/2008 de avifauna.

En la línea objeto de este proyecto son de aplicación las medidas de protección de la avifauna en el término municipal de Vejer de la Frontera y Media-Sidonia.

9.1.9.1 *Medidas de prevención contra la electrocución.*

Tales medidas serán de obligado cumplimiento en líneas de 2ª y 3ª categoría ($V \leq 66kV$), salvo que los apoyos metálicos lleven instalados disuasores de posada de eficacia reconocida por el órgano

competente.

- Se evitará en la medida de lo posible el uso de apoyos de alineación con cadenas de amarre.
- En todo apoyo con cadenas de amarre, se aislarán los puentes de unión entre los elementos en tensión.
- Los apoyos con puentes, seccionadores, fusibles, transformadores, etc., se diseñarán de modo que se evite sobrepasar con elementos en tensión las crucetas o semicrucetas no auxiliares de los apoyos.

Memoria

- En el caso de apoyos con cadena de suspensión en armados en tresbolillo o en doble circuito, la distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior no será inferior a 1,5m.
- En el caso de apoyos con cadena de suspensión en armados tipo bóveda, la distancia entre la cabeza del fuste y el conductor central no será inferior a 0,88m, salvo que se aisle el conductor central 1m a cada lado del punto de enganche (el aislamiento debe cubrir al punto de engrape).
- Longitud mínima de la cadena de suspensión: 600 mm.
- Longitud mínima de las cadenas de amarre: 1000 mm.

9.1.9.2 *Medidas de prevención de la colisión*

Los nuevos tendidos eléctricos se proveerán de salvapájaros o señalizadores visuales cuando así lo determine el órgano autonómico competente.

- Los salvapájaros o señalizadores visuales se han de colocar en los cables de tierra, siempre que su diámetro no sea inferior a 20 mm. Los salvapájaros o señalizadores se dispondrán cada 10 metros (si el cable de tierra es único), o alternadamente, cada 20 metros, si son dos cables de tierra paralelos.
- En caso de que la línea carezca de cable de tierra, si se hace uso de un único conductor por fase con diámetro inferior a 20mm, se colocarán las espirales directamente sobre dichos conductores.
- Se dispondrán de forma alterna en cada conductor, y con una distancia máxima de 20 metros entre señales contiguas en un mismo conductor.
- Tamaño mínimo salvapájaros: espirales con 30 cm de diámetro y 1m de longitud, o dos tiras en X de 5x35 cm.

9.1.10 *Balizas de señalización, salvapájaros y disuadores de nidificación*

Atendiendo a las zonas por las que discurre la línea, se aplicarán las medidas del RD 1432/2008 pertinentes a estas zonas y a las características de la línea eléctrica de alta tensión proyectada.

- No será necesario la utilización de salvapájaros o señalizadores visuales.

9.1.11 *Numeración y aviso de peligro*

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

Memoria

Todos los apoyos llevarán una placa de señalización de riesgo eléctrico, situada a una altura visible y legible desde el suelo a una distancia mínima de 2 m.

La instalación se señalará con el lema corporativo, en los cruces, zonas de tránsito, etc.

10 CÁLCULOS ELÉCTRICOS JUSTIFICATIVOS

Tal y como se ha comentado en el apartado correspondiente, el conductor seleccionado para la línea aérea, según denominación UNE 50182, es:

Tabla 10. Características conductor elegido tramo aéreo

Cables ó conductores	Denominación	Diámetro aparente D (mm)	Sección total S (mm ²)	Hilos (nº)	Resist. eléct. a 20º C R (Ω/km)	Peso P (kg/m)	Módulo elástico final E (kg/mm ²)	Coefic. de dilatación α ºC	Carga. de rotura (kg)
Acero-Aluminio	LA-455 (402-AL1/52-ST1A)	30,42	547,3	54 + 7	0,0596	1,832	7000	19,3 · 10 ⁻⁶	15150

10.1.1 Resistencia eléctrica de la línea

La resistencia eléctrica que presenta el conductor es proporcional a la longitud del cable e inversamente proporcional a su sección:

$$R_{dc} = \rho \cdot \frac{l}{S}$$

Donde:

- R_{dc} es la resistencia del conductor en corriente continua (Ω)
- ρ es la resistividad del material conductor (Ω·mm²/m)
- l es la longitud del conductor (m)
- S es la sección del conductor (mm²)

La resistividad de los materiales es normalmente dada para la temperatura de 20º C, por lo que se tendrá que corregir esta resistencia para la temperatura de funcionamiento:

$$R_{dc\theta} = R_{dc20} \cdot [1 + \alpha \cdot (\theta - 20)]$$

Donde:

- θ es la temperatura de funcionamiento (ºC)
- $R_{dc\theta}$ es la resistencia del conductor en corriente continua la temperatura θ
- α es el coeficiente de temperatura (ºC⁻¹)

La corriente continua se distribuye uniformemente por la sección transversal del conductor, sin embargo, en corriente alterna se origina un campo magnético, que induce a unas fuerzas

Memoria

electromotrices que dan lugar a corrientes inducidas. Este efecto tiene el nombre de efecto pelicular y provoca un aumento de la resistencia del conductor. La resistencia del conductor en corriente alterna viene dada por la siguiente ecuación:

$$R_{\theta} = R_{dc\theta} \cdot [1 + 7,5 \cdot f^2 \cdot D_{ext}^4 \cdot 10^{-7}]$$

Donde:

- R_{θ} es la resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura θ (Ω)
- f es la frecuencia (Hz)
- D_{ext} es el diámetro del conductor (cm)

Para el conductor LA-455 (402-AL1/52-ST1A)), la resistencia eléctrica de la línea en el tramo será 0,024 Ohmios.

10.1.2 Reactancia del conductor

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

$$X = 4 \cdot \pi \cdot f \cdot 10^{-4} \cdot \left(\frac{1}{4 \cdot n} + \ln\left(\frac{D}{r_B}\right) \right)$$

- X = Reactancia aparente en ohmios por kilómetro.
- f = Frecuencia de la red en hercios = 50.
- n = Número de conductores por fase.
- D = Separación media geométrica entre conductores en milímetros.
- r_B = Radio equivalente del conductor en milímetros: $r_B = \sqrt[n]{n \cdot r \cdot r_0^{n-1}}$
- r_0 = Radio del círculo del haz de conductores: $r_0 = s / (2 \cdot \sin(\pi/n))$
- s = Separación entre conductores del haz.
- μ = Permeabilidad magnética del conductor. Para conductores de cobre, acero-aluminio y aluminio tiene un valor de 1.

Por lo tanto, la reactancia para la línea completa es 0,14 Ohmios

10.1.3 Capacidad media de la línea

Viene dada por la expresión:

$$C = \frac{0,0242}{\log\left(\frac{D}{r_B}\right)}$$

Memoria

- rB = Radio equivalente del conductor en milímetros
- D = Separación media geométrica entre conductores en milímetros.

Por lo tanto, la capacidad media de la línea es de 0,0109 ($\mu\text{F}/\text{km}$)

10.1.4 Intensidad máxima admisible

La corriente máxima que puede circular por el conductor seleccionado, teniendo en cuenta que tiene una sección de 547,3 mm^2 , es de:

$$I_{\text{máx}} = D_{\text{máx adm}} \cdot S \cdot C$$

siendo:

- S = Sección del conductor (mm^2)
- $D_{\text{máx.adm.}}$ = Densidad de corriente máxima soportada por el cable (A/mm^2).
- C = Coeficiente

Al ser un cable de aluminio-acero, y tener una composición 54+7 alambres, se multiplicará esta intensidad por el coeficiente 0,95 tal y como figura en el apartado 4.2.1 de la ITC-LAT 07.

Tabla 11. Densidad y corriente conductor

CONDUCTOR	LA-455 (402-AL1/52-ST1A)
DENSIDAD DE CORRIENTE MÁXIMA (A/mm^2)	1,76
INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE (A)	803,56

10.1.5 Efecto corona

El efecto corona viene condicionado por la rigidez dieléctrica del aire y el campo eléctrico creado en la superficie del conductor, produciéndose pérdidas de energía cuando el campo eléctrico en la superficie del conductor es tal que rebasa la correspondiente rigidez dieléctrica del aire.

A la tensión a que empieza a aparecer el fenómeno se llama tensión crítica disruptiva, que se calcula mediante la fórmula de Peek:

$$U_c = \frac{30}{\sqrt{2}} \cdot \sqrt{3} \cdot m_c \cdot \delta \cdot m_t \cdot \frac{r}{\beta} \cdot \ln \frac{d'}{r}$$

donde:

- U_c = Tensión compuesta crítica disruptiva (kV)

Memoria

- m_c = Coeficiente rugosidad del conductor (0,83 a 0,87 para cables).
- 30 = Rigidez dieléctrica del aire a 25°C y 710 mm. de columna de mercurio (KV/cm.)
- δ = Factor corrección densidad del aire en función de la presión barométrica y la Tª.

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

- h = presión barométrica en cm Hg.
- θ = temperatura en °C.
- m_t = Coeficiente efecto lluvia
- r = radio del conductor en cm
- β = factor que recoge la disposición de los conductores en haces (dúplex, tríplex...)
- d' = distancia media geométrica entre fases en cm

El valor de h se relaciona con la altitud sobre el nivel del mar según la fórmula de Halley:

$$\log h = \log 76 - \frac{Y}{18336}$$

Siendo Y la altura sobre el nivel del mar.

Como coeficiente de rugosidad del conductor se tomará un valor medio, $m_c = 0,85$.

$$\beta := \frac{1 + (n - 1) \cdot \frac{r}{R_h}}{n} \quad R_h := \frac{S}{2 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{n}\right)}$$

- S = Separación entre los conductores en cm.
- n = número de conductores por fase.

Sustituyendo los valores en la expresión de tensión crítica disruptiva U_c , se obtendrá:

Tabla 12. Tensión crítica disruptiva

Buen tiempo	Mal tiempo
173,20 kV	147,22 kV

A la vista de los resultados, no es de esperar que se produzca el efecto corona.

10.1.6 Caída de tensión

Debido a la pequeña longitud del tramo aéreo de la línea se puede representar por el modelo de línea corta, ya que la capacidad se puede despreciar sin cometer mucho error si la línea tiene una longitud inferior a 80km.

El modelo de línea corta se obtiene multiplicando las impedancias serie por unidad de longitud por la longitud de la línea "l":

$$\bar{Z} = (R + j \cdot w \cdot L) \cdot l = (0,063 + j \cdot 0,1168) \cdot 5,216$$

Se tiene:

$$\bar{Z} = (0,328 + j \cdot 0,609)$$

La tensión de fase en la carga será:

$$\bar{U}_c = \frac{30 \angle 0^\circ}{\sqrt{3}} = 17,32 \angle 0^\circ \text{ kV}$$

La corriente de diseño de la línea es:

$$\bar{I}_c = \frac{\bar{S}_c^*}{3 \cdot \bar{U}_c^*}$$

Con las siguientes expresiones, se puede calcular la caída de tensión máxima.

$$\bar{U}_0 = \bar{U}_c + \bar{Z} \cdot \bar{I}_c$$

$$\Delta U = \frac{U_0 - U_c}{U_{nom}} \cdot 100$$

En tanto por ciento, la caída de tensión máxima en la línea será de 0,44 %

10.1.7 Pérdida de potencia

La pérdida de potencia que, por el efecto Joule, se produce en la línea viene dada por la expresión:

$$P_p = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2$$

Lo que supone un máximo de 0,13% de la potencia de diseño de la línea.

10.2 Cuadro resumen de cálculos eléctricos

Tabla 13. *Resumen de cálculos eléctricos*

CÁLCULOS ELÉCTRICOS	VALORES
TENSIÓN NOMINAL DE LA LÍNEA (kV)	33
TENSIÓN MÁS ELEVADA (kV)	36
FRECUENCIA (Hz)	50
POTENCIA DE TRANSPORTE (MW)	20,35
INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE (A)	803,56
CAÍDA DE TENSIÓN TRAMO (%)	0,44
PÉRDIDA DE POTENCIA (%)	0,13

11 CÁLCULOS MECÁNICOS JUSTIFICATIVOS

11.1 Tensión máxima del tendido

La tensión horizontal del conductor en las condiciones iniciales (T_0), 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 07 del R.L.A.T.
- b) Que la tensión de trabajo de los conductores a una temperatura media de 15 °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).

11.2 Vano de regulación

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

$$a_r = \sqrt{\frac{\sum a^3}{\sum a}}$$

- a_r : Longitud proyectada del vano de regulación (m).
- a : Longitud proyectada de cada vano (m)

11.3 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:

$$T^2 \cdot (T + A) = B$$

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

- a_r : Longitud proyectada del vano de regulación (m).
- T_0 : Tensión horizontal en las condiciones iniciales (kg).

Memoria

- θ_0 : Temperatura en las condiciones iniciales (°C).
- P_0 : Sobrecarga en las condiciones iniciales según zona donde nos encontremos (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:

$$P = P_{\text{cond}} + \text{Sobrecarga}_{\text{hielo o viento}}$$

11.4 Tracción máxima

Las hipótesis de tracción máxima empleadas y la carga de rotura admisible en cada hipótesis son las siguientes:

Tabla 14. Tensión máxima en fase y protección

	HIPOTESIS	TENSIÓN MÁXIMA (% CR)
FASE	EDS (Every Day Stress) ZONA A	21
PROTECCIÓN	EDS (Every Day Stress) ZONA A	15

11.4.1 Tracción máxima del conductor

Tabla 15. Tracción máxima tramo aéreo

CONDUCTOR	TRACCIÓN MÁXIMA		
	CANTÓN	(% CHS)	TENSIÓN (kg)
LA-545	1 (1-2)	21,96	2995

Memoria

11.4.2 Tracción máxima del cable de tierra

Cable de tierra 1

Tabla 16. Tracción máxima cable de tierra tramo aéreo

CABLE DE TIERRA	TRACCIÓN MÁXIMA		
	CANTÓN	(%CHS)	TENSIÓN (kg)
OPGW	1 (1-2)	15,46	1450

11.5 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)
- T: Componente horizontal de la tensión (kg).
- p: Peso del conductor por metro lineal en las condiciones consideradas (kg/m).

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

11.6 Tablas de tendido

A continuación, se muestran las tablas de tendido de los conductores de fase y cable de tierra:

11.6.1 Tabla de tendido del conductor

Tensión (kV)	Cable	Long. (m)	Desnivel (m)	Tensión (kg)	-5°C		0°C		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C			
					Tensión (kg)	Flecha (m)																								
1-2	4	345	-4,17	345	422	1,07	438	1,15	454	1,24	470	1,33	486	1,42	502	1,51	518	1,60	534	1,69	550	1,78	566	1,87	582	1,96	598	2,05	614	2,14

11.6.2 Tabla de tendido del cable de tierra

Protección

Memoria

Siendo

- d: diámetro del conductor (mm).

11.7.3 Acciones consideradas. 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/m²).

Siendo:

$$q = 60 \cdot \left(\frac{V_v}{120} \right)^2 \text{ kg/m}^2 \text{ cuando } d \leq 16 \text{ mm}$$

$$q = 50 \cdot \left(\frac{V_v}{120} \right)^2 \text{ kg/m}^2 \text{ cuando } d \geq 16 \text{ mm.}$$

- d: diámetro del conductor en mm.

- Resultante de ángulo (Ra):

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

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

- Desequilibrio de tracciones (Dt):

Se denominan 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.

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

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

Memoria

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

Un $\leq 66\text{kV}$, 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:

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

Un $\leq 66\text{kV}$, 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:

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

Un $\leq 66\text{kV}$, 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.

Memoria

- 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.

Memoria

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	1.ª HIPÓTESIS (Viento)		2.ª HIPÓTESIS (Hielo+Viento)		3.ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)	4.ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)
		(Hielo)	(Hielo+Viento)				
Suspensión de Alineación o Suspensión de Angulo	V	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra 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.	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 60 km/h y sobrecarga de hielo (apdo. 3.1.3) sobre: - Conductores y cables de tierra.	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 60 km/h y sobrecarga de hielo (apdo. 3.1.3) sobre: - Conductores y cables de tierra.	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3) y a una sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2).	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3).	
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo. SÓLO ANGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.5.)	ALINEACIÓN: No se aplica. ANGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.).	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) para una velocidad mínima de 60 km/h y sobrecarga de hielo (apdo. 3.1.3) sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo. SÓLO ANGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.).	ALINEACIÓN: No se aplica. ANGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.).	ALINEACIÓN: No se aplica. ANGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.).	
Anastre de Alineación o Anastre de Angulo	L	No aplica.	No aplica.	No aplica.	No aplica.	Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.1)	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.1.)
	V	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra 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.	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 60 km/h y sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3).	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 60 km/h y sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3).	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3) y a una sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2).	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3).	
Anastre de Alineación o Anastre de Angulo	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo. SÓLO ANGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.5.)	ALINEACIÓN: No se aplica. ANGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.).	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) para una velocidad mínima de 60 km/h y sobrecarga de hielo (apdo. 3.1.3) sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo. SÓLO ANGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.).	ALINEACIÓN: No se aplica. ANGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6.).	ALINEACIÓN: No se aplica. ANGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.5.)	
	L	No aplica.	No aplica.	No aplica.	No aplica.	Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.2)	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.2.)

Para la determinación de las tensiones de los conductores y cables de tierra se considerará:

1.ª Hipótesis: 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 -20 °C en zona B y -15 °C en zona C.
 2.ª Hipótesis: Sometidos a una sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3) y a la temperatura de -15 °C en zona B y -20 °C en zona C. En las líneas de categoría especial, además de la sobrecarga de hielo, se considerarán los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2). La 2ª Hipótesis (Hielo-Viento) será de aplicación exclusiva para las líneas de categoría especial.

Memoria

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	1.ª HIPÓTESIS (Viento)		2.ª HIPÓTESIS (Hielo y Viento)		3.ª HIPÓTESIS (Desgülbio de tracciones)	4.ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)
		(Hielo)	(Hielo y Viento)	(Hielo)	(Hielo y Viento)		
Anclaje de Abrazón	V	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra 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.	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3).	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3) y a una sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2).	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínimo (apdo. 3.1.3). Para las líneas de categoría especial, además de la sobrecarga de hielo, se considerarán los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2).		
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo. SOLO ANGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6).	ALINEACIÓN: No se aplica. ANGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6).	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) para una velocidad mínima de 60 km/h y sobrecarga de hielo (apdo. 3.1.3) sobre: - Conductores y cables de tierra. SOLO ANGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6).	ALINEACIÓN: No se aplica. ANGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6).		
Fin de línea	L	No aplica.	No aplica.	No aplica.	No aplica.	Desgülbio de tracciones (apdo. 3.1.4.3)	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.3)
	V	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra 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.	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínima (apdo. 3.1.3).	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) y a una sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2).	Cargas permanentes (apdo. 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a la sobrecarga de hielo mínimo (apdo. 3.1.3). Para las líneas de categoría especial, además de la sobrecarga de hielo, se considerarán los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2).		
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo.	No aplica.	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) para una velocidad mínima de 60 km/h y sobrecarga de hielo (apdo. 3.1.3) sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo.	No aplica.	No aplica.	No aplica.
	L	Desgülbio de tracciones (apdo. 3.1.4.4).	Desgülbio de tracciones (apdo. 3.1.4.4).	Desgülbio de tracciones (apdo. 3.1.4.4).	Desgülbio de tracciones (apdo. 3.1.4.4).	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.4)	

Para la determinación de las tensiones de los conductores y cables de tierra se considerará:
1.ª Hipótesis: 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 una temperatura de -15 °C en zona B y -20 °C en zona C. En las líneas de categoría especial, además de la sobrecarga de hielo, se considerarán los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento mínima correspondiente a 60 km/h (apdo. 3.1.2). La 2.ª Hipótesis (Hielo-Viento) será de aplicación exclusiva para las líneas de categoría especial.

V = Esfuerzo vertical

L = Esfuerzo longitudinal

T = Esfuerzo transversal

Memoria

11.7.4 Resumen de esfuerzos en los apoyos

A continuación, se muestran las tablas resumen de los esfuerzos resultantes en los apoyos según las hipótesis correspondientes.

Las hipótesis 4 se dividen en rotura de fase y rotura de protección.

1ª HIPÓTESIS (Viento 120 km/h), 2ª HIPÓTESIS HIELO, 3ª HIPÓTESIS (DESEQUILIBRIO), 4ª HIPÓTESIS ROTURA FASE, 4ª HIPÓTESIS ROTURA PROTECCIÓN.

1ª HIPÓTESIS (Viento 120 km/h)

Número apoyo	Función apoyo	Tipo conductores	Torne seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES						Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento total (Kg x m)
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)			
							Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal		
1	FL	S	CO-33008	407	152	1201	328	4438	108	2175	1173	1509	3080	1522
2	FL	S	CO-33008	306	118	1188	328	4438	108	2175	1173	1509	3080	1522

2ª HIPÓTESIS HIELO

Número apoyo	Función apoyo	Tipo conductores	Torne seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES						Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento total (Kg x m)
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)			
							Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal		
1	FL	S	CO-33008											
2	FL	S	CO-33008											

3ª HIPÓTESIS (DESEQUILIBRIO)

Número apoyo	Función apoyo	Tipo conductores	Torne seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES						Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento total (Kg x m)
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)			
							Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal	Longitudinal		
1	FL	S	CO-33008	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	FL	S	CO-33008	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

4ª HIPÓTESIS ROTURA FASE

Número apoyo	Función apoyo	Tipo conductores	Torne seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES												Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento total (Kg x m)
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)			Protección (Kg)			Total (Kg)			Esfuerzo equivalente (Kg)	Torne seleccionada (Fases y FL) (Kg)			
							Trans.	Long.	Tors.	Long.	Tors.	Long.	Tors.	Long.						
1	FL	S	CO-33008	335	121	1099	0	0	0	3520	0	1980	0	8961	—	8961	19071	21154		
2	FL	S	CO-33008	264	96	887	0	0	0	3520	0	1980	0	8961	—	8961	19071	21154		

4ª HIPÓTESIS ROTURA PROTECCIÓN

Número apoyo	Función apoyo	Tipo conductores	Torne seleccionada	ESFUERZOS VERTICALES			ESFUERZOS HORIZONTALES								Esfuerzo equivalente (Kg)	Momento total (Kg x m)
				Fase (Kg)	Protección (Kg)	Total (Kg)	Fase (Kg)		Protección (Kg)		Total (Kg)		Esfuerzo equivalente (Kg)	Torne seleccionada (Fases y FL) (Kg)		
							Trans.	Long.	Trans.	Long.	Trans.	Long.				
1	FL	S	CO-33008	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2	FL	S	CO-33008	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

11.8 Peso de los apoyos

El peso de la torre para cada uno de los apoyos es el siguiente:

Tabla 17. *Peso de los apoyos tramo aéreo*

Número de apoyo	Peso torre (kg)
1	7770
2	8653

* Los pesos de los pórticos se determinarán según el diseño mecánico específico que estos requieren conforme a las cargas descritas en el apartado de esfuerzos en los apoyos.

11.9 Cálculo mecánico de cimentaciones

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 este 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):

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

Memoria

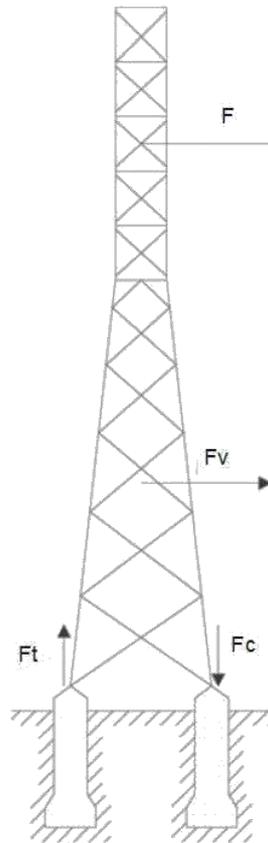


Imagen 2. Esfuerzos en cimentación tetrapolo

Las dimensiones de las cimentaciones a realizar en cada uno de los apoyos, incluidos los volúmenes de excavación y hormigonado, que se especifican en las siguientes tablas son considerando previamente un suelo tipo normal de las características que se especifican.

Estas cimentaciones son aproximadas y será necesario realizar un estudio geotécnico que certifique las características mecánicas del terreno.

Apoyo 1

CIMENTACIÓN CUADRADA RECTA			
	TERRENO BLANDO $\sigma=2,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 25^\circ$	TERRENO NORMAL $\sigma=3,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 30^\circ$	TERRENO DURO $\sigma=4,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 35^\circ$
a (m)	2,8	2,05	1,7
H (m)	3,75	3,75	3,75
V ex Total (m3)	117,6	63,04	43,36

Memoria

	TERRENO BLANDO $\sigma=2,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 25^\circ$		TERRENO NORMAL $\sigma=3,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 30^\circ$		TERRENO DURO $\sigma=4,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 35^\circ$	
	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA
a (m)	2,65	3	2	2,35	1,65	2
b (m)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
H (m)	3,9	4,1	3,8	3,9	3,75	3,75
h (m)	1,1	1,4	0,6	0,85	0,3	0,6
V ex Total (m)	36,76	35,73	28,26	25,33	25,95	21,93

Apoyo 2

CIMENTACIÓN CUADRADA RECTA			
	TERRENO BLANDO $\sigma=2,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 25^\circ$	TERRENO NORMAL $\sigma=3,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 30^\circ$	TERRENO DURO $\sigma=4,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 35^\circ$
a (m)	2,8	2,05	1,7
H (m)	3,75	3,75	3,75
V ex Total (m3)	117,6	63,04	43,36

	TERRENO BLANDO $\sigma=2,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 25^\circ$		TERRENO NORMAL $\sigma=3,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 30^\circ$		TERRENO DURO $\sigma=4,0 \text{ daN/cm}^2$ $\alpha = 35^\circ$	
	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA	CUADRADA CON CUEVA	CIRCULAR CON CUEVA
a (m)	2,7	3,05	2	2,35	1,7	1,95
b (m)	1,3	1,35	1,3	1,35	1,3	1,35
H (m)	3,9	4,1	3,8	3,9	3,75	3,8
h (m)	1,15	1,4	0,6	0,85	0,35	0,5
V ex Total (m)	37,74	37,81	28,26	26,82	26,15	23,22

11.10 Aislamiento y herrajes

11.10.1 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.

$$C.S = \text{Carga rotura aislador} / T_{\text{máx}} \geq 3$$

En el caso de este proyecto de ejecución las cadenas de amarre serán dobles y estarán formadas por dos cadenas de aisladores poliméricos con un coeficiente de seguridad de:

Memoria

$$C.S. = 7.000 / 1.871 = 3,74$$

También se tendrá que comprobar que la cadena de aisladores seleccionada cumple los niveles de aislamiento para tensiones soportadas (tablas 12 y 13 del apartado 4.4 de la ITC LAT 07 del R.L.A.T.) en función de las Gamas I (corta duración a frecuencia industrial y a la tensión soportada a impulso tipo rayo) y II (impulso tipo maniobra y la tensión soportada a impulso tipo rayo).

Según el tipo de ambiente donde se encuentre el conductor, en la tabla 14 del apartado 4.4 de la ITC LAT 07 del R.L.A.T., se recomienda la longitud de la línea de fuga entre fase y tierra de los aisladores a utilizar. Para obtener la línea de fuga mínima recomendada se multiplica el número indicado por el reglamento, según el tipo de ambiente, por la tensión nominal de la línea.

11.10.2 Herrajes

Según establece el apartado 3.3 del de la ITCO 7 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 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.

$$\text{Cadena de amarre:} \quad C.S. = 14.000 / 3.742 = 3,74$$

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.

12 DISTANCIA DE SEGURIDAD. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

12.1 Distancias de aislamiento eléctrico para evitar descargas

Teniendo en cuenta el apartado 5.2 de la ITC LAT 07, para la tensión más elevada de la red $U_s = 36$ kV (dado que la tensión nominal es de 33 kV), se tiene que las distancias serán:

- $D_{el} = 0,35$ m.
- $D_{pp} = 0,4$ m.

Siendo D_{el} la distancia externa de aislamiento a masa, ya sea la torre o un obstáculo externo, y D_{pp} distancia de aislamiento para prevenir descarga entre conductores.

Como se indica en el apartado 5.2 del Reglamento, las distancias externas mínimas de seguridad $D_{add} + D_{el}$ deben ser siempre superiores a 1,1 veces a_{som} , distancia de descarga de la cadena de aisladores, definida como la distancia más corta en línea recta, entre las partes con tensión y las partes puestas a tierra.

$$1,1 \cdot a_{som} = 1,1 \cdot (L_{cad} + D_{cad}) = 1,1 \cdot (0,720) = 0,792$$

Para el caso de distancia a torre, la distancia no será menor a D_{el} al ser una parte puesta a tierra.

Además, es necesario añadir una distancia de aislamiento adicional D_{add} , para asegurar distancias mínimas de seguridad a suelo, líneas... sea superior a D_{el} .

12.2 Prescripciones especiales

En ciertas situaciones, como cruzamientos y paralelismos con otras líneas o con vías de comunicación o sobre zonas urbanas, y con objeto de reducir la probabilidad de accidente aumentando la seguridad de la línea, además de las consideraciones generales que se exponen en todo el documento, deberán cumplirse las prescripciones especiales que se detallan en el presente apartado.

No será necesario adoptar disposiciones especiales en los cruces y paralelismos con cursos de agua no navegables, caminos de herradura, sendas, veredas, cañadas y cercados no edificados, salvo que estos últimos puedan exigir un aumento en la altura de los conductores.

En aquellos tramos de línea en que, debido a sus características especiales y de acuerdo con lo que más adelante se indica, haya que reforzar sus condiciones de seguridad, no será necesario el empleo de apoyos distintos de los que corresponda establecer por su situación en la línea

Memoria

(alineación, ángulo, anclaje, etc.), ni la limitación de longitud en los vanos, que podrá ser la adecuada con arreglo al perfil del terreno y a la altura de los apoyos. Por el contrario, en dichos tramos serán de aplicación las siguientes prescripciones especiales:

a) Ningún conductor o cable de tierra tendrá una carga de rotura inferior a 1.200 daN en líneas de tensión nominal superior a 30 kV, ni inferior a 1.000 daN en líneas de tensión nominal igual o inferior a 30 kV. En estas últimas, y en el caso de no alcanzarse dicha carga, se pueden añadir al conductor un cable fiador de naturaleza apropiada, con una carga de rotura no inferior a los anteriores valores. Los conductores y cables de tierra no presentarán ningún empalme en el vano de cruce, admitiéndose durante la explotación y por causa de la reparación de averías, la existencia de un empalme por vano.

b) Se prohíbe la utilización de apoyos de madera.

c) Los coeficientes de seguridad de cimentaciones, apoyos y crucetas, en el caso de hipótesis normales, deberán ser un 25% superiores a los establecidos para la línea en los apartados 3.5 y 3.6. Esta prescripción no se aplica a las líneas de categoría especial, ya que la resistencia mecánica de los apoyos se determina considerando una velocidad mínima de viento de 140 km/h y una hipótesis con cargas combinadas de hielo y viento.

d) La fijación de los conductores al apoyo deberá ser realizada de la forma siguiente:

d.1 En el caso de líneas sobre aislador rígido se colocarán dos aisladores por conductor, dispuestos en forma transversal al eje del mismo, de modo que sobre uno de ellos apoye el conductor y sobre el otro un puente que se extienda en ambas direcciones, y de una longitud suficientes para que en caso de formarse el arco a tierra sea dentro de la zona del mismo. El puente se fijará en ambos extremos al conductor mediante retenciones o piezas de conexión que aseguren una unión eficaz y, asimismo, las retenciones del conductor y del puente a sus respectivos aisladores serán de diseño apropiado para garantizar una carga de deslizamiento elevada.

d.2 En el caso de líneas con aisladores de cadena, la fijación podrá ser efectuada de una de las formas siguientes:

a) Con dos cadenas horizontales de amarre por conductor, una a cada lado del apoyo.

b) Con una cadena sencilla de suspensión, en la que los coeficientes de seguridad mecánica de herrajes y aisladores sean un 25% superiores a los establecidos en los apartados 3.3 y 3.4, o con

una cadena de suspensión doble. En estos casos deberá adoptarse alguna de las siguientes disposiciones:

b.1 Refuerzo del conductor con varillas de protección (armor rod).

b.2 Descargadores o anillos de guarda que eviten la formación directa de arcos de contorneamiento sobre el conductor.

b.3 Varilla o cables fiadores de acero a ambos lados de la cadena, situados por encima del conductor y de longitud suficiente para que quede protegido en la zona de formación del arco. La unión de los fiadores al conductor se hará por medio de grapas antideslizantes.

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

12.3 Distancias en el apoyo

12.3.1 Distancias entre conductores

La distancia de los conductores sometidos a tensión mecánica entre sí, así como entre los conductores y los apoyos, debe ser tal que no haya riesgo alguno de cortocircuito ni entre fases ni a tierra, teniendo presente los efectos de las oscilaciones de los conductores debidas al viento y al desprendimiento de la nieve acumulada sobre ellos.

Con este objeto, la separación mínima entre conductores se determinará por la fórmula siguiente:

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

en la cual:

- D = Separación entre conductores en metros.
- K = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento.
- F = Flecha máxima en metros según el apartado 3.2.3.
- 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.
- K' = 0,75 al tener tensión nominal de 30 kV.

12.4 Distancias a otras líneas eléctricas o aéreas o de telecomunicación

12.4.1 Cruzamientos

Quedan modificadas en este caso las siguientes condiciones impuestas en el apartado 5.3 del nuevo Reglamento:

Condición a): En líneas de tensión superior a 30 kV puede admitirse la existencia de un empalme por conductor en el vano de cruce.

Condición b): Pueden emplearse apoyos de madera siempre que su fijación al terreno se realice mediante zancas metálicas o de hormigón.

Condición c): Queda exceptuado su cumplimiento.

En los cruces de líneas eléctricas se situará a mayor altura la de tensión más elevada, y en el caso de igual tensión la que se instale con posterioridad. En todo caso, siempre que fuera preciso sobreelevar la línea preexistente, será de cargo del nuevo concesionario la modificación de la línea ya instalada.

Se procurará que el cruce se efectúe en la proximidad de uno de los apoyos de la línea más elevada, pero la distancia entre los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de la superficie no será menor de:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el}$$

Se respetará una distancia mínima entre la línea de 30 kV y los apoyos de las líneas que cruza de:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + 0,35 = 1,85 \text{ metros}$$

Con un mínimo de:

- 2 metros para líneas de tensión de hasta 45 kV.
- 3 metros para líneas de tensión superior a 45 kV y hasta 66 kV.
- 4 metros para líneas de tensión superior a 66 kV y hasta 132 kV.
- 5 metros para líneas de tensión superior a 132 kV y hasta 220 kV.
- 7 metros para líneas de tensión superior a 220 kV y hasta 400 kV.

La mínima distancia vertical entre los conductores de fase de ambas líneas, en las condiciones más desfavorables, no deberá ser inferior a:

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

Memoria

Tomando D_{add} los valores de la tabla 17 del apartado 5.6.1.

Para el caso del cruzamiento con línea la línea de 400 kV se respetará una distancia mínima entre los conductores de:

$$4 + 3,2 = 7,2 \text{ metros.}$$

Para el caso del cruzamiento con línea la línea de 220 kV se respetará una distancia mínima entre los conductores de:

$$3,5 + 2 = 5,2 \text{ metros.}$$

Para el caso del cruzamiento con línea la línea de 132 kV se respetará una distancia mínima entre los conductores de:

$$3 + 1,4 = 4,4 \text{ metros.}$$

Para el caso del cruce con líneas de inferior tensión o de comunicaciones, se tendrá que, por ser la línea de mayor tensión de 30 kV, la distancia mínima entre conductores será de:

$$2,5 + 0,4 = 2,9 \text{ metros.}$$

La distancia mínima vertical entre los conductores de fase de la línea eléctrica superior y los cables de tierra convencionales o cables compuestos tierra-óptico (OPGW) de la línea eléctrica inferior será superior a:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el}$$

Para el caso del cruzamiento con línea la línea de 400 kV se respetará una distancia mínima de:

$$1,5 + 2,8 = 4,3 \text{ metros.}$$

Para el caso del cruzamiento con línea la línea de 220 kV se respetará una distancia mínima de:

$$1,5 + 2 = 3,5 \text{ metros.}$$

Para el caso del cruzamiento con línea la línea de 132 kV se respetará una distancia mínima de:

$$1,5 + 1,2 = 2,7 \text{ metros.}$$

En la traza de la línea no se produce ningún cruzamiento con otra línea de alta tensión

Memoria

Independientemente del punto de cruce de ambas líneas, la mínima distancia vertical entre los conductores de fase de ambas líneas, o entre los conductores de fase de la línea eléctrica superior y los cables de guarda de la línea eléctrica inferior, en el caso de que existan, se comprobará considerando:

- a) Los conductores de fase de la línea eléctrica superior en las condiciones más desfavorables de flecha máxima establecidas en el proyecto de la línea.
- b) Los conductores de fase o los cables de guarda de la línea eléctrica inferior sin sobrecarga alguna a la temperatura mínima según la zona (-5 °C en zona A, -15 °C en zona B y -20 °C en zona C).

Se cumplen todas y cada una de estas limitaciones.

En general, cuando el punto de cruce de ambas líneas se encuentre en las proximidades del centro del vano de la línea inferior, se tendrá en cuenta la posible desviación de los conductores de fase por la acción del viento.

Cuando la resultante de los esfuerzos del conductor en alguno de los apoyos de cruce de la línea inferior tenga componente vertical ascendente, se tomarán las debidas precauciones para que no se desprendan los conductores, aisladores o soportes.

Podrán realizarse cruces de líneas sin que la línea superior reúna en el cruce las condiciones de seguridad reforzada señaladas en el apartado 5.3 del Reglamento, si la línea inferior estuviera protegida en el cruce por un haz de cables de acero, situado entre ambas, con la suficiente resistencia mecánica para soportar la caída de los conductores de la línea superior en el caso de que estos se rompieran o desprendieran.

Los cables de acero de protección serán de acero galvanizado y estarán puestos a tierra en las condiciones prescritas en el apartado correspondiente del Reglamento.

El haz de cables de protección tendrá una longitud sobre la línea inferior, igual al menos a vez y media la protección horizontal de la separación entre los conductores extremos de la línea superior, en la dirección de la línea inferior. Dicho haz de cables de protección podrá situarse sobre los mismos o diferentes apoyos de la línea inferior, pero en todo caso los apoyos que lo soportan en su parte enterrada serán metálicos o de hormigón.

Memoria

Para este caso, las distancias mínimas verticales entre los conductores de la línea superior e inferior y el haz de cables de protección serán $1,5 \times D_{el}$, con un mínimo de 0,75 metros, para las tensiones respectivas de las líneas en cuestión. Se cumple.

Se podrá autorizar excepcionalmente, previa justificación, el que se fijen sobre un mismo apoyo dos líneas que se crucen. En este caso, en dicho apoyo y en los conductores de la línea superior se cumplirán las prescripciones de seguridad reforzada determinadas en el apartado 5.3 de la ITC-LAT 07.

En estos casos en que por circunstancias singulares sea preciso que la línea de menor tensión cruce por encima de la de tensión superior, será preciso recabar la autorización expresa, teniendo presente en el cruce todas las prescripciones y criterios expuestos en el apartado 5.3 de la ITC-LAT 07.

Las líneas de telecomunicación serán consideradas como líneas eléctricas de baja tensión y su cruzamiento estará sujeto, por tanto, a las prescripciones de este apartado.

12.4.2 Paralelismos entre líneas eléctricas aéreas

Se entiende que existe paralelismo cuando dos o más líneas próximas siguen sensiblemente la misma dirección, aunque no sean rigurosamente paralelas.

Siempre que sea posible, se evitará la construcción de líneas paralelas de transporte o de distribución de energía eléctrica, a distancias inferiores a 1,5 veces de altura del apoyo más alto, entre las trazas de los conductores más próximos. Se exceptúan de la anterior recomendación las zonas de acceso a centrales generadores y estaciones transformadoras.

En todo caso, entre los conductores contiguos de las líneas paralelas, no deberá existir una separación inferior a la prescrita en el apartado 5.4.1, considerando los valores K, K', L, F y D_{pp} de la línea de mayor tensión.

En este caso, no existe paralelismo con ninguna línea eléctrica aérea.

12.4.3 Paralelismos entre líneas eléctricas aéreas y líneas de comunicación.

Se evitará siempre que se pueda el paralelismo de las líneas eléctricas de alta tensión con líneas de telecomunicación, y cuando ello no sea posible se mantendrá entre las trazas de los conductores más próximos de una y otra línea una distancia mínima igual a 1,5 veces la altura del apoyo más alto.

En este caso, no se produce este tipo de paralelismo.

12.5 Distancias a carreteras

En el caso de cruzamientos con carreteras, son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3 de la ITC LAT 107 y expuestas anteriormente. Además, para la instalación de los apoyos, tanto en el caso de cruzamiento como en el caso de paralelismo, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Para la Red de Carreteras del Estado, la instalación de apoyos se realizará preferentemente detrás de la línea límite de edificación y a una distancia a la arista exterior de la calzada superior a vez y media su altura. La línea límite de edificación es la situada a 50 metros en autopistas, autovías y vías rápidas, y a 25 metros en el resto de carreteras de la Red de Carreteras del Estado de la arista exterior de la calzada.
- b) Para las carreteras no pertenecientes a la Red de Carreteras del Estado, la instalación de los apoyos deberá cumplir la normativa vigente de cada comunidad autónoma aplicable a tal efecto.
- c) Independientemente de que la carretera pertenezca o no a la Red de Carreteras del Estado, para la colocación de apoyos dentro de la zona de afección de la carretera, se solicitará la oportuna autorización a los órganos competentes de la Administración. Para la Red de Carreteras del Estado, la zona de afección comprende una distancia de 100 metros desde la arista exterior de la explanación en el caso de autopistas, autovías y vías rápidas, y 50 metros en el resto de carreteras de la Red de Carreteras del Estado.
- d) En circunstancias topográficas excepcionales, y previa justificación técnica y aprobación del órgano competente de la Administración, podrá permitirse la colocación de apoyos a distancias menores de las fijadas.

12.5.1 Cruzamientos

La distancia de los conductores al rasante de la carretera no será inferior a:

$$D_{add} + D_{el} = 6,3 + 0,35 = 6,65 \text{ m}$$

Con una distancia mínima de 7 m.

En este caso se produce un cruzamiento con la Autopista Vasco-Aragonesa AP68 que tienen lugar entre los apoyos 1 y 2. Los puntos de cruzamiento entre la línea de alta tensión de 33 kV y las carreteras mencionadas se producen en las siguientes coordenadas.

	COORDENADA X (m)	COORDENADA Y (m)
AP 68	619468.895	4648577.473

12.5.2 Paralelismos

En el trazado de la línea no se producen paralelismos con carreteras.

12.6 Distancias a ferrocarriles sin electrificar

En este caso no hay cruzamientos ni paralelismos con ferrocarriles sin electrificar.

12.7 Distancias a ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses

En este caso no hay cruzamientos ni paralelismos con ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses.

12.8 Distancias a teleféricos y cables transportadores

En este caso no hay cruzamientos ni paralelismos con teleféricos y cables transportadores.

12.9 Distancias a ríos y canales, navegables o flotables

Para la instalación de los apoyos, tanto en el caso de paralelismo como en el caso de cruzamientos, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) La instalación de apoyos se realizará a una distancia de 25 metros y, como mínimo, vez y media la altura de los apoyos, desde el borde del cauce fluvial correspondiente al caudal de la máxima avenida. No obstante, podrá admitirse la colocación de apoyos a distancias inferiores si existe la autorización previa de la administración competente.
- b) En circunstancias topográficas excepcionales, y previa justificación técnica y aprobación de la Administración, podrá permitirse la colocación de apoyos a distancias menores de las fijadas.

12.9.1 Cruzamientos

Son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3 del Reglamento.

En los cruzamientos con ríos y canales, navegables o flotables, la distancia mínima vertical de los conductores, con su máxima flecha vertical según las hipótesis del apartado 3.2.3, sobre la superficie del agua para el máximo nivel que pueda alcanzar ésta será de:

$$G + D_{add} + D_{el} = G + 2,3 + 0,35 \text{ en metros,}$$

siendo G el gálibo

En el caso de que no exista gálibo definido se considerará éste igual a 4,7 metros.

Memoria

En este caso no hay cruzamientos ni paralelismos con ríos y canales navegables o flotables. Únicamente con ríos, arroyos y regatos, todos ellos no navegables o flotables, por lo que no se adoptarán disposiciones especiales.

12.10 Paso por zonas

En general, para las líneas eléctricas aéreas con conductores desnudos se define la zona de servidumbre de vuelo como la franja de terreno definida por la proyección sobre el suelo de los conductores extremos, considerados éstos y sus cadenas de aisladores en las condiciones más desfavorables, sin contemplar distancia alguna adicional.

Las condiciones más desfavorables son considerar los conductores y sus cadenas de aisladores en su posición de máxima desviación, es decir, sometidos a la acción de su peso propio y a una sobrecarga de viento, según apartado 3.1.2 de la ITC LAT 07, para una velocidad de viento de 120 km/h a la temperatura de +15 °C.

Las líneas aéreas de alta tensión deberán cumplir el R.D. 1955/2000, de 1 de diciembre, en todo lo referente a las limitaciones para la constitución de servidumbre de paso.

12.10.1 Bosques, arboles y masas de arbolado

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3 del Reglamento.

Para evitar las interrupciones del servicio y los posibles incendios producidos por el contacto de ramas o troncos de árboles con los conductores de una línea eléctrica aérea, deberá establecerse, mediante la indemnización correspondiente, una zona de protección de la línea definida por la zona de servidumbre de vuelo, incrementada por la siguiente distancia de seguridad a ambos lados de dicha proyección:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + 0,35 = 1,85 \text{ metros,}$$

Superior al mínimo de 2 metros.

El responsable de la explotación de la línea estará obligado a garantizar que la distancia de seguridad entre los conductores de la línea y la masa de arbolado dentro de la zona de servidumbre de paso satisface las prescripciones de este reglamento, estando obligado el propietario de los terrenos a permitir la realización de tales actividades. Asimismo, comunicará al órgano competente de la administración las masas de arbolado excluidas de zona de servidumbre de paso, que pudieran comprometer las distancias de seguridad establecida en este reglamento. Deberá vigilar también que la calle por donde discurre la línea se mantenga

libre de todo residuo procedente de su limpieza, al objeto de evitar la generación o propagación de incendios forestales.

- En el caso de que los conductores sobrevuelen los árboles; la distancia de seguridad se calculará considerando los conductores con su máxima flecha vertical según las hipótesis del apartado 3.2.3 de la ITC LAT 07.
- Para el cálculo de las distancias de seguridad entre el arbolado y los conductores extremos de la línea, se considerarán éstos y sus cadenas de aisladores en sus condiciones más desfavorables descritas en este apartado.

Igualmente deberán ser cortados todos aquellos árboles que constituyen un peligro para la conservación de la línea, entendiéndose como tales los que, por inclinación o caída fortuita o provocada puedan alcanzar los conductores en su posición normal, en la hipótesis de temperatura b) del apartado 3.2.3 de la ITC LAT 07. Esta circunstancia será función del tipo y estado del árbol, inclinación y estado del terreno, y situación del árbol respecto a la línea.

Los titulares de las redes de distribución y transporte de energía eléctrica deben mantener los márgenes por donde discurren las líneas limpios de vegetación, al objeto de evitar la generación o propagación de incendios forestales.

Asimismo, queda prohibida la plantación de árboles que puedan crecer hasta llegar a comprometer las distancias de seguridad reglamentarias.

Se cumplirán las distancias con las masas de arbolado, estableciéndose la distancia de 3,20 metros en proyección horizontal a ambos lados de la servidumbre de vuelo.

12.10.2 Edificios, construcciones y zonas urbanas

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3 de la ITC LAT 07.

Se evitará el tendido de líneas eléctricas aéreas de alta tensión con conductores desnudos en terrenos que estén clasificados como suelo urbano, cuando pertenezcan al territorio de municipios que tengan plan de ordenación o como casco de población en municipios que carezcan de dicho plan. No obstante, a petición del titular de la instalación y cuando las circunstancias técnicas o económicas lo aconsejen, el órgano competente de la Administración podrá autorizar el tendido aéreo de dichas líneas en las zonas antes indicadas.

Se podrá autorizar el tendido aéreo de líneas eléctricas de alta tensión con conductores desnudos en las zonas de reserva urbana con plan general de ordenación legalmente aprobado

Memoria

y en zonas y polígonos industriales con plan parcial de ordenación aprobado, así como en los terrenos del suelo urbano no comprendidos dentro del casco de la población en municipios que carezcan de plan de ordenación.

Conforme a lo establecido en el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, no se construirán edificios e instalaciones industriales en la servidumbre de vuelo, incrementada por la siguiente distancia mínima de seguridad a ambos lados:

$$D_{add+Del} = 3,3 + 0,35 = 3,35 \text{ metros,}$$

con un mínimo de 5 metros.

Análogamente, no se construirán líneas por encima de edificios e instalaciones industriales en la franja definida anteriormente.

No obstante, en los casos de mutuo acuerdo entre las partes, las distancias mínimas que deberán existir en las condiciones más desfavorables, entre los conductores de la línea eléctrica y los edificios o construcciones que se encuentren bajo ella, serán:

- Sobre puntos accesibles a las personas: $5,5 + Del = 5,5 + 0,35 = 5,85$ metros, superior al mínimo de 6 metros.
- Sobre puntos no accesibles a las personas: $3,3 + Del = 3,3 + 0,35 = 3,65$ metros, superior al mínimo de 4 metros.

Se procurará asimismo en las condiciones más desfavorables, el mantener las anteriores distancias, en proyección horizontal, entre los conductores de la línea y los edificios y construcciones inmediatos.

No se producen cruzamientos de la línea con edificios o construcciones, y las distancias a las construcciones más cercanas superan los valores indicados.

12.10.3 Proximidad a aeropuertos

Las líneas eléctricas aéreas de AT con conductores desnudos que hayan de construirse en la proximidad de los aeropuertos, aeródromos, helipuertos e instalaciones de ayuda a la navegación aérea, deberán ajustarse a lo especificado en la legislación y disposiciones vigentes en la materia que correspondan.

Este punto no es de aplicación para el presente proyecto.

12.10.4 Proximidad a parques eólicos

Las líneas eléctricas aéreas de AT con conductores desnudos que hayan de construirse en la proximidad de los aeropuertos, aeródromos, helipuertos e instalaciones de ayuda a la navegación aérea, deberán ajustarse a lo especificado en la legislación y disposiciones vigentes en la materia que correspondan.

Este punto no es de aplicación para el presente proyecto.

12.10.5 Proximidades a obras

Cuando se realicen obras próximas a líneas aéreas y con objeto de garantizar la protección de los trabajadores frente a los riesgos eléctricos según la reglamentación aplicable de prevención de riesgos laborales, y en particular el Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, el promotor de la obra se encargará de que se realice la señalización mediante el balizamiento de la línea aérea. El balizamiento utilizará elementos normalizados y podrá ser temporal.

13 RELACIÓN DE MINISTERIOS, CONSEJERIAS, ORGANISMOS Y EMPRESAS DE SERVICIO PÚBLICO AFECTADOS POR LA INSTALACIÓN DE LA LÍNEA

Los siguientes organismos pueden verse afectados de alguna manera por las actividades descritas en el presente proyecto de ejecución.

- Ordenación del territorio y urbanismo del Gobierno de Navarra
- Subdelegación de Defensa en Pamplona
- Ministerio de defensa de España
- Servicio de Infraestructuras Agrarias del Gobierno de Navarra
- Ayuntamiento de Ablitas
- Dirección General de Industria, Energía y Proyectos Estratégicos S3
- Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente del Gobierno de Navarra
- Comunidad de Regantes de la Villa de Ablitas
- Dirección General de Carreteras del Ministerio de transporte, movilidad y agenda urbana. (Autopista AP-68)

14 CONCLUSIÓN

En las páginas anteriores de esta memoria y en los planos que la acompañan figuran los datos que han de servir para la ejecución del proyecto de la Línea de evacuación de la planta fotovoltaica Tudela 2 estando dispuestos a aclararlos o completarlos en la forma que la Administración considere conveniente.

Los datos expuestos en la presente Memoria, completados con los documentos que se acompañan, se consideran suficientes para poder formar juicio de la instalación proyectada, y servir de base para obtener la Autorización Administrativa de Construcción y la declaración en concreto de su Utilidad Pública.



Memoria

Madrid, abril de 2021.

Luis Barrado Soria

Ingeniero Industrial

N.º colegiado: 9577



Proyecto técnico administrativo para la solicitud de autorización administrativa previa

Línea aérea 33 kV PSFV TUDELA 2

Abril 2021 - Ed00

Anexo 1: Planos



Anexo 1: Planos

Versión	Elaborado	Revisado	Aprobado	Fecha
00	L.C.R	E.R.D	L.B.S	23/04/2021



Contenido

1	LISTADO DE PLANOS.....	4
---	------------------------	---

1 LISTADO DE PLANOS

1. Localización y emplazamiento
2. Planta general
3. Planta longitudinal
4. Perfil longitudinal
5. Parcelario
6. Detalle apoyo
7. Cadenas de amarre y suspensión. Conductor de protección
8. Cadenas de amarre y suspensión. Conductor de potencia
9. Dispositivo antivibración
10. Detalle salvapajaros

Madrid, abril de 2021.

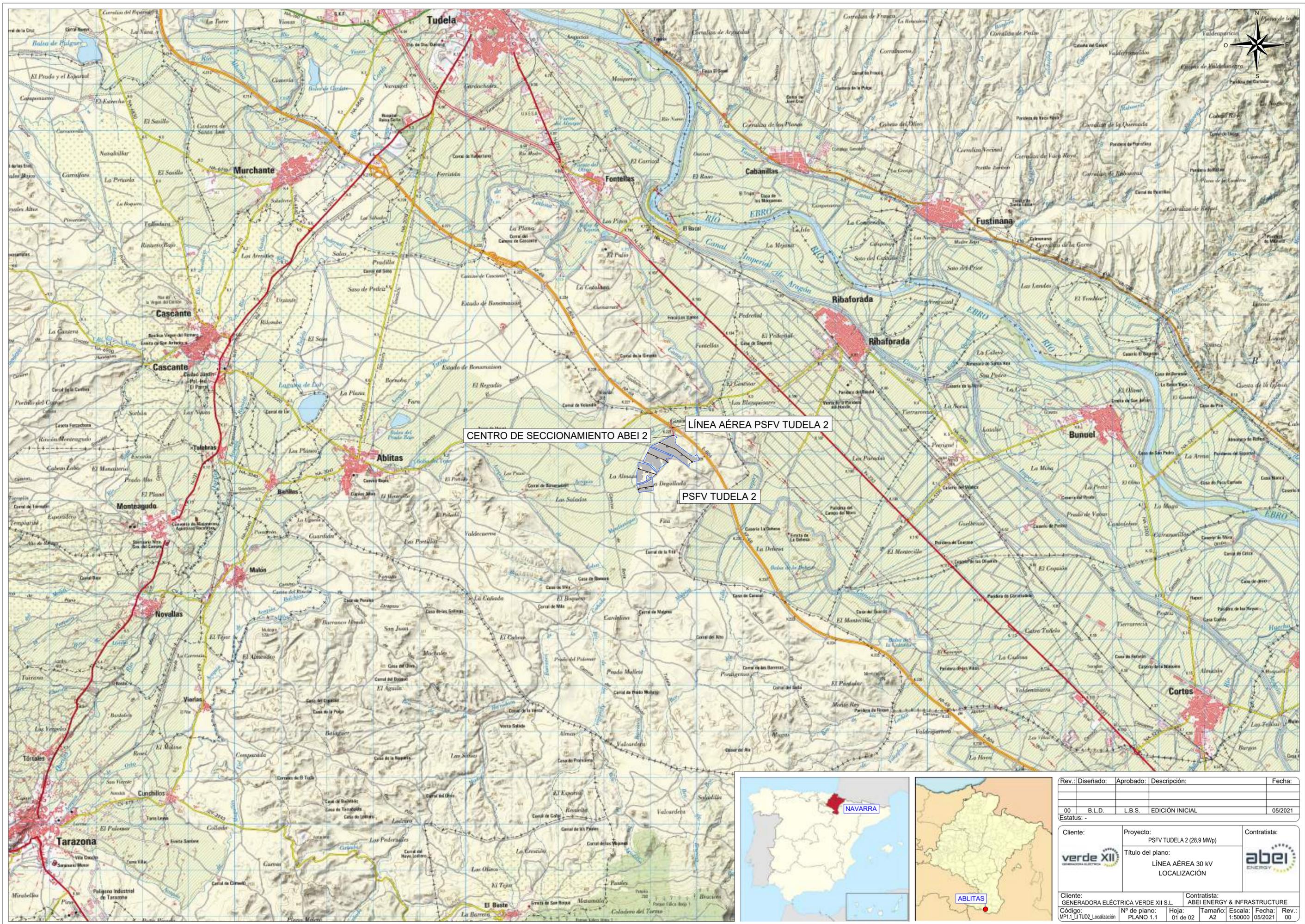


Anexo 1: Planos

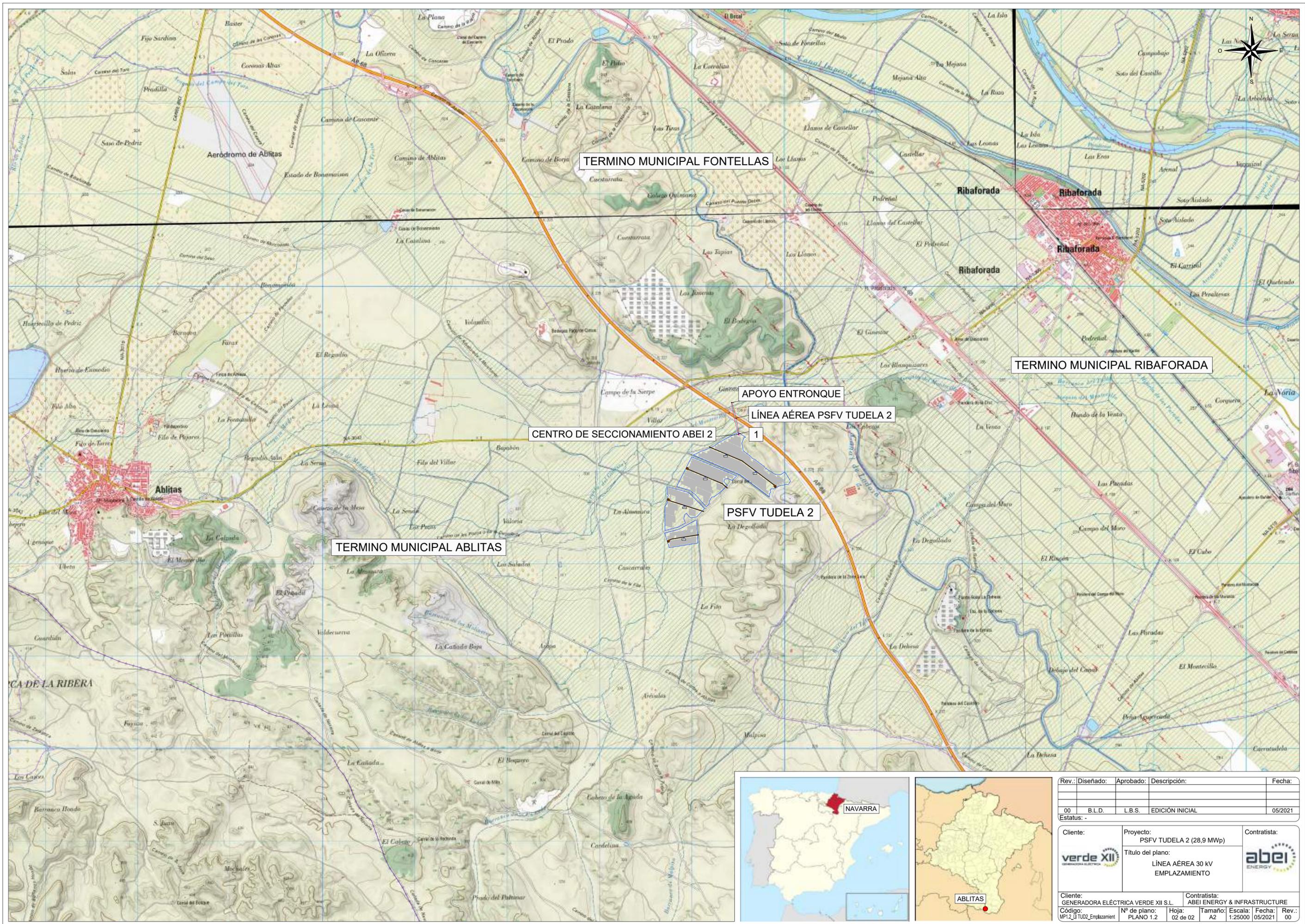
Luis Barrado Soria

Ingeniero Industrial

N.º colegiado: 9577



Rev.:	Diseñado:	Aprobado:	Descripción:	Fecha:
00	B.L.D.	L.B.S.	EDICIÓN INICIAL	05/2021
Estatus: -				
Cliente:	Proyecto: PSFV TUDELA 2 (28,9 MWp)			Contratista:
	Título del plano: LÍNEA AÉREA 30 kV LOCALIZACIÓN			
Cliente: GENERADORA ELÉCTRICA VERDE XII S.L.	Contratista: ABEI ENERGY & INFRASTRUCTURE			
Código: MP1.1_U_TUD2_Localización	Nº de plano: PLANO 1.1	Hoja: 01 de 02	Tamaño: A2	Escala: 1:50000
			Fecha: 05/2021	Rev.: 00



Rev.:	Diseñado:	Aprobado:	Descripción:	Fecha:
00	B.L.D.	L.B.S.	EDICIÓN INICIAL	05/2021
Estatus: -				
Ciente:	Proyecto:		Contratista:	
	PSFV TUDELA 2 (28,9 MWp)			
	Título del plano:			
LÍNEA AÉREA 30 KV				
EMPLAZAMIENTO				
Ciente:	Contratista:			
GENERADORA ELÉCTRICA VERDE XII S.L.	ABEI ENERGY & INFRASTRUCTURE			
Código:	Nº de plano:	Hoja:	Tamaño:	Escala:
MP1.2_U1002_Emplazamiento	PLANO 1.2	02 de 02	A2	1:25000
				Fecha:
				05/2021
				Rev.:
				00



LEYENDA

— Línea Aérea PSFV TUDELA 2

COORDENADAS ETRS89, UTM 30 (m)

Coordenadas inicio de línea :
 X = 619507,4019
 Y = 4648404,6469

Coordenadas final de línea :
 X = 619431,1267
 Y = 4648742,5495

Línea Aérea PSFV TUDELA 2
Coordenadas ETRS89, UTM-30

Apoyo	Posición X (m)	Posición Y (m)
1	619507,4019	4648404,6469
Entronque	619431,1267	4648742,5495

APOYO ENTRONQUE

LÍNEA AÉREA PSFV TUDELA 2

1

CENTRO DE SECCIONAMIENTO ABEI 2

CT2

CT1

CT3

CT4

CT5

Rev.:	Diseñado:	Aprobado:	Descripción:	Fecha:
00	B.L.D.	L.B.S.	EDICIÓN INICIAL	05/2021

Estatus: -

Ciente:	Proyecto: PSFV TUDELA 2 (28,9 MWp)	Contratista:
	Título del plano: LÍNEA AÉREA 30 kV PLANTA GENERAL	

Ciente: GENERADORA ELÉCTRICA VERDE XII S.L.	Contratista: ABEI ENERGY & INFRASTRUCTURE
Código: MP2_1_LI_TUD2_P_General	Nº de plano: PLANO 2.1
Hoja: 01 de 01	Tamaño: A2
Escala: 1:7500	Fecha: 05/2021
Rev.:	00



LEYENDA	
	Línea Aérea PSFV TUDELA 2
	Ocupación Permanente Línea Aérea
	Apoyos

APOYO ENTRONQUE

LÍNEA AÉREA PSFV TUDELA 2

1

CENTRO DE SECCIONAMIENTO ABEI 2

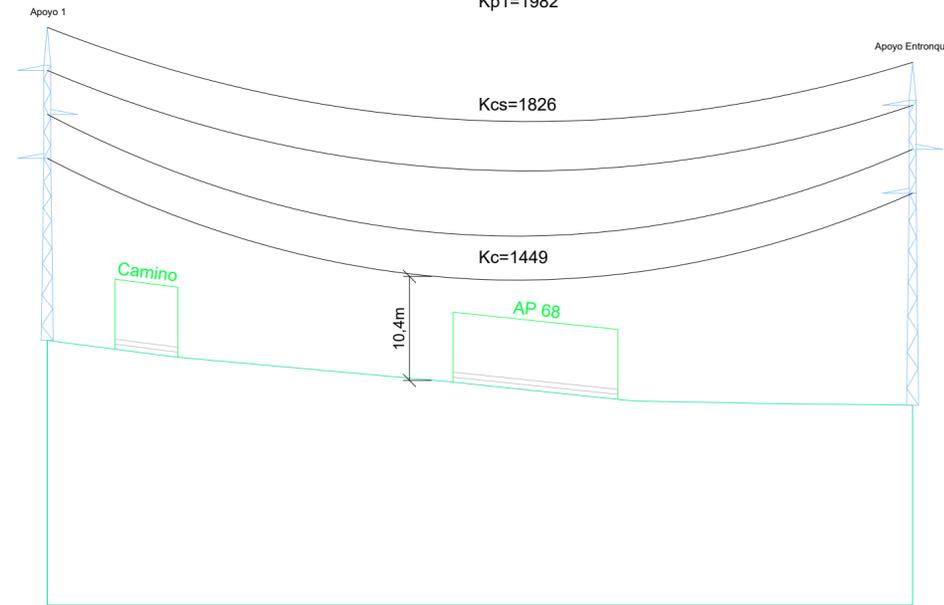
Rev.:	Diseñado:	Aprobado:	Descripción:	Fecha:
00	B.L.D.	L.B.S.	EDICIÓN INICIAL	05/2021

Ciente:	Proyecto: PSFV TUDELA 2 (28,9 MWp)	Contratista:
	Título del plano: LÍNEA AÉREA 30 kV PLANTA LONGITUDINAL	

Ciente: GENERADORA ELÉCTRICA VERDE XII S.L.	Contratista: ABEI ENERGY & INFRASTRUCTURE
Código: MP3.1_UI_TUD2_Planta Long.	Nº de plano: PLANO 3.1
Hoja: 01 de 01	Tamaño: A2
Escala: 1:1000	Fecha: 05/2021
Rev.:	00

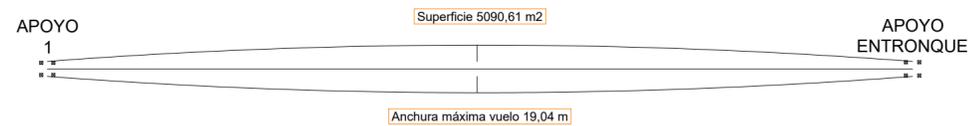
Cond. F: LA-455 402-AL152-ST1A			Cond. P1: OPGW-48		
Apoyo 1 - Apoyo 2			Apoyo 1 - Apoyo 2		
Temp.	Tens.	Flecha	Temp.	Tens.	Flecha
-5°C	2778Kg	8,22m	-5°C	1237Kg	7,57m
0°C	2711Kg	8,42m	0°C	1208Kg	7,75m
5°C	2647Kg	8,63m	5°C	1181Kg	7,93m
10°C	2587Kg	8,83m	10°C	1155Kg	8,11m
15°C	2530Kg	9,03m	15°C	1130Kg	8,29m
20°C	2476Kg	9,22m	20°C	1107Kg	8,46m
25°C	2425Kg	9,42m	25°C	1085Kg	8,63m
30°C	2376Kg	9,61m	30°C	1064Kg	8,8m
35°C	2330Kg	9,8m	35°C	1045Kg	8,97m
40°C	2286Kg	9,99m	40°C	1026Kg	9,13m
45°C	2244Kg	10,18m	45°C	1008Kg	9,3m
50°C	2204Kg	10,36m	50°C	991Kg	9,46m

Kp1=1982

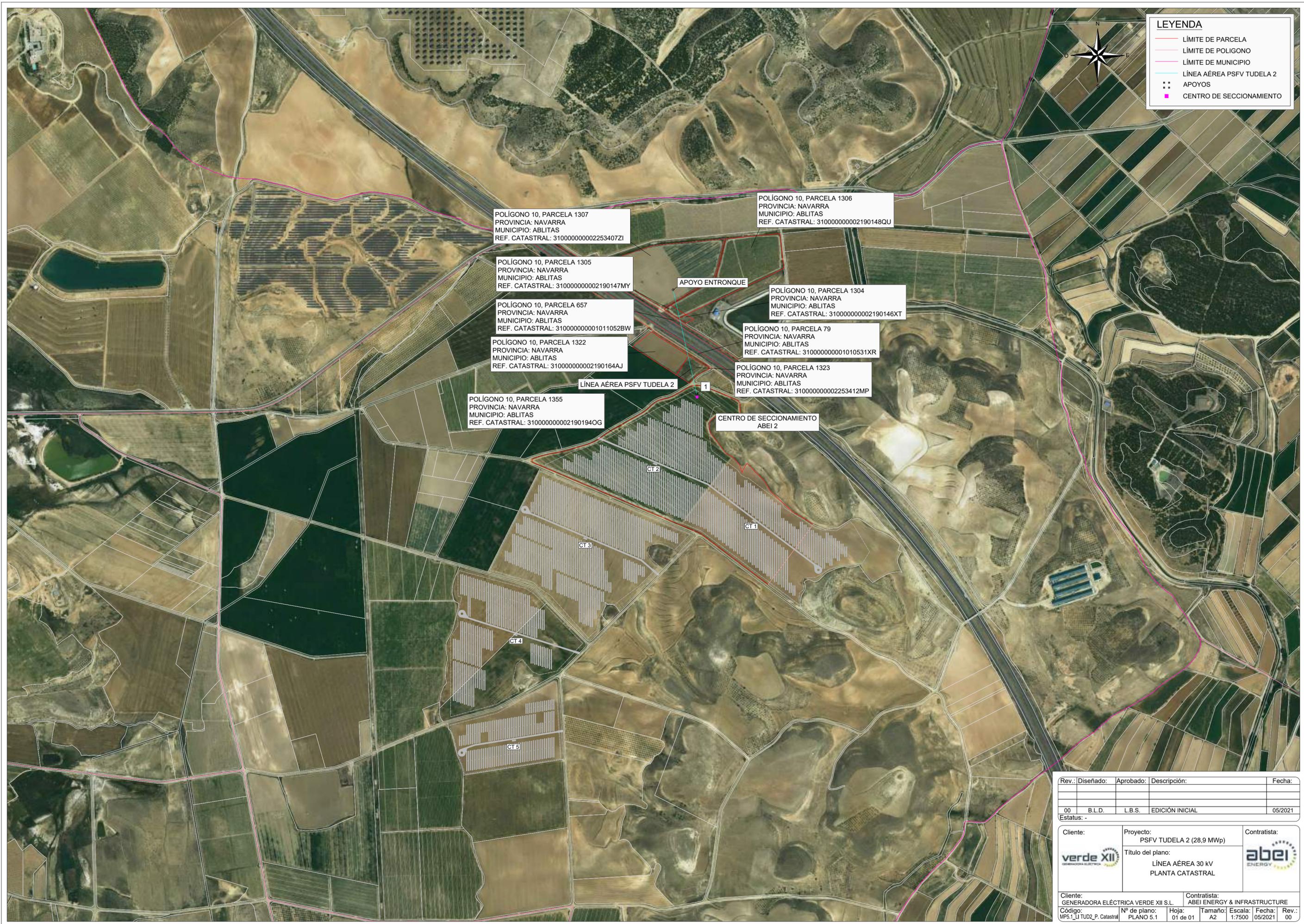


P.C.: 279.83 m

Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	1	346.40	2
Cota Terreno (m)	306.32		299.83
Distancia Parcial (m)	0.00		346.40
Distancia Origen (m)	0.00		346.40
Función de Apoyo	FL		FL
Serie Apoyo	CO-33000-18		CO-33000-21
Armado (m)	b=4,4/a=3/c=3/h=4,3		b=4,4/a=3/c=3/h=4,3
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	18,2		21,2
Tipo de cimentación	Tetrabloque (Cuadrada con cueva)		Tetrabloque (Cuadrada con cueva)
Datos Cimentación (m)	a=2/h=0,6/H=3,8/b=1,3		a=2/h=0,6/H=3,8/b=1,3



Rev.:	Diseñado:	Aprobado:	Descripción:	Fecha:
00	B.L.D.	L.B.S.	EDICIÓN INICIAL	05/2021
Estatus: -				
Ciente:	Proyecto:	Contratista:		
	PSFV TUDELA 2 (28,9 MWp)			
Título del plano:		LÍNEA AÉREA 30 kV PERFIL LONGITUDINAL		
Ciente:	Generadora Eléctrica Verde XII S.L.	Contratista:		
		ABEI ENERGY & INFRASTRUCTURE		
Código:	Nº de plano:	Hoja:	Tamaño:	Escala:
MP4.1_LI_TUD2_Perfil Long.	PLANO 4.1	01 de 01	A2	1:1000
				Fecha:
				05/2021
				Rev.:
				00



LEYENDA	
	LÍMITE DE PARCELA
	LÍMITE DE POLIGONO
	LÍMITE DE MUNICIPIO
	LÍNEA AÉREA PSFV TUDELA 2
	APOYOS
	CENTRO DE SECCIONAMIENTO

POLÍGONO 10, PARCELA 1307
 PROVINCIA: NAVARRA
 MUNICIPIO: ABLITAS
 REF. CATASTRAL: 310000000002253407ZI

POLÍGONO 10, PARCELA 1306
 PROVINCIA: NAVARRA
 MUNICIPIO: ABLITAS
 REF. CATASTRAL: 310000000002190148QU

POLÍGONO 10, PARCELA 1305
 PROVINCIA: NAVARRA
 MUNICIPIO: ABLITAS
 REF. CATASTRAL: 310000000002190147MY

APOYO ENTRONQUE

POLÍGONO 10, PARCELA 1304
 PROVINCIA: NAVARRA
 MUNICIPIO: ABLITAS
 REF. CATASTRAL: 310000000002190146XT

POLÍGONO 10, PARCELA 657
 PROVINCIA: NAVARRA
 MUNICIPIO: ABLITAS
 REF. CATASTRAL: 310000000001011052BW

POLÍGONO 10, PARCELA 79
 PROVINCIA: NAVARRA
 MUNICIPIO: ABLITAS
 REF. CATASTRAL: 310000000001010531XR

POLÍGONO 10, PARCELA 1322
 PROVINCIA: NAVARRA
 MUNICIPIO: ABLITAS
 REF. CATASTRAL: 310000000002190164AJ

POLÍGONO 10, PARCELA 1323
 PROVINCIA: NAVARRA
 MUNICIPIO: ABLITAS
 REF. CATASTRAL: 310000000002253412MP

LÍNEA AÉREA PSFV TUDELA 2

POLÍGONO 10, PARCELA 1355
 PROVINCIA: NAVARRA
 MUNICIPIO: ABLITAS
 REF. CATASTRAL: 310000000002190194OG

CENTRO DE SECCIONAMIENTO
 ABEI 2

CT2

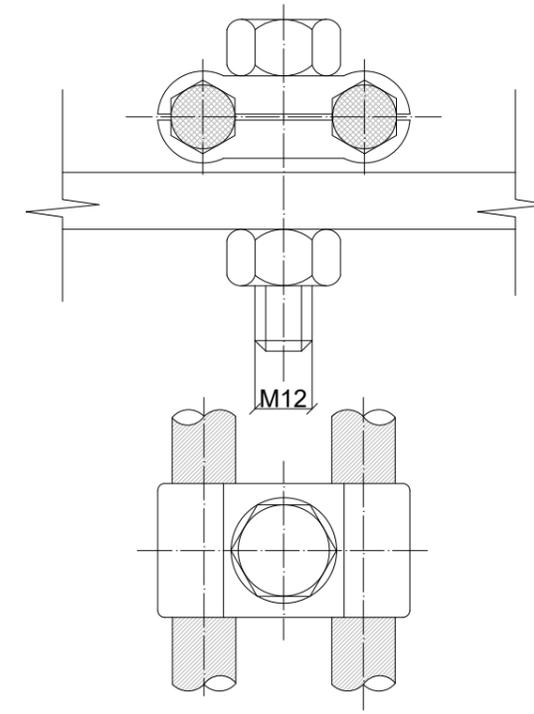
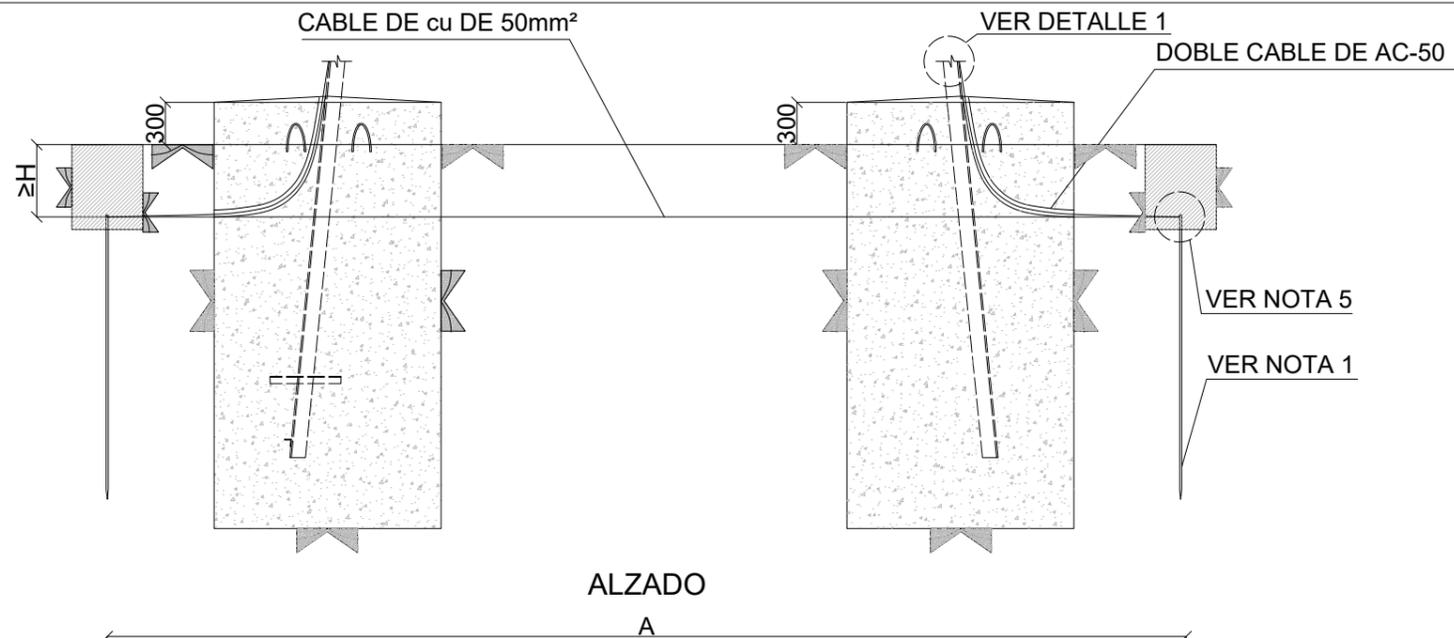
CT1

CT3

CT4

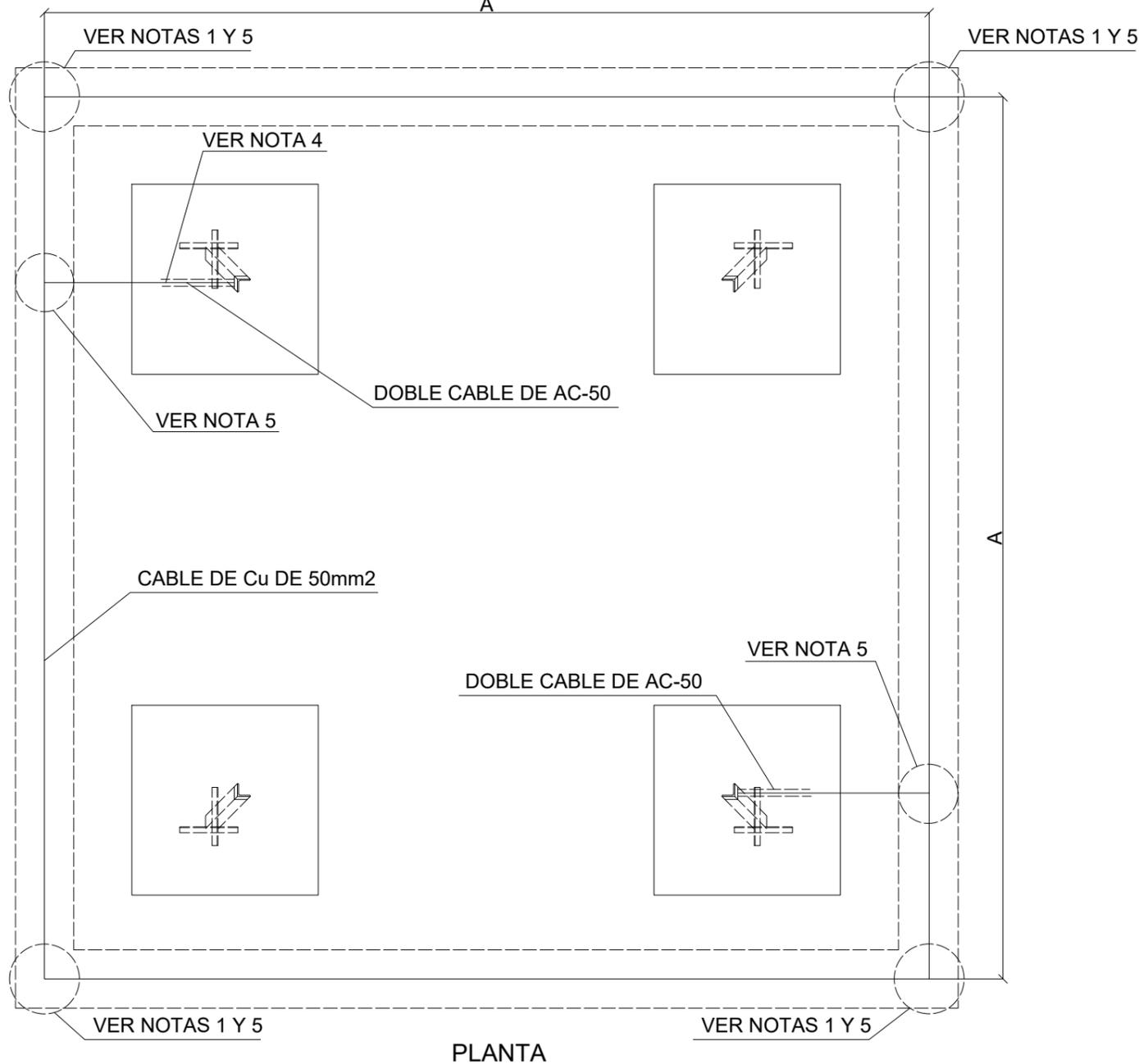
CT5

Rev.:	Diseñado:	Aprobado:	Descripción:	Fecha:
00	B.L.D.	L.B.S.	EDICIÓN INICIAL	05/2021
Estatus: -				
Cliente: 		Proyecto: PSFV TUDELA 2 (28,9 MWp)		Contratista:
Título del plano: LÍNEA AÉREA 30 kV PLANTA CATASTRAL				
Cliente: GENERADORA ELÉCTRICA VERDE XII S.L.		Contratista: ABEI ENERGY & INFRASTRUCTURE		
Código: MP5.1_LI_TUD2_P_Catastral	Nº de plano: PLANO 5.1	Hoja: 01 de 01	Tamaño: A2	Escala: 1:7500 Fecha: 05/2021 Rev.: 00



DETALLE 1
SIN ESCALA

NIVEL DE TENSIÓN (kV)	DIMENSIONES DEL ANILLO A X A (mm)	PROFUNDIDAD DEL ANILLO H (mm) NOTA6
30	10900 X 10900	≥500



NOTAS:

- 1- COMO ELEMENTOS DE DIFUSIÓN VERTICAL SE EMPLEARAN PICAS CON ALMA DE ACERO Y RECUBRIMIENTO DE COBRE DE 2m DE LONGITUD.
- 2- COMO ANILLO DIFUSOR SE EMPLEARÁ CABLE DE COBRE DESNUDO DE 50mm².
- 3- COMO LÍNEA DE TIERRA SE EMPLEARÁ DOBLE CABLE DE ACERO GALVANIZADO AC-50.
- 4- EN DOS MACIZOS IRÁN EMBEBIDOS DOS TUBOS CORRUGADOS DE POLIETILENO DE DIÁMETRO MÍNIMO 36mm.
- 5- LAS UNIONES PICA-ANILLO Y LÍNEA DE TIERRA-ANILLO SE HARÁN MEDIANTE MEDIANTE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA
- 6- ESTE ELECTRODO ES VÁLIDO PARA RESISTIVIDADES DEL TERRENO HASTA 200 Ω.m

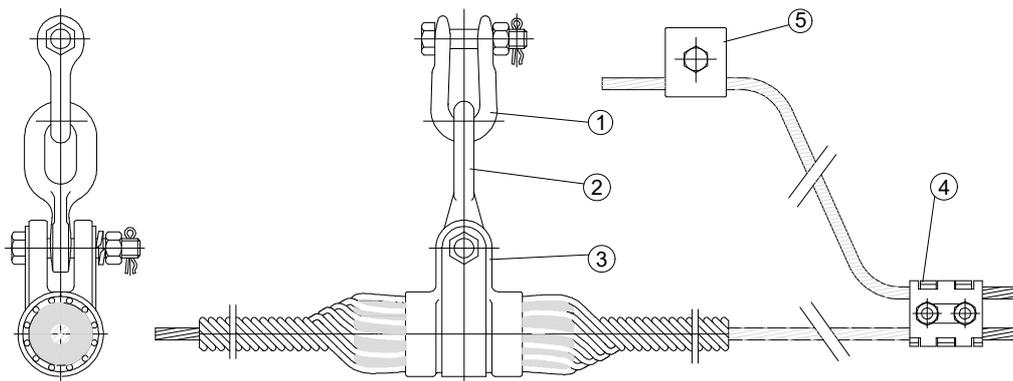
COTAS EN (mm)

Rev.:	Diseñado:	Aprobado:	Descripción:	Fecha:
00	B.L.D.	L.B.S.	EDICIÓN INICIAL	05/2021

Estatus: -

Cliente: 	Proyecto: PSFV TUDELA 2 (28,9 MWp)	Contratista:
Título del plano: LINEA 30 kV. DETALLE DE APOYO (Apoyo metálico de celosía 4 macizos puesta a tierra en anillo)		
Cliente: GENERADORA ELÉCTRICA VERDE XII S.L.	Contratista: ABEI ENERGY & INFRASTRUCTURE	
Código: MP6.1_L1 TUD2_Det. Apoyos	N° de plano: PLANO 6.1	Hoja: 01 de 01
Tamaño: A3	Escala: S/E	Fecha: 05/2021
Rev.: 00		

**CADENA DE SUSPENSIÓN PARA CABLE TIPO OPGW /
OPGW SUSPENSION STRING**



CADENA DE SUSPENSIÓN / SUSPENSION STRING

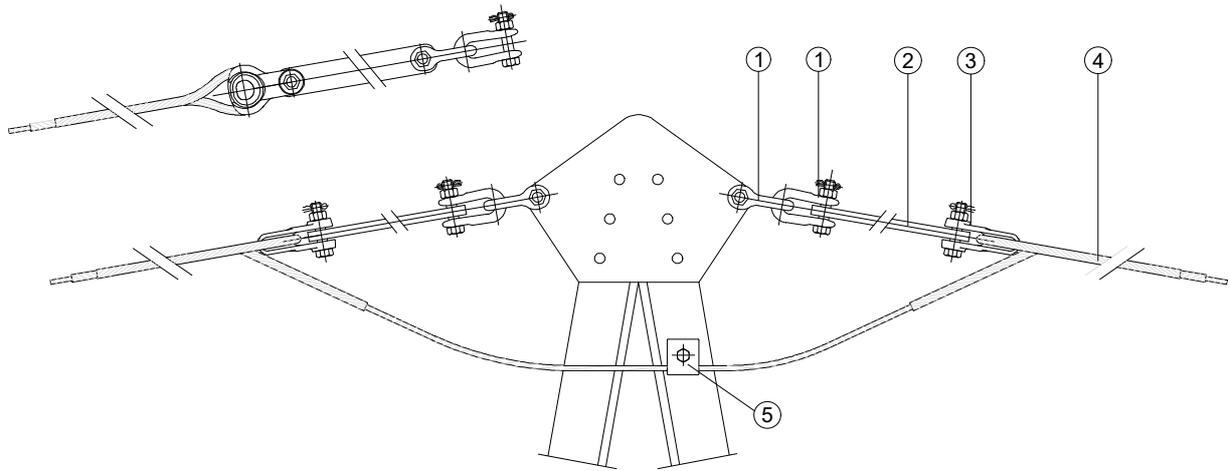
Item	Denominación / Description	Cantidad / Quantity
1	Grillete recto / Straight shackle	1
2	Eslabón revirado / Twisted chain link	1
3	Grapa de suspensión armada / Armour grip suspension clamp	1
4	Grapa de conexión paralela / Parallel groove clamp	1
5	Conector de puesta a tierra / Earthing connector	1

Rev.:	Diseñado:	Aprobado:	Descripción:	Fecha:
00	B.L.D.	L.B.S.	EDICIÓN INICIAL	05/2021

Estatus: -

Cliente: 	Proyecto: PSFV TUDELA 2 (28,9 MWp) Título del plano: LINEA AEREA 30 KV CADENAS DE AMARRE Y SUSPENSIÓN CADENA DE SUSPENSIÓN CONDUCTOR PROTECCIÓN	Contratista: 				
Cliente: GENERADORA ELÉCTRICA VERDE XII S.L.	Contratista: ABEI ENERGY & INFRASTRUCTURE					
Código: MP7.1_L1 TUD2_Cad.Am.ySusp	N° de plano: PLANO 7.1	Hoja: 01 de 02	Tamaño: A4	Escala: S/E	Fecha: 05/2021	Rev.: 00

**CADENA DE AMARRE PARA CABLE TIPO OPGW /
OPGW STRAIN STRING**



CADENA DE AMARRE / TENSION STRING

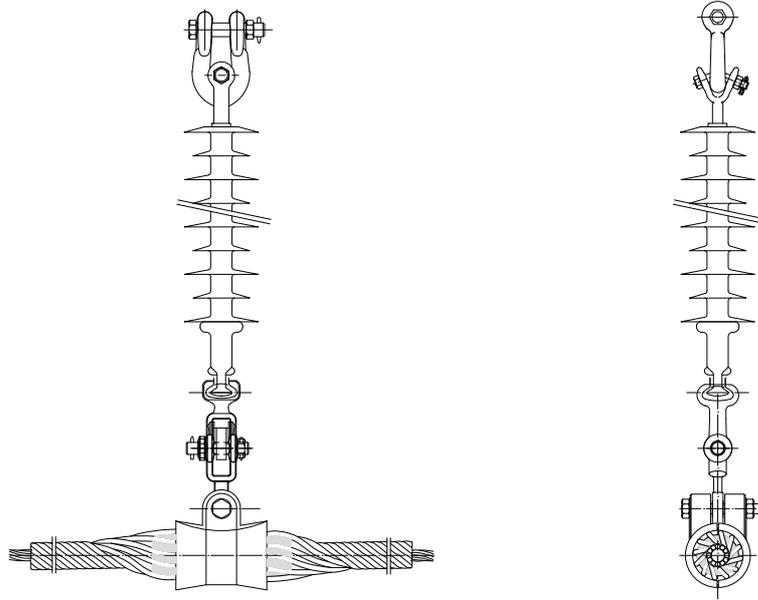
Item	Denominación / Description	Cantidad / Quantity
1	Grillete recto / Straight shackle	2
2	Tirante / Extension link	1
3	Guardacabos / Thimble	1
4	Retención preformada / Preformed dead end	1
5	Conector de puesta a tierra / Earthing connector	1

Rev.:	Diseñado:	Aprobado:	Descripción:	Fecha:
00	B.L.D.	L.B.S.	EDICIÓN INICIAL	05/2021

Estatus: -

Cliente: 	Proyecto: PSFV TUDELA 2 (28,9 MWp)	Contratista: 
Título del plano: LINEA AEREA 30 KV CADENAS DE AMARRE Y SUSPENSIÓN CADENA DE AMARRE CONDUCTOR PROTECCIÓN		

Cliente: GENERADORA ELÉCTRICA VERDE XII S.L.	Contratista: ABEI ENERGY & INFRASTRUCTURE					
Código: MP7.2_L1TUD2_Cad.Am.ySusp	N° de plano: PLANO 7.2	Hoja: 02 de 02	Tamaño: A4	Escala: S/E	Fecha: 05/2021	Rev.: 00



Cantidad	Herraje	Tipo	Peso aproximado (kg)	Carga de rotura (daN)
1	Grillete Recto	GN-20	1,02	21.000
1	Yugo triangular	Y-16/400-21	7,79	21.000
1	Rótula horquilla	RH-20	1,70	18.000
2	Horquilla revirada	HR-16	0,73	13.500
2	Grapa de suspensión armada	GAS-6/26	4,76	12.000

PESO APROXIMADO: 25 Kg

CARGA ROTURA DE LOS AISLADORES: 7.000 daN

CARGA ROTURA DE LOS HERRAJES: 12.000 daN

CARGA ROTURA DE LA GRAPA: 12.000 daN

TENSIÓN SOPORTADA A FRECUENCIA INDUSTRIAL BAJO LLUVIA: ≥ 95 kV.

TENSIÓN SOPORTADA A IMPULSO TIPO RAYO 1,2/50 μ s: ≥ 250 kV.

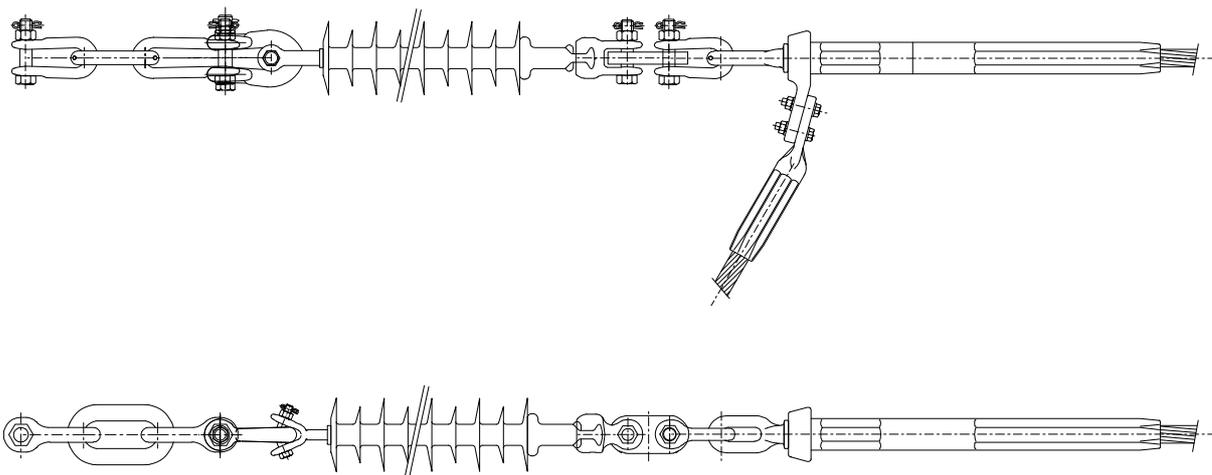
LÍNEA DE FUGA: ≥ 720 mm.

DISTANCIA DE ARCO: ≥ 870 mm.

Rev.:	Diseñado:	Aprobado:	Descripción:	Fecha:
00	B.L.D.	L.B.S.	EDICIÓN INICIAL	05/2021

Estatus: -

Cliente: 	Proyecto: PSFV TUDELA 2 (28,9 MWp)	Contratista: 
Título del plano: LINEA AEREA 30 kV CADENAS DE AMARRE Y SUSPENSIÓN CONDUCTOR DE POTENCIA		
Cliente: GENERADORA ELÉCTRICA VERDE XII S.L.	Contratista: ABEI ENERGY & INFRASTRUCTURE	
Código: MP8.1_L1 TUD2_Cad.Am.ySusp	Nº de plano: PLANO 8.1	Hoja: 01 de 02
Tamaño: A4	Escala: S/E	Fecha: 05/2021
Rev.: 00		



Cantidad	Herraje	Tipo	Peso aproximado (kg)	Carga de rotura (daN)
6	Grillete Recto	GN-20	1,02	21.000
1	Eslabón	ES-20	0,83	24.000
1	Yugo triangular	Y-16/400-21	7,79	21.000
2	Rótula horquilla	RH-20	1,70	18.000
1	Yugo separador	YS-L2	3,3	28.000
2	Grapa de suspensión armada	C-380	-	95% C.R.N. del cable

PESO APROXIMADO: 25 Kg

CARGA ROTURA DE LOS AISLADORES: 7.000 daN

CARGA ROTURA DE LOS HERRAJES: 18.000 daN

CARGA ROTURA DE LA GRAPA: 95% C.R.N. DEL CABLE

TENSIÓN SOPORTADA A FRECUENCIA INDUSTRIAL BAJO LLUVIA: ≥ 95 kV.

TENSIÓN SOPORTADA A IMPULSO TIPO RAYO 1,2/50 μ S: ≥ 215 kV.

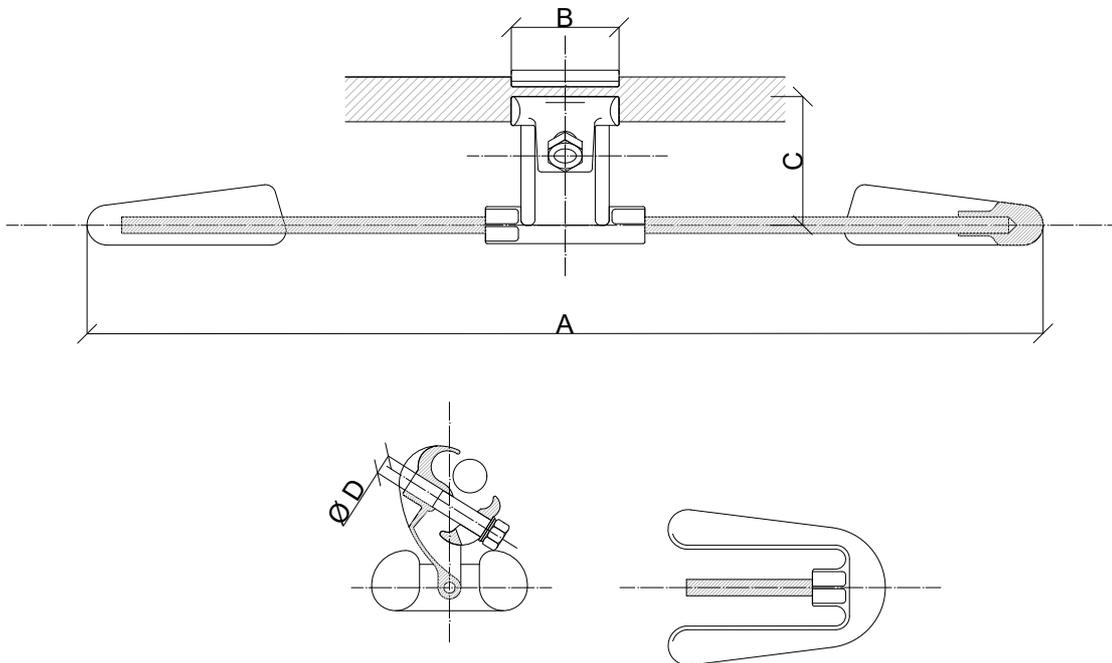
LÍNEA DE FUGA: ≥ 720 mm.

DISTANCIA DE ARCO: ≥ 870 mm.

Rev.:	Diseñado:	Aprobado:	Descripción:	Fecha:
00	B.L.D.	L.B.S.	EDICIÓN INICIAL	05/2021

Estatus: -

Cliente: 	Proyecto: PSFV TUDELA 2 (28,9 MWp)	Contratista: 
Título del plano: LINEA AEREA 30 kV CADENAS DE AMARRE Y SUSPENSIÓN CONDUCTOR DE POTENCIA		
Cliente: GENERADORA ELÉCTRICA VERDE XII S.L.	Contratista: ABEI ENERGY & INFRASTRUCTURE	
Código: MP8.2_L1TUD2_Cad.Am.ySusp	Nº de plano: PLANO 8.2	Hoja: 02 de 02
Tamaño: A4	Escala: S/E	Fecha: 05/2021
Rev.: 00		

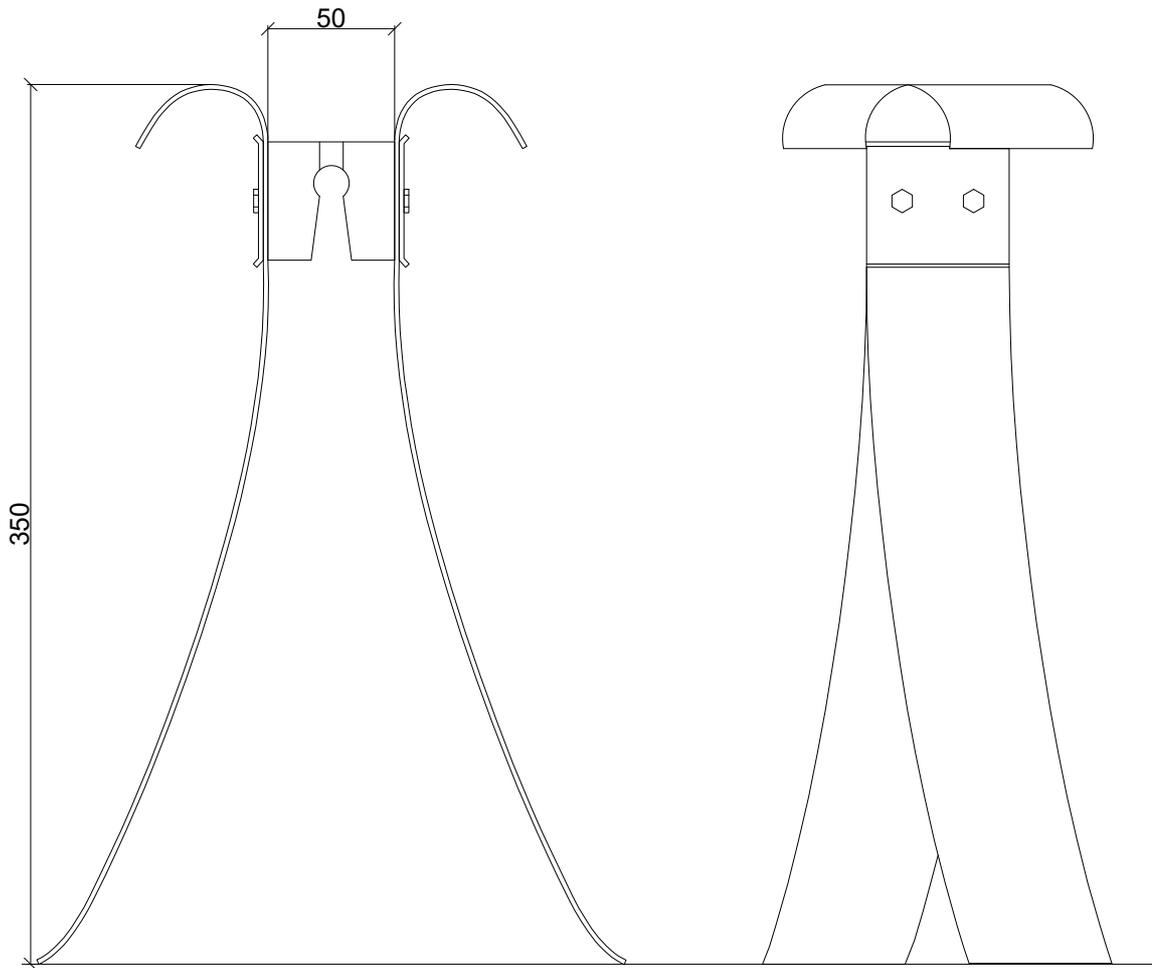


DIMENSIONES (mm)					
Ø CONDUCT.	A	B	C	D	PESO APROX. (Kg)
25,38 337-AL 1/44-ST1A (LA-380)	≈489	≈60	≈85	M-12	≥6.4

Rev.:	Diseñado:	Aprobado:	Descripción:	Fecha:
00	B.L.D.	L.B.S.	EDICIÓN INICIAL	05/2021

Estatus: -

Cliete: 	Proyecto: PSFV TUDELA 2 (28,9 MWp)	Contratista: 
Título del plano: LINEA AEREA 30 kV DISPOSITIVO ANTIVIBRACIÓN		
Cliete: GENERADORA ELÉCTRICA VERDE XII S.L.	Contratista: ABEI ENERGY & INFRASTRUCTURE	
Código: MP9.1_LI TUD2_Disp. Antiv.	Nº de plano: PLANO 9.1	Hoja: 01 de 01
Tamaño: A4	Escala: S/E	Fecha: 05/2021
Rev.: 00		



CÓDIGO	DENOMINACIÓN
765119	BALIZAS SALVAPAJAROS OPGW 24 ,48 Y 64 F

COTAS EN (mm)

Rev.:	Diseñado:	Aprobado:	Descripción:	Fecha:
00	B.L.D.	L.B.S.	EDICIÓN INICIAL	05/2021

Estatus: -

Cliente: 	Proyecto: PSFV TUDELA 2 (28,9 MWp)	Contratista: 
Título del plano: LINEA AEREA 30 KV DETALLE SALVAPAJAROS		
Cliente: GENERADORA ELÉCTRICA VERDE XII S.L.		Contratista: ABEI ENERGY & INFRASTRUCTURE
Código: MP10.1_LI_TUD2_Det. Salvap.	Nº de plano: PLANO 10.1	Hoja: 01 de 01
Tamaño: A4	Escala: 1/3	Fecha: 05/2021
		Rev.: 00



Proyecto técnico administrativo para la solicitud de autorización administrativa previa

Línea aérea 33 kV PSFV TUDELA 2

Abril 2021 - Ed00

Anexo 2: Presupuesto



Anexo 2: Presupuesto

Versión	Elaborado	Revisado	Aprobado	Fecha
00	B.L.D	A.R.S	L.B.S	23/04/2021

Contenido

1	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	4
1.1	Presupuesto tramo aéreo	4
1.1.1	Equipos y materiales	4
1.1.2	Obra civil.....	4
1.1.3	Montaje.....	5
1.2	Estudio de seguridad y salud.....	5
2	RESUMEN DE PRESUPUESTO.....	6

Anexo 2: Presupuesto

1 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Los apartados a continuación mostrados desglosan el presupuesto de ejecución material de la Línea de Evacuación 33 kV Planta Fotovoltaica Tudela 1 , que el centro de seccionamiento de la planta PSFV Tudela 1 con el apoyo entornque

1.1 Presupuesto tramo aéreo

1.1.1 Equipos y materiales

Item	Medición	Unidades	Precio (€/ud)	Coste (€)
Acero galvanizado	16.423	Kg	1,42	23.320,66 €
Aisladores Vidrio	12	ud	114,50 €	1.374,00 €
Conductor LA-455 (402-AL1/52-ST1A)	346,4	m	6,84 €	2.369,38 €
Cable de tierra OPGW 48F	346	m	1,53 €	529,99 €
Botella terminal conversión aéreo subterráneo	6	Ud	243,23 €	1.459,38 €
Autoválvula 33kV	6	ud	195,32 €	1.171,92 €
Herrajes Cadenas de amarre doble simplex conductor	12	Ud	162,35 €	1.948,20 €
Herrajes Cadenas de suspensión simplex conductor	0	Ud	86,58 €	0,00 €
Conjunto de Amarre OPGW	4	Ud	106,34 €	425,36 €
Conjunto de Suspensión OPGW	0	Ud	33,39 €	0,00 €
Amortiguador Stockbridge para LA-445	162	Ud	15,13 €	2.451,06 €
Baliza salvapájaros	69	Ud	3,65 €	251,85 €
Amortiguador Stockbridge para OPGW	51	Ud	15,13 €	771,63 €
TOTAL EQUIPOS Y MATERIALES				36.073,43 €

1.1.2 Obra civil

Item	Medición	Unidades	Precio (€/ud)	Coste (€)
Replanteo Apoyos	2	Ud	132,65 €	265,30 €
Excavación cimentaciones	59	m3	65,32 €	3.853,88 €

Anexo 2: Presupuesto

Hormigonado	56	m3	93,68 €	5.246,08 €
Puesta a tierra	2	Ud	42,69 €	85,38 €
TOTAL OBRA CIVIL				9.450,64 €

1.1.3 Montaje

Item	Medición	Unidades	Precio (€/ud)	Coste (€)
Armado e izado de Apoyos	16.423	Kg	0,87	14.288,01 €
Tendido Conductor LA-455 (402-AL1/52-ST1A)	346	m	4,86 €	1.683,50 €
Tendido Cable de tierra OPGW 48F	346	m	1,53 €	529,99 €
Montaje Botella terminal conversión aéreo subterráneo	6	Ud	298,36 €	1.790,16 €
Montaje Autoválvula 33kV	6	ud	143,20 €	859,20 €
TOTAL MONTAJE				19.150,87 €

1.2 Estudio de seguridad y salud

Item	Medición	Unidades	Precio (€/ud)	Coste (€)
Estudio de Seguridad y Salud	1	Ud	7.256,92 €	7.256,92 €
TOTAL MONTAJE				7.256,92 €

Anexo 2: Presupuesto

2 RESUMEN DE PRESUPUESTO

Resumen del presupuesto en euros	
Equipos y materiales	36.073,43 €
Obra Civil	9.450,64 €
Montaje	19.150,87 €
Estudio de seguridad y salud	7.256,92 €
TOTAL PRESUPUESTO	71.931,85 €
TOTAL PRESUPUESTO (21% IVA)	87.037,54 €

El presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de OCHENTA Y SIETE MIL TREINTA Y SIETE CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Madrid, abril de 2021.

Luis Barrado Soria

Ingeniero Industrial

N.º colegiado: 9577



Proyecto técnico administrativo para la solicitud de autorización administrativa previa

Línea aérea 33 kV PSFV TUDELA 2

Abril 2021 - Ed00

Anexo 3: Pliego de condiciones



Anexo 3: Pliego de condiciones

Versión	Elaborado	Revisado	Aprobado	Fecha
00	B.L.D	A.R.S	L.B.S	23/04/2021

Contenido

1	OBJETO	5
2	DISPOSICIONES GENERALES	6
3	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	7
3.1	Datos de la Obra	7
3.2	Replanteo de la obra	7
3.3	Mejoras y variaciones del Proyecto	8
3.4	Recepción del material	8
3.5	Organización.....	8
3.6	Ejecución de las obras	9
3.7	Subcontratación de las obras	9
3.8	Plazo de ejecución	10
3.9	Recepción provisional	10
3.10	Periodos de garantía	11
3.11	Recepción definitiva	11
3.12	Pago de obras	11
3.13	Abono de materiales acopiados.....	11
4	CONDICIONES TECNICAS DE LA EJECUCIÓN.....	13
4.1	Apertura de zanjas	13
4.2	Cable directamente enterrado.....	13
4.3	Cable bajo tubo hormigonado	14
4.4	Cruzamiento	14
4.5	Tendido de cables.....	16
4.6	Protección mecánica	17



Anexo 3: Pliego de condiciones

4.7	Señalización.....	17
4.8	Cierre de zanjas	18
4.9	Materiales	18

1 OBJETO

El presente Pliego de Condiciones determina los requisitos a los que se debe ajustar la ejecución de la línea aérea de 33 kV que conecta el Centro de Seccionamiento de la planta PSFV Tudela 2 con el apoyo entronque.

2 DISPOSICIONES GENERALES

La obra deberá ajustarse a la descripción realizada en la Memoria, Planos y Presupuesto del presente proyecto. Las calidades de los materiales deberán respetar las especificaciones mínimas.

El director técnico de la obra será la única persona capacitada para juzgar, en caso de duda y omisiones del proyecto. Lo mismo que en caso de variación de parte o del total de la obra, si no estuviese bien realizada.

El contratista está obligado 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.

3 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

3.1 Datos de la Obra

Se entregará al Contratista una copia de los planos y Pliego de Condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la Obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, ni adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

3.2 Replanteo de la obra

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención a los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de las mismas.

Se levantará por duplicado un Acta, en la que constarán, muy bien los datos entregados, firmados por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán por cuenta del Contratista.

3.3 Mejoras y variaciones del Proyecto

No se considerarán como mejoras ni variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito, por el Director de Obra y convenido precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

3.4 Recepción del material

El Director de Obra, de acuerdo con el Contratista, dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta.

La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del Contratista.

3.5 Organización

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente están establecidas, y en general, a todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la Obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del Contratista a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El Contratista deberá, sin embargo, informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la Obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le dé éste en relación con datos extremos.

En las obras por administración, el Contratista deberá dar cuenta diaria al Director de Obra de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar.

Para los contratos de trabajo, compra de material o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% de los normales en el mercado, solicitará la aprobación previa del Director de Obra, quien deberá responder dentro de los ocho días

Anexo 3: Pliego de condiciones

siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

3.6 Ejecución de las obras

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en éste Pliego de condiciones y en el Pliego Particular si lo hubiera, y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto, como en las Condiciones Técnicas especificadas.

El Contratista no podrá utilizar, en los trabajos, personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo.

Igualmente será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

El Contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

3.7 Subcontratación de las obras

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) A que se de conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquel lo autorice previamente.
- b) A que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso, el Contratante no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones con respecto al Contratante.

3.8 Plazo de ejecución

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo.

El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables.

No obstante, lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

Si por cualquier causa, ajena por completo al Contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director de Obra, la prórroga estrictamente necesaria.

3.9 Recepción provisional

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose las Actas que correspondan en las que se harán constar la conformidad con los trabajos realizados, si éste es el caso.

Dichas Actas serán firmadas por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la Obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución.

Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista.

Si el Contratista no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

3.10 Periodos de garantía

El periodo de garantía será señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

3.11 Recepción definitiva

Al terminar el Plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

3.12 Pago de obras

El pago de las obras realizadas se hará sobre certificaciones parciales, que se practicarán mensualmente. Dichas certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran.

La relación valorada que figure en las certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, y con la ubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documento provisional a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por las certificaciones siguientes.

3.13 Abono de materiales acopiados

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezcan o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación.

Anexo 3: Pliego de condiciones

Dicho material será indicado por el Director de Obra he indicado en el Acta de recepción de Obra.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían.

4 CONDICIONES TECNICAS DE LA EJECUCIÓN

4.1 Apertura de zanjas

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

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

Se deberán tomar todas las preocupaciones 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, garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

4.2 Cable directamente enterrado

El lecho de la zanja debe ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se colocará una capa de arena de mina o de río lavado, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, y el tamaño del grano estará comprendido entre 0,2 y 3 mm, siendo la capa de un espesor de 95 mm, sobre la que se depositará el cable o cables a instalar. Encima irá otra capa de arena de idénticas características con un espesor mínimo de 100 mm, y sobre ésta se colocará una protección a todo lo largo del trazado del cable. Esta protección estará constituida por el número de placas cubrecables necesario para cubrir toda la longitud y anchura de la zanja. Las dimensiones del cubrecables serán 800 mm de ancho por 1000 mm de longitud. Esta placa tendrá una superficie lisa libre de irregularidades y defectos el corte de los extremos de las placas será perpendicular a su eje longitudinal, sin aristas o rebabas cortantes y su perfil será uniforme.

Cuando se emplee la arena procedente de la misma zanja, además de necesitar la aprobación del Director de Obra, será necesario su cribado.

Los cables deben estar enterrados a profundidad no inferior a 0,6 m, excepción hecha en el caso en que atraviesen terrenos rocosos. Salvo casos especiales los eventuales obstáculos deben ser evitados pasando el cable por debajo de los mismos.

Anexo 3: Pliego de condiciones

Además, se colocarán hitos de señalización cada 50 metros, de longitud mínima 60 centímetros, de los cuales al menos 30 cm deben sobresalir y donde se encuentre escrita, mediante pintura indeleble, la leyenda: Peligro, cables eléctricos.

4.3 Cable bajo tubo hormigonado

Cuando los circuitos discurren bajo tubo hormigonado se realizará un dado de hormigón de dimensiones en el que se embeberán los tubos para el tendido de los cables. Sobre el hormigón, se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación, y en su defecto, con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, debiendo utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos.

Además, se colocarán hitos de señalización cada 50 metros, de longitud mínima 60 centímetros, de los cuales al menos 30 cm deben sobresalir y donde se encuentre escrita, mediante pintura indeleble, la leyenda: Peligro, cables eléctricos.

4.4 Cruzamiento

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima será de 0,30 m.

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 mínima distancia entre la generatriz del cable de energía y la de conducción metálica no debe ser inferior a 0,30m. 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 inferiores 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.

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 para gaseoductos
- 0,30 m para otras conducciones

Anexo 3: Pliego de condiciones

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

- 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 conducción interesado este contenida una protección de no más de 100 m.
- 1 m, en el caso de conducciones a presión máxima inferior a 25 atm.

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 0,50 m. El cable colocado superiormente 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 no 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.

En donde por justificar exigencias técnicas no pueda ser respetada la mencionada distancia mínima, sobre el cable inferior debe ser aplicada una protección análoga a la indicada para el cable superior. En todo caso la distancia mínima entre los dos dispositivos de protección no debe ser inferior a 0,10 m. El cruzamiento no debe efectuarse en correspondencia con una conexión del cable de telecomunicación, y no debe haber empalmes sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

En el caso de paralelismo entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterránea, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí.

En donde existan dificultades técnicas importantes, se puede admitir, excepto en lo indicado posteriormente, una distancia mínima en proyección a 0,50 m, en cables interurbanos o a 0,30 m, en cables urbanos.

Se pueden admitir incluso una distancia mínima de 0,15 m, a condición de que el cable de energía sea fácil y rápidamente separado, y eficazmente protegido mediante tubos de hierro de adecuada resistencia mecánica y 2 mm, de espesor como mínimo, protegido contra la erosión.

Anexo 3: Pliego de condiciones

En el caso de paralelismo con cables de telecomunicación interurbana, dicha protección se refiere también a estos últimos.

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

Las reducciones mencionadas no se aplican en el caso de paralelismos con cables coaxiales, para los cuales es taxativa la distancia mínima de 0,50 m, medida sobre la proyección horizontal.

4.5 Tendido de cables

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran tensión, hagan bucles, etc, y teniendo en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura del cable no debe ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable.

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

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 al cable.

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

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

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

Anexo 3: Pliego de condiciones

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

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

La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de arena fina en el fondo antes de proceder al tendido del cable.

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

Cuando los 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 encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar los cables en su tendido.

Si las pendientes del terreno 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.

4.6 Protección mecánica

Las líneas eléctricas subterráneas deberán estar protegidas contra posibles averías por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas. Para ello se hormigonará todos los tubos en todo lo ancho de la zanja.

4.7 Señalización

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención colocada como mínimo a 0,20 m, por encima del hormigón. Cuando los cables o conjunto de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

4.8 Cierre de zanjas

Una vez colocadas al cable las protecciones señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de excavación apisonada, debiendo realizarse a los veinte primeros centímetros de forma manual, y para el resto deberá usarse apisonado mecánico.

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.

4.9 Materiales

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

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 a las normas UNE correspondientes.

Madrid, abril de 2021.

Luis Barrado Soria

Ingeniero Industrial

N.º colegiado: 9577



Proyecto técnico administrativo para la solicitud de autorización administrativa previa

Línea aérea 33 kV PSFV Tudela 2

Abril 2021 - Ed00

Anexo 4: Estudio de seguridad y salud



Anexo 4: Estudio de seguridad y salud

Versión	Elaborado	Revisado	Aprobado	Fecha
00	B.L.D	A.R.S	L.B.S	23/04/2021

Contenido

1.	MEMORIA.....	7
1.1	Justificación del estudio de seguridad y salud	7
1.2	Objeto.....	7
1.3	Alcance del estudio.	8
1.4	Datos generales.....	8
1.4.1	Denominación y situación.	8
1.4.2	Promotor.	8
1.4.3	Climatología y condiciones del entorno de trabajo.	8
1.4.4	Accesos.....	8
1.4.5	Instalaciones de higiene y bienestar.	9
1.5	Descripción del trabajo a realizar.....	9
1.5.1	Descripción de la instalación. Actividades principales.....	9
1.5.2	Puestos de trabajo y oficios.	10
1.5.3	Maquinaria, útiles de trabajo y medios auxiliares	10
1.5.4	Instalaciones eléctricas provisionales.	11
1.5.5	Protecciones colectivas.	11
1.6	Plan de emergencia.....	12
1.6.1	Accidentes.	13
1.6.2	Incendio.....	15
1.6.3	Rotura de canalizaciones.....	16
1.6.4	Rotura de línea de tensión.	17
1.7	Análisis de riesgos y medidas preventiva según maquinaria y medios auxiliares.	18
1.7.1	Manejo de herramientas eléctricas portátiles “amoladoras, taladros, etc...”	18
1.7.2	Manejo de “martillo eléctrico”.....	20

Anexo 4: Estudio de seguridad y salud

1.7.3	Manejo de “grupo electrógeno”	21
1.7.4	Soldadura eléctrica, autógena y oxicorte.....	23
1.7.5	Compactadores.	25
1.7.6	Compresor.....	26
1.7.7	Vibrador.....	27
1.7.8	Camión hormigonera.....	28
1.7.9	Retroexcavadoras.....	29
1.7.10	Dumper o autovolquete.....	31
1.7.11	Camión, camión basculante y camión hormigonera.....	32
1.7.12	Bulldozer.....	34
1.7.13	Zanjadora.....	39
1.7.14	Grúa autopropulsada o autotransportada	41
1.7.15	Poleas piloto y accesorios de tendido.....	43
1.8	Análisis de riesgos y medidas preventivas según fases de trabajo.....	44
1.8.1	Riesgos generales.....	45
1.8.2	Riesgos específicos. línea aérea de alta tensión.....	54
1.9	Trabajos especiales con riesgo.....	78
1.9.1	Riesgos generales en la obra.....	78
1.9.2	Riesgo eléctrico.....	79
1.9.3	Trabajos en altura.....	89
1.9.4	Riesgos de daños a terceros.....	101
1.9.5	Prevención de riesgos de daños a terceros.....	101
1.10	Condiciones ambientales	102
1.11	Control del acceso a la obra.....	103
1.12	Recurso preventivo.....	103
2.	PLIEGO DE CONDICIONES.....	105
2.1	Disposiciones oficiales.....	105

2.2	Obligaciones de las partes implicadas.....	109
2.2.1	Del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. 109	
2.2.2	De los contratistas y subcontratistas	110
2.2.3	De los trabajadores autónomos	111
2.2.4	Del comité de seguridad y salud y delegados de prevención	112
2.3	Libro de incidencias	112
2.4	Libro de subcontratación	113
2.5	Plan de seguridad y salud	114
2.6	Paralización de los trabajos.....	114
2.7	Formación e información a los trabajadores	115
2.8	Medicina preventiva y primeros auxilios	115
2.9	Protecciones personales	116
2.10	Protecciones colectivas	117
2.10.1	Vallados	117
2.10.2	Pasarelas.....	117
2.11	Evaluación del riesgo de Exposición a Coronavirus (SARS-CoV-2)	117
2.11.1	Naturaleza del agente	117
2.11.2	Puestos de trabajo que no implican riesgo de exposición profesional al sars-cov-2 (Baja probabilidad de exposición)	120
2.11.3	Medidas de prevención/protección en el Sector de Construcción.....	121
2.12	Medios auxiliares	123
2.12.1	Extintores	123
2.12.2	Plataformas	124
2.12.3	Escaleras simples y extensibles	126
2.12.4	Herramientas eléctricas	127
2.12.5	Herramientas manuales´	129

Anexo 4: Estudio de seguridad y salud

2.13	Maquinaria	130
2.13.1	Movimiento de tierras.....	130
2.13.2	Grúa autopropulsada	133
2.13.3	Herramientas eléctricas portátiles	137
3.	PRESUPUESTO	139
3.1	Protecciones individuales.....	139
3.2	Protecciones colectivas	140
3.3	Protección contra incendios.....	141
3.4	Instalaciones de higiene y bienestar	141
3.5	Medicina preventiva y primeros auxilios	142
3.6	Vigilancia y formación	142
3.7	Resumen.....	142
	ANEXO 1: FICHAS DE SEGURIDAD	143

1. MEMORIA

1.1 Justificación del estudio de seguridad y salud

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

1.2 Objeto

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones perceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directivas básicas a la Empresa Constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la dirección facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas, así como la Ley 31/95 de PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, de 8 de noviembre.

A demás de la aplicación para este proyecto el 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, encomienda de manera específica, en su disposición final primera, al Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, la elaboración y el mantenimiento actualizado de una Guía Técnica, de carácter no vinculante, para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo.

Las inspecciones de la Propiedad ajenas a la dirección material de la obra deberán realizarse fuera de las jornadas de trabajo; en caso de visitas durante horas de trabajo, los visitantes serán advertidos de la existencia de este Estudio de Seguridad y Salud quedando obligado, aparte de no exponerse a riesgos innecesarios, al uso de los elementos de protección precisos para cada situación (cascos, botas, etc.) pudiéndose prohibir el paso a la obra de las personas que no cumplan con este requisito.

1.3 Alcance del estudio.

Las medidas contempladas en este Estudio de Seguridad y Salud alcanzarán a todos los trabajos a realizar durante la ejecución de la obra construcción de una Línea aérea 33 kV PSFV Tudela 2 que discurre desde el centro de seccionamiento en la planta hasta el apoyo entronque en Las Fontellas, Navarra., exigiendo la obligación de su cumplimiento a todo el personal que preste actividad laboral en las obras, ya se trate de trabajadores que tienen relación laboral con la contrata, de subcontratistas, así como de trabajadores autónomos, que, en su caso, ejecuten igualmente actividad en la misma, en aplicación de lo dispuesto en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, R.D. 171/2004 de 30 de enero y el Artículo 12 del R.D. 1627/1997.

1.4 Datos generales.

1.4.1 Denominación y situación.

El Proyecto de construcción del Proyecto de Línea aérea 33 kV PSFV Tudela 2 que discurre desde el centro de seccionamiento en la planta hasta el apoyo entronque en Las Fontellas, Navarra.

1.4.2 Promotor.

GENERADORA ELÉCTRICA VERDE XII S.L. CIF: B56105323

1.4.3 Climatología y condiciones del entorno de trabajo.

El trabajo se realiza en intemperie.

La obra se enclava en lo que se denomina un mediterráneo típico, con precipitaciones escasas y concentradas principalmente en otoño.

1.4.4 Accesos.

Se procurará en lo posible que los accesos a la obra se realicen por medio de caminos existentes. Para aquellos lugares que por su ubicación no dispongan de caminos, se construirán pistas de acceso con dimensionamiento y pendiente adecuada que permita acceder con vehículo todo terreno.

Cada contratista controlara le entrada a la obra de manera que tan solo las personas autorizadas y con las protecciones personales obligatorias puedan acceder a la obra. El acceso estará cerrado, con avisadores o timbres, o vigilado permanentemente cuando se abra.

1.4.5 Instalaciones de higiene y bienestar.

Dada la proximidad de núcleos urbanos, no será necesaria la instalación de comedores ni vestuarios, ya que se realizará, cuando sea necesario el uso de estos servicios, el desplazamiento a dichas poblaciones.

Se instalará una caseta (modulo prefabricado), que servirá de oficina y de WC químicos, en suficiente cantidad, para los trabajadores de la obra.

1.5 Descripción del trabajo a realizar.

1.5.1 Descripción de la instalación. Actividades principales

La red de transporte se proyecta ante la necesidad de facilitar la evacuación de la Línea aérea 33 kV PSFV Tudela 2 que discurre desde el centro de seccionamiento en la planta hasta el apoyo entronque en Las Fontellas, Navarra. Las fases de trabajo son las siguientes:

- **General:**
 - Replanteo de la obra / topografía.
 - Señalización de advertencia de peligro obras.
 - Instalación de casetas de obra y WC químicos.
 - Desbrozado de vegetación existente en apertura de caminos.
 - Pruebas de control y puesta en servicio de la nueva instalación y equipos.
 - Retirada de caseta de obra y WC químico portátil.
- **Línea aérea:**
 - Transporte de materiales
 - Movimiento de tierras.
 - Formación de los caminos y cunetas.
 - Excavación y hormigonado de cimentaciones de apoyos.
 - Instalación de apoyos.
 - Tendido de conductores y fibra óptica.
 - Tendido y conexionado de la Instalación eléctrica.

- Operaciones y trabajos en alturas.
- Trabajos sin tensión
- Puesta en servicio en frío
- Puesta en servicio en tensión

Los riesgos laborales derivados de dichas actividades que integran las distintas funciones y tareas de los puestos de trabajo necesarios para realizar la obra anteriormente mencionada serán objeto de tratamiento y atención en los apartados siguientes.

1.5.2 Puestos de trabajo y oficios.

Para la realización de las tareas objeto de la obra se contará con los siguientes puestos de trabajo y oficios o especializaciones profesionales.

- Jefe de Obra.
- Encargado de la obra.
- Operario de máquinas.
- Oficiales (albañil, electricistas...)
- Conductor especialista.
- Peón especialista.

1.5.3 Maquinaria, útiles de trabajo y medios auxiliares

La maquinaria, equipos, útiles y herramientas más relevantes que se manejan para la ejecución de las tareas objeto del trabajo son las siguientes:

- Camión grúa para transporte de materiales e izado de vigas y/o estructuras.
- Camión Hormigonera.
- Máquina retroexcavadora mixta o derivados.
- Vehículos de transporte de personal y pequeño material.
- Poleas de Tendido.
- Frenadora hidráulica.

- Compactadores.
- Zanjadora.

Entre los medios auxiliares, destacan los siguientes:

- Escaleras de mano y de tijera.
- Grupos electrógenos y Cuadros eléctricos auxiliares.
- Herramientas eléctricas y manuales. (vibrador, detectores de tensión, etc...)
- Gatos alza bobinas.
- Emisoras.

A todo ello hay que añadir las siguientes sustancias y materiales:

- Arenas, áridos, zahorras, hormigón, baldosas,
- Combustibles.
- Vallas y chapas para protecciones colectivas.

1.5.4 Instalaciones eléctricas provisionales.

El suministro de energía eléctrica a los equipos y útiles mencionados en el apartado anterior se realizará mediante la instalación de cuadros de distribución con toma de corriente en las instalaciones de la propiedad o alimentados mediante grupos electrógenos. Los cuadros cumplirán las condiciones exigidas para las instalaciones móviles de intemperie y se situarán estratégicamente para disminuir en lo posible el número de líneas y su longitud.

1.5.5 Protecciones colectivas.

- Orden y limpieza en la zona de trabajo.
- Iluminación natural o artificial óptima.
- Correcta protección de las partes móviles de la maquinaria.
- Correcta instalación eléctrica de la maquinaria.
- Utilización de defensas en trabajos con riesgo de caída a distinto nivel.
- Señalización y balizamiento.

- Formación e información de los trabajadores.

1.6 Plan de emergencia.

El presente Plan de Emergencia tiene por objeto el establecer las formas de actuación ante la presencia en obra de un caso de emergencia.

El Plan de emergencia será entregado a todo el personal de la obra, que a la vez será informado de su utilización.

Las situaciones de emergencia que principalmente deben tenerse en cuenta son:

- Accidente laboral o enfermedad repentina.
- Incendio.
- Contacto eléctrico.

Los trabajadores deberán de acudir a los puntos de encuentro que les resulten más cercanos, señalizados a lo largo de toda la obra.

Antes de iniciar los trabajos, el contratista encargado de los mismos, deberá haber sido informado de la existencia o situación de las diversas canalizaciones de servicios existentes, tales como electricidad, agua, gas, etc., y su zona de influencia.

En caso de encontrarse con ellas, se deberán señalar convenientemente, se protegerán con medios adecuados y, si fuese necesario, se deberá entrar en contacto con el responsable del servicio que afecte al área de los trabajos para decidir de común acuerdo las medidas preventivas a adoptar, o en caso extremo, solicitar la suspensión temporal del suministro del elemento en cuestión.

En cuanto a los acercamientos a tendidos eléctricos aéreos, comentar que, las líneas se señalarán mediante gálibos anteriores y posteriores y/o señalización adecuada con el fin de informar a los maquinistas de las distancias a las que pueden trabajar conforme el R.D. 614/2001.

Se recomienda que, en presencia de líneas eléctricas aéreas, cualquier parte de la máquina en la posición más desfavorable, esté a una distancia mínima de 5 m. (7 m. para transportes iguales o superiores a 380 KV).

1.6.1 Accidentes.

En el caso de que se produjese un accidente en obra se procederá de la siguiente manera:

Ante un accidente laboral, es importante avisar al encargado de los trabajos, recurso preventivo, el cual tomará las siguientes medidas.

- 1.- Valorar la magnitud del accidente y del accidentado.
- 2.- Llamar a los servicios de urgencias, a los cuales debe indicarles:
 - Ubicación del accidentado.
 - Rutas de acceso a la obra.
 - Datos de la obra.
 - Datos de la persona que realiza la llamada (D.N.I., teléfono).
 - Estado en el que se encuentra el accidentado.
- 3.- Permanecer junto al accidentado y darle los primeros auxilios, en función de la gravedad.
- 4.- Avisar al Técnico de Prevención de la empresa contratista y al coordinador de Seguridad y Salud.
- 5.- Traslado del accidentado al Centro de salud más cercano o el acordado.

En la caseta de obra existirá un plano de la zona donde se identificarán las rutas a hospitales más próximos.

Accidente blanco

En caso de tratarse de un accidente blanco, en el que no existen daños a personas, esta comunicación se realizará redactando un informe por parte de la empresa responsable y se enviará al responsable del contratista principal en obra, al Servicio de Prevención de riesgos laborales y al Coordinador de Seguridad y Salud.

Accidente con lesión de personas

Si se produjera un accidente, se actuará según se establece en el siguiente procedimiento (realizado en función del grado de las lesiones):

ACCIDENTE GRAVE.

Pedir ayuda a otros compañeros, preferiblemente con formación en materia de primeros auxilios.

Llamar al telf. 061 (o al 902505061), enviarán equipo médico al rescate. (En su defecto llamar al 112).

Datos importantes a indicar en la llamada:

- Tipo de accidente (caída, sepultamiento, electrocutado, con riesgo vital...).
- Estado del herido (consciente, inconsciente...).
- Dirección exacta de la obra y forma de acceso.

Proceder con las comunicaciones internas.

ACCIDENTE LEVE.

Pedir ayuda a otros compañeros, preferiblemente socorrista.

Llamar al centro asistencial más próximo (preferiblemente Servicio médico).

Datos importantes a indicar en la llamada:

- Tipo de lesión (herida, fractura, contusión, sin riesgo vital)
- Si no se puede mover, trasladar al accidentado con medios adecuados (ambulancia).
- Si se puede mover, trasladarlo al centro asistencial más próximo. Preferiblemente a la Mutua de accidentes de la empresa o en su defecto al centro de salud más próximo.

Proceder con las comunicaciones internas.

TELÉFONOS DE INTERES

- Hospital Reina Sofía, Carr. de Tarazona, Km. 4, 31500 Tudela, Navarra

URGENCIAS 112

La primera asistencia médica a los posibles accidentados será realizada por los Servicios Médicos de la Mutua Laboral concertada por cada contratista o, cuando la gravedad o tipo de asistencia lo requiera por los Servicios de Urgencia de los Hospitales Públicos o Privados más próximos.

En la obra se dispondrá, en todo momento, de un vehículo para hacer una evacuación inmediata, y de un Botiquín y, además, habrá personal con unos conocimientos básicos de Primeros Auxilios, con el fin de actuar en casos de urgente necesidad.

Así mismo se dispondrá, igualmente, en obra de una “nota” escrita, colocada en un lugar visible y de la que se informará y dará copia a todos los contratistas, que contendrá una relación con las direcciones y teléfonos de los Hospitales, ambulancias y médicos locales.

1.6.2 Incendio.

En caso de que se produzca un incendio, si observamos que con los medios que se disponen no es posible apagarlo se deberá llamar al 112.

Para prevenir el riesgo de incendio, se deberán seguir las siguientes instrucciones:

- Se extremarán las precauciones en época de máximo riesgo de incendio.
- Se garantizará el acceso y tránsito en caso de emergencia a vehículos de extinción y evacuación de personas.
- Se colocarán carteles de riesgo de incendio en los principales accesos del parque en caso de masa forestal.
- Se dispondrá de los medios contra incendios que permitan actuación inmediata en caso de emergencia durante las obras.
- Retirar toda la maleza en zona de alto riesgo de incendios.
- Operación de soldadura: Eliminación de los focos de ignición o protección de los mismos (protección de chispas procedentes del peinado con amoladoras), en zonas de intensa vegetación, la soldadura nunca se realizará en los bordes de la pista, tanto la línea como dobles o triples, y nunca en caballón derecho de límite de pista.
- Tanto la maquinaria como los vehículos dispondrán de equipo de extinción perfectamente adecuado a las circunstancias.
- Cuando se produzca una situación de emergencia, no se debe abandonar las tareas que se estén realizando sin antes dejar todo en situación estable y segura, pues el abandono del puesto de trabajo, sin tomar las precauciones previas, puede provocar un nuevo foco de riesgo.

- Se señalarán los accesos a los puntos de encuentro para que las evacuaciones o la incorporación de los equipos de emergencias accedan al lugar siniestrado.
- En cada zona de trabajo habrá una persona responsable de la utilización de los equipos de extinción y responsable de las actuaciones a realizar, el cual estará dotado de teléfono móvil y listado de teléfonos de emergencia. (El responsable de la utilización de los equipos de extinción será designado verbalmente por el encargado del equipo de trabajo al que pertenezca y tendrá cerca en todo momento el Plan de Evacuación con el listado de teléfonos de emergencia).

ACTUACIONES EN CASO DE INCENDIO.

- Fuego controlado: Avisar a la persona responsable, organizar la utilización de equipo de extinción, proceder a su extinción.
- Fuego no controlado: No alarmarse y mantener la serenidad, Poner en marcha el plan de evacuación del personal.

1.6.3 Rotura de canalizaciones

Ante una rotura de canalización, es importante avisar al encargado del tajo, el cual tomará las siguientes medidas.

- 1.- Acotar la zona afectada. Debe quedar balizada e impidiendo su acceso.
- 2.- Si fuera necesario, prever la reordenación del tráfico.
- 3.- Aviso a los servicios de averías del organismo competente, indicado:
 - Ubicación de la avería.
 - Rutas de acceso a la obra.
 - Datos de la canalización.
 - Datos de la obra.
 - Datos de la persona que realiza la llamada (D.N.I., teléfono)
- 4.- Permanecer en espera de la llegada de los servicios de averías, mientras se informa al Coordinador de Seguridad y al Técnico de Prevención.

1.6.4 Rotura de línea de tensión.

Ante la rotura de Líneas de tensión es importante avisar al encargado de obra, el cual tomará las siguientes medidas.

1.- Si la rotura ha sido producida por una maquinaria, es importante que la maquinaria permanezca en su punto, solicitando auxilio mediante la bocina. Una vez que se garantice que se pueda abandonar la máquina con seguridad, descienda por la escalera normalmente y desde el último peldaño se saltará lo más lejos posible evitando tocar la tierra y la máquina a la vez.

2.- Nadie se acercará a la máquina bajo ningún concepto.

3.- Acotar la zona afectada. Debe quedar balizada e impidiendo su acceso.

4.- Si fuera necesario, prever reordenación del tráfico.

5.- Aviso a los servicios de urgencias del organismo competente, indicando:

- Ubicación de la avería.
- Rutas de acceso a la obra.
- Datos de la obra.
- Datos de la persona que realiza la llamada (D.N.I., teléfono)

6.- Permanecer en espera de la llegada de los servicios de averías, mientras se informa al Coordinador de Seguridad y Técnico de Prevención.

En el caso de accidente por contacto eléctrico con línea eléctrica, se seguirán las siguientes recomendaciones:

- El conductor permanecerá en la cabina o puesta de mando, debido a que allí está libre de electrocución.
- No se tocará la máquina, y se advertirá a todo el personal, hasta que se haya separado de la línea.
- En el caso de ser necesario, el conductor o maquinista, para salir o descender de la cabina, saltará, con los dos pies al tiempo, lo más lejos posible de la misma.

1.7 Análisis de riesgos y medidas preventiva según maquinaria y medios auxiliares.

1.7.1 Manejo de herramientas eléctricas portátiles “amoladoras, taladros, etc...”

RIESGOS:

- Caídas de personas al mismo y/o a distinto nivel.
- Caídas de objetos a distinto nivel.
- Contactos eléctricos directos con el circuito de alimentación.
- Contactos eléctricos indirectos con la carcasa de la máquina.
- Enganche de ropa, cabellos y otros objetos sueltos, por el movimiento de rotación de las partes móviles de la máquina.
- Proyecciones de partículas sólidas y chispas durante el trabajo.
- Lesiones en la muñeca por bloqueo de la máquina.
- Cortes y/o golpes.
- Ruido excesivo (Trauma sonoro).
- Incendio y explosión si se trabaja en ambientes inflamables o explosivos o en las proximidades de sustancias combustibles.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar equipos de protección individual.
- Se conectará a la red mediante su clavija de conexión, jamás con las puntas peladas de los cables.
- Si no hubiese protección diferencial y magnetotérmica en el lugar de conexión, esta se efectuará a través de la caja auxiliar de conexiones con protección diferencial y magnetotérmica.
- Utilizar herramientas de la clase II y III en caso de trabajos en intemperie.
- No se debe poner la máquina en marcha si los dispositivos de protección del disco no están colocados.
- En lugares expuestos a proyecciones de líquidos o atmósferas explosivas, se utilizarán únicamente herramientas eléctricas de grado de protección adecuado.

Anexo 4: Estudio de seguridad y salud

- Iluminar correctamente el punto de ataque.
- Si las piezas a trabajar son móviles, se las sujetará con una prensa o tornillo, pero nunca con la mano.
- Dejar rodar unos instantes la herramienta en vacío para observar su funcionamiento. Si se observasen defectos no debe de utilizarse.
- Debe de controlarse la dirección en que se emiten las chispas para evitar la posibilidad de incendios o proyección sobre otros operarios.
- Si durante el trabajo se cambia la posición se hará con la máquina parada.
- La presión durante el amolado no debe de ser excesiva pues se corre el riesgo de romper el disco.
- Se colocará la broca en el taladro con ayuda de la llave sacabrocas. Se hará con el taladro desenchufado.
- Las brocas deberán ser adecuadas al material que se desea taladrar y deben estar perfectamente afiladas.
- Se guardará la broca en su caja y el taladro en la suya, cuidando que quede limpio y con el cable bien enrollado.
- No se agrandarán agujeros con brocas de diámetro próximo al del agujero hecho, ni alabeando con brocas de diámetro inferior.
- Cuando no se utilice se mantendrá desconectada de la red.
- Verificar que el útil a utilizar es el adecuado a la velocidad de la máquina.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de seguridad preferentemente con barboquejo.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares)
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- chaleco reflectante de alta visibilidad.

- Gafas de protección contra impactos o pantalla facial.
- Mandil de cuero.
- Protecciones auditivas (orejeras o tapones).

1.7.2 Manejo de “martillo eléctrico”.

RIESGOS:

- Contactos eléctricos directos e/o indirectos.
- Contusiones y golpes en el trabajo.
- Sordera profesional por exceso de ruido.
- Proyecciones de partículas sólidas.
- Lesiones en la espalda por manipulación de material pesado.
- Afecciones vías respiratorias por producción de polvo.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar los equipos de protección individual.
- Se comprobará el buen estado del cable de alimentación, así como del punto de entrada en el martillo.
- Utilizar herramientas de clase II.
- Se conectará a la red con todo el cable desenrollado y mediante su clavija de conexión, jamás con las puntas peladas de los cables.
- Si no hubiese protección diferencial en el lugar de conexión, ésta se efectuará a través de la clavija auxiliar de conexiones con protección diferencial y magnetotérmica.
- Comprobar que el martillo dispone de dispositivos de amortiguación de las vibraciones.
- Colocarse el mandil de cuero, protección auditiva, gafas contra impactos y mascarilla antipolvo, si existe posibilidad de ambiente pulvígeno.
- Levantar el martillo manteniendo la punta apoyada en el suelo.

- No hacer funcionar la máquina en vacío sin la correspondiente herramienta y sin que esté apoyada firmemente sobre un material resistente.
- Ponerse en posición de trabajo manteniendo la espalda recta.
- Cuidar que los pies queden suficientemente alejados de la punta, así como el cable de alimentación.
- Con el martillo colocado lo más perpendicular posible respecto al punto donde se trabajará, empezar el martillado.
- Eliminar frecuentemente los cascotes producidos.
- Cuando no se utilice el martillo, se mantendrá desconectado de la red.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad con barboquejo.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares)
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección contra impactos.
- Mandil de cuero.
- Protección auditiva.
- Mascarilla antipolvo.

1.7.3 Manejo de “grupo electrógeno”.

RIESGOS:

- Contactos eléctricos directos con el circuito de alimentación.
- Incendios.
- Contactos eléctricos indirectos con la carcasa de la máquina.

- Contusiones y golpes en el trabajo.
- Sordera profesional por exceso de ruido.
- Proyecciones de partículas sólidas.
- Lesiones en las muñecas y espalda por manipulación de material pesado.
- Afecciones vías respiratorias por producción de polvo.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Comprobar que todos los dispositivos de seguridad funcionan correctamente.
- No se manipularán los dispositivos de seguridad bajo ningún concepto.
- El mantenimiento, revisiones y reparaciones generales sólo serán efectuados por personal debidamente cualificado.
- Comprobar el funcionamiento de los pulsadores o elementos de desconexión y parada inmediata (emergencia).
- Las tapas de los bornes no deben estar al descubierto.
- Realizar todas las operaciones de limpieza y mantenimiento con la máquina totalmente parada y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.
- Comprobar que todas las rejillas, carcasas y protecciones de los elementos móviles están bien instaladas.
- Comprobar la toma de tierra. Instalar la pica de tierra correctamente.
- Evitar intervenciones de mantenimiento en presencia de tensión eléctrica.
- Se debe repostar el combustible con el equipo parado.
- No fumar durante la operación de repostaje.
- Comprobar que no existe ninguna fuga de combustible.
- Limpiar todos los posibles derrames de combustible, aceite o líquidos inflamables.
- Durante la manipulación de la máquina se asegurarán todas las piezas sueltas.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares).
- Guantes de protección dieléctrica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección, pantalla inactiva.
- Protección auditiva.
- Herramienta aislante.

1.7.4 Soldadura eléctrica, autógena y oxicorte.

RIESGOS:

- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamientos de manos o pies por objetos pesados.
- Inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras por contacto térmico.
- Explosión o incendio.
- Proyección de partículas.
- Contactos Eléctricos directos e/o indirectos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar los equipos de protección individual.
- El personal encargado de soldar será especialista en estas tareas.

Anexo 4: Estudio de seguridad y salud

- La alimentación eléctrica al grupo se realizará mediante conexión a través de un cuadro con disyuntor diferencial adecuado al voltaje de suministro.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie cuando llueva.
- Se conectará a la red con todo el cable desenrollado y mediante su clavija de conexión, jamás con las puntas peladas de los cables.
- Se comprobará el buen estado del cable de alimentación, así como del punto de entrada a la máquina.
- Queda expresamente prohibido:
- Dejar la pinza y su electrodo directamente en el suelo.
- Anular o no instalar la toma de tierra de la carcasa de la máquina de soldar.
- Ponerse en posición de trabajo manteniendo la espalda recta.
- No desconectar totalmente la máquina de soldar cada vez que se realice una pausa de consideración durante la realización de los trabajos.
- La utilización de mangueras deterioradas con corte y empalmes debidos a envejecimiento por uso o descuido.
- Cuidar que los pies queden suficientemente alejados de la punta, así como el cable de alimentación.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:
- Casco de seguridad con barboquejo.
- Yelmo de soldador.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente para el ayudante).
- Calzado de seguridad con puntera reforzada.
- Guantes, Manguitos, Polainas y Mandil de cuero.
- Cinturón de seguridad.

1.7.5 Compactadores.

RIESGOS:

- Contactos eléctricos directos con el circuito de alimentación.
- Contactos eléctricos indirectos con la carcasa de la máquina.
- Contusiones y golpes en el trabajo.
- Sordera profesional por exceso de ruido.
- Proyecciones de partículas sólidas.
- Lesiones en las muñecas y espalda por manipulación de material pesado.
- Afecciones vías respiratorias por producción de polvo.
- Vibraciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Utilizar equipos de protección individual.

- Si no hubiese protección diferencial y magnetotérmica en el lugar de conexión, esta se efectuará a través de la caja auxiliar de conexiones con protección diferencial y magnetotérmica.
- Utilizar herramientas de la clase II.
- Se conectará a la red mediante su clavija de conexión, jamás con las puntas peladas de los cables.
- Comprobar que la compactadora dispone de dispositivos de amortiguación de las vibraciones.
- Colocarse, protección auditiva, gafas contra impactos y mascarilla antipolvo, si existen posibilidades de ambiente pulvígeno.
- No hacer funcionar la máquina en vacío sin la correspondiente herramienta y sin que esté apoyada firmemente sobre un material resistente.
- Cuidar que los pies queden suficientemente alejados del equipo de trabajo, así como el cable de alimentación.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad con barboquejo.
- Calzado de Seguridad con puntera reforzada.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección contra impactos o pantalla facial.
- Protección auditiva (orejeras o tapones).
- Mascarillas antipolvo.

1.7.6 Compresor.

RIESGOS:

- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Choques y golpes.
- Daños a terceros.
- Exposición al ruido.
- Incendios.
- Proyecciones de fragmentos.
- Sobreesfuerzos.
- Descargas eléctricas.
- Quemaduras por contactos eléctricos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- En zonas transitadas, estará debidamente protegido y señalizado, evitando el acceso a la misma de personal no autorizado, cercándose si fuera necesario, con cinta balizadora o vallas de protección.

- Las mangueras deberán estar extendidas y protegidas de forma que en una accidental rotura de la misma alcancen por culebreo a personas, vehículos, lunas de establecimiento, etc.,
- No repostará combustible sin antes haber parado el motor.
- No se utilizará la manguera con aire, para limpiarse la ropa, buzo, etc., ni se dirigirá contra terceras personas.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad con barboquejo.
- Calzado de Seguridad.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección contra impactos o pantalla facial.
- Mascarillas antipolvo.

1.7.7 Vibrador.

RIESGOS:

- Caída de personas al mismo y/o a distinto nivel.
- Descargas eléctricas directas e indirectas.
- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Salpicaduras de lechada en los ojos.
- Posturas forzadas.
- Vibraciones. Favorecen que aparezcan problemas circulatorios en las manos con posterior pérdida de sensibilidad.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Las operaciones de vibrado se realizarán siempre en posiciones estables.

- Se procederá a la limpieza diaria del vibrador después de su utilización.
- El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.
- Los vibradores deberán estar protegidos eléctricamente mediante doble aislamiento.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad con barboquejo.
- Calzado de Seguridad con puntera reforzada.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección contra impactos o pantalla facial.
- Mascarillas antipolvo.

1.7.8 Camión hormigonera

RIESGOS:

- Atropello de personas.
- Colisión con otras máquinas.
- Vuelco de Camión.
- Daños a terceros.
- Caída de personas.
- Golpes por el manejo de las canales.
- Vibraciones. Favorecen que aparezcan problemas circulatorios en las manos con posterior pérdida de sensibilidad.
- Quemaduras por contactos eléctricos.
- Caída de objetos sobre el conductor durante las operaciones de vertido o de limpieza.

- Golpes por el cubilote del hormigón.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Las rampas de acceso a los tajos no superarán la pendiente del 20% en prevención de atoramientos o vuelcos.
- Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán sin que las ruedas de los camiones hormigonera sobrepasen la distancia, trazada de 1,50 metros al borde de la zanja.
- La limpieza de la cuba y canales se efectuará en lugares señalizados para tal labor.
- Se prohíbe cargar la cuba de hormigón por encima del peso máximo autorizado.
- La puesta en estación y los movimientos del vehículo durante las operaciones de vertido serán dirigidos por el encargado u oficial autorizado para tal fin.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad con barboquejo.
- Calzado de Seguridad.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.
- Gafas de protección contra impactos o pantalla facial.
- Mascarillas antipolvo.
- Protección auditiva.

1.7.9 Retroexcavadoras.

RIESGOS:

- Aplastamiento y golpes por el movimiento de la máquina.

- Quemaduras por contactos térmicos.
- Incendios y explosiones.
- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Vuelco de máquina.
- Contactos eléctricos.
- Choques y atropellos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar equipos de protección individual.
- Mantener limpia la cabina del operador.
- Este equipo únicamente debe ser utilizado por personal autorizado y debidamente instruido.
- No poner en marcha la máquina, ni accionar los mandos si no se encuentra sentado en el puesto de trabajo.
- Inspeccionar visualmente alrededor de la máquina antes de subir a ella y la presión de los neumáticos de la máquina.
- Examinar las luces, sistema hidráulico, si existieran fugas o acumulación de suciedad.
- Ver si las escaleras de acceso a la máquina están limpias y en buen estado.
- Mantener un adecuado nivel de combustible y de aceite de motor, del sistema de fuerza, y elementos hidráulicos.
- Comprobar el funcionamiento de los frenos, dispositivos de alarma y señalización.
- Hacer uso de la señal acústica de marcha atrás y del rotativo luminoso.
- Mantener limpios los rótulos de seguridad instalados en la máquina y reemplazar los que estén deteriorados.
- Las cargas en ningún momento deberán exceder el tamaño del cazo.

- No manipular los dispositivos de seguridad bajo ningún concepto y Evitar la manipulación del motor con este en funcionamiento.
- Usar los equipos de protección individual cuando se salga de la cabina.
- Operar los controles solamente con el motor en funcionamiento.
- Utilizar ambas manos para subir y bajar de la máquina y por el lugar indicado para ello.
- Estacionar la máquina en una superficie nivelada.
- No llevar personas en la máquina a no ser que esté preparada para ello.
- Mantener siempre y en todo momento las distancias a las instalaciones eléctricas.
- Cuando sea posible en las laderas avance hacia arriba y hacia abajo, nunca en sentido transversal.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad, fuera de la cabina.
- Calzado de seguridad con puntera reforzada.
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorso lumbares.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares)
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- chaleco reflectante de alta visibilidad fuera de la cabina.

1.7.10 Dumper o autovolquete.

RIESGOS:

- Atropellos y aprisionamiento de personas en maniobras y en operaciones de mantenimiento.
- Vuelcos al circular por rampas.
- Quemaduras por contactos térmicos.
- Incendios y explosiones.

- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruido y vibraciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Este equipo únicamente debe ser utilizado por personal autorizado y debidamente instruido.
- Dispondrán de pórtico de seguridad antivuelco con Arnés de seguridad acoplado.
- No se transportarán personas.
- Dispondrá de señal luminosa de aviso.
- No se repostará combustible sin antes haber parado el motor y luces.
- No circular con la caja levantada, con cargas incontroladas o que dificulten la visibilidad.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad con barboquejo.
- Protección auditiva.
- Mascarilla de protección contra ambientes pulvigenos.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de protección contra ambientes pulvigenos.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares).
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- chaleco reflectante de alta visibilidad.

1.7.11 Camión, camión basculante y camión hormigonera.**RIESGOS:**

- Atropellos y aprisionamiento de personas en maniobras y en operaciones de mantenimiento.

- Vuelcos al circular por rampas.
- Quemaduras por contactos térmicos.
- Incendios y explosiones.
- Caídas.
- Choques con otros vehículos, maquinaria y elementos fijos en la obra.
- Contactos con líneas eléctricas.
- Accidentes de tráfico.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Este equipo únicamente debe ser utilizado por personal autorizado y debidamente instruido.
- Comprobar el funcionamiento del tacógrafo y póngale un disco nuevo al comenzar la jornada.
- Inspecciones si hay fugas de aceite y/o combustible en el compartimiento del motor y en el diferencial.
- Cerciorarse de que toda la documentación del vehículo está en regla, (Seguros, permisos de circulación, ficha de características técnicas, tarjeta de transporte, ITV, etc....)
- Verificar los niveles de aceite de hidráulico, sistema de frenos, dirección y observar los niveles de refrigeración del motor.
- Comprobar el nivel de aceite del motor. Mantener el nivel del mismo entre las marcas de la varilla.
- Mantener limpia la cabina del conductor.
- Comprobar el funcionamiento de los frenos, dispositivos de alarma y señalización.
- Examinar los neumáticos para asegurarse que están inflados correctamente y que no tienen daños importantes, el tablero de instrumentos que funcionen todos los indicadores correctamente.

- Siempre que circule con el vehículo asegúrese que el volquete esté bajado en posición de transporte y con el seguro puesto.
- Arranque el motor solo sentado en el puesto del operador.
- Ajústese el cinturón de seguridad del asiento.
- Estacione en superficie nivelada.
- Conectar el freno de servicio para parar el camión, y ponga la palanca de control de la transmisión en Neutral.
- Conecte el freno de estacionamiento.
- Pare el motor, haga girar la llave de arranque hacia la posición DESCONECTADA.
- Cierre bien el camión y asegúrese contra la utilización no autorizada y vandalismo.
- Si durante la utilización del camión observa cualquier anomalía. Comuníquelo inmediatamente a su superior.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad con barboquejo.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares).
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- chaleco reflectante de alta visibilidad.

1.7.12 Bulldozer.

RIESGOS:

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por o entre objetos.

- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Se recomienda que el bulldozer esté dotado de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
- Ha de estar dotado de señal acústica de marcha atrás.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del bulldozer responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, cadenas, etc.
- Deben utilizarse los bulldozers que prioritariamente dispongan de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o que se hayan sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el R.D. 1215/97
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, es necesario comprobar que la persona que la conduce tiene la autorización, dispone de la formación y de la información específicas de PRL que fija el R.D. 1215/97, de 18 de julio, artículo 5 o el Convenio Colectivo General del sector de la Construcción, artículo 156, y ha leído el manual de instrucciones correspondiente.
- Girar el asiento en función del sentido de la marcha cuando el bulldozer lo permita.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.

Anexo 4: Estudio de seguridad y salud

- Asegurar la máxima visibilidad del bulldozer limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.
- •Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro, y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar del bulldozer únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara al bulldozer.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en el bulldozer.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.
- Antes de empezar los trabajos hay que localizar y reducir al mínimo los riesgos derivados de cables subterráneos, aéreos u otros sistemas de distribución
- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
- El bulldozer no puede utilizarse como medio para transportar personas, excepto que la máquina disponga de asientos previstos por el fabricante con este fin.
- No subir ni bajar con el bulldozer en movimiento.
- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar).
- En trabajos en zonas de servicios afectados, cuando no se disponga de una buena visibilidad de la ubicación del conducto o cable, se requerirá la colaboración de un señalista.
- Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

Anexo 4: Estudio de seguridad y salud

- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos, es necesario comprobar la tensión de estos cables para poder identificar la distancia mínima de seguridad. Estas distancias de seguridad dependen de la tensión nominal de la instalación y serán de 3, 5 o 7 m dependiendo de ésta.
- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.
- No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.
- Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.
- Mantener contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Con el fin de evitar choques (colisiones), deben definirse y señalizarse los recorridos de la obra.
- Evitar desplazamientos del bulldozer en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.
- Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que los gases se han extraído.
- La tierra extraída de las excavaciones tiene que acopiarse como mínimo a medio metro del borde de coronación del talud y siempre en función de las características del terreno.
- Siempre se ha de extraer el material de cara a la pendiente.
- En operaciones con traíllas, el bulldozer no se tiene que desplazar a más de 5 km/h.
- Para abatir árboles hay que empujar en la dirección de caída del árbol a una altura de 30 o 40 cm del mismo.
- En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- Efectuar las tareas de reparación del bulldozer con el motor parado y la máquina estacionada.

Anexo 4: Estudio de seguridad y salud

- En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.
- Hay que apretar los pernos flojos y sustituir los que falten.
- Hay que inspeccionar y reparar las cadenas en mal estado o excesivamente desgastadas.
- •Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.
- Deben adoptarse las medidas preventivas adecuadas para evitar que el bulldozer caiga en las excavaciones o en el agua.
- En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la excavadora y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.
- Estacionar el bulldozer en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería, cerrar la cabina y el compartimento del motor y apoyar la pala en el suelo.
- Regar para evitar la emisión de polvo.
- Está prohibido abandonar el bulldozer con el motor en marcha.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

1.7.13 Zanjadora

RIESGOS:

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Nunca se debe saltar de la máquina. Utilizar los medios instalados para bajar y emplear ambas manos para sujetarse.
- Mantenga su máquina limpia de grasa y aceite y en especial los accesos a la misma.
- Ajústese el cinturón de seguridad y el asiento.
- En los trabajos de mantenimiento y reparación aparcar la máquina en suelo firme, colocar todas las palancas en posición neutral y parar el motor quitando la llave de contacto.
- Evite siempre que sea posible manipular con el motor caliente cuando alcanza su temperatura, cualquier contacto puede ocasionar quemaduras graves.
- Mirar continuamente en la dirección de la marcha para evitar atropellos durante la marcha atrás.

Anexo 4: Estudio de seguridad y salud

- No trate de realizar ajustes si se puede evitar, con el motor de la máquina en marcha.
- Antes de cada intervención en el circuito hidráulico hay que accionar todos los mandos auxiliares en ambas direcciones con la llave en posición de contacto para eliminar presiones dinámicas.
- El sistema de enfriamiento contiene álcali, evite su contacto con la piel y los ojos.
- No suelde o corte con soplete, tuberías que contengan líquidos inflamables.
- No intente subir o bajar de la máquina si va cargado con suministros o herramientas.
- No realice modificaciones ampliaciones o montajes de equipos adicionales en la máquina, que perjudiquen la seguridad.
- Utilice gafas de protección cuando golpee objetos, como pasadores, bulones, etc...
- En previsión de vuelcos, la cabina ha de estar en todo momento libre de objetos pesados.
- Permanezca separado de todas las partes giratorias o móviles.
- Desconectar el motor al repostar y no fumen mientras lo hacen.
- Controlar la existencia de fugas en mangueras, racores, si existen, elimínelas inmediatamente.
- No utilice nunca ayuda de arranque en frío a base de éter cerca de fuentes de calor.
- Durante el giro del motor tenga cuidado que no se introduzcan objetos en el ventilador.
- No transporte personal en la máquina sino está debidamente autorizado para ello.
- Nunca ponga la máquina en marcha antes de asegurar las piezas sueltas, comprobar si falta alguna señal de aviso.
- Nunca trabaje debajo del equipo mientras éste no se encuentre apoyado adecuadamente en el suelo.
- Utilizar guantes y gafas de seguridad para efectuar trabajos en la batería.
- Cierre bien la máquina, quite todas las llaves y asegure la máquina contra la utilización de personal no autorizado y vandalismo

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

1.7.14 Grúa autopropulsada o autotransportada

RIESGOS:

- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Golpes y contactos con elementos móviles o inmóviles de la máquina.
- Atrapamientos.
- Contactos térmicos y/o eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.
- Otros: caída de rayos sobre la grúa.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Utilizar grúas con el marcado CE o adaptadas al R.D. 1215/1997.

Es necesario el carnet de operador de grúa móvil autopropulsada para la utilización de este equipo.

Anexo 4: Estudio de seguridad y salud

- Todos los trabajos se deberán ajustar a las características de la grúa: carga máxima, longitud de pluma, carga en punta contrapeso. A tal fin, deberá existir un cartel suficientemente visible con las cargas máximas permitidas.
- Se recomienda que la grúa autopropulsada esté dotada de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash. Y de Ha de estar dotada de señal acústica de marcha atrás.
- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, verificar que la persona que la conduce está autorizada, tiene la formación e información específica de PRL que fija el R.D. 1215/1997, de 18 de julio, artículo 5, y se ha leído su manual de instrucciones. Si la máquina circula por una vía pública, es necesario, además, que el conductor tenga el carnet C de conducir.
- Verificar que se mantiene al día la ITV, Inspección Técnica de Vehículos.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la grúa autopropulsada responden correctamente y están en perfecto estado: cables, frenos, neumáticos, etc.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres. En vehículos con sistemas electrónicos sensibles, no está permitida su utilización.
- El uso de estos equipos está reservado a personal autorizado.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- La grúa ha de instalarse en terreno compacto y ha de utilizar estabilizadores.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.
- Asegurar la máxima visibilidad de la grúa autopropulsada mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- Verificar que la altura máxima de la grúa autopropulsada es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.

- Subir y bajar de la grúa autopropulsada únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara a la máquina.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en la grúa autopropulsada o autotransportada.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Calzado de seguridad.
- Faja y cinturones antivibraciones.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad (sólo fuera de la máquina).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).

1.7.15 Poleas piloto y accesorios de tendido.

RIESGOS

- Caída de personas al mismo y/o a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Pisada sobre objetos.
- Atrapamientos por/o entre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos térmicos y/o eléctricos.

MEDIDAS PREVENTIVAS

- Mantener un correcto estado de orden y limpieza el tajo.
- No transitar por debajo de cargas suspendidas ni en las tareas de tensado de cable.
- El alza de bobinas deberá ser asegurado por sistema de sujeción destinado a este tipo de trabajo.
- El acopio de bobinas se realizará sobre terreno firme, exento de pendientes y visible. Si fuera preciso deberán ser calzadas.
- Revisar la maquinaria antes de su uso, así como los dispositivos de seguridad.
- Toda la maquinaria contará con el marcado “CE”, la declaración de conformidad del fabricante y el libro de instrucciones.
- Descender a la zanja mediante escaleras de mano.
- Uso del arnés para trabajos en altura y cuerdas de seguridad para trabajos en altura.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- En el caso de existir desniveles importantes señalizar y balizar.
- Mantener un correcto estado de orden y limpieza el tajo.
- No retirar las protecciones pasivas de la maquinaria.
- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes para trabajo mecánico.
- chaleco reflectante de alta visibilidad.

1.8 Análisis de riesgos y medidas preventivas según fases de trabajo.

En este apartado nos referimos a los riesgos propios derivados de la ejecución de actividades concretas, que, por tanto, sólo afectan al personal que realiza trabajos en dicha obra.

1.8.1 Riesgos generales.

1.8.1.1 Señalización.

Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas según el R.D. 485/1997.

Se acotará y señalizará la zona de trabajo, a la cual se accederá siempre por accesos concretos, señalando aquellas zonas en las que exista alguno de los riesgos enunciados en este Estudio.

1.8.1.2 Medidas preventivas generales en obra.

- La circulación por la obra se realizará a velocidad moderada, adecuada a las condiciones de la vía, el tráfico, la visibilidad y el vehículo.
- Cuando un trabajador detecte una situación de riesgo importante, deberá avisar inmediatamente al encargado de la obra para que se adopten las medidas necesarias para neutralizarlo.
- Si para realizar un trabajo es necesario retirar o anular temporalmente una protección colectiva, esta deberá reponerse inmediatamente después de finalizado el trabajo. No se podrá abandonar un tajo sin dejarlo debidamente protegido y señalizado.
- Cuando haya una tormenta eléctrica se suspenderán los trabajos en las proximidades de la línea donde se haya colocado el cable de tierra o el de fase, ya que al tratarse de un cable de cobre desnudo puede actuar como conductor si cayera un rayo.

1.8.1.3 Replanteo de obra/topografía

RIESGOS:

- Atropellos.
- Golpes y cortes.
- Exposición a condiciones climatológicas extremas.
- Ruido.
- Aplastamientos.
- Electrificación.
- Inhalación de polvo y vapores tóxicos.

- Picaduras de insectos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar los equipos de protección individual.
- Para evitar la polvareda se puede regar la zona cercana a la zona de estacionamiento del topógrafo.
- Cuando en la zona de trabajo del equipo de topografía circulen vehículos o algún tipo de maquinaria se debe de señalizar mediante vallas, señales de limitación de velocidad, conos reflectantes..., la señalización en las vías de comunicación es de considerable importancia.
- También se colocarán protecciones colectivas (redes, vallas...) en lugares donde el equipo de topografía esté sometido al riesgo de caída a distinto nivel.
- En los túneles se deberá de colocar un sistema de ventilación, para sanear el ambiente.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Atropellos: Utilizar trajes o chalecos reflectantes, con la finalidad de ser vistos por los conductores de las máquinas o vehículos.
- Caídas a distinto nivel: Las protecciones más adecuadas son zapatos antideslizantes, y arnés.
- Inhalación de polvo: mascarillas y gafas.
- Ruido: emplear orejeras y tapones auditivos.
- Golpes y cortes: Guantes de todo tipo.
- Desprendimientos: Para los desprendimientos se utilizará el casco de seguridad.
- Proyección de fragmentos: Gafas de protección y casco de seguridad.
- Picaduras de insectos: hacer uso de cremas protectoras.
- Electrificación: Guantes de protección y empleo de utensilios y materiales de tipo dieléctrico.

- Climatología adversa: Se utilizan todos aquellos EPI's tanto para el frío, calor, viento, humedad, agua..., como son, el gorro, capuchas, impermeables, botas de agua, ropa isotérmica, crema protectora de las radiaciones solares.

1.8.1.4 *Desbrozado de vegetación*

RIESGOS:

- Golpes o cortes por manejo de herramientas o por arbolado.
- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Cortes y Heridas por astillas.
- Atrapamientos.
- Ruidos y vibraciones.
- Posturas forzadas, Sobreesfuerzos.
- Agentes climáticos, sobrecarga térmica.
- Agresión de animales.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar los equipos de protección individual.
- Todo árbol cuyo corte se ha empezado, deberá ser derribado antes de atacar otro árbol.
- Controlar las maniobras por una persona cualificada.
- Informar inmediatamente a su responsable directo "Jefe de Equipo", "Encargado" y responsable de prevención en el caso de encontrarse con una situación anómala.
- Ninguna persona ajena a la tala deberá penetrar en la zona de operaciones.
- Se suspenderá el apeo en días de fuerte viento o de dirección cambiante, ante la dificultad de determinar la dirección de caída.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Pantalones anticorte, con refuerzo en la parte anterior del muslo.

Anexo 4: Estudio de seguridad y salud

- Protecciones auditivas.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad con suelas antideslizantes y puntera reforzada.
- Ropa de trabajo adecuada, ajustada al cuerpo, cómoda, de tejido ligero y resistente, que permita la transpiración, debiendo soportar enganches con ramas y ser impermeable. Y de alta visibilidad.
- Casco homologado contra impactos.
- Pantalla facial, preferentemente fijada al casco para que sea abatible.
- Protección ocular (Gafas protectoras).

1.8.1.5 Manipulación manual de cargas

Se entenderá por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, así como el levantamiento, colocación, empuje, tracción o desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, particularmente dorsos lumbares, para los trabajadores.

RIESGOS:

- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes contra salientes de la carga.
- Atropellos de personas.
- Agentes climáticos, sobrecarga térmica.
- Sobreesfuerzos.
- Riesgo eléctrico (contacto directo, indirecto o arco) como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar equipos de protección individual.

- Las cargas deberán levantarse manteniendo la columna vertebral recta y alineada.
- Para levantar una carga hay que aproximarse a ella. El centro de gravedad del operario deberá estar lo más próximo que sea posible y por encima del centro de gravedad de la carga.
- El equilibrio imprescindible para levantar una carga correctamente, sólo se consigue si los pies están bien situados:
 - Enmarcando la carga
 - Ligeramente separados
 - Ligeramente adelantado uno respecto del otro.
- Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás que, por otra parte, siempre deberán ser dirigidos desde fuera del vehículo.
- Coger mal un objeto para levantarlo provoca una contracción involuntaria de los músculos de todo el cuerpo. Para sentir mejor un objeto al cogerlo, lo correcto es hacerlo con la palma de la mano y la base de los dedos. Para cumplir este principio y tratándose de objetos pesados, se puede, antes de cogerlos, prepararlos sobre calzos para facilitar la tarea de meter las manos y situarlas correctamente.
- Los recorridos, una vez cogida la carga, serán lo más cortos posibles.
- El arquear la espalda entraña riesgo de lesión en la columna, aunque la carga no sea demasiado pesada.
- La torsión del tronco, sobre todo si se realiza mientras se levanta la carga, puede igualmente producir lesiones.
- La carga se llevará de forma que no impida ver lo que tenemos delante de nosotros y que estorbe lo menos posible al andar de forma natural.
- El suelo se mantendrá limpio para evitar el riesgo de caídas al mismo nivel.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad con barboquejo.
- Calzado de Seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.

- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorso lumbares.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo para el mal tiempo.
- chaleco reflectante de alta visibilidad.

1.8.1.6 *Transportes y acopio de material.*

RIESGOS:

- Vuelcos.
- Desprendimientos o caída de la carga, por ser excesiva o estar mal sujeta.
- Golpes contra salientes de la carga.
- Atropellos de personas.
- Choques contra vehículos o máquinas.
- Golpes o enganches de la carga con objetos, instalaciones o tendidos de cables.
- Riesgo eléctrico (contacto directo, indirecto o arco) como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión.
- Golpes o cortes por manejo de herramientas.
- Atrapamientos de pies y manos durante el acopio de materiales.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar equipos de protección individual.
- Adecuar las cargas correctamente.
- Controlar las maniobras por una persona cualificada.
- Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás que, por otra parte, siempre deberán ser dirigidos desde fuera del vehículo.
- Realizar un correcto mantenimiento de los equipos necesarios para realizar las cargas y descargas de los materiales.
- No se transportarán pasajeros fuera de la cabina.

- En todo momento se respetarán las normas marcadas en el código de circulación vial, así como la señalización de la obra.
- El conductor se limpiará el barro adherido al calzado, antes de subir al vehículo de transporte, para que no resbalen los pies sobre los pedales.
- Si existieran líneas eléctricas cercanas a las zonas de acopio las maniobras deberán estar guiadas por un trabajador cualificado.
- Los materiales se almacenarán de forma racional, de manera que no se produzcan derrumbamientos ni deslizamientos.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad con barboquejo, fuera de la cabina.
- Calzado de Seguridad con puntera reforzada.
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorso lumbares.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad, fuera de la cabina.

1.8.1.7 *Encofrados*

RIESGOS:

- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Caídas de objetos
- Heridas o pinzamientos en los pies.
- Atrapamiento de pies y manos.
- Riesgo eléctrico directa o indirectamente.

- Lumbalgias por sobreesfuerzos.
- Golpes o Cortes en manos y pies.
- Fracturas, torceduras, y esguinces.
- Golpes contra objetos.
- Los derivados de la climatología extrema.
- Aplastamientos en operaciones de descarga.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de movimiento de cargas, mientras duren las operaciones de subida de tablonos, puntales, ferralla, etc.
- Se instalarán barandillas reglamentarias en los puntos de las losas horizontales para impedir la caída al vacío de personas.
- Orden y limpieza del lugar de trabajo.
- Los clavos o puntas existentes en la madera usada se extraerán y se almacenarán en el punto limpio.
- En las esperas de ferralla, se colocarán “SETAS” protegiendo las puntas salientes.
- El ascenso y descenso de personas a los encofrados se realizará con escaleras de mano reglamentarias, cuidando su estabilidad y evitando que puedan resbalar.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Calzado de Seguridad.
- Guantes de protección mecánica.
- Arnés anticaídas para trabajos a más de 2 metros.
- Gafas antiproyecciones.

- Mascarilla antipolvo.

1.8.1.8 *PUESTA EN SERVICIO DE LA INSTALACIÓN Y EQUIPOS.*

RIESGOS:

- Caídas de personas al mismo y/o a distinto nivel.
- Caída de objetos en manipulación (herramientas, materiales).
- Caída de objetos desprendidos (materiales no manipulados).
- Golpes con objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con vehículos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilización de equipos de mantenimiento y elevación adecuados. (Plataforma elevadora).
- Utilización de equipos de tracción.
- Utilización de herramientas manuales con mango aislado de torsión, corte y golpe adecuadas.
- Utilización de herramientas portátiles eléctricas adecuadas.
- Permiso de trabajo en altura. Línea de vida.
- Diferencial de alta sensibilidad y toma de tierra de cuadro.
- Señalización y delimitación de la zona de trabajo.
- Uso de polímetro.
- Observancia de las cinco reglas de oro en la electricidad.
- Equipos de extinción de incendios.

- Iluminación complementaria.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos y eléctricos.
- Guantes de seguridad contra riesgos mecánicos y eléctricos.
- Pantalla de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Casco de protección.
- Arnés de seguridad.

1.8.2 Riesgos específicos. línea aérea de alta tensión.

1.8.2.1 *Explicación, movimientos de tierra*

RIESGOS:

- Caída de personas al mismo y/o a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choques y golpes contra objetos móviles de máquinas.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Atropellos o choques con o contra vehículos.
- Riesgos a terceros ajenos al propio trabajo.

- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- Exposición a agentes químicos (polvo).
- Exposición a agentes físicos (ruido y vibraciones).
- Vuelcos de vehículos por diversas causas (malas condiciones del terreno, exceso de carga durante las descargas, etc.).
- Riesgo eléctrico (contacto directo, indirecto o arco) como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión)
- Desprendimiento o deslizamiento de tierras.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Se sanearán los taludes y las zonas inestables se señalarán.
- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas, movimientos del terreno, estado de las medianerías etc., con el fin de prever posibles movimientos indeseables. Cualquier anomalía la comunicara el Capataz o el Delegado de Prevención a la Dirección de las Obras, tras proceder a desalojar los tajos expuestos al riesgo.

Se prohíbe permanecer en el entorno del radio de acción de las máquinas para el movimiento de tierras.
- No se transportará a personas en vehículos y máquinas no acondicionadas para ello.
- Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura ambiente a la sombra descienda a menos de 2º C.
- Se prohíbe realizar cualquier trabajo al pie de los taludes inestables.
- Los trabajos de protección contra la erosión de taludes permanentes, como cubierta vegetal, cunetas, se realizarán lo antes posible.
- Se evitará el paso de tráfico de vehículos a las tongadas compactadas y en todo caso se evitarán que las rodadas se concentren en los mismos puntos de la superficie, dejando huella.
- En caso de presencia de agua en la obra (alto nivel freático, fuertes lluvias, inundaciones por causas naturales, etc.), se procederá de inmediato a su achique, en prevención de

alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes, cimentaciones colindantes etc.

- Después de utilizar los rodillos vibrantes para compactar, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración.
- Se han de utilizar testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga el riesgo de desprendimientos.
- Se prohibirá la entrada del personal ajeno a los trabajos que se realicen, así como su proximidad a las máquinas en movimiento.
- Las maniobras de carga a cuchara de camiones, serán dirigidas por el Capataz o Encargado.
- Se inspeccionarán antes de la reanudación de los trabajos interrumpidos por cualquier causa el buen comportamiento de las entibaciones, comunicando cualquier anomalía a la Dirección de la Obra tras haber paralizado los trabajos sujetos al riesgo detectado.
- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 4 m.
- Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.
- Correcto mantenimiento de las cabinas de los vehículos de excavación para evitar la entrada de polvo en las cabinas.
- Utilizar los equipos de protección individual.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad preferentemente con barboquejo.
- Calzado de Seguridad.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- chaleco reflectante de alta visibilidad.

- Gafas de protección si existe riesgo de polvo.
- Botas de seguridad de goma o de PVC.
- Mascarilla antipolvo.

1.8.2.2 *Formación de caminos y cunetas.*

RIESGOS:

- Caída de personas al mismo y/o a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Polvo ambiental.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choques y golpes contra objetos móviles de máquinas.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Atropellos o choques con o contra vehículos.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- Exposición a agentes químicos (polvo).
- Exposición a agentes físicos (ruido y vibraciones).
- Desprendimiento o deslizamiento de tierras.
- Riesgo eléctrico (contacto directo, indirecto o arco) como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión)
- Vuelcos de vehículos por diversas causas (malas condiciones del terreno, exceso de carga durante las descargas, etc.).

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Anexo 4: Estudio de seguridad y salud

- Las maniobras de maquinaria de cualquier vehículo se dirigirán por persona distinta al conductor del vehículo.
- El frente de excavación realizado mecánicamente, no sobrepasará en más de un metro, la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.
- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.
- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas, movimientos del terreno, estado de las medianerías etc., con el fin de prever posibles movimientos indeseables. Cualquier anomalía la comunicara el Capataz o el Delegado de Prevención a la Dirección de las Obras, tras proceder a desalojar los tajos expuestos al riesgo.
- En caso de presencia de agua en la obra (alto nivel freático, fuertes lluvias, inundaciones por causas naturales, etc.), se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes, cimentaciones colindantes etc.
- Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo y estabilidad propia.
- Se prohíbe realizar cualquier trabajo al pie de los taludes inestables.
- La coronación de taludes del vaciado a las que deben acceder las personas, se protegerán mediante una barandilla de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, situada a 2 m. como mínimo del borde de coronación de talud.
- Se inspeccionarán antes de la reanudación de trabajos interrumpidos por cualquier causa el buen comportamiento de las entibaciones, comunicando cualquier anomalía a la Dirección de la Obra tras haber paralizado los trabajos sujetos al riesgo detectado.
- Se han de utilizar testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga el riesgo de desprendimientos.
- Se prohibirá la entrada del personal ajeno a los trabajos que se realicen, así como su proximidad a las máquinas en movimiento.
- Las maniobras de carga a cuchara de camiones, serán dirigidas por el Capataz o Encargado.

- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 4 m.
- Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.
- Al descubrir cualquier tipo de conducción subterránea, se paralizarán los trabajos avisando a la Dirección de la Obra.
- Correcto mantenimiento de las cabinas de los vehículos de movimiento de tierras para evitar la entrada de polvo en las cabinas.
- Utilizar equipos de protección individual.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad preferentemente con barboquejo.
- Calzado de Seguridad.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección si existe riesgo de polvo.
- Botas de seguridad de goma o de PVC.
- Mascarilla anti polvo.

1.8.2.3 Realización de drenajes

RIESGOS:

- Caída de personas al mismo y/o a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.

- Choques y golpes contra objetos móviles de máquinas.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Atropellos o choques con o contra vehículos.
- Riesgos a terceros ajenos al propio trabajo.
- Riesgo eléctrico (contacto directo, indirecto o arco) como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión)
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- Exposición a agentes químicos (polvo).
- Vuelcos de vehículos por diversas causas (malas condiciones del terreno, exceso de carga durante las descargas, etc.).
- Exposición a agentes físicos (ruido y vibraciones).
- Desprendimiento o deslizamiento de tierras.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Se sanearán los taludes y las zonas inestables se señalarán.
- Se prohíbe permanecer en el entorno del radio de acción de las máquinas para el movimiento de tierras.
- No se transportará a personas en vehículos y máquinas no acondicionadas para ello.
- Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura ambiente a la sombra descienda a menos de 2º C.
- Los trabajos de protección contra la erosión de taludes permanentes, como cubierta vegetal, cunetas, se realizarán lo antes posible.
- Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.

- Se han de utilizar testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga el riesgo de desprendimientos.
- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas, movimientos del terreno, estado de las medianerías etc., con el fin de prever posibles movimientos indeseables. Cualquier anomalía la comunicara el Capataz o el Delegado de Prevención a la Dirección de las Obras, tras proceder a desalojar los tajos expuestos al riesgo.
- En caso de presencia de agua en la obra (alto nivel freático, fuertes lluvias, inundaciones por causas naturales, etc.), se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes, cimentaciones colindantes etc.
- Se inspeccionarán antes de la reanudación de los trabajos interrumpidos por cualquier causa el buen comportamiento de las entibaciones, comunicando cualquier anomalía a la Dirección de la Obra tras haber paralizado los trabajos sujetos al riesgo detectado.
- Se prohíbe realizar cualquier trabajo al pie de los taludes inestables.
- Se prohibirá la entrada del personal ajeno a los trabajos que se realicen, así como su proximidad a las máquinas en movimiento.
- Las maniobras de carga a cuchara de camiones, serán dirigidas por el Capataz o Encargado.
- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 4 m.
- Correcto mantenimiento de la cabina de los vehículos de excavación para evitar la entrada de polvo en las cabinas.
- Utilizar los equipos de protección individual.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad preferentemente con barboquejo.
- Calzado de Seguridad.

- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección si existe riesgo de polvo.
- Botas de seguridad de goma o de PVC.
- Mascarilla anti polvo.

1.8.2.4 *Cimentación.*

RIESGOS:

- Caída de personas al mismo y/o a distinto nivel.
- Proyección de fragmentos y partículas.
- Caída de materiales
- Sobreesfuerzos por posturas obligadas.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Atrapamiento en el manejo de puntales.
- Aprisionamientos de pies y manos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Previamente al inicio del vertido del hormigón, directamente con el camión hormigonera, se instalarán fuertes topes en el lugar donde haya de quedar situado el camión, siendo conveniente no estacionarlo en rampas con pendientes fuertes, para evitar posibles vuelcos.
- Se prohíbe acercarse a las ruedas de los camiones hormigonera a menos de 2 metros de la excavación.
- Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás que, por otra parte, siempre deberán ser dirigidos desde fuera del vehículo. Tampoco se situarán en el lugar del hormigonado hasta que el camión hormigonera no es en posición de vertido.

- Se colocarán escaleras reglamentarias para facilitar el paso seguro del personal encargado de montar, desmontar y realizar trabajos con la canaleta de vertido de hormigón por taludes hasta los cimientos.
- La maniobra de vertido será dirigida por el encargado que vigilará que no se realicen maniobras inseguras
- Si el viento supera los 15 m/s de velocidad se suspenderá la operación por prevención de accidentes.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad preferentemente con barboquejo.
- Calzado de Seguridad.
- Guantes de protección mecánica.
- Guantes de goma para manejo de hormigón y desencofrantes
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección si existe riesgo de polvo.
- Botas de seguridad.
- Mascarilla anti polvo.

1.8.2.5 Cerramientos de centros de transformación.

RIESGOS:

- Caídas de personas al mismo y/o a diferente nivel.
- Caídas de objetos a diferente nivel.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamiento por o entre objetos.

- Atrapamientos por vuelco de la maquinaria.
- Contactos térmicos y/o Contactos eléctricos.
- Explosiones y/ o Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar grúas con el marcado CE prioritariamente o adaptarlas al R.D. 1215/1997.
- Se recomienda que la grúa autopropulsada esté dotada de avisador luminoso de tipo rotatorio y de estar dotada de señal acústica dé marcha atrás.
- Es necesario el carné de operador de grúa móvil autopropulsada para la utilización de este equipo.
- La grúa ha de instalarse en terreno compacto y ha de utilizar estabilizadores.
- Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas el maquinista tiene que disponer de un señalista que lo guíe.
- Se prohíbe transportar cargas por encima de personal y arrastrar las cargas.
- Verificar que la altura máxima de la grúa autopropulsada es la adecuada para evitar interferencias con elementos varios.
- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la maquinaria.
- Asegurarse de que el gancho de la grúa dispone de pestillo de seguridad y las eslingas están bien colocadas.
- Revisar el buen estado de los elementos de seguridad.
- Respetar las limitaciones de carga indicadas por el fabricante.
- No abandonar el puesto de trabajo con la grúa con cargas suspendidas.
- Realizar las operaciones de carga y descarga con el apoyo de operarios especializados.

- Si se tiene que apoyar sobre terrenos blandos, se ha de disponer de tablones para que puedan ser utilizados como plataformas.
- Estacionar la grúa en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgo de desplomes, desprendimientos o inundaciones.
- Obligación de utilización de los equipos de protección individual.
- Cuando el viento sea excesivo el gruista interrumpirá temporalmente el trabajo.
- Sólo los trabajadores cualificados pueden permanecer en la zona de montaje.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Casco de seguridad preferentemente con barboquejo.
- Arnés anticaída, anclado a un punto fijo.
- Protectores auditivos, cuando sea necesario.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares).
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- chaleco reflectante de alta visibilidad.

1.8.2.6 Excavación de zanjas

RIESGOS:

- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Desprendimiento o deslizamiento de tierras.
- Atropello y/o golpes por máquinas o vehículos.
- Colisión y vuelcos de maquinaria.
- Riesgos a terceros ajenos al propio trabajo.
- Caída de materiales de las palas o cajas de los vehículos.
- Caída de personas, animales o vehículos al interior de las excavaciones.

- Vuelcos de vehículos por diversas causas (malas condiciones del terreno, exceso de carga durante las descargas, etc.).
- Riesgo eléctrico (contacto directo, indirecto o arco) como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión).
- Exposición al ruido.
- Proyecciones de partículas.
- Polvo ambiental.
- Lesiones cutáneas por contacto con hormigón y aditivos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar los equipos de protección individual.
- No se permitirá que un operario permanezca solo durante la excavación. Una de ellas fuera de la excavación. El trabajador que permanezca en el interior de la excavación deberá estar sujeto a una cuerda y esta permanecerá amarrada en la superficie.
- Para el acceso y salida de los hoyos se empleará una escalera simple que sobresalga 1 metro del borde de la excavación.
- El personal que manipule máquinas de excavación tendrá que estar suficientemente preparado para las operaciones a realizar.
- No se llevarán pasajeros en lugares del vehículo no habilitados para ello, ni a más personas que las precisas.
- Se señalarán las excavaciones para evitar la posibilidad de caída de personas ajenas al trabajo.
- Se prohíben los acopios a una distancia inferior a 2 metros de borde de la cimentación.
- Se verificará el estado de las tierras después de cambios climáticos importantes, especialmente en régimen de lluvias.
- Se vallará la cimentación en todo su perímetro, vigilando en todo momento que las vallas estén correctamente colocadas.

- Se entibará la excavación en los puntos que se supere 1,50 metros de profundidad o el tipo de terreno así lo exija.
- Informar inmediatamente a su responsable directo “Jefe de Equipo”, “encargado” y responsable de prevención de la empresa de cualquier anomalía que suceda en obras en relación a prevención de riesgos laborales.
- Las tierras extraídas de la cimentación serán acopiadas a más de 2 metros de distancia de la excavación.
- La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas eléctricas.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad preferentemente con barboquejo.
- Calzado de Seguridad con puntera reforzada.
- Botas de goma para el trabajo con el hormigón.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo para el tipo de climatología.
- chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Protección ocular (Gafas de protección).
- Mascarilla antipolvo.
- Protección auditiva.
- Cinturón de seguridad con arnés.

1.8.2.7 Hormigonado de zanjas.

RIESGOS:

- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Desprendimiento o deslizamiento de tierras.

- Atropello y/o golpes por máquinas o vehículos.
- Colisión y vuelcos de maquinaria.
- Riesgos a terceros ajenos al propio trabajo.
- Caída de materiales de las palas o cajas de los vehículos.
- Caída de personas, animales o vehículos al interior de las excavaciones.
- Exposición al ruido.
- Vuelcos de vehículos por diversas causas (malas condiciones del terreno, exceso de carga durante las descargas, etc.).
- Riesgo eléctrico (contacto directo, indirecto o arco) como consecuencia de proximidad de máquinas o materiales conductores a instalaciones eléctricas en tensión).
- Proyecciones de partículas.
- Polvo ambiental.
- Lesiones cutáneas por contacto con hormigón y aditivos.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

Vertido directo mediante canaleta:

- Previamente al inicio del vertido del hormigón, directamente con el camión hormigonera, se instalarán fuertes topes en el lugar donde haya de quedar situado el camión, siendo conveniente no estacionarlo en rampas con pendientes fuertes, para evitar posibles vuelcos.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de 2 metros de la excavación.
- Se instalarán barandillas sólidas al frente de la excavación protegiendo el tajo de vía de la canaleta.
- Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás que, por otra parte, siempre deberán ser dirigidos desde fuera del vehículo. Tampoco se situarán en el lugar del hormigonado hasta que el camión hormigonera no es en posición de vertido.

- Se colocarán escaleras reglamentarias para facilitar el paso seguro del personal encargado de montar, desmontar y realizar trabajos con la canaleta de vertido de hormigón por taludes hasta los cimientos.
- La maniobra de vertido será dirigida por el encargado que vigilará que no se realicen maniobras inseguras

Vertido mediante bombeo:

- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en la realización de este tipo de trabajos.
- La tubería de la bomba de hormigonado se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.
- La manguera terminal de vertido será gobernada por un mínimo de dos operarios, para evitar caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie, se establecerá un camino de tablonos seguro sobre los que se apoyarán los operarios que gobiernen el vertido de la manguera.
- El manejo del montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado será dirigido por un operario especialista para evitar accidentes por tapones y sobrepresiones internas.
- Antes de iniciar el bombeo del hormigón se deberá preparar el conducto enviando masas de mortero de dosificación, para evitar los atoramientos o tapones.
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la redcilla de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina, se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.
- Los operarios amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigón, cumpliendo el libro de mantenimiento, que será presentado a requerimiento de la dirección.

Anexo 4: Estudio de seguridad y salud

- Todas las máquinas accionadas eléctricamente tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo en buen estado todas las conexiones y cables.
- Las conexiones eléctricas se efectuarán mediante mecanismos estancos de intemperie.
- Siempre que resulte obligado realizar trabajos simultáneos en diferentes niveles superpuestos, se protegerá a los operarios situados en niveles inferiores, con redes viseras o elementos de protección equivalentes que impidan que estos sean alcanzados por objetos que puedan caer desde niveles superiores.
- Las zonas de trabajo dispondrán de acceso fácil y seguro y se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas, tomándose las medidas necesarias para que el piso no esté o resulte peligroso.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad con barboquejo.
- Calzado de Seguridad con puntera reforzada.
- Botas de goma para el trabajo con el hormigón.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo para el tipo de climatología.
- chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Protección ocular (Gafas de protección).
- Mascarilla antipolvo.
- Protección auditiva.
- Cinturón de seguridad con arnés.

*1.8.2.8 Cruzamientos con carreteras y caminos***RIESGOS:**

- Atrapamientos y/o sobreesfuerzos en tendido manual.

- Daños por caídas a distintos niveles (de personas y/u objetos).
- Caídas al mismo nivel y/o a distinto nivel.
- Daños por maquinaria de tendido.
- Quemaduras por contactos térmicos.
- Riesgo eléctrico (aislamiento de cables defectuosos y contacto con partes o elementos en tensión).
- Caída de objetos y herramientas.
- Golpes con equipo, contra otras instalaciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Para el cruce se establecerán a ambos lados de la misma, protecciones con suficiente altura para permitir el paso de vehículos.
- Al finalizar la jornada, los cables que se hayan cruzado deben quedar convenientemente sujetos para evitar que caigan sobre las vías.
- Se señalizarán la realización de las obras en los cruzamientos con carreteras siguiendo las especificaciones de los organismos oficiales competentes en la materia. Se colocarán además señalistas dependiendo de la densidad de tráfico.
- Utilizar equipos de protección individual.
- Para la colocación de porterías de madera el personal deberá utilizar cinturón de seguridad con arnés y dispositivos de anclaje para el ascenso y descenso. Tanto en el ascenso como en el descenso el elemento de amarre del cinturón deberá rodear al poste en el desplazamiento.
- El personal que manipule máquinas de tendidos tendrá que estar suficientemente preparado para las operaciones a realizar.
- Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción.
- Control de las maniobras a realizar próximas a instalaciones en tensión y vigilancia continuada.

- Durante los cruzamientos que se realicen calles, carreteras o zonas por la que circulen vehículos se señalizarán la zona de trabajo, mediante señales viales, y todos los trabajadores usarán chalecos reflectantes.
- Gestión correcta de los descargos.
- Utilizar equipos y herramientas adecuadas para cada situación.
- Vigilancia continuada por el jefe de trabajos de las maniobras y los equipos a utilizar.
- En el caso de encontrarnos con una situación extraña en la obra o por el contrario una anomalía en la obra, se informará inmediatamente a su responsable directo, “Jefe de Equipo”, “Encargado” y “Responsable de prevención de la obra”.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad preferentemente con barboquejo.
- Calzado de Seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo para el tipo de climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección si existe riesgo de polvo.
- Mascarillas antipolvo.
- Arnés de seguridad con doble anclaje, en el caso de existir riesgo de caída en altura.

1.8.2.9 Tendido de conductores de fase y tierra

RIESGOS:

- Sobreesfuerzo.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Cortes y golpes por manipulación de herramientas o materiales.

- Desplome.
- Atrapamientos y/o en tendido manual.
- Caídas a distintos niveles de personas y/u objetos.
- Quemaduras por contactos térmicos.
- Golpes de equipo, contra otras instalaciones.
- Vuelcos o deslizamientos de bobinas.
- Golpes y aplastamientos durante la colocación de bobinas.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar equipos de protección individual.
- Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción.
- Al levantar los cables piloto se distribuirá el personal necesario a lo largo de la serie a tender para que no se produzcan enganches.
- Se verificará continuamente que los elementos para realizar las maniobras de tense y engrapado aguante el esfuerzo requerido, y se encuentran en buen estado.
- Se evitarán trabajos simultáneos en la misma vertical, disponiéndose las medidas de protección necesarias para eliminar los riesgos causados por la simultaneidad.
- Control de las maniobras a realizar próximas a instalaciones en tensión y vigilancia continuada.
- Colocación de pórticos y redes en los cruzamientos que así lo requieran.
- Gestión correcta de los descargos.
- Utilizar equipos y herramientas adecuadas para cada situación. Así como las bolsas portaherramientas.
- Se tendrá presente el viento a la hora de realizar los trabajos en altura por lo que se paralizarán los mismos en caso de viento excesivo.
- Vigilancia continuada por el jefe de trabajos de las maniobras y los equipos a utilizar.

- Los gatos de sujeción de las bobinas se colocarán en terrenos firmes y horizontales.
- La bobina dispondrá de dispositivos de frenado que posibilite el control del movimiento de la misma.
- En caso de tormenta con aparato eléctrico, se suspenderán los trabajos y al reanudarse estos, se descargarán a tierra los conductores, así mismo, en series de longitudes considerables los conductores también serán puestos a tierra.
- Se utilizará radioteléfono para puesta en marcha y parada del tendido ante aviso inmediato de cualquier obstáculo.
- Ningún operario se situará en la vertical de la carga ni el radio de acción de la misma.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad con barboquejo.
- Calzado de seguridad con puntera reforzada.
- Línea de vida.
- Arnés anticaída integral con doble anclaje.
- Cuerda con doble gancho anticaída.
- Trepadores para postes de madera.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares).
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección contra proyecciones.
- Bolsa portaherramientas.

1.8.2.10 *Tensado y engrapado de los conductores.*

RIESGOS:

- Atrapamientos y/o sobreesfuerzos.

- Daños por caídas a distintos niveles (de personas y/u objetos).
- Daños por maquinaria de tendido.
- Quemaduras por contacto eléctrico.
- Riesgo eléctrico.
- Golpes y cortes por manejo de herramientas y máquinas.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar equipos de protección individual.
- Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción.
- Control de las maniobras a realizar próximas a instalaciones en tensión y vigilancia continuada.
- Gestión correcta de los descargos.
- Utilizar equipos y herramientas adecuadas para cada situación.
- Se tendrá presente el viento a la hora de realizar los trabajos en altura por lo que se paralizarán los mismos en caso de viento excesivo.
- Análisis previo de las condiciones de tiro y atirantado de los apoyos.
- Se verificará continuamente que los elementos para realizar las maniobras de tense y engrapado aguante el esfuerzo requerido, y se encuentran en buen estado.
- Vigilancia continuada por el jefe de trabajos de las maniobras y los equipos a utilizar.
- Durante los trabajos de tendido, la estructura metálica deberá conectarse siempre a una toma de tierra provisional.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de seguridad con barboquejo.
- Calzado de seguridad.

- Línea de vida.
- Arnés anticaída integral con doble anclaje.
- Cuerda de posicionamiento y Cuerda con doble gancho anticaída.
- Trepadores para postes de madera.
- Guantes de protección mecánica (cuero o similares).
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- Chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección.

1.8.2.11 *Elaboración de empalmes y terminaciones*

RIESGOS:

- Atrapamientos y/o sobreesfuerzos en tendido manual.
- Daños por caídas a distintos niveles (de personas y/u objetos).
- Cortes con máquina de empalmes.
- Quemaduras.
- Riesgo eléctrico.
- Golpes y cortes por manejo de herramientas y máquinas.

MEDIDAS PREVENTIVAS:

- Utilizar equipos de protección individual.
- Gestión correcta de los descargos.
- Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción.
- Control de las maniobras a realizar próximas a instalaciones en tensión y vigilancia continuada.
- Utilizar equipos y herramientas adecuadas para cada situación.
- Vigilancia continuada por el jefe de trabajos de las maniobras y los equipos a utilizar.

- Análisis previo del estado de las instalaciones eléctricas interiores, señalizando todos los equipos electrificados.
- En el caso de encontrarnos con una situación extraña en la obra o por el contrario una anomalía en la obra, se informará inmediatamente a su responsable directo, “Jefe de Equipo”, “Encargado” y “Responsable de prevención de la obra”.
- El Jefe de trabajos deberá revisar la instalación eléctrica antes de que ninguna otra persona (oficial de la brigada) acceda a dicha instalación eléctrica.
- Siempre que se trabaje junto a instalaciones en tensión, los trabajos se realizarán con herramientas aisladas.
- No se utilizarán flexómetros ni materiales metálicos junto a instalaciones electrificadas.
- Si se debe acceder a Centros de transformación, lo harán personas cualificadas para ello.

PROTECCIONES INDIVIDUALES:

Como complemento de las protecciones colectivas se utilizarán:

- Casco de Seguridad con barboquejo.
- Calzado de Seguridad.
- Guantes de protección mecánica.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.
- chaleco reflectante de alta visibilidad.
- Gafas de protección si existe riesgo de polvo.
- Botas de seguridad.
- Mascarillas antipolvo.
- Arnés de seguridad con doble anclaje, en el caso de existir riesgo de caída en altura.

1.9 Trabajos especiales con riesgo.

1.9.1 Riesgos generales en la obra.

Nos referimos aquí a las medidas de seguridad a adoptar para la protección de los riesgos que consideramos especiales dentro de la actividad que se desarrolla en la obra a la cual hace referencia el presente Plan de Seguridad y Salud.

- Acotamiento y señalización de la zona donde exista riesgo de caída de objetos desde altura.
- Apantallamiento y señalización de las partes próximas en tensión eléctrica. Aplicar las medidas preventivas contra riesgos eléctricos.
- Señalización y protección de zanjas abiertas y huecos por los que pudiera producirse caída de personas.
- Se mantendrá ordenados y protegidos los materiales, cables y mangueras, para evitar el riesgo de golpes o caídas al mismo nivel.
- Si se detectase cualquier anomalía a la hora de realizar cualquier actividad se deberá comunicar a los responsables directos, “Jefe de Equipo”, “Encargado”, y responsable de prevención para de esta manera evaluar los nuevos riesgos y adoptar las medidas preventivas necesarias.
- Los restos de materiales generados por el trabajo se retirarán periódicamente para mantener limpias las zonas de trabajo.
- Se establece y se harán respetar las señalizaciones y limitaciones para circulación de vehículos y maquinaria en el interior de la obra.
- Los productos tóxicos y peligrosos se manipularán según lo establecido en las condiciones de uso de cada producto.
- No se realizarán sobreesfuerzos que superen la capacidad física del trabajador, solicitando en caso necesario la ayuda de algún compañero o realizando la operación con ayuda de la herramienta o maquinaria apropiada.

1.9.2 Riesgo eléctrico.

Todo trabajo en una instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve un riesgo eléctrico deberá de efectuarse sin tensión, salvo en el caso de que las condiciones de explotación o de continuidad del suministro así lo requieran (4.4.b R.D. 614 / 2001).

En ningún caso se prevé la realización de trabajos en tensión. Caso de ser necesaria la realización de este tipo de trabajos en baja tensión por temas de mantenimiento de suministro se seguirá las recomendaciones del anexo III del R.D. 614/2001.

Trabajos sin tensión

Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación, antes de iniciar el trabajo sin tensión, y la reposición de la tensión, al finalizarlo, las realizarán trabajadores autorizados que, en el caso de las instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados.

Para dejar una instalación sin tensión será de obligado cumplimiento las 5 Reglas de Oro, tal y como a continuación se detallan:

1ª Regla: “Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión.”

El Corte visible se obtiene por medio de:

- Interruptores: Sólo algunos tipos.
- Seccionadores en vacío y seccionadores en carga.
- Fusibles: Extracción de los cartuchos.
- Puentes de conexión: Apertura de los mismos.

2ª Regla: “Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte, y/o señalización en el mando de los mismos.”

Para el bloqueo o enclavamiento mecánico emplearemos candados, cerraduras, cadenas, bulones y pasadores.

El bloqueo o enclavamiento eléctrico lo pondremos en práctica abriendo el circuito de mando y accionamiento eléctrico.

El bloqueo o enclavamiento neumático consistirá en impedir el accionamiento del aparato, actuando sobre la alimentación de aire comprimido y vaciando el calderín de aire a presión.

Además de los bloqueos o enclavamientos establecidos en los aparatos de corte, se colocarán en los mandos de los mismos carteles, placas u otros elementos de señal, que indique la prohibición de maniobrar.

La señalización de prohibición de maniobrar debe colocarse en todos los posibles puntos de mando (local, distancia, telemando, etc.)

En algunos casos en especial en seccionadores la maniobra se efectúa accionando con una pértiga aislante directamente sobre el eje del aparato, incluso sobre las mismas cuchillas de contacto. En estos casos, la señalización de prohibición de maniobrar debe colocarse en el mismo aparato lo más cerca posible del punto de ataque con la pértiga.

Cuando no sea posible realizar el bloqueo de un aparato de corte, por ejemplo, en el caso anterior de accionamiento por pértiga, esta segunda regla de seguridad, queda limitada exclusivamente a la señalización. En este sentido se considera que la señalización es la protección mínima cuando no se pueden bloquear los aparatos de corte.

3ª Regla: “Comprobación de la ausencia de tensión.”

El reconocimiento de la ausencia de tensión, se realiza para comprobar que no hay tensión en aquella parte de la instalación eléctrica.

La comprobación de la ausencia de tensión debe realizarse en:

- Los puntos donde se han abierto las fuentes de tensión.
- El lugar donde se han de realizar los trabajos.

Esta comprobación ha de efectuarse siempre bajo el supuesto de que hay tensión. Por tanto, deben tomarse las siguientes precauciones:

- Usar el equipo de protección adecuado.
- Mantener las distancias de seguridad.
- Comprobar la ausencia de tensión en todos los conductores y aparatos. Por tanto, en las tres fases del sistema trifásico.

En efecto, por razones de seguridad, hay que considerar que:

“Todo conductor o aparato está con tensión mientras no se demuestre lo contrario”.

El equipo de protección consistirá, según los casos en la pértiga aislante con el detector de tensión, guantes aislantes, casco de protección, gafas y si es posible, banqueta o alfombra aislante.

4ª Regla: “Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión.”

A cada lado del punto o zona donde se vaya a trabajar se efectúan dos puestas a tierra y en cortocircuito:

- Una en la proximidad del punto de corte visible.
- La otra en la proximidad más inmediata posible del lugar donde se va a realizar el trabajo.

En algunas ocasiones, cuando la distancia entre las tomas de tierra y cortocircuito que delimitan la zona protegida y las que delimitan la zona de trabajo, es pequeña, se puede prescindir de estas últimas.

Esto es admisible cuando las puestas a tierra y en cortocircuito situadas en los puntos de corte, sean visibles por los operarios que realizan el trabajo o estén bajo su control.

En las instalaciones eléctricas puede haber dos tipos de puesta a tierra y en cortocircuito:

- Puesta a tierra en cortocircuito de montaje fijo.
- Puestas a tierra y en cortocircuito portátiles de montaje temporal.

La conexión de estas puestas a tierra portátiles se realizará con una pértiga aislante (“pértiga de puesta a tierra”) empezando por el conductor más cercano al operario y acabando por el más alejado.

En caso de tormenta eléctrica cercana, han de interrumpirse los trabajos, ya que a pesar de la puesta a tierra y en cortocircuito no se puede tener la plena seguridad frente a tensiones producidas por rayos.

5ª Regla: “Colocar las señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.”

Hay que señalar y delimitar la zona de trabajo o la zona de peligro (zona con tensión), según los casos, con los siguientes elementos:

- Señales (placas, carteles, adhesivos, banderolas, etc.) de color y forma normalizadas, y con dibujos, frases o símbolos con el mensaje que debe cumplirse para prevenir el riesgo de accidente.
- Marcar sus límites mediante vallas, cintas o cadenas.

La zona de seguridad debe disponer de un pasillo de acceso para los operarios y materiales. No así la zona de peligro por cuanto se trata de que nadie penetre en ella.

En el caso de instalaciones eléctricas a distinto nivel, deben delimitarse y señalizarse no sólo las superficies sino también las alturas, o sea, en las tres dimensiones.

En el caso de trabajos a realizar con distancias a partes en tensión, inferiores a las mínimas de seguridad se deben interponer pantallas protectoras rígidas aislantes de separación, de material aislante, entre el punto de trabajo y las partes en tensión.

Además, como protectores aislantes se utilizarán:

- Perfiles aislantes para conductores.
- Protectores aislantes para aisladores.
- Protectores de bornes.
- Dedales aislantes.
- Telas aislantes.
- Alfombras aislantes.

La reposición de la tensión solo se realizará, una vez que el Jefe de Trabajos de por terminados estos y tras asegurarse que se han retirado de la instalación en descargo todos los trabajadores, herramientas y materiales empleados, así como la puesta a tierra y en cortocircuito que hubiere.

Desde el momento en que se suprima una de las medidas inicialmente adoptadas para realizar el trabajo sin tensión, se considerará en tensión la parte de la instalación afectada.

Disposiciones particulares

Reposición de fusibles.

En el caso particular de la reposición de fusibles:

- No será necesaria la puesta a tierra y en cortocircuito cuando los dispositivos de desconexión a ambos lados del fusible estén a la vista del trabajador, el corte sea visible o el dispositivo proporcione garantías de seguridad equivalentes, y no exista posibilidad de cierre intempestivo.
- Cuando los fusibles estén conectados directamente al primario de un transformador, será suficiente con la puesta a tierra y en cortocircuito del lado de alta tensión, entre los fusibles y el transformador.

Trabajos en proximidad de elementos en tensión

Disposiciones generales

En todo trabajo en proximidad de elementos en tensión, el trabajador deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo permita.

Preparación del trabajo.

Antes de iniciar el trabajo en proximidad de elementos en tensión, un trabajador autorizado, en el caso de trabajos en baja tensión, o un trabajador cualificado, en el caso de trabajos en alta tensión, determinará la viabilidad del trabajo, teniendo en cuenta lo dispuesto en el párrafo anterior y las restantes disposiciones del presente anexo.

De ser el trabajo viable, deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posible:

- El número de elementos en tensión.
- Las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión, mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes cuyas características (mecánicas y eléctricas) y forma de instalación garanticen su eficacia protectora.

Si, a pesar de las medidas adoptadas, siguen existiendo elementos en tensión cuyas zonas de peligro son accesibles, se deberá:

- Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro; la delimitación será eficaz respecto a cada zona de peligro y se efectuará con el material adecuado.
- Informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas

precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles, además la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.

Sin perjuicio de lo dispuesto en los apartados anteriores, en las empresas cuyas actividades habituales conlleven la realización de trabajos en proximidad de elementos en tensión, particularmente si tienen lugar fuera del centro de trabajo, el empresario deberá asegurarse de que los trabajadores poseen conocimientos que les permiten identificar las instalaciones eléctricas, detectar los posibles riesgos y obrar en consecuencia.

Realización del trabajo.

Cuando las medidas adoptadas en aplicación de lo dispuesto en el punto uno del apartado anterior no sea suficientes para proteger a los trabajadores frente al riesgo eléctrico, los trabajos serán realizados, una vez tomadas las medidas de delimitación e información indicadas en el punto dos del apartado anterior, por trabajadores autorizados, o bajo la vigilancia de uno de éstos.

En el desempeño de su función de vigilancia, los trabajadores autorizados deberán velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad y controlar, en particular, el movimiento de los trabajadores y objetos en la zona de trabajo, teniendo en cuenta sus características, sus posibles desplazamientos accidentales y cualquier otra circunstancia que pudiera alterar las condiciones en que se ha basado la planificación del trabajo. La vigilancia no será exigible cuando los trabajos se realicen fuera de la zona de proximidad o en instalaciones de baja tensión.

Distancias de seguridad.

En los puntos en los que se hace mención a las distancias de seguridad, estas deberán de ser las indicadas en la tabla I, del R.D. 614/2001:

U _n	D _{PEL-1}	D _{PEL-2}	D _{PROX-1}	D _{PROX-2}
≤ 1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300

Anexo 4: Estudio de seguridad y salud

U_n	D_{PEL-1}	D_{PEL-2}	D_{PROX-1}	D_{PROX-2}
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

U_n =tensión nominal de la instalación (kV).

D_{PEL-1} =distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).

D_{PEL-2} = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

D_{PROX-1} =distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

D_{PROX-2} =distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

* Las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal.

Disposiciones particulares

Acceso a recintos de servicio y envolventes de material eléctrico.

- El acceso a recintos independientes destinados al servicio eléctrico o a la realización de pruebas o ensayos eléctricos (centrales, subestaciones, centros de transformación, salas de control o laboratorios), estará restringido a los trabajadores autorizados, o a personal, bajo la vigilancia continuada de éstos, que haya sido previamente informado de los riesgos existentes y las precauciones a tomar.
- Las puertas de estos recintos deberán señalizarse indicando la prohibición de entrada al personal no autorizado. Cuando en el recinto no haya personal de servicio, las puertas deberán permanecer cerradas de forma que se impida la entrada del personal no autorizado.
- La apertura de celdas, armarios y demás envolventes de material eléctrico estará restringida a trabajadores autorizados.
- El acceso a los recintos y la apertura de las envolventes por parte de los trabajadores autorizados sólo podrá realizarse, en el caso de que el empresario para el que trabajan y el titular de la instalación no sean una misma persona, con el conocimiento y permiso de este último.

Obras y otras actividades en las que se produzcan movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas.

Para la prevención del riesgo eléctrico en actividades en las que se producen o pueden producir movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas (como, por ejemplo, en la edificación, las obras públicas o trabajos agrícolas o forestales) deberá actuarse de la siguiente forma:

Antes del comienzo de la actividad se identificarán las posibles líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas existentes en la zona de trabajo.

Sí, en alguna de las fases de la actividad, existe riesgo de que una línea subterránea o algún otro elemento en tensión protegido pueda ser alcanzado, con posible rotura de su aislamiento, se deberán tomar las medidas preventivas necesarias para evitar tal circunstancia.

Sí, en alguna de las fases de la actividad, la presencia de líneas aéreas o de algún otro elemento en tensión desprotegido, puede suponer un riesgo eléctrico para los trabajadores y, por las razones indicadas en el artículo 4.4 del R.D. 614 / 2001, dichas líneas o elementos no pudieran desviarse o dejarse sin tensión, se aplicará lo dispuesto en Trabajos sin tensión.

A efectos de la determinación de las zonas de peligro y proximidad, y de la consiguiente delimitación de la zona de trabajo y vías de circulación, deberán tenerse especialmente en cuenta:

Los elementos en tensión sin proteger que se encuentren más próximos en cada caso o circunstancia.

Los movimientos o desplazamientos previsibles (transporte, elevación y cualquier otro tipo de movimiento) de equipos o materiales.

Trabajos en tensión

En ningún caso se prevé la realización de trabajos en tensión. Caso de ser necesaria la realización de este tipo de trabajos por temas de mantenimiento de suministro se seguirán las recomendaciones del anexo III del R.D. 614/2001.

Disposiciones generales

1. Los trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión, que se ajuste a los requisitos indicados a continuación. Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.
2. El método de trabajo empleado y los equipos y materiales utilizados deberán asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, garantizando, en particular, que el trabajador no pueda contactar accidentalmente con cualquier otro elemento a potencial distinto al suyo.

Entre los equipos y materiales citados se encuentran:

- Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.
- Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc...)
- Las pértigas aislantes.

- Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.).
- Los equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos (guantes, gafas, cascos, etc.).

Existen tres métodos de trabajo en tensión para garantizar la seguridad de los trabajadores que los realizan:

- Método de trabajo a potencial, empleado principalmente en instalaciones y líneas de transporte de alta tensión.
- Método de trabajo a distancia, utilizado principalmente en instalaciones de alta tensión en gama media de tensiones.
- Método de trabajo en contacto con protección aislante en las manos, utilizado principalmente en baja tensión, aunque también se emplea en la gama baja de alta tensión. Este es el método más utilizado en los trabajos realizados en redes de baja tensión que se detalla a continuación.

Método de trabajo en contacto.

Este método requiere la utilización de guantes aislantes en las manos y para poder aplicarlo es necesario que las herramientas manuales utilizadas (alicates, destornilladores, llaves de tuercas, etc.) dispongan del recubrimiento aislante adecuado, conforme con las normas técnicas que les sean de aplicación.

Cuando los trabajos deban realizarse en la proximidad de partes conductoras desnudas en tensión, pertenecientes a instalaciones de baja tensión, y no sea posible dejarlas sin tensión, se adoptarán las medidas de protección siguientes, para garantizar la seguridad del personal:

- Delimitar perfectamente la zona de trabajo, señalizándola adecuadamente.
- Mantener las manos protegidas mediante guantes aislantes adecuados.
- Realizar el trabajo sobre una alfombra o banqueta aislantes que, asimismo, aseguren un apoyo seguro y estable.
- Vestir ropa de trabajo sin cremalleras u otros elementos conductores.
- Usar herramientas aisladas, específicamente diseñadas para estos trabajos.

- No portar pulseras, cadenas u otros elementos conductores.
- Los metros y reglas empleados en la proximidad de partes desnudas en tensión o insuficientemente protegidas, deben ser de material no conductor. Siempre que se pueda se utilizarán medidores láser para evitar posibles contactos con partes en tensión.
- Aislar, en la medida de lo posible, las partes activas y elementos metálicos en la zona de trabajo mediante protectores adecuados (fundas, capuchones, películas plásticas aislantes, etc.)

Equipos de protección individual:

- Guantes aislantes y, si es preciso, manguitos aislantes.
- Pantalla facial para la protección de proyecciones por arco eléctrico.
- Gafas inactivas (salvo que la pantalla facial usada lo sea).
- Casco aislante con barboquejo.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Banqueta aislante.
- Alfombra aislante.
- Tela aislante.

1.9.3 Trabajos en altura.

Dada la elevada gravedad de las consecuencias que, generalmente, se derivan de las caídas de altura, se considera oportuno y conveniente remarcar, en este apartado concreto, las medidas de prevención básicas y fundamentales que deben aplicarse para eliminar, en la medida de lo posible, los riesgos inherentes a los trabajos en altura.

Para evitar la caída de objetos:

- Coordinar los trabajos de forma que no se realicen trabajos superpuestos. Sin embargo, si existiera la necesidad ineludible de trabajos simultáneos sobre el mismo vertical, se instalarán protecciones (redes, marquesinas, etc.).
- Acotar y señalizar las zonas con riesgo de caída de objetos.

- Señalizar y controlar la zona donde se realicen maniobras con cargas suspendidas, que serán manejadas desde fuera de la zona de influencia de la carga, y acceder a esta zona sólo cuando la carga esté prácticamente arriada.

Para evitar caídas de personas:

Se montarán protecciones resistentes en todo el perímetro o bordes de huecos, plataformas, forjado, etc., por los que pudieran producirse caídas de personas.

Cuando se deban realizar maniobras con estos elementos de protección eliminados, se mantendrá el control de los riesgos mediante señalización y seguimiento de las maniobras, reponiéndose las correspondientes protecciones nada más finalizar éstas.

En altura (más de 2 m) es obligatorio utilizar arnés anticaída, el cual estará anclado a elementos fijos, móviles, definitivos o provisionales, de suficiente resistencia.

Si el ascenso-descenso también presentasen riesgos de caída de personas a distinto nivel, los operarios estarán en todo momento sujetos a una “línea de la vida” flexible (cuerda de seguridad) mediante un dispositivo deslizante que limita la caída en caso de producirse (elemento con absorbedor de energía) mediante bloqueo y parada sobre la cuerda sobre la que se instala (mediante apertura, emplazamiento, cierre y fijación mediante tornillo y gatillo de seguro). Para el desplazamiento por las crucetas se usará cuerda de seguridad con doble gancho y absorbedor de energía para estar siempre sujeto en un punto fijo.

Escaleras de mano

Los riesgos más comunes que conlleva el trabajo con escaleras de mano son:

- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.)
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escalera, formación de plataformas de trabajo, escaleras “cortas” para la altura a salvar, etc.)

Las escaleras de mano cumplirán, como mínimo, las siguientes condiciones:

Para trabajos de cableado, las escaleras de mano deben ser obligatoriamente de madera o de fibra de vidrio.

1º - Las escaleras de mano deberán ser conformes con la norma UNE EN 131 partes 1 y 2: 1994.

Las escaleras de mano tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas. No tendrán rotos ni astillados largueros o peldaños. Dispondrán de zapatas antideslizantes. En particular, las escaleras de tijera dispondrán de elementos de seguridad que impidan su apertura al ser utilizadas.

2º - Las escaleras de mano se utilizarán de la forma y con las limitaciones establecidas por el fabricante. No se emplearán escaleras de mano y, en particular, escaleras de más de 5 metros de longitud, de cuya resistencia no se tengan garantías. Queda prohibido el uso de escaleras de mano de construcción improvisada.

3º - Antes de utilizar una escalera de mano deberá asegurarse su estabilidad. La base de la escalera deberá quedar sólidamente asentada. En el caso de escaleras simples la parte superior se sujetará, si es necesario, al paramento sobre el que se apoya y cuando éste no permita un apoyo estable se sujetará al mismo mediante una abrazadera u otro dispositivo equivalente.

4º- Colocarlas con la inclinación adecuada. Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal. Cuando se utilicen para acceder a lugares elevados sus largueros deberán prolongarse al menos 1 metro por encima de ésta.

5º - El ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán de frente a las mismas. Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad o se adoptan otras medidas de protección alternativas. Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador. Las escaleras de mano no se utilizarán por dos o más personas simultáneamente.

Además, en la utilización de las escaleras de mano es importante considerar los siguientes aspectos:

Anexo 4: Estudio de seguridad y salud

- No deben utilizarse las escaleras de mano como pasarelas, ni tampoco para el transporte de materiales.
- En los trabajos eléctricos o en la proximidad de instalaciones eléctricas, deben utilizarse escaleras aislantes, con el aislamiento eléctrico adecuado.
- En los trabajos con escaleras extensibles, hay que asegurarse de que las abrazaderas sujetan firmemente.
- En los trabajos con escaleras de tijera, el tensor siempre ha de estar completamente extendido.
- Las superficies de apoyo inferior y superior serán planas y resistentes.
- Antes de ubicar una escalera de mano, ha de inspeccionarse el lugar de apoyo para evitar contactos con cables eléctricos, tuberías, etc.
- Para ubicar una escalera en un suelo inclinado han de utilizarse zapatas ajustables de forma que los travesaños queden en posición horizontal.
- El apoyo en el suelo de la escalera siempre ha de hacerse a través de los largueros y nunca en el peldaño inferior.
- Antes de acceder a la escalera es preciso asegurarse de que tanto la suela de los zapatos, como los peldaños, están limpios, en especial de grasa, aceite o cualquier otra sustancia deslizante.
- Si la utilización de la escalera ha de hacerse cerca de vías de circulación de peatones o vehículos, habrá que protegerla de golpes. Debe impedirse el paso de personas por debajo de la escalera.
- Durante la utilización de las escaleras se mantendrá siempre el cuerpo dentro de los largueros de la escalera. La escalera sólo será utilizada por un trabajador.
- No se debe subir nunca por encima del tercer peldaño contado desde arriba.
- El ascenso, trabajo y descenso por una escalera de mano ha de hacerse con las manos libres, de frente a la escalera, agarrándose a los peldaños o largueros.

- Las herramientas o materiales que se estén utilizando, durante el trabajo en una escalera manual, nunca se dejarán sobre los peldaños, sino que se ubicarán en una bolsa sujeta a la escalera, colgada en el hombro o sujeta a la cintura del trabajador.
- Nunca se ha de mover una escalera manual estando el trabajador sobre ella.
- Las escaleras de tijera no se deben de usar plegadas.
- En la utilización de escaleras de mano de tijera no se debe pasar de un lado a otro por la parte superior, ni tampoco trabajar a “caballo”.

Después de la utilización de la escalera, se debe:

- Limpiar las sustancias que pudieran haber caído sobre ella.
- Revisar y, si se encuentra algún defecto que pueda afectar a su seguridad, señalarla con un letrero que prohíba su uso, enviándola a reparar o sustituir.
- Almacenar correctamente, libre de condiciones climatológicas adversas, nunca sobre el suelo sino colgada y apoyada sobre los largueros.

6º - Las escaleras de mano se revisarán periódicamente y antes de su utilización. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.

La revisión antes de la utilización debe incluir el estado de los peldaños, largueros, zapatas de sustentación, abrazaderas o dispositivos de fijación y, además, en las extensibles, el estado de cuerdas, cables, poleas y topes de retención.

Plataformas y Otros Equipos de Elevación

Las plataformas son aparatos ampliamente utilizados por ser muy eficientes en el trabajo en altura, ofreciendo seguridad, comodidad, ahorro de tiempo y la facilidad de llegar a objetos altos rápidamente.

Existen muchos tipos como son las fijas, móviles, en tijera, autopropulsadas (de cesta o de tijera).

Las denominadas plataformas autopropulsadas combinan la seguridad y comodidad de las máquinas de elevación accionadas por motor, con la capacidad de ser móviles incluso con su altura total.

Se puede cargar el equipo y herramientas en la plataforma a nivel del suelo, izarla hasta el nivel de trabajo sobre el suelo y realizar el trabajo a la altura más adecuada y cómoda.

En las plataformas y en otros equipos de elevación, los riesgos más comunes son:

- Caídas al mismo y/o a distinto nivel.
- Vuelco.
- Caída de objetos.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.
- Contactos.

Con las plataformas y otros equipos de elevación se adoptarán, como mínimo, las siguientes prevenciones:

1- Como condición básica, no se utilizarán de forma o en operaciones o en condiciones contraindicadas por el fabricante. Tampoco podrán utilizarse sin los elementos de protección previstos para la realización de la operación de que se trate.

2- Se comprobará, antes de utilizar las plataformas, su solidez y estabilidad, el correcto funcionamiento de los mandos, que sus protecciones (barandillas, y otros) están colocadas adecuadamente y que la conexión o puesta en marcha del equipo no representa un peligro para terceros. Dejarán de utilizarse si se producen deterioros, averías u otras circunstancias que comprometan la seguridad de su funcionamiento.

3- En los elementos peligrosos accesibles que no puedan ser totalmente protegidos, deberán adoptarse las precauciones y utilizarse las protecciones individuales apropiadas para reducir los riesgos al mínimo posible.

4- Si el trabajo que se va a ejecutar en la plataforma puede tener un riesgo de derrames, ya sea de producto líquido o sólido, se ha de tener previsto el modo de recogida del mismo.

5- Deberán estar provistas de dispositivos de protección adecuados para eliminar el riesgo de caída de objetos, como rodapiés o zócalo.

Anexo 4: Estudio de seguridad y salud

6- La plataforma deberá disponer de los medios adecuados para garantizar el acceso y permanencia en las plataformas de forma que no suponga un riesgo para la seguridad y salud. En particular, cuando exista riesgo de caída de altura de más de 2 metros, deberán disponer de barandillas rígidas de una altura mínima de 90 cm., o de cualquier otro sistema que proporcione una protección equivalente.

Si no queda más remedio que trabajar con las barandillas desmontadas en la plataforma para efectuar alguna tarea puntual, habrá que ponerse un arnés anticaída, sujeto a un anclaje situado en una estructura suficientemente resistente, que no forme parte de la plataforma y que quede situada por encima de su cintura.

7- Si la plataforma tiene algún tipo de aberturas o registro, ya sea de acceso u otros; estos tienen que estar cerrados, mediante algún sistema de tapa, y esta tapa no debe ser fuente de nuevos riesgos como caídas, tropezones o resbalones debido a su irregularidad o resalte.

8- Deberán poder estabilizarse por fijación con gatos, enclavamiento o por otros medios como arriostamiento, si fuese necesario.

Si la plataforma dispone de un sistema de freno, anclaje o bloqueo al suelo, se comprobará que este funciona perfectamente antes de usar la plataforma.

9- Debe de figurar una indicación claramente visible de su carga nominal y, en su caso, una placa de carga que estipule la carga máxima de cada configuración de la máquina.

10- Deberá prestarse especial atención a los riesgos provocados por una inclinación o por vuelco del equipo de trabajo.

Si la plataforma no tiene un indicador de inclinación, se respetarán rigurosamente las instrucciones del fabricante sobre la inclinación máxima admisible, para evitar el vuelco o desequilibrio de la plataforma.

11- Para pasar de una plataforma a otra, se utilizará una pasarela adecuada.

12- No se utilizarán las barandillas de las plataformas o cestas como escaleras.

13- No se utilizará la plataforma como estructura de soporte para elementos de elevación de mercancías, productos o equipos cuando no esté específicamente diseñada para ello.

14- Cuando se vaya a trabajar en altura hay que señalar o acotar la zona a nivel del suelo donde se vaya a trabajar.

Este trabajo no tiene que suponer un riesgo para sus compañeros o para otras personas que se encuentran en su zona de trabajo.

Habrá que tomar prevenciones especiales con las plataformas que tienen accionamiento mecánico o tipo autopropulsada, que son las más peligrosas.

La persona que las manipule o maneje habrá de tener la formación adecuada para su manejo.

En ellas, los órganos de accionamiento que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y, cuando corresponda, estarán indicados con una señalización adecuada.

La puesta en marcha solamente se podrá efectuar mediante una acción voluntaria sobre un órgano de accionamiento previsto al efecto. Lo normal es que dispongan de llave. No se permitirá que la llave esté al alcance de cualquiera.

La plataforma deberá estar provista de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad (parada de emergencia). Es imprescindible que se conozca su funcionamiento, por si fuese necesario usarlo.

Estará totalmente prohibido el movimiento de las plataformas con personas subidas en las mismas, salvo en el caso que estén previstas para ello, como cuando se trata de las cestas elevadas.

Se consultará con el encargado de los trabajos las instrucciones específicas, cuando la plataforma se mueva con trabajadores transportados, de manera que se reduzcan los riesgos para los trabajadores durante el desplazamiento.

1.9.3.1 *Trabajos verticales.*

Por trabajos verticales se entienden los trabajos realizados en altura y que requieren la utilización de materiales como cuerdas, anclajes, aparatos de progresión y otros elementos para acceder a zonas de trabajo que se encuentran a más de 2 metros de altura.

Se suelen utilizar estas técnicas en aquellos trabajos donde el montaje de sistemas tradicionales (andamios) resulta dificultoso técnicamente o presenta un riesgo excesivo.

Riesgos más frecuentes:

- Caídas a distinto nivel.

- Caída de objetos sobre personas.
- Cortes o heridas por utilización de maquinaria.
- Golpes contra objetos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.

Equipos de protección individual:

- Casco para trabajos en altura.
- Botas de seguridad.
- Guantes de protección.
- Arnés anticaídas.
- Dispositivo absorbedor de energía.
- Elementos de amarre.

Equipos de protección colectiva:

- Línea de vida.

Normas básicas de seguridad:

Protección de la vertical de la zona de trabajo:

- Debe señalizarse la zona convenientemente sobre la prohibición de acceso.
- La zona de trabajo debe estar limpia y ordenada en todo momento.
- Equipo de trabajo o de acceso:
- Utilizar cuerdas debidamente certificadas.
- Se debe limitar la utilización de una cuerda a un tiempo determinado, teniendo en cuenta que a partir de la fecha de fabricación la resistencia de las cuerdas disminuye progresivamente en función del uso que se le da.
- Hay que evitar el contacto de las cuerdas con el agua, ya que reduce su resistencia hasta un 10% y se debe evitar en lo posible, su exposición a los rayos solares.

Anexo 4: Estudio de seguridad y salud

- Mantener las cuerdas limpias y, si hay que usar algún tipo de detergente, utilizarlo neutro.
- Evitar desgastes en el equipo, en particular por contactos y frotamientos con aristas o superficies rugosas, superficies calientes, corrosivas o susceptibles de engrasar los mecanismos.
- Utilizar cuerdas de 10 mm de diámetro como mínimo.
- Señalizar cualquier anomalía detectada en el equipo debiendo, en todos los casos, desechar un equipo que haya soportado una caída.
- El material más adecuado para los conectores (mosquetones y maillones) es el acero.
- Los conectores deben estar libres de bordes afilados o rugosos que puedan cortar, desgastar por fricción, dañar las cuerdas o producir heridas al operario.
- Los arneses anticaídas deben estar diseñados de forma que no corten la circulación sanguínea, sujeten la región lumbar y no ejerzan fuertes presiones sobre el hueso ilíaco. Antes de cada utilización es conveniente realizar una prueba visual asegurándose de que el arnés está en óptimo estado.
- El operario debe utilizar casco para trabajos en altura, ropa de trabajo, guantes y calzado de Seguridad

Protección frente a riesgos específicos:

- Las herramientas u otros elementos de trabajo se deben llevar en bolsas sujetas a cinturones que sean adecuadas al tipo de herramientas que se vayan a utilizar. En caso de no poder llevarlas sujetas al cuerpo, se deben utilizar bolsas auxiliares sujetas a otra línea independiente de las cuerdas de sujeción o seguridad.
- Para prevenir el riesgo de electrocución en instalaciones eléctricas, se deben efectuar los trabajos sin tensión.
- Regular los descansos periódicos y las condiciones ergonómicas del trabajo.

Prevención sobre el trabajador:

- Solo personas autorizadas y formadas específicamente para trabajos verticales pueden realizar estas tareas.

- Los trabajadores deberán pasar un examen médico que descarte problemas de tipo físico y deberán realizarse reconocimientos médicos anuales.
- Los operarios que realizan este tipo de trabajo deben tener una serie de conocimientos específicos sobre las técnicas de uso del equipo de acceso, con dos cuerdas, una de suspensión y otra de seguridad para cada operario, deben estar formados sobre técnicas de instalación, que incluyan los elementos de fijación naturales o instalados y sobre técnicas de progresión una vez instalado el equipo.

1.9.3.2 *Dispositivos anticaídas.*

Un sistema anticaídas tiene como objetivo conseguir la parada segura del trabajador que cae.

De forma general, puede decirse que un sistema anticaídas está formado por un dispositivo de presión del cuerpo y un subsistema de conexión.

Cada componente está formado, a su vez, por diferentes partes constituyentes a las que se les denomina elementos. Como ejemplos de estos elementos pueden mencionarse, entre otros, los cables, cuerdas y bandas, los elementos de enganche, los elementos de ajuste y cierre, los reguladores de longitud, los lastres y los tensores.

El arnés anticaídas es el dispositivo de presión cuya misión es retener el cuerpo que cae y garantizar la posición correcta de la persona una vez producida la parada de la caída.

El subsistema de conexión permite enganchar el arnés anticaídas al dispositivo de anclaje situado en la estructura soporte. Está formado por un dispositivo de parada y los conectores adecuados situados en cada extremo del subsistema.

El subsistema de conexión es el responsable de conseguir que la distancia vertical recorrida por el cuerpo en la caída sea la mínima posible y la fuerza transmitida al cuerpo durante el frenado de la misma no supere el valor límite capaz de producir lesiones corporales. Como dispositivo de parada se puede emplear un dispositivo anticaídas o un absorbedor de energía. Los dispositivos anticaídas pueden ser, a su vez, deslizantes (sobre línea de anclaje rígida o flexible) o retráctiles.

El uso de un sistema anticaídas requiere la comprobación previa de la existencia de un espacio libre de cualquier obstáculo, situado por debajo de la posición ocupada por el usuario, que sea suficiente para que en caso de caída dicho usuario no esté expuesto al riesgo de choque.

Arnés Anticaídas

Es un dispositivo de presión del cuerpo formado por bandas textiles situadas sobre los hombros y en la región pelviana de forma que permitan sostener el cuerpo durante la caída y después de producirse ésta.

Las bandas textiles están dispuestas de forma que los esfuerzos generados durante la parada de la caída se apliquen sobre las zonas del cuerpo que presentan resistencia suficiente y que, una vez que la caída ha sido parada, el cuerpo quede con la cabeza hacia arriba y un ángulo de inclinación máximo de 50º respecto de la vertical.

Las bandas textiles pueden estar fabricadas de poliamida, poliéster o cualquier otro material adecuado para el uso previsto.

La unión de las bandas textiles entre sí o con otros elementos constituyentes del arnés anticaídas se efectúa mediante costuras cuyos hilos tienen un color o tono que contrasta con el de las bandas textiles. Esta cualidad de los hilos de las costuras facilita la revisión visual de su estado.

En las partes anterior y posterior del arnés anticaídas pueden encontrarse elementos de enganche que, durante el uso del equipo, deben quedar situados por encima del centro de gravedad del cuerpo.

El elemento de enganche dorsal está constituido por una argolla metálica en D. El elemento de enganche pectoral puede consistir en dos gazas textiles o dos argollas metálicas que han de utilizarse conjuntamente con un conector.

El arnés anticaídas debe colocarse, fijarse y ajustarse correctamente sobre el cuerpo. Su colocación requiere que el usuario sea previamente adiestrado. Su fijación se consigue mediante unos elementos de ajuste y cierre diseñados de forma que las bandas del arnés no se aflojen por sí solas. Para su ajuste correcto, las bandas no deben quedar ni demasiado sueltas ni demasiado apretadas.

Dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje rígida o flexible

Es un subsistema de conexión formado por un dispositivo anticaídas deslizante, una línea de anclaje rígida o flexible y un conector o un elemento de amarre terminado en un conector.

El dispositivo anticaídas deslizante es un elemento que dispone de una función de bloqueo automático y de un mecanismo de guía. Dicho dispositivo anticaídas se desplaza a lo largo de su

línea de anclaje, acompañando al usuario sin requerir su intervención manual, durante los cambios de posición hacia arriba o hacia abajo y se bloquea automáticamente sobre la línea de anclaje cuando se produce una caída dando lugar a la correspondiente disipación de energía. Esta disipación se produce por la acción conjunta del dispositivo anticaídas deslizante y la línea de anclaje, o bien, mediante ciertos elementos incorporados en la línea de anclaje o en el elemento de amarre.

Los dispositivos anticaídas deslizantes pueden estar dotados de un mecanismo para su apertura que además cumple la condición de que sólo puede abrirse o cerrarse mediante dos acciones manuales consecutivas y voluntarias.

Estos dispositivos anticaídas pueden estar diseñados para engancharse directamente al arnés anticaídas utilizando un conector que puede estar unido de modo permanente o ser separable del dispositivo anticaídas.

En otros casos la conexión con el arnés anticaídas se efectúa mediante un elemento de amarre solidario por uno de sus extremos con el dispositivo anticaídas mientras que el otro extremo se engancha al arnés anticaídas mediante un conector solidario o separable.

El elemento de amarre puede estar fabricado con cuerda o banda de fibras sintéticas, cable metálico o cadena.

1.9.4 Riesgos de daños a terceros

Los Riesgos de daños a terceros pueden provenir por:

- Por la existencia de curiosos.
- Por la proximidad de circulación vial.
- Por la proximidad de zonas habitadas.
- Por presencia de cables eléctricos con tensión.
- Por manipulación de cables con corriente.
- Por presencia de tuberías de gas o agua.

1.9.5 Prevención de riesgos de daños a terceros

Las medidas preventivas a tomar para evitar o minimizar estos riesgos serán:

- Vallado y protección de la zona de trabajo con balizas luminosas y rótulos de prohibido el paso.
- Colocación de pasarelas metálicas con barandillas y palastros metálicos en los puntos necesarios.
- Señalización en calzada y colocación de balizas luminosas en calles de acceso a zona de trabajo, en los desvíos provisionales por obras, etc.
- Riego periódico de las zonas de trabajo en que se genere polvo.

1.10 Condiciones ambientales

Se deberán aplicar ciertas restricciones a los trabajos cuando existan condiciones ambientales adversas. Estas restricciones se justifican por una reducción de las propiedades de aislamiento, así como por la reducción de la visibilidad y de la movilidad del trabajador.

Para los trabajos en el exterior, se deben tener en cuenta entre otras las siguientes condiciones atmosféricas:

Precipitación. - Por precipitación se entiende la lluvia, la nieve, el granizo, la llovizna, el rocío o la escarcha.

Se considera que las precipitaciones son poco importantes si no entorpecen la visibilidad de los trabajadores. Si la visibilidad se deteriora, la precipitación se considera importante. Dependiendo del nivel de tensión, del tipo de instalación y del método utilizado, cuando las precipitaciones son importantes el trabajo debe suspenderse.

Niebla espesa. - La niebla se considera espesa cuando la visibilidad se reduce a un nivel peligroso para la seguridad, particularmente cuando la persona designada como encargada de los trabajos no puede ver a los miembros del equipo y a los elementos en tensión en los que, o en su proximidad, se desarrollan los trabajos. En estas condiciones los trabajos deberán interrumpirse.

Tormenta eléctrica. - Las tormentas eléctricas consisten en rayos y truenos. Cuando se vean relámpagos o se oigan truenos, o en caso de inminente aproximación de una tormenta eléctrica, a fin de prevenir riesgos, el trabajo deberá suspenderse si se está efectuando sobre conductores desnudos, en líneas aéreas y en subestaciones conectadas con estas líneas, debiendo informarse a la persona designada como encargada de los trabajos.

Viento fuerte. - Se dice que el viento es fuerte cuando impide al trabajador utilizar sus herramientas con suficiente precisión. En este caso se debe interrumpir el trabajo.

Temperaturas muy bajas. - Se considera que la temperatura es muy baja cuando es difícil el uso de herramientas y disminuye la duración o vida útil de los materiales. En este caso los trabajos deben interrumpirse.

Para los trabajos en el interior de edificios, las condiciones atmosféricas no se han de tener en cuenta a menos que exista riesgo de sobretensiones que provengan de instalaciones exteriores y siempre que la visibilidad en la zona de trabajo sea adecuada.

Se deben considerar otros parámetros ambientales, tales como la altitud y la contaminación, particularmente en alta tensión, si reducen la calidad de aislamiento de las herramientas y equipos.

Cuando las condiciones ambientales requieran la interrupción del trabajo, los trabajadores deben dejar la instalación y los dispositivos aislantes y aislados en posición segura. Los trabajadores deben también retirarse de la zona de trabajo de forma segura. Antes de reemprender el trabajo interrumpido, debe verificarse que las partes aislantes estén limpias.

1.11 Control del acceso a la obra.

Dadas las características particulares de la obra, abarcando una extensión considerable de terreno y ante la imposibilidad de controlar a todo el personal que circula por las inmediaciones de la obra, dado la cantidad de puntos por los que se puede acceder a la misma, el control de acceso de personal se realizará mediante los partes diarios de trabajo, en los que la Contrata especificará nombre y apellidos de todos los trabajadores que intervienen en la misma.

1.12 Recurso preventivo.

La figura del Recurso Preventivo se deriva de la imposición legal marcada por la LEY 54/2003, de 12 de diciembre, por la que se reforma el marco normativo de la prevención de riesgos laborales; cuando en su art. 3 añade al capítulo IV de la LEY 31/1995 de 8 de noviembre un nuevo art. 32 bis con la siguiente redacción: "Art. 32 bis. Presencia de los recursos preventivos".

El contratista informará al Coordinador de Seguridad de la modalidad de Recurso Preventivo seleccionado según los art. 4 y 7 de la LEY 54/2003.

Deberá preverse la ausencia de la/s persona/s designada/s como recurso preventivo por motivos vacacionales u otros designando un suplente durante este periodo de ausencia.

La designación del personal preventivo se realizará mediante acta, firmada por parte de la empresa y por parte de los trabajadores designados.

Será el Recurso Preventivo un buen conocedor del Plan de Seguridad y Salud presentado por su empresa para la obra y aprobado por el Coordinador, y será el que informe de las diferentes desviaciones de los trabajos respecto al Plan que hubiera detectado durante la realización de los mismos para la corrección de estos mediante ANEXOS o nuevas EDICIONES del PLAN.

Si hubiera subcontratación y se creyese conveniente, el subcontratista deberá presentar al contratista principal igualmente su Recurso Preventivo, definiendo la modalidad elegida y asumiendo el presente procedimiento al adherirse al Plan de Seguridad y Salud en el que se verá reflejado.

El recurso preventivo designado deberá poseer como mínimo, según marca la ley, el curso de 50 H en materia de prevención de riesgos laborales (nivel básico, según R.D. 39/1997).

2. PLIEGO DE CONDICIONES

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud se recoge a continuación las características y condiciones técnicas correspondientes a los medios de protección colectiva e individual previstos, así como a la normativa legal necesaria para su correcto mantenimiento, atendiendo para ello a la regulación vigente sobre estas materias.

2.1 Disposiciones oficiales

Se considerarán de obligatorio cumplimiento las siguientes disposiciones:

- Reglamento de Instalaciones de Gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales. (R.D. 919/2006 de 22 de octubre)
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995 de 8 de noviembre)
- R.D. 664/1997: protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. Modificado por la orden del 25/03/1998.
- R.D. 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- R.D. 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.
- R.D. 1215/1997, de 18 de julio de 1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de trabajo.
- R.D. 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- R.D. 485/1997 de 14 marzo: disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997: disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 487/1997: disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.

Anexo 4: Estudio de seguridad y salud

- Homologación de medios de protección personal (R.D. 1407/1992 y modificaciones posteriores).
- Reglamento de Explosivos (R.D. 230/1998 de 16 de febrero).
- R.D. 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Ley 54/2003 de 12 de diciembre de reforma marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- R.D. 171/2004 de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la ley 31/95. de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Reglamento de Aparatos Elevadores (R.D. 57/2005 de 21 de enero).
- Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Reglamento Técnico de Distribución y Utilización de Combustibles Gaseosos. (Decreto 919/2006 de 28 de julio).
- Ley 34/2007 de 15 de noviembre de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- R.D. 604/2006: por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención, y el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- R.D. 488/1997 de 14 abril, sobre disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantalla de visualización.
- Reglamento de Aparatos a Presión (R.D. 2060/2008 de 12 de diciembre).
- Reglamento de Seguridad del Trabajo de las Industrias de la Construcción (O.M. 20/05/52).
- Real Decreto 97/2014, de 14 de febrero, por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español.

Anexo 4: Estudio de seguridad y salud

- Reglamento Electrotécnico de B.T. (R.D. 842/2002)
- 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.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Convenios Colectivos y Reglamento de Régimen Interior de cada Empresa en particular en su parte específica de Seguridad y Salud.
- Reglamento de los Servicios de Prevención (R.D. 604/2006 por el que se modifica el R.D. 39/1997 de 17 de enero).
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- Cualquier otra disposición oficial relativa a Seguridad e Higiene en el Trabajo que puedan afectar al tipo de trabajo que se efectúe.
- Directiva 94/9/CE (Aparatos y Sistemas de Protección para Uso en Atmósferas Potencialmente Explosivas)
- Reglamento de Líneas de Alta Tensión. (R.D. 223/2008)
- R.D. 2177/2004 de 12 de noviembre, por el que se modifica el R.D. 1215/1997, de 18 de julio, de equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales de altura.
- R.D. 614/2001. De 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- R.D. 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.

Anexo 4: Estudio de seguridad y salud

- Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo.
- R.D. 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Texto refundido con modificaciones del R.D. 1371/2007, de 19 de octubre, y corrección de errores del BOE de 25 de enero de 2008.
- Instrucciones Técnicas Reglamentaria sobre extintores de incendios (O.M. de 31 de mayo de 1982).
- R.D. 2267/2004 por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- R.D. 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. BOE nº 7123/03/2010.
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- Orden de 23 de mayo de 1977, por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención.
- REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

- IRC-MIE-AEM 2: Instrucción Técnica Complementaria referente a grúa torre desmontables para obras.
- CTE-DB-SI Seguridad en caso de incendio.
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.

Serán también de obligado cumplimiento cualquiera otra disposición oficial, relativa a la Seguridad y Salud Laboral, que entre en vigor durante la ejecución de la obra y que pueda afectar a los trabajos en la misma.

2.2 Obligaciones de las partes implicadas

2.2.1 Del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:

- Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.

c) Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador.

d) Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

- e) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- f) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador.

2.2.2 De los contratistas y subcontratistas

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:

- a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el art.15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- b) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7 del Real Decreto 1627/1997.
- c) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
- d) Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- e) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y de Salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

Los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2º del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades de los Coordinadores, de la Dirección Facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas

2.2.3 De los trabajadores autónomos

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el art.15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el 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.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997, durante la ejecución de la obra.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el 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.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

Se nombrarán delegados de Prevención de acuerdo con lo previsto la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Se constituirá un Comité de Seguridad y Salud en todas las empresas o centro de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores. El Comité de Seguridad y Salud estará formado por los Delegados de Prevención de una parte, y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los Delegados de Prevención, de la otra.

2.2.4 Del comité de seguridad y salud y delegados de prevención

Las funciones de este Comité serán las reglamentariamente estipuladas en el artículo 39 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Los delegados de Prevención serán los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo y serán designados por y entre representantes del personal. Serán competencias de los Delegados de Prevención:

- Colaborar con la Dirección de la Empresa y la Dirección Facultativa de la obra en la mejora de la acción preventiva.
- Promover y fomentar la cooperación de los trabajadores en la ejecución de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- Ser consultado por el empresario, con carácter previo a su ejecución, acerca de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- Ejercer una labor de vigilancia y control sobre el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales y, en especial, medidas contempladas en el Plan de Seguridad.
- Informar a la Dirección Facultativa de las deficiencias observadas en el Plan de Seguridad y del incumplimiento del mismo por parte de la empresa constructora en cualquiera de sus apartados.

2.3 Libro de incidencias

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias será facilitado por:

- a) El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.
- b) La Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador, en poder de la Dirección Facultativa.

A dicho libro tendrán acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas, subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de Seguridad y Salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de Coordinador, la Dirección Facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

2.4 Libro de subcontratación

Es un Libro habilitado por la autoridad laboral en el que el contratista debe reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en la obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos. Sirve para realizar el control y seguimiento del régimen de subcontratación.

El Libro es exigible al contratista, siempre que pretenda subcontratar parte de la obra a empresas subcontratistas o trabajadores autónomos.

Respecto del Libro de Subcontratación, el contratista deberá:

- Tenerlo presente en la obra.
- Mantenerlo actualizado.
- Permitir el acceso al Libro a:
 - Promotor, a la dirección facultativa y al coordinador en seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
 - Empresas y trabajadores autónomos de la obra.
 - Técnicos de prevención.
 - Delegados de prevención y representantes de los trabajadores de las empresas que intervengan en la obra.

- Autoridad Laboral.

- Conservarlo durante los cinco años posteriores a la finalización de su participación en la obra.
- El contratista deberá presentar el Libro de Subcontratación a la autoridad laboral de la Comunidad Autónoma en cuyo territorio se ejecute la obra, para que ésta proceda a su habilitación

2.5 Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud, cada contratista que intervenga en la obra, elaborará su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, en el cual analizará y desarrollará las previsiones contenidas en el mismo en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

El contratista incluirá en su Plan de Seguridad las propuestas y medidas alternativas de prevención que considere oportunas, indicando la correspondiente justificación técnica, si bien, no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio de seguridad y Salud.

El Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista, deberá ser aprobado, previamente al inicio de los trabajos, por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

Podrá ser modificado en función del proceso de ejecución de la obra, evolución de los trabajos o bien de las posibles incidencias que pudieran surgir durante el desarrollo de los trabajos. La modificación realizada deberá ser aprobada por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

Constituirá el elemento básico para identificar y evaluar los riesgos, de manera que permita planificar una acción preventiva.

2.6 Paralización de los trabajos

Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales, cuando el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la Dirección Facultativa observase incumplimiento de las medidas de Seguridad y Salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, cuando éste exista de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 1 del artículo 13, R.D. 1627/97, y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la Seguridad y la

Salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

En el supuesto previsto en el apartado anterior, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

Asimismo, lo dispuesto en este artículo se entiende sin perjuicio de la normativa sobre contratos de las Administraciones públicas relativa al cumplimiento de plazos y suspensión de obras.

2.7 Formación e información a los trabajadores

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista

2.8 Medicina preventiva y primeros auxilios

Botiquines: Se dispondrá de un botiquín en la obra conteniendo el material adecuado.

El material empleado se repondrá inmediatamente, y al menos una vez al mes, se hará revisión general del botiquín, desechando aquellos elementos que estén en mal estado o caducados. La ubicación del botiquín debe estar suficientemente señalizada.

Asistencia a accidentados: Se deberá informar a los operarios de la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Se dispondrá en la obra, y en sitio bien visible, una lista con todos los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., a fin de garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

Reconocimiento Médico: Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo que avale su aptitud médica para el desempeño de las actividades que vaya a realizar.

El resultado de estos reconocimientos está clasificado acorde a los dos grupos:

- Apto para todo tipo de trabajo.
- Apto con ciertas limitaciones.

2.9 Protecciones personales

La utilización de las prendas de protección personal dependerá del riesgo en el trabajo a realizar.

La empresa facilitará las prendas de protección personal precisas para la realización de los trabajos encomendados, siendo obligatoria su utilización en aquellos trabajos en los que se requiera, (R.D. 773/97 de 30 de mayo).

La inobservancia por parte del personal del uso de las prendas de protección personal en los trabajos en los que se requiera será motivo de sanción disciplinaria (parte de entrega de EPIs).

Antes de ser utilizado un equipo de protección personal y de seguridad, se comprobará el estado en que se encuentre, no utilizándose en caso de que no reúna las debidas condiciones de seguridad.

Para el mantenimiento del mismo se seguirán las instrucciones del fabricante (R.D. 773/97).

Todo elemento de protección personal se ajustará a las normas de homologación oficiales, siempre que exista en el mercado.

En los casos en que no exista norma de homologación oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

Se considerará de obligado cumplimiento en este estudio de seguridad y salud, con referencia a las prendas de protección personal a utilizar, la siguiente normativa:

- Norma Técnica Reglamentaria M.T.1-Cascos de seguridad no metálicos.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.2 - Protectores auditivos
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.3 - Pantallas para soldadores
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.5 - Calzado de seguridad
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.7 y 8 - Equipos de protección personal de vías respiratorias.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.12, 21 y 22 - Cinturones de seguridad.

- Norma Técnica Reglamentaria M.T.26 - Aislamiento de seguridad en herramientas manuales.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.27 - Botas impermeables.

2.10 Protecciones colectivas

2.10.1 Vallados

El vallado será de materiales rígidos, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas

2.10.2 Pasarelas

Las pasarelas para el paso peatonal serán de madera y estarán formadas por tablones (60 cm) trabados entre sí y bordeado por barandillas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Su tablero no presentará huecos y será capaz de resistir los impactos producidos por la caída de materiales.

2.11 Evaluación del riesgo de Exposición a Coronavirus (SARS-CoV-2)

2.11.1 Naturaleza del agente

Los coronavirus son miembros de la subfamilia orthocoronaviridae dentro de la familia coronaviridae (orden nidovirales). Esta subfamilia comprende cuatro géneros: alphacoronavirus, betacoronavirus, gammacoronavirus y deltacoronavirus de acuerdo con su estructura genética. Los alfacoronavirus y betacoronavirus infectan solo a mamíferos y normalmente son responsables de infecciones respiratorias en humanos y gastroenteritis en animales. Se han descrito seis coronavirus en seres humanos hasta la aparición del 2019-nCov (SARS-CoV-2), que provoca la enfermedad Covid-19.

La vía de transmisión entre humanos se considera similar al descrito para otros coronavirus a través de las secreciones de personas infectadas, principalmente por contacto directo con gotas respiratorias de más de 5 micras (capaces de transmitirse a distancias de hasta 2 metros) y las manos o los fómites contaminados con estas secreciones seguido del contacto con la mucosa de la boca, nariz u ojos. (Basado en la información del Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias Sanitarias).

En relación a la clasificación como agente biológico del SARS-CoV-2, el 4 de junio de 2020 se publica en el Diario Oficial de la Unión Europea la Directiva (UE) 2020/739 de la Comisión, de 3 de junio de 2020, por la que se modifica el anexo III de la Directiva 2000/54/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a la inclusión del SARS-CoV-2 en la lista de agentes biológicos que son patógenos humanos conocidos, así como la Directiva (UE) 2019/1833 de la Comisión. Esta Directiva (UE) 2020/739 (UE) entra en vigor a los 20 días de su publicación en el Diario Oficial de la Unión Europea, es decir, el 24 de junio de 2020, momento a partir del cual el SARS-CoV-2 quedará clasificado dentro del grupo 3 de la clasificación que recoge el anexo II del Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

Grupo Descripción

- 1: Aquél que resulta poco probable que cause una enfermedad en el hombre.
- 2: Aquél que puede causar una enfermedad en el hombre y puede suponer un peligro para los trabajadores, siendo poco probable que se propague a la colectividad y existiendo generalmente profilaxis o tratamiento eficaz.
- 3: Aquél que puede causar una enfermedad grave en el hombre y presenta un serio peligro para los trabajadores, con riesgo de que se propague a la colectividad y existiendo generalmente una profilaxis o tratamiento eficaz.
- 4: Aquél que causando una enfermedad grave en el hombre supone un serio peligro para los trabajadores, con muchas probabilidades de que se propague a la colectividad y sin que exista generalmente una profilaxis o un tratamiento eficaz.

Posibilidad de vacunación.

En la actualidad no existe posibilidad de vacunación para este agente biológico.

Evaluación del riesgo de exposición.

En función de la naturaleza de las actividades y los mecanismos de transmisión del coronavirus SARS-CoV-2, podemos establecer los diferentes

EXPOSICIÓN DE RIESGO	EXPOSICIÓN DE BAJO RIESGO	BAJA PROBABILIDAD DE EXPOSICIÓN

Anexo 4: Estudio de seguridad y salud

<p>Personal sanitario asistencial y no asistencial que atiende a un caso sospechoso o confirmado de COVID- 19.</p> <p>Técnicos de transporte sanitario, si hay contacto directo con un caso sospechoso o confirmado de COVID- 19 trasladado.</p> <p>Situaciones en las que no se puede evitar un contacto estrecho en el trabajo con un caso sospechoso.</p>	<p>Personal sanitario cuya actividad laboral no incluye contacto estrecho con un caso sospechoso o confirmado de COVID-19, por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acompañantes para traslado. <p>Celadores, camilleros, trabajadores de limpieza.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Personal de laboratorio responsable de las pruebas de diagnóstico virológico. <p>Personal no sanitario que tenga contacto con material sanitario, fómites o desechos posiblemente contaminados.</p> <p>Ayuda a domicilio de contactos asintomáticos</p>	<p>Trabajadores sin atención directa al público, o a más de 1,5 metros de distancia, o con medidas de protección colectiva que evitan el contacto, por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Personal administrativo. <p>Técnicos de transporte sanitario con barrera colectiva, sin contacto directo con el paciente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conductores de transportes públicos con barrera colectiva. • Personal de seguridad.
<p>REQUERIMIENTOS</p>		
<p>En función de la evaluación específica del riesgo de exposición de cada caso: componentes de EPI de protección biológica y, en ciertas circunstancias, de protección frente a aerosoles y frente a salpicaduras.</p>	<p>En función de la evaluación específica del riesgo de cada caso: componentes de EPI de protección biológica.</p>	<p>No necesario uso de EPI.</p> <p>En ciertas situaciones (falta de cooperación de una persona sintomática):</p> <ul style="list-style-type: none"> • protección respiratoria • guantes de protección.

Extraído de "Procedimiento de actuación para los servicios de prevención de riesgos laborales frente a la exposición al nuevo coronavirus (SARS-Cov-2)". Ministerio de Sanidad.

NOTA: En la primera fila de la tabla se aportan ejemplos de personas trabajadoras que cumplen con las definiciones para ser ubicadas en cada escenario de riesgo, y en la segunda fila, los requerimientos en lo que a equipos de protección se refiere. Se trata de ejemplos de actividades, no de una relación exhaustiva de las mismas.

Entendemos por:

- **Exposición de riesgo:** aquellas situaciones laborales en las que se puede producir un contacto estrecho con un caso

sospechoso o confirmado de infección por el SARS-CoV-2.

- **Exposición de bajo riesgo:** aquellas situaciones laborales en las que la relación que se pueda tener con un caso probable o confirmado, no incluye contacto estrecho.
- **Baja probabilidad de exposición:** trabajadores que no tienen atención directa al público o, si la tienen, se produce a más de 2 metros de distancia, o disponen de medidas de protección colectiva que evitan el contacto (mampara de cristal, separación de cabina de ambulancia, etc.).

En función de estos criterios, los puestos de trabajo y tareas estudiadas se clasifican en los siguientes escenarios de riesgo:

PUESTO DE TRABAJO	TAREA EVALUADA	ESCENARIO DE RIESGO
Personal de oficina con Visita a Obra de Edificación y Obras de Parques Eólicos y Solares	Tareas en oficina con visitas a obra	Baja probabilidad de exposición
Personal de oficina	Tareas en oficina	Baja probabilidad de exposición
Personal de Obra de Edificación y de Obra de Parques Eólicos y Solares	Personal de Obra de Edificación y de Obra de Parques Eólicos y Solares	Baja probabilidad de exposición

2.11.2 Puestos de trabajo que no implican riesgo de exposición profesional al sars-cov-2 (Baja probabilidad de exposición)

En aquellos puestos/tareas en los que el resultado de la presente Evaluación de la Exposición se hubiera concluido una baja probabilidad de exposición, la presencia del SARS-CoV-2 en los centros de trabajo constituye una situación excepcional, derivada de la infección de los trabajadores y trabajadoras por otras vías distintas de la profesional no resultando por tanto, de aplicación, el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

Para la prevención de posibles contagios serán de aplicación, por la empresa, las medidas previstas al efecto por el Ministerio de Sanidad o las comunidades autónomas. Las cuales se detallan en este anexo.

2.11.3 Medidas de prevención/protección en el Sector de Construcción.

Se detallan a continuación las medidas de prevención a aplicar, además de las medidas generales de prevención frente a COVID-19, que la empresa deberá implantar con el fin de minimizar el riesgo de contagio de la enfermedad entre sus trabajadores y/o clientes. Estas medidas serán de aplicación mientras sigan vigentes las disposiciones legales publicadas a raíz de la crisis sanitaria relativa a la COVID19.

Es necesario tener en cuenta la continua modificación y actualización de las disposiciones legales relativas a este aspecto, lo que obliga a revisar posibles actualizaciones normativas que hayan podido surgir con posterioridad a la publicación de este informe.

Medidas de carácter técnico

- La adopción de medidas preventivas para proteger al personal, con independencia de su naturaleza, que surja en un momento posterior a la última fecha de aprobación del plan de seguridad y salud en el trabajo en una obra de construcción, implicará la necesidad de modificar el mismo para adaptarse a las nuevas circunstancias.
- Es especialmente importante la realización de una adecuada coordinación de actividades empresariales, donde cada entidad, desde el papel que le corresponda desempeñar (promotora, coordinación de Seguridad y Salud, autónomos, etc), establezca las medidas adecuadas para promover, valorar, acordar, planificar, implantar y controlar las medidas extraordinarias que sean necesarias para evitar el contagio por SARS-CoV-2. Estas medidas van a afectar, muy probablemente, a las condiciones técnicas y organizativas del trabajo, a los plazos de ejecución y a los costes de la obra. No obstante, es esencial asumir estos cambios extraordinarios, así como integrar las recomendaciones e instrucciones que en cada momento dicten las autoridades sanitarias, con el fin de frenar la pandemia y reducir el número de afectados.
- Una vez se hayan realizado los ajustes necesarios en la organización de la obra y, antes de iniciar los trabajos, se deberá garantizar que se dispone de los medios materiales (por ejemplo: mascarillas, señalización, guantes, etc.) que se ha previsto usar y que todos

los intervinientes en la obra están correctamente informados acerca de las nuevas medidas que haya sido necesario adoptar.

Medidas de carácter organizativo

- Se identificarán aquellas actuaciones en la obra que puedan realizarse sin necesidad de presencia física en la misma, promoviendo otras formas de llevarlas a cabo (por ejemplo: las reuniones de coordinación pueden realizarse de forma telemática, el coordinador en materia de seguridad y salud en el trabajo y/o la dirección facultativa pueden dar algunas de las instrucciones por teléfono/correo electrónico, incluso utilizar herramientas audiovisuales para comprobar que las instrucciones se han llevado a cabo). Cuando deban visitar la obra, se planificará de tal manera que se minimice el contacto con otras personas.
- En caso de ser necesarios desplazamientos en vehículo por la obra, se limitará el número de personas que ocupan dicho vehículo simultáneamente, aumentando la frecuencia de los desplazamientos si fuese necesario. Se deberán utilizar mascarillas apropiadas al nivel de riesgo durante los desplazamientos.
- En la medida en que sea posible, se minimizará la concurrencia en la obra con objeto de reducir el número de personas afectadas en caso de contagio.
- Se organizarán los trabajos de forma que se mantenga la distancia social entre trabajadores. Es recomendable valorar, por ejemplo: la reubicación de los puestos de trabajo dentro de la obra, posponer algunos trabajos para evitar la coincidencia en el mismo espacio y al mismo tiempo, asignar horarios específicos para cada actividad... Cuando lo anterior no sea factible, se valorará, para los puestos en los que sea posible, la instalación de barreras físicas, tales como mamparas de materiales transparentes resistentes a rotura por impacto y fáciles de limpiar y desinfectar. Dispondrán, si fuera necesario, de elementos que las hagan fácilmente identificables para evitar riesgo de golpes o choques.
- Cuando estuviera prevista la ejecución de una determinada tarea por parte de varios trabajadores y no resulte viable mantener la separación, se estudiarán otras opciones para llevarla a cabo como, por ejemplo: realizarla de forma mecanizada o utilizando equipos de trabajo que permitan que los trabajadores estén suficientemente alejados).

Cuando todo esto no sea posible y no se pueda mantener la distancia de seguridad será obligatorio el uso de mascarillas por parte de todo el personal afectado.

En cuanto a la recepción de materiales en obra:

- ✓ Se organizará la recepción de los materiales para que no coincidan diferentes suministradores.
- ✓ Se realizará la descarga de material en zonas específicas, evitando la concurrencia con los trabajadores de la misma (salvo con los que sea imprescindible).
- ✓ Cuando sea personal de la obra quien descargue el material, el conductor deberá permanecer en la cabina del vehículo.
- ✓ Cuando sea el transportista el que realice la carga/descarga de la mercancía, esta se dispondrá en lugares específicos para llevar a cabo esta operación sin entrar en contacto con ninguna persona de la obra
- ✓ Se fomentará, en todo caso, la descarga mecanizada del material debiendo evitar el uso de los equipos destinados a tal fin por parte de varios trabajadores o debiendo limpiarse y desinfectarse estos adecuadamente tras cada uso.

2.12 Medios auxiliares

2.12.1 Extintores

El usuario de un extintor de incendios, teniendo en cuenta que su duración es aproximadamente de 8 a 60 segundos según tipo y capacidad del extintor, tendría que haber sido formado previamente sobre los conocimientos básicos del fuego y de forma completa y lo más práctica posible, sobre las instrucciones de funcionamiento, los peligros de utilización y las reglas concretas de uso de cada extintor, para conseguir una utilización de la misma mínima eficaz.

En la etiqueta de cada extintor se especifica su modo de empleo y las precauciones a tomar. Pero se ha de resaltar que en el momento de la emergencia sería muy difícil asimilar todas las reglas prácticas de utilización del aparato.

Dentro de las precauciones generales se debe tener en cuenta la posible toxicidad del agente extintor o de los productos que genera en contacto con el fuego. La posibilidad de quemaduras y daños en la piel por demasiada proximidad al fuego o por reacciones químicas peligrosas.

Descargas eléctricas o proyecciones inesperadas de fluidos emergentes del extintor a través de su válvula de seguridad. También se debe considerar la posibilidad de mecanismos de accionamiento en malas condiciones de uso.

Antes de usar un extintor contra incendios portátil se recomienda realizar un cursillo práctico en el que se podría incluir las siguientes reglas generales de uso:

Descolgar el extintor asiéndolo por la maneta o asa fija que disponga y dejarlo sobre el suelo en posición vertical.

En caso de que el extintor posea manguera asirla por la boquilla para evitar la salida incontrolada del agente extintor. En caso de que el extintor fuese de CO₂ llevar cuidado especial de asir la boquilla por la parte aislada destinada para ello y no dirigirla hacia las personas.

Comprobar en caso de que exista válvula o disco de seguridad que están en posición sin peligro de proyección de fluido hacia el usuario.

Quitar el pasador de seguridad tirando de su anilla.

Acercarse al fuego dejando como mínimo un metro de distancia hasta él. En caso de espacios abiertos acercarse en la dirección del viento.

Apretar la maneta y, en caso de que exista, apretar la palanca de accionamiento de la boquilla. Realizar una pequeña descarga de comprobación de salida del agente extintor.

Dirigir el chorro a la base de las llamas.

En el caso de incendios de líquidos proyectar superficialmente el agente extintor efectuando un barrido horizontal y evitando que la propia presión de impulsión pueda provocar el derrame incontrolado del producto en combustión. Avanzar gradualmente desde los extremos.

2.12.2 Plataformas

Diseño: La plataforma de trabajo debe estar diseñada de forma segura, fabricada de material de seguridad, de resistencia adecuada y manteniéndola limpia. Es conveniente que lleven acopladas unas bandejas portaobjetos situadas preferentemente en la parte delantera sobre las barandillas evitando de esta forma que las herramientas se dejen sobre la superficie de la plataforma.

Capacidad de carga: El peso del conjunto de la plataforma junto con el personal que debe utilizarla, herramientas, materiales, etc. no debe exceder la capacidad máxima de carga

tomando como referencia los datos dados por el fabricante. Esta capacidad de carga debe ser disminuida, en caso necesario, cuando se utilicen otros accesorios cuyo peso hará decrecer la capacidad de carga del elevador a los efectos indicados anteriormente.

Carga máxima admisible: Sobre la plataforma se debe fijar una placa indicando su propio peso y la carga máxima admisible, que no deberá ser excedida en ningún caso.

Número máximo de personas: El número máximo de personas a transportar vendrá definido por las características del modelo de que se trate.

Altura de trabajo: La altura máxima de trabajo se debe limitar a lo especificado por el fabricante en cada caso. Para alturas superiores se deben utilizar otros equipos.

Dimensiones: Las dimensiones de la base de la plataforma deberán ser lo más pequeñas posibles compatibles con el número máximo de personas que deban trabajar sobre la misma y que en cualquier caso permita realizar los trabajos adecuadamente.

Utilización: La plataforma debe estar fijada de forma segura al sistema de elevación.

Sistemas de protección: El perímetro de la plataforma se deberá proteger en su totalidad por una barandilla superior situada entre 0,9 y 1,1 m de la base, un rodapié con una altura mínima de 10 cm y una barra intermedia situada aproximadamente a una distancia media entre la parte superior del rodapié y la parte inferior de la barandilla superior. Otro sistema de protección del perímetro de la parte inferior de la barandilla superior igualmente efectivo es la utilización de tela metálica. Las barandillas deberán tener una resistencia de 150 kg/ml y los rodapiés y barra intermedia una resistencia similar y estar firmemente fijadas a la estructura de la plataforma.

Cuando existan riesgos de golpes en la cabeza de los operarios podría instalarse una protección móvil de diseño adecuado y fijada aprovechando los montantes de la plataforma siempre que no dificulte los trabajos que vayan a realizarse.

Si la plataforma está dotada de una puerta de acceso, solo se deberá poder abrir hacia adentro y en ningún caso cuando la plataforma esté subiendo o bajando o en posición elevada de trabajo. Debe ser de autocierre y quedar automáticamente bloqueada en la posición cerrada. Este sistema puede reforzarse instalando otro sistema de bloqueo redundante garantizando de esta forma que la puerta no se pueda abrir en ningún caso una vez que la plataforma empieza a elevarse.

Superficie: El suelo de la plataforma debe ser horizontal, antideslizante y diseñado para evitar la acumulación de agua u otros líquidos.

Pintura: La plataforma debería estar pintada de un color visible y las protecciones perimetrales a franjas inclinadas alternadas en negro y amarillo.

2.12.3 Escaleras simples y extensibles

Elección del lugar donde levantar la escalera

No situar la escalera detrás de una puerta que previamente no se ha cerrado. No podrá ser abierta accidentalmente.

Limpiar de objetos las proximidades del punto de apoyo de la escalera.

No situarla en lugar de paso para evitar todo riesgo de colisión con peatones o vehículos y en cualquier caso balizarla o situar una persona que avise de la circunstancia.

Levantamiento o abatimiento de una escalera

- Por una persona y en caso de escaleras ligeras de un sólo plano.

Situación de la escalera sobre el suelo de forma que los pies se apoyen sobre un obstáculo suficientemente resistente para que no se deslice.

Elevar la extremidad opuesta de la escalera.

Avanzar lentamente sobre este extremo pasando de escalón en escalón hasta que esté en posición vertical.

Inclinar la cabeza de la escalera hacia el punto de apoyo.

- Por dos personas (Peso superior a 25 Kg o en condiciones adversas)

Una persona se sitúa agachada sobre el primer escalón en la parte inferior y con las manos sobre el tercer escalón.

La segunda persona actúa como en el caso precedente.

Para el abatimiento, las operaciones son inversas y siempre por dos personas.

Situación del pie de la escalera

Las superficies deben ser planas, horizontales, resistentes y no deslizantes. Las ausencias de cualquiera de estas condiciones pueden provocar graves accidentes.

No se debe situar una escalera sobre elementos inestables o móviles (cajas, bidones, planchas, etc.).

Como medida excepcional se podrá equilibrar una escalera sobre un suelo desnivelado a base de prolongaciones sólidas con collar de fijación.

Inclinación de la escalera

La inclinación de la escalera deberá ser tal que la distancia del pie a la vertical pasando por el vértice esté comprendida entre el cuarto y el tercio de su longitud, correspondiendo una inclinación comprendida entre 75, 5º y 70, 5º.

El ángulo de abertura de una escalera de tijera debe ser de 30º como máximo, con la cuerda que une los dos planos extendidos o el limitador de abertura bloqueado.

Estabilización de la escalera. Sistemas de sujeción y apoyo

Para dar a la escalera la estabilidad necesaria, se emplean dispositivos que, adaptados a los largueros, proporcionan en condiciones normales, una resistencia suficiente frente a deslizamiento y vuelco.

Pueden ser fijos, solidarios o independientes adaptados a la escalera.

2.12.4 Herramientas eléctricas

Antes de conectar a la red eléctrica se debe comprobar:

La correcta conexión de la puesta a tierra, salvo en el caso de que se trate de una herramienta de doble aislamiento.

El estado del cable de alimentación (si existen daños en el aislamiento).

Que las aberturas de ventilación de la máquina se encuentran despejadas. Que la carcasa de la herramienta no tiene grietas ni daños aparentes.

La correcta elección y buen estado del prolongador, si es que se usa (número de hilos y daños en el aislamiento).

El buen estado de la clavija de enchufe y del interruptor, así como del refuerzo de protección contra dobleces.

Al realizar la conexión.

Las herramientas se conectarán a un cuadro eléctrico, montado por un instalador cualificado que comprenda como mínimo un interruptor diferencial de corte, de alta sensibilidad, y dispositivos de protección contra sobretensiones.

Si va a utilizar cables alargadores, asegúrese de que sus enchufes tengan el mismo número de patillas que la herramienta eléctrica que va a conectar.

Evite que se dañen los conductores eléctricos, protegiéndolos especialmente contra:

Las quemaduras, por la proximidad de una fuente de calor.

Los contactos con productos corrosivos.

Los cortes producidos por útiles afilados, máquinas en funcionamiento, aristas vivas, etc.

Los daños producidos por el paso de vehículos sobre ellos.

Durante el trabajo

Las máquinas portátiles eléctricas se bloquean fácilmente cuando el operario empuja fuertemente, produciéndose, como consecuencia, un calentamiento excesivo de sus bobinados por efecto del gran aumento de la intensidad de corriente.

Esta anomalía en carga es perjudicial asimismo para la buena conservación de los útiles de corte, amolado, pulido, taladrado, etc., y se corre el riesgo de que se produzca la rotura del útil con la consiguiente proyección de fragmentos a gran velocidad.

“NO FORZAR AL LIMITE”

Evite poner la herramienta sobre lugares húmedos, apoyándola sobre soportes secos.

Si observa alguna anomalía durante el trabajo, no trate de repararla. Desconecte la herramienta y advierta a su inmediato superior. En estas situaciones:

- Típica sensación de hormigueo, como resultado de una electrificación, al tocar la carcasa de la herramienta.
- Aparición de chispas procedentes de la herramienta o de los cables de conexión.

- Olores sospechosos a “quemado”.
- Aparición de humos que emanan del interior de la herramienta.
- Calentamiento anormal del motor, del cable o de la clavija de enchufe.

Al terminar la jornada

No dejar abandonadas en cualquier parte y mucho menos a la intemperie, ya que pueden ser dañadas por golpes, proyecciones de materiales calientes, corrosivos, agua, etc.

Para desconectar la clavija de enchufe tire siempre de ella y no del cable de alimentación.

Cuando no se va a utilizar durante un cierto tiempo, se debe desconectar y guardarla en el lugar destinado a este fin.

2.12.5 Herramientas manuales'

Utilizar herramientas apropiadas en cada trabajo.

No deben usarse, por ejemplo, las limas como palancas, los destornilladores como cinceles, los alicates como martillos, etc.

Trabajando con tensión eléctrica usar útiles con mango aislante.

En ambientes con riesgo de explosión usar herramientas que no produzcan chispas.

Conservar las herramientas en buenas condiciones.

Se deben utilizar útiles de buena calidad, conservarlos limpios, cuidar de que tengan dureza apropiada, cuidar de que los mangos o asas estén bien fijos y bien estudiados. Verificar periódicamente su estado y repararlas o remplazarlas si es preciso.

Llevarlas de forma segura.

Proteger los filos o puntas de las herramientas. No meter las herramientas en los bolsillos. No llevarlas en las manos cuando se suben escaleras, postes o similares; se deben llevar en carteras fijadas en la cintura o la bandolera.

Guardar las herramientas ordenadas y limpias en lugar seguro.

No se deben dejar detrás o encima de órganos de máquinas en movimiento.

Proteger la punta y el filo de los útiles cuando no se utilicen. El desorden hace difícil la reparación de los útiles y conduce a que se usen inapropiadamente.

2.13 Maquinaria

2.13.1 Movimiento de tierras

2.13.1.1 *Antes de empezar cualquier trabajo*

Se precisa conocer las reglas y recomendaciones que aconseja el contratista de la obra. Así mismo deben seguirse las recomendaciones especiales que realice el encargado de la obra.

El conductor deberá usar prendas de protección personal:

- Casco protector de la cabeza: Habitualmente la cabeza del conductor está protegida por la cabina, pero es indispensable el uso del casco protector cuando se abandona la misma para andar por la obra. El casco de seguridad estará homologado.
- Botas de seguridad antideslizantes: El calzado de seguridad es importante debido a las condiciones en las que se suele trabajar en la obra (con barro, agua, aceite, grasas, etc.).
- Protección de los oídos: Cuando el nivel de ruido sobrepase el margen de seguridad establecido y en todo caso, cuando sea superior a 80 dB, será obligatorio el uso de auriculares o tapones. Serán homologados.
- Ropa de trabajo: No se deben utilizar ropas de trabajo sueltas que puedan ser atrapadas por elementos en movimiento. Eventualmente, cuando las condiciones atmosféricas lo aconsejen y el puesto de mando carezca de cabina, el conductor deberá llevar ropa que le proteja de la lluvia.
- Guantes: El conductor deberá disponer de guantes adecuados para posibles emergencias de conservación durante el trabajo.
- Protección de la vista: Así mismo, y cuando no exista cabina, el conductor deberá hacer uso de gafas de seguridad a fin de protegerse de la proyección de partículas en operaciones de excavación.
- Toda prenda de protección personal estará homologada siempre que lo exija la normativa vigente.

Se conocerán las normas de circulación en la zona de trabajo, las señales y balizamientos utilizados tales como: banderolas, vallas, señales manuales, luminosas y sonoras.

Cuando se deba trabajar en la vía pública, la máquina deberá estar convenientemente señalizada de acuerdo con lo indicado en el Código de Circulación.

2.13.1.2 *Trabajos auxiliares en la máquina*

Cambios del equipo de trabajo

Elegir un emplazamiento llano y bien despejado.

Las piezas desmontadas se evacuarán del lugar de trabajo.

Seguir escrupulosamente las indicaciones del constructor.

Antes de desconectar los circuitos hidráulicos bajar la presión de los mismos.

Para el manejo de las piezas utilizar guantes.

Si el conductor necesita un ayudante, le explicará con detalle qué es lo que debe hacer y lo observará en todo momento.

Averías en la zona de trabajo

Bajar el equipo al suelo, parar el motor y colocar el freno, siempre que esto sea posible.

Colocar las señales adecuadas indicando la avería de la máquina.

Si se para el motor, parar inmediatamente la máquina, ya que se corre el riesgo de quedarse sin frenos ni dirección.

Para cualquier avería releer el manual del constructor. No hacerse remolcar nunca para poner el motor en marcha.

No servirse nunca de la pala para levantar la máquina.

Para cambiar un neumático colocar una base firme para subir la máquina.

Transporte de la máquina

Estacionar el remolque en zona llana.

Comprobar que la longitud de remolque es la adecuada para transportar la máquina.

Comprobar que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.

Bajar la cuchara en cuanto se haya subido la máquina al remolque.

Si la cuchara no cabe en la longitud del remolque, se desmontará.

Quitar la llave de contacto.

Sujetar fuertemente las ruedas a la plataforma del terreno.

Mantenimiento en la zona de trabajo

Colocar la máquina en terreno llano. Bloquear las ruedas o las cadenas.

Colocar la cuchara apoyada en el suelo. Si se debe mantener la cuchara levantada se inmovilizará adecuadamente.

Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.

No quedarse entre las ruedas o sobre las cadenas, bajo la cuchara o el brazo.

No colocar nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.

Utilizar un medidor de carga para verificar la batería.

No utilizar nunca un mechero o cerillas para ver dentro del motor.

Aprender a utilizar los extintores.

Conservar la máquina en buen estado de limpieza.

Mantenimiento en taller

Antes de empezar las reparaciones, es conveniente limpiar la zona a reparar. No limpiar nunca las piezas con gasolina.

Trabajar en un local ventilado.

NO FUMAR.

Antes de empezar las reparaciones, quitar la llave de contacto, bloquear la máquina y colocar letreros indicando que no se manipulen los mecanismos.

Si varios mecánicos trabajan en la misma máquina, sus trabajos deberán ser coordinados y conocidos entre ellos.

Dejar enfriar el motor antes de quitar el tapón del radiador.

Bajar la presión del circuito hidráulico antes de quitar el tapón de vaciado, así mismo cuando se realice el vaciado del aceite vigilar que no esté quemando.

Si se tiene que dejar elevado el brazo y la cuchara, se procederá a su inmovilización antes de empezar el trabajo.

Realizar la evacuación de los gases del tubo de escape directamente al exterior del local.

Cuando se arregle la tensión de las correas del motor, éste estará parado.

Antes de arrancar el motor, comprobar que no se haya dejado ninguna herramienta encima del mismo.

Utilizar guantes y zapatos de seguridad.

Mantenimiento de los neumáticos

Para cambiar una rueda, colocar los estabilizadores.

No utilizar nunca la pluma o la cuchara para levantar la máquina.

Utilizar siempre una caja de inflado, cuando la rueda no está sobre la máquina.

Cuando se esté inflando una rueda no permanecer enfrente de la misma sino en el lateral.

No cortar ni soldar encima de una llanta con el neumático inflado.

Examen de la máquina

La máquina antes de empezar cualquier trabajo, deberá ser examinada en todas sus partes.

Los exámenes deben renovarse todas las veces que sean necesarias y fundamentalmente cuando haya habido un fallo en el material, en la máquina, en las instalaciones o los dispositivos de seguridad habiendo producido o no un accidente.

Todos estos exámenes los realizará el encargado o personal competente designado por el mismo. El nombre y el cargo de esta persona se consignarán en un libro de registro de seguridad, el cual lo guardará el encargado.

2.13.2 Grúa autopropulsada

2.13.2.1 *En el funcionamiento*

Antes de iniciar el funcionamiento:

El gruista debe probar el buen funcionamiento de todos los movimientos y de los dispositivos de seguridad. Previamente se deben poner a cero todos los mandos que no lo estuvieran.

Durante el funcionamiento:

El gruista debe saber que no se han de utilizar las contramarchas para el frenado de la maniobra. Para que el cable esté siempre tensado se recomienda no dejar caer el gancho al suelo. El conductor de la grúa no puede abandonar el puesto de mando mientras penda una carga del gancho.

En los relevos debe el gruista saliente indicar sus impresiones al entrante sobre el estado de la grúa y anotarlo en un libro de incidencias que se guardará en la obra.

Los mandos han de manejarse teniendo en cuenta los efectos de inercia, de modo que los movimientos de elevación, traslación y giro cesen sin sacudidas. Si estando izando una carga se produce una perturbación en la maniobra de la grúa, se pondrá inmediatamente a cero el mando del mecanismo de elevación. Los interruptores y mandos no deben sujetarse jamás con cuñas o ataduras. Sólo se deben utilizar los aparatos de mando previstos para este fin.

Se prohibirá arrancar con la grúa objetos fijos. El conductor debe observar la carga durante la traslación. Dará señales de aviso antes de iniciar cualquier movimiento.

Se debe evitar que la carga vuele por encima de las personas. Estará totalmente prohibido subir personas con la grúa, así como hacer pruebas de sobrecarga a base de personas.

2.13.2.2 *En las obligaciones*

Existirá un libro de obligaciones del gruista a pie de obra.

Obligaciones diarias del gruista

- Comprobar el funcionamiento de los frenos.
- Observar la normalidad de funcionamiento de la grúa, solo si se perciben ruidos o calentamientos anormales.
- Verificar el comportamiento del lastre.
- Colocar la carga de nivelación para evitar que el cable de elevación quede destensado y enrolle mal en el tambor de elevación.

- Al terminar el trabajo subir el gancho hasta el carrito, amarrar la grúa a los carriles, dejar la pluma en dirección al viento, con el freno desenclavado y cortar la corriente.

Obligaciones semanales del gruista

- Reapretar todos los tornillos y principalmente los de la torre, pluma y corona giratoria.
- Verificar la tensión del cable del carro, así como el cable de carga y su engrase.
- Comprobar el buen funcionamiento del pestillo de seguridad del gancho.
- Se deben probar las protecciones contra sobrecargas, interruptores fin de carrera, mecanismo de elevación, izado y descenso de la pluma y traslación en los dos movimientos.
- Comprobar tramos de vía.
- Vigilar las partes sujetas a desgaste, como cojinetes, superficies de los rodillos, engranajes, zapatas de freno, etc., debiendo avisar para su cambio caso de ser necesario.

2.13.2.3 *Sistemas de seguridad*

Los sistemas de seguridad de que debe disponer una grúa son:

- Limitador de fin de carrera del carro de la pluma.
- Limitador de fin de carrera de elevación.
- Limitador de fin de carrera de traslación del aparato.
- Topes de las vías.
- Limitador de par.
- Limitador de carga máxima.
- Sujeción del aparato a las vías mediante mordazas.

Además, las grúas deben poseer escaleras dotadas de aros salvavidas, plataformas y pasarelas con barandillas, cable tendido longitudinalmente a lo largo de la pluma y la contrapluma y en su caso cable tendido longitudinalmente a lo largo de la torre.

2.13.2.4 *Comportamiento humano*

Aptitudes psicofísicas

El gruista debe ser una persona con gran sentido de la responsabilidad y que esté perfectamente informado de las partes mecánicas y eléctricas de la grúa, así como las maniobras que puede realizar y las limitaciones de la máquina.

Se recomienda que el manejo de la grúa se confíe únicamente a personas mayores de veinte años, que posean un grado de visión y audición elevado. Los montadores de las grúas deben ser personas con sentido de la responsabilidad.

Deberán asistir anteriormente a un curso de capacitación y someterse a reconocimientos médicos periódicos.

Actitudes ergonómicas

El operario deberá reposar periódicamente dado que los reflejos son muy importantes para manejar adecuadamente la grúa.

Cuando se considere necesario se utilizará la cabina situada en la parte superior de la grúa (caso de poseerla) o la plataforma instalada en voladizo en el último forjado del edificio en construcción.

2.13.2.5 Protecciones personales

El personal empleado en el montaje de grúas irá provisto de casco y cinturón de seguridad, así como de calzado de seguridad. La ropa de trabajo será ajustada. Los gruistas deben ir provistos en todo momento de casco de seguridad. Todas las prendas serán homologadas según O.M. de 17.5.74 (BOE nº 128 de 29.5.74).

2.13.2.6 Legislación afectada

Se consideran afectados los artículos comprendidos en el Capítulo X, "Elevación y transporte" y los artículos 21, 22 y 23 respecto a barandillas de protección y los artículos 81, 94 y 98 en lo referente a herramientas manuales y los artículos 142, 143 y 151 respecto a protección personal, todos de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9.3.71).

En las Ordenanzas Municipales de algunos ayuntamientos existen normas referentes a la ubicación y utilización de las grúas de los edificios en construcción, que son de obligado cumplimiento.

2.13.3 Herramientas eléctricas portátiles

Antes de su puesta en marcha, se comprobará el buen estado de las conexiones eléctricas, la eficacia del doble aislamiento de la carcasa y el disyuntor diferencial para evitar riesgos de electrocución.

Se comprobará periódicamente el estado de las protecciones: hilo de tierra no interrumpido, fusibles, disyuntor, transformadores de seguridad, interruptor magnetotérmico de alta sensibilidad, etc.

No se utilizará nunca herramienta portátil desprovista de enchufe y se revisará periódicamente este extremo.

Los cables eléctricos de las herramientas portátiles se llevan a menudo de un lugar u otro, se arrastran, y se dejan tirados, lo que contribuye a que se deterioren con facilidad; se deberán revisar y rechazar los que tengan su aislamiento deteriorado.

La desconexión nunca se hará mediante un tirón brusco. Cualquier persona que maneje estas herramientas debe estar adiestrada en su uso. Para cambiar de útil se deberá desconectar la herramienta y comprobar que está parada.

La broca, sierra, disco, etc., serán los adecuados y estarán en condiciones de utilización, estarán bien apretados y se utilizará una llave para el apriete, cuidar de retirarla antes de empezar a trabajar.

Se recomienda no utilizar prendas holgadas que puedan favorecer los atrapamientos.

No se debe inclinar las herramientas para ensanchar el agujero, o abrir la luz de corte.

Si se trabaja en locales húmedos, se adoptarán las medidas necesarias en previsión de riesgos eléctricos: guantes aislantes, taburetes de madera, transformador de seguridad, etc.

Los resguardos de la sierra portátil deberán estar siempre colocados.

Se deben usar gafas panorámicas de seguridad en las tareas de corte, taladro, desbaste o percusión electroneumática, con herramientas eléctricas portátiles.

En todos los trabajos en alturas es necesario el cinturón de seguridad.

Las personas expuestas al polvo utilizarán mascarillas equipadas con filtro mecánico homologado y gafas de protección anti-impactos.

Si el nivel sonoro producido por la herramienta eléctrica supera los 80 dB, se recomienda el uso de protectores auditivos.

No se debe utilizar este tipo de herramientas en atmósferas explosivas, a menos que estén preparadas para ello.

3. PRESUPUESTO

La presupuestación del estudio de Seguridad y Salud, se realiza en base a los conceptos indicados en puntos anteriores, se supondrá un tiempo estimado de duración de obra de cuatro meses (0,33 año/fracción) y con una media de 12 trabajadores.

Se incluirá una relación pormenorizada de:

- Protecciones individuales
- Protecciones colectivas no integradas en máquinas e instalaciones
- Protecciones contra incendios
- Protección de la instalación eléctrica
- Instalaciones de higiene y bienestar
- Medicina Preventiva y primeros auxilios
- Vigilancia y formación

3.1 Protecciones individuales

CONCEPTO	Dotación Anual por Operario	Nº de Operarios Previstos	PRECIO Unidad (€)	DURACIÓN ESTIMADA (año/fraccion)	IMPORTE
Chaleco reflectante	1	12	5,05	0,33	20,00
Casco de Seguridad con barboquejo	1	12	3,6	0,33	14,26
Gafas antiproyecciones	1	12	5,8	0,33	22,97
Mascarilla de papel	5	12	0,5	0,33	9,90
Protector Auditivo (tapón)	2	12	0,7	0,33	5,54
Protector auditivo (cascos)	1	12	5,24	0,33	20,75
Arnés de seguridad	1	12	50,27	0,33	199,07
Mono de trabajo	1	12	20,04	0,33	79,36
Trajes impermeables	1	12	8,65	0,33	34,25
Par de guantes de goma finos	2	12	3,12	0,33	24,71
Par de guantes de cuero	1	12	4,75	0,33	18,81
Par de guantes anticorte	1	12	5,12	0,33	20,28
Par de guantes dieléctricos	1	8	20,05	0,33	52,93

Anexo 4: Estudio de seguridad y salud

Pares de botas de agua	1	12	20,35	0,33	80,59
Pares de botas de seguridad	1	12	15,24	0,33	60,35
Pares de botas dieléctricas	1	8	30,1	0,33	79,46
Pantalla soldador	1	8	16,32	0,33	43,08
Gafas soplero	1	8	5,45	0,33	14,39
Pantalla facial	1	12	7,1	0,33	28,12
Chaquetas cuero soldador	1	8	11,24	0,33	29,67
Pares Manguitos de soldador	1	8	3,5	0,33	9,24
Mandil Soldador	1	8	15,15	0,33	40,00
Mascarillas Higiénicas Reutilizables	12	12	5	0,33	237,60
Mascarillas Quirúrgicas para imprevistos	24	12	0,96	0,33	91,24
TOTAL PROTECCIONES INDIVIDUALES					1236,56

3.2 Protecciones colectivas

CONCEPTO	UDS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
Mampara antiproyecciones	2	41,17	82,34
Cable fiador para sujeción de cinturón en cubiertas y estructuras	10	2,65	26,50
Señalización zanja con varilla de 8 mm, 1m y banderola	500	0,15	75,00
Malla de balizamiento 1m de alto por 50m de largo.	20	25,12	502,40
Cinta de balizamiento rollo de 200 m lineales	20	9,13	182,60
Señalización y protección de zanjas con chapas en cruces y caminos	20	25,26	505,20
Señalización de protección excavación	15	22,26	333,90
Señal normalizada de STOP con soporte	15	23,35	350,25
Barandilla protección huecos en altura	15	7,84	117,60
Carteles indicativos de riesgo con soporte	15	20,45	306,75
Carteles indicativos de riesgo sin soporte	15	5,8	87,00

Horas mantenimiento y reparación de las protecciones colectivas	20	12,35	247,00
Medidor de Temperatura	1	50	50
TOTAL PROTECCIONES COLECTIVAS			2.866,54 €

3.3 Protección contra incendios

CONCEPTO	UDS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
Extintores de polvo polivalente, incluido el soporte y la colocación	10	53,01	530,10
TOTAL PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS			530,10 €

3.4 Instalaciones de higiene y bienestar

CONCEPTO	UDS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
Mes de alquiler de caseta prefabricada para oficina de 6 x 2,40m, incluida la instalación de fuerza y alumbrado (3 ud)	4	90,17	360,68
Acometida provisional de electricidad a casetas de obra	2	25,34	50,68
Mesa metálica, capacidad 10 personas	2	20,19	40,38
Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos	4	18,68	74,72
Equipo de limpieza y conservación de instalaciones y reposiciones.	20	21,15	423
Mes de alquiler WC Químico Portátil y mantenimiento (2 ud).	4	125,39	501,56
TOTAL INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR			1.451,02 €

3.5 Medicina preventiva y primeros auxilios

CONCEPTO	UDS	PRECIO UNITARIO	DURACIÓN ESTIMADA (año/fraccion)	IMPORTE
Reconocimientos médicos	12	50	0,33	198
Botiquín completo	5	250	0,33	412,5
Reposición de material de curas	12	45,09	0,33	178,55
TOTAL MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS				789,06 €

3.6 Vigilancia y formación

CONCEPTO	UDS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
Horas de formación de seguridad	80	23,53	1.882,40
Horas de reuniones de comité de seguridad	32	78,43	2.509,76
Meses de control y asesoramiento de seguridad (Visitas Técnicas de Seguridad)	16	350,8	5.612,80
TOTAL VIGILANCIA Y FORMACIÓN			10.004,96 €

3.7 Resumen

RESUMEN	IMPORTE
PROTECCIONES INDIVIDUALES	1236,56
PROTECCIONES COLECTIVAS	2.866,54
EXTINCIÓN DE INCENDIOS	530,10

INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	1451,02
MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	789,06
VIGILANCIA Y FORMACIÓN	10.004,96
TOTAL EUROS	16878,24

ANEXO 1: FICHAS DE SEGURIDAD

Como información adicional, se adjuntan una serie de fichas de seguridad, referentes a los comentarios realizados en el presente Estudio.

NORMAS A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTES

LEVES

GRAVES

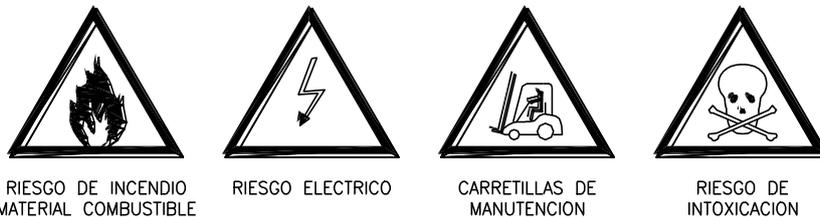
TELEFONOS DE URGENCIA

HOSPITAL	DELEGACION	POLICIA
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
SERVICIO MEDICO	JEFE DE OBRA	BOMBEROS
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
AMBULANCIA	JEFE ADMITVO	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

CARTEL DE TELÉFONOS DE URGENCIA EN OBRA

SEÑALES DE ADVERTENCIA

(Pictograma negro sobre fondo amarillo, bordes negros)



SEÑALES DE PROHIBICIÓN

(Pictograma negro sobre fondo blanco, bordes y bandas rojos)



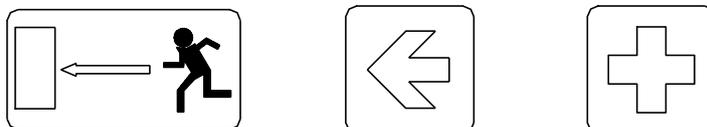
SEÑALES DE OBLIGACIÓN

(Pictograma blanco sobre fondo azul)



SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO

(Pictograma blanco sobre fondo verde)



Anexo 4: Estudio de seguridad y salud

SEÑALES CON RÓTULO: Si la señal de seguridad necesita una información adicional puede ser añadida mediante un rótulo.



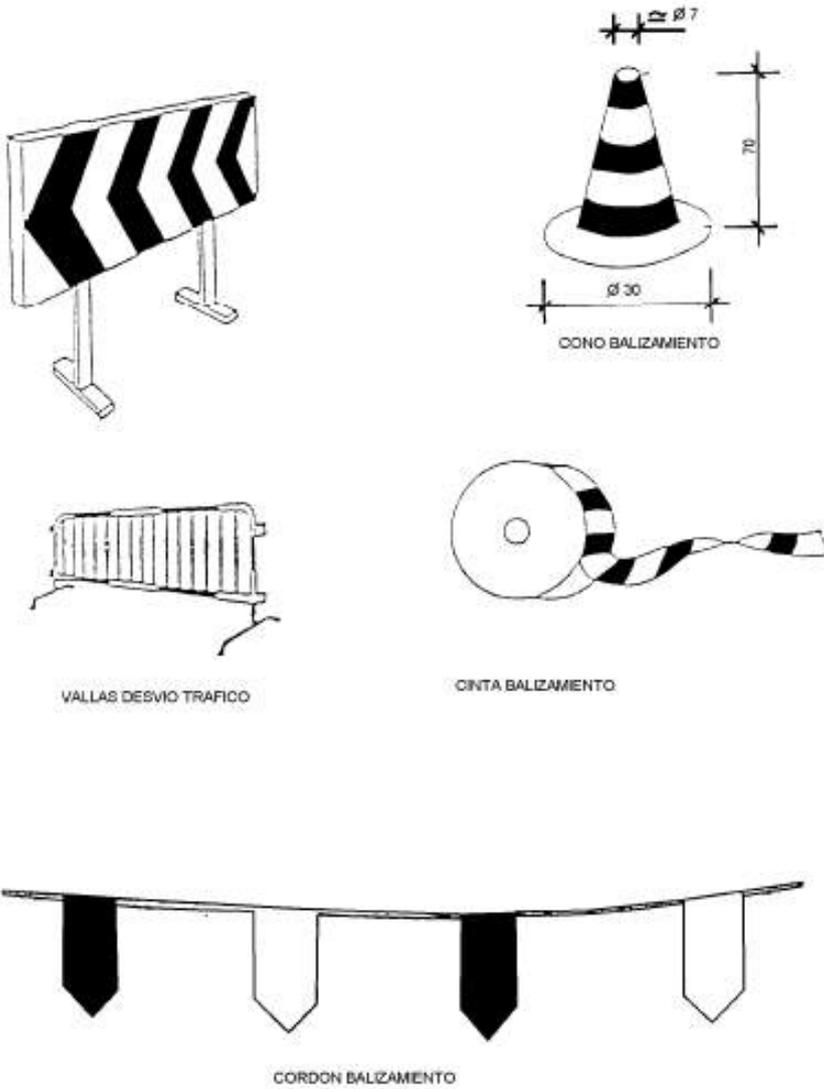
SEÑALES COMBINADAS: Recomendables cuando el riesgo requiera más de un tipo de señal para comunicar el mensaje de seguridad.



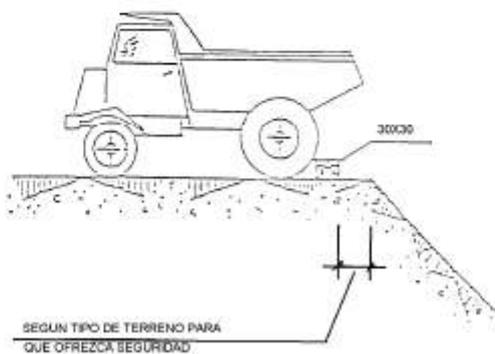
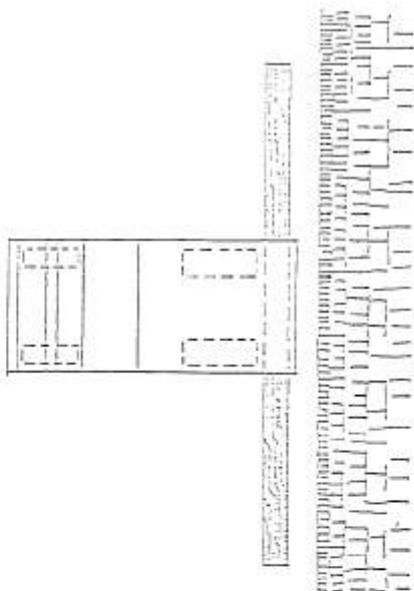
SEÑALES CONTRA INCENDIOS: Indican la localización de equipos e instalaciones de extinción.



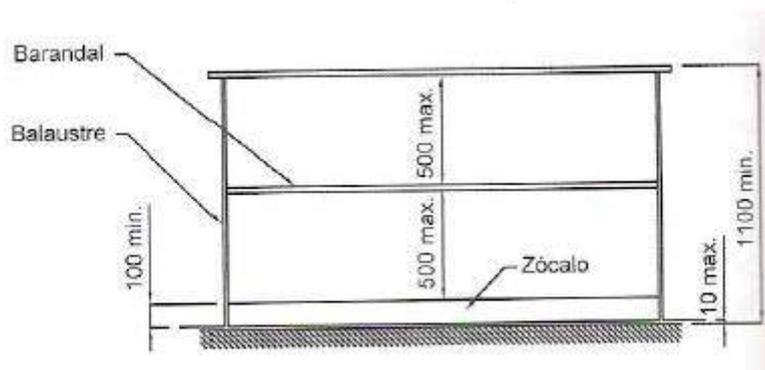
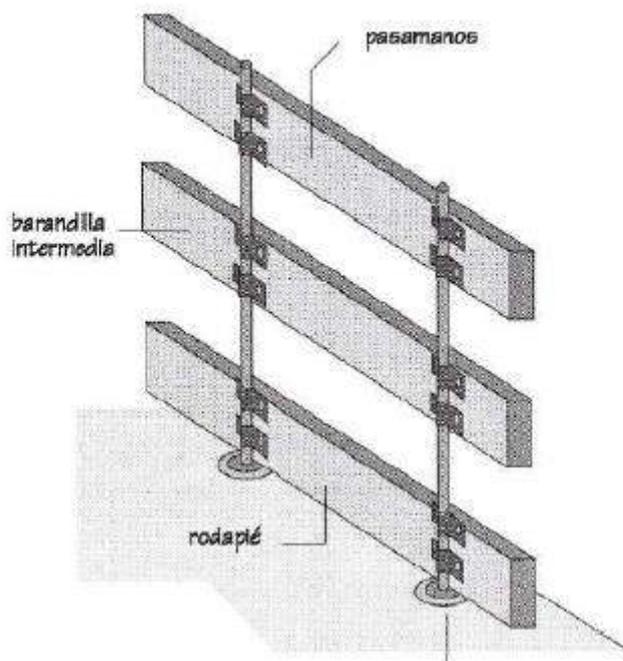
Anexo 4: Estudio de seguridad y salud



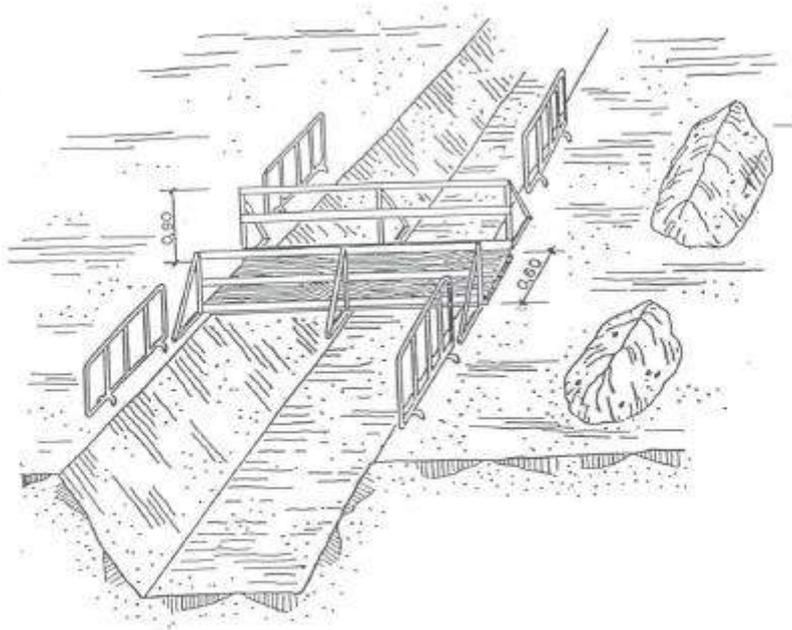
Anexo 4: Estudio de seguridad y salud



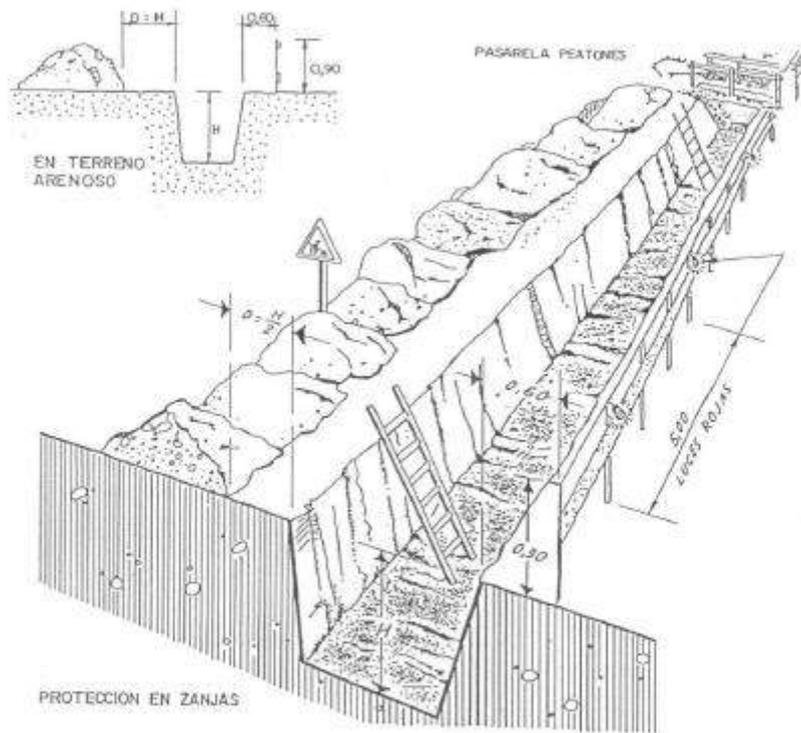
TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS



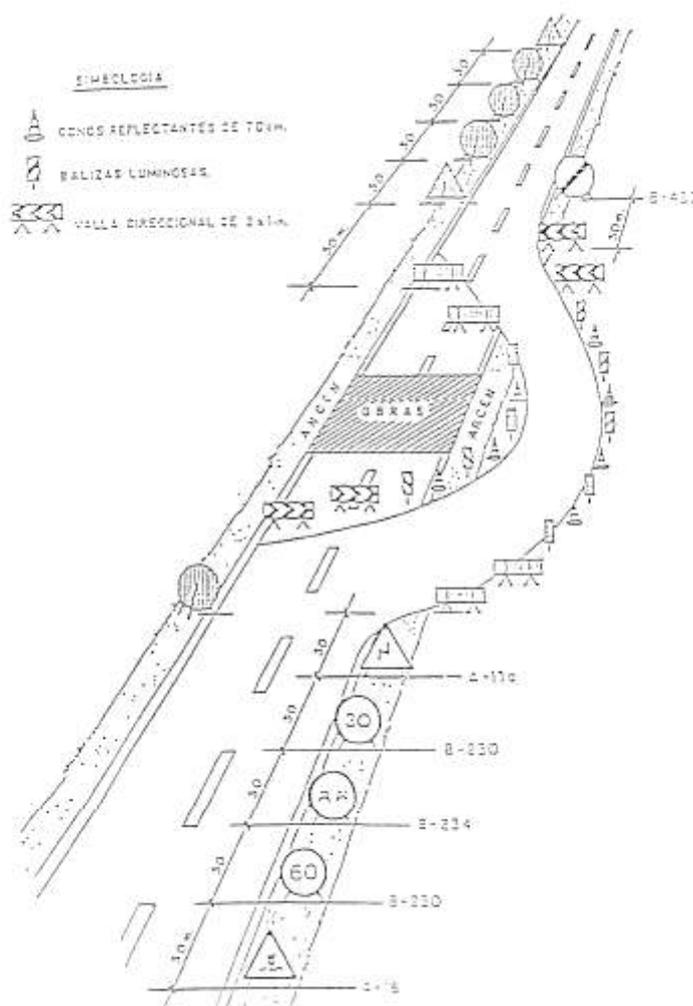
BARANDILLA DE PROTECCIÓN



PROTECCIÓN EN ZANJAS I

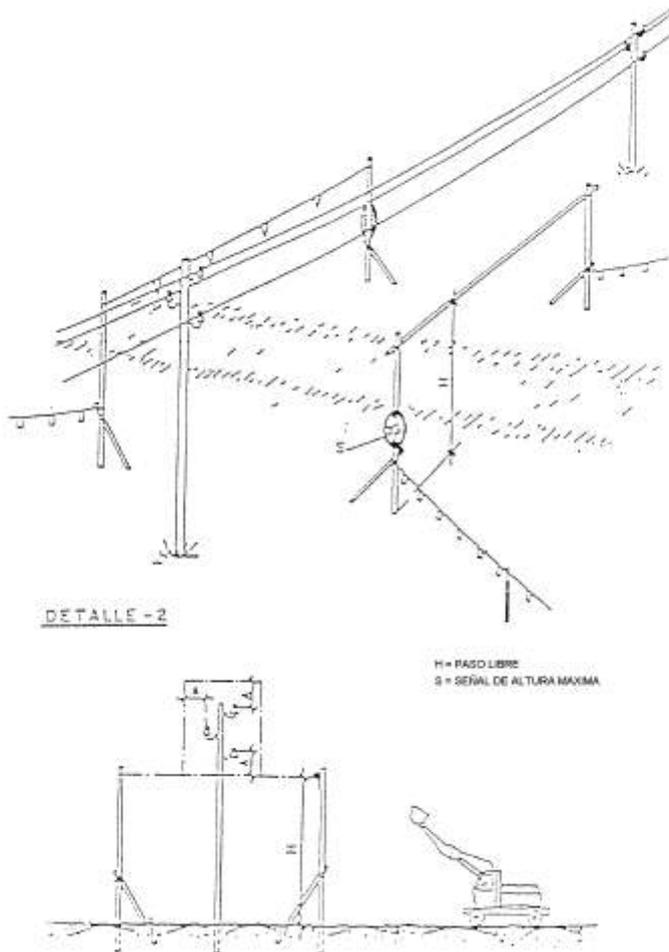


PROTECCIÓN EN ZANJAS II

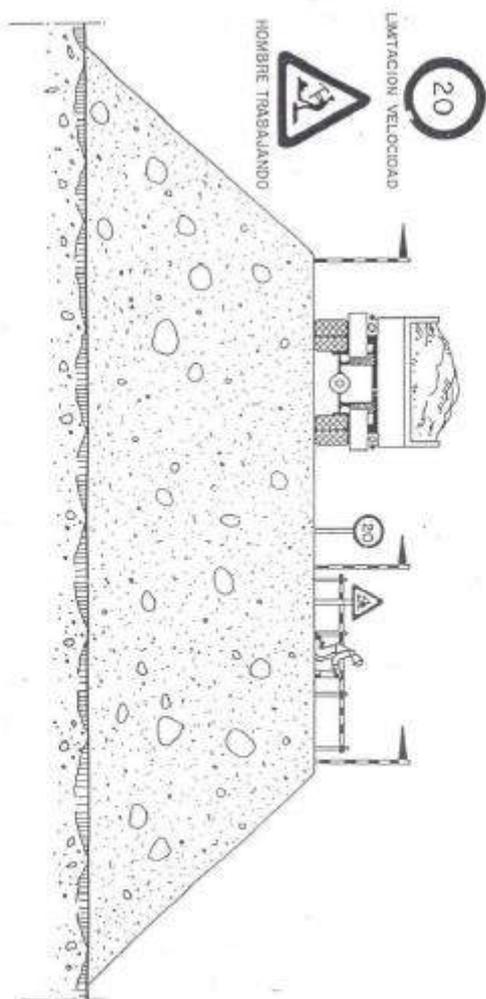


BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERA CON DESVÍO

PORTICO DE BALIZAMIENTO DE LINEAS ELECTRICAS AEREAS



PÓRTICO DE BALIZAMIENTO EN LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS



TERRAPLENES Y RELLENOS

CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

Si se quiere que no haya confusiones peligrosas cuando el maquinista o enganchador cambien de una máquina a otra y con mayor razón de un taller a otro, es necesario que todo el mundo hable el mismo idioma y mande con las mismas señales.

Nada mejor para ello que seguir los movimientos que para cada operación se insertan a continuación.

1 Levantar la carga



2 Levantar el aguilón a pleno



3 Levantar la carga lentamente



4 Levantar el aguilón a pleno lentamente



5 Levantar el aguilón a pleno y bajar la carga



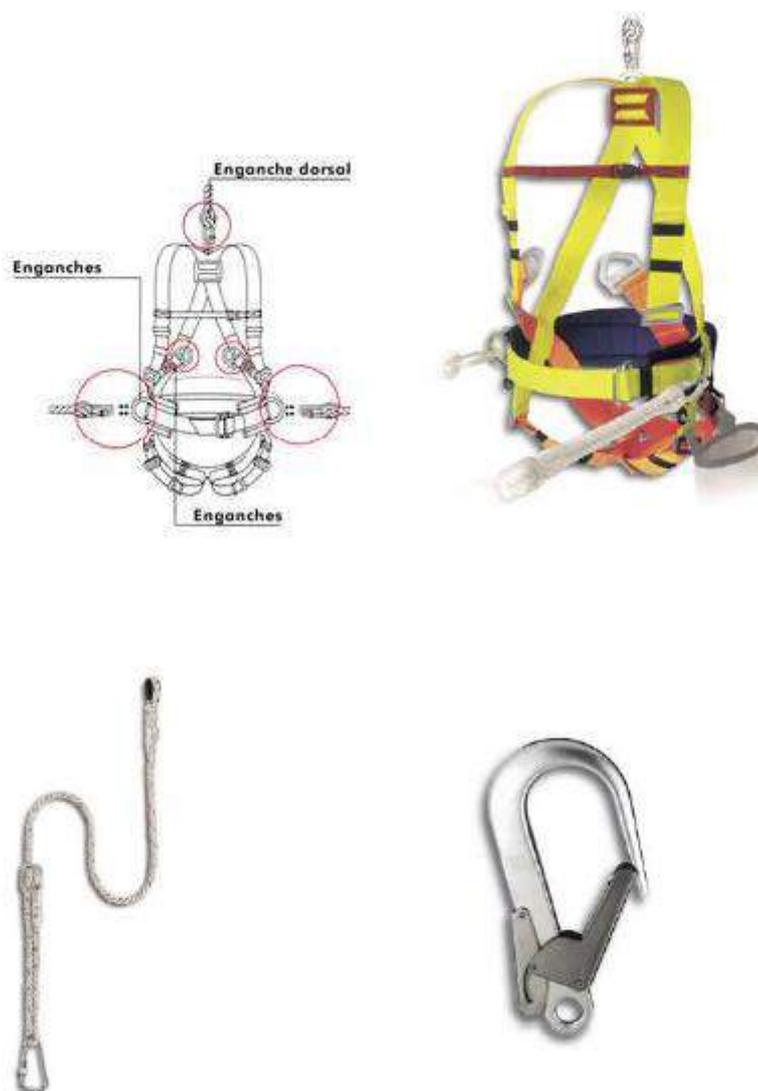
6 Bajar la carga



CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS I

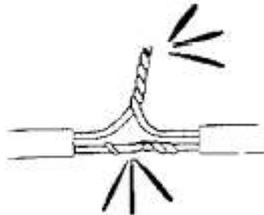
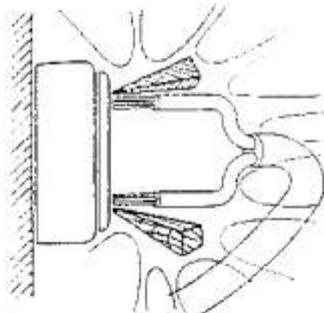
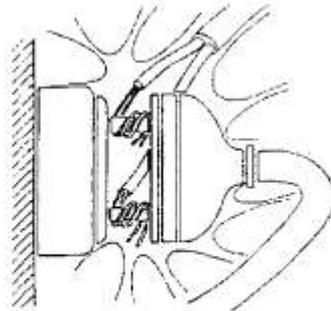


CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS II

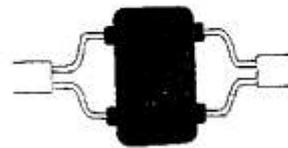
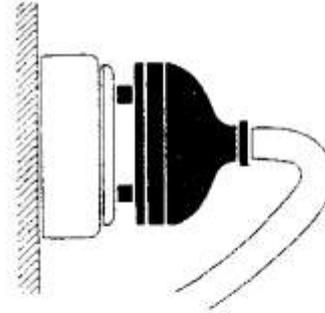
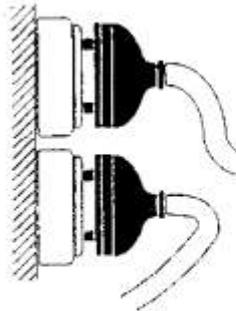


EQUIPOS PARA TRABAJOS EN ALTURA

INCORRECTO



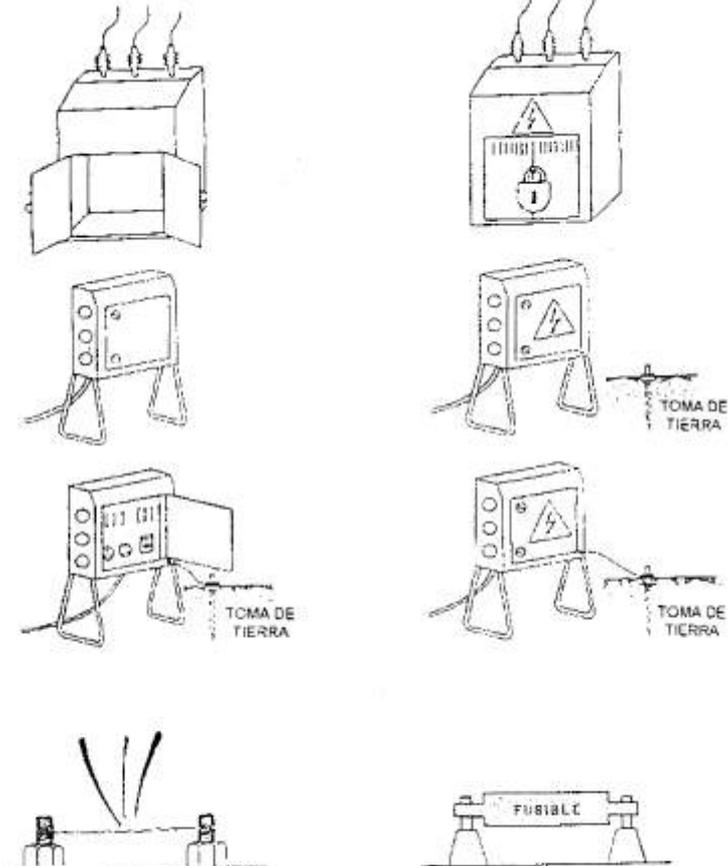
CORRECTO



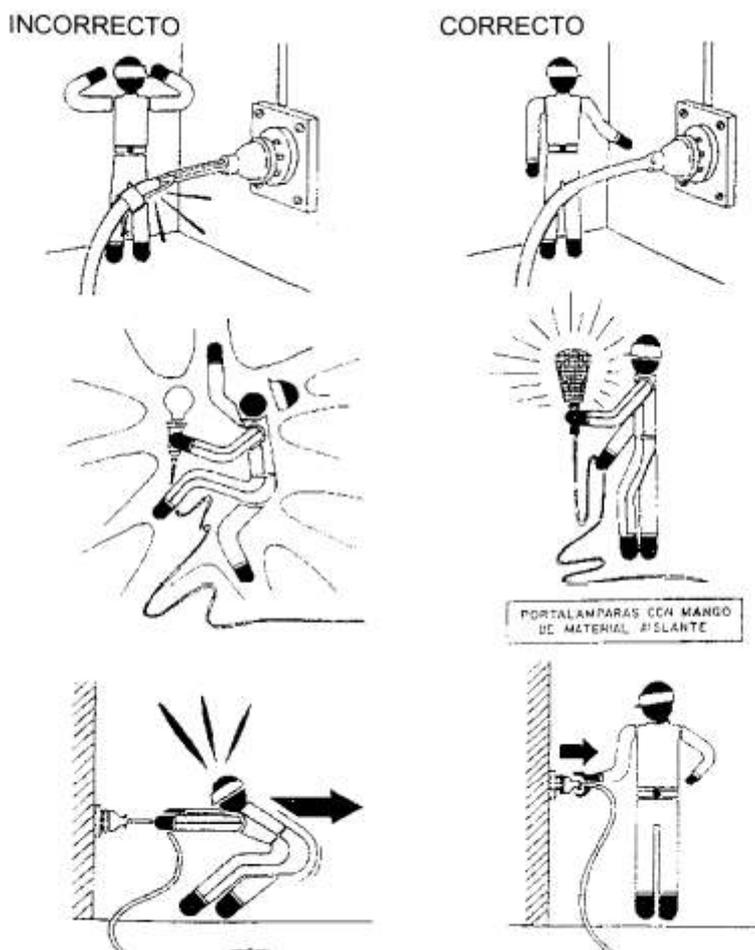
RIESGOS ELÉCTRICOS I

INCORRECTO

CORRECTO



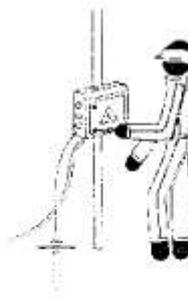
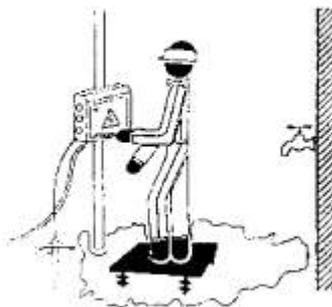
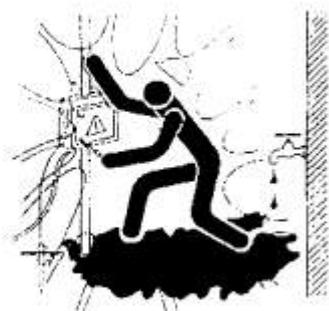
RIESGOS ELÉCTRICOS II



RIESGOS ELÉCTRICOS III

INCORRECTO

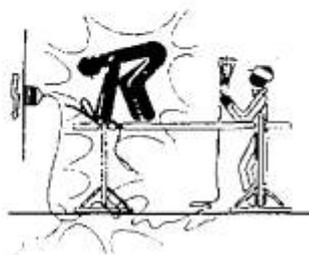
CORRECTO



RIESGOS ELÉCTRICOS IV

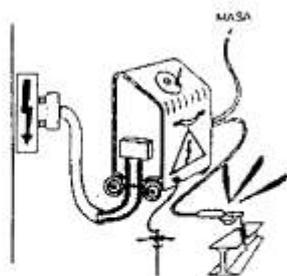
INCORRECTO

CORRECTO

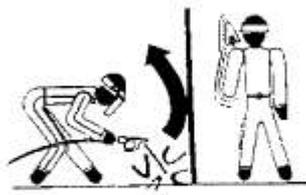
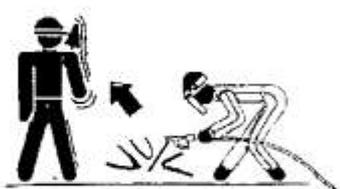
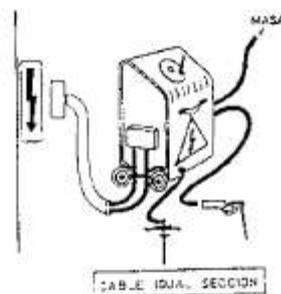
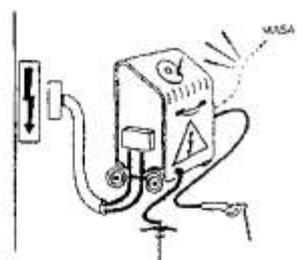
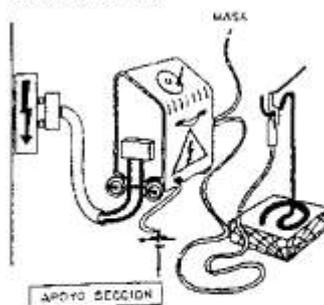


RIESGOS ELÉCTRICOS V

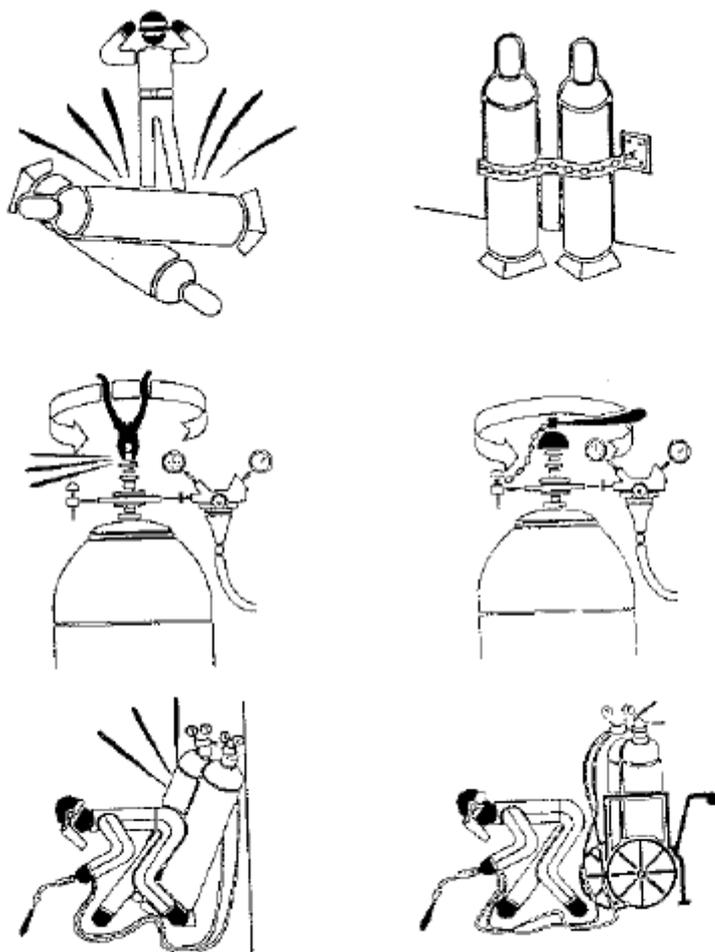
INCORRECTO



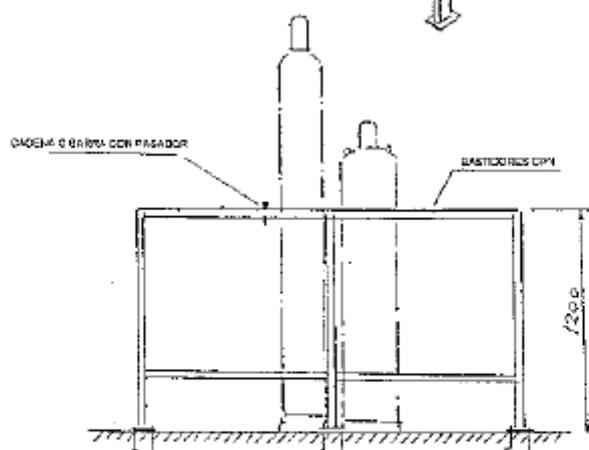
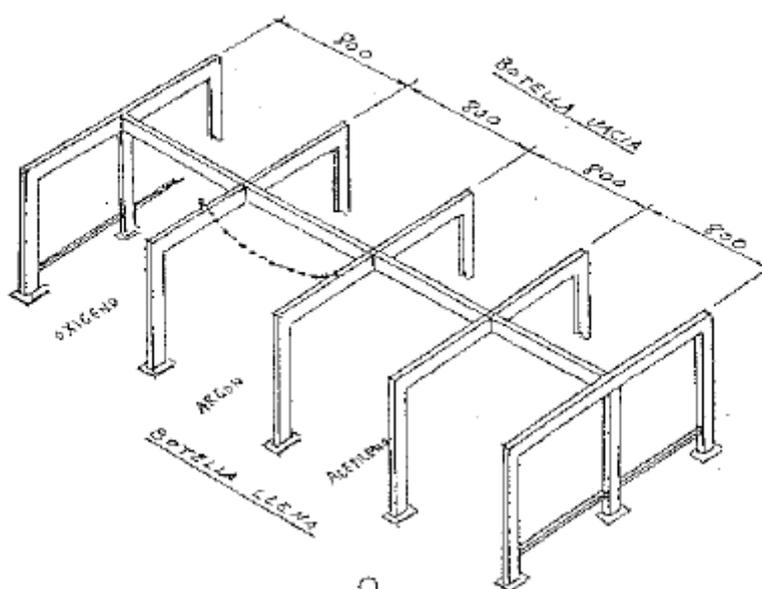
CORRECTO



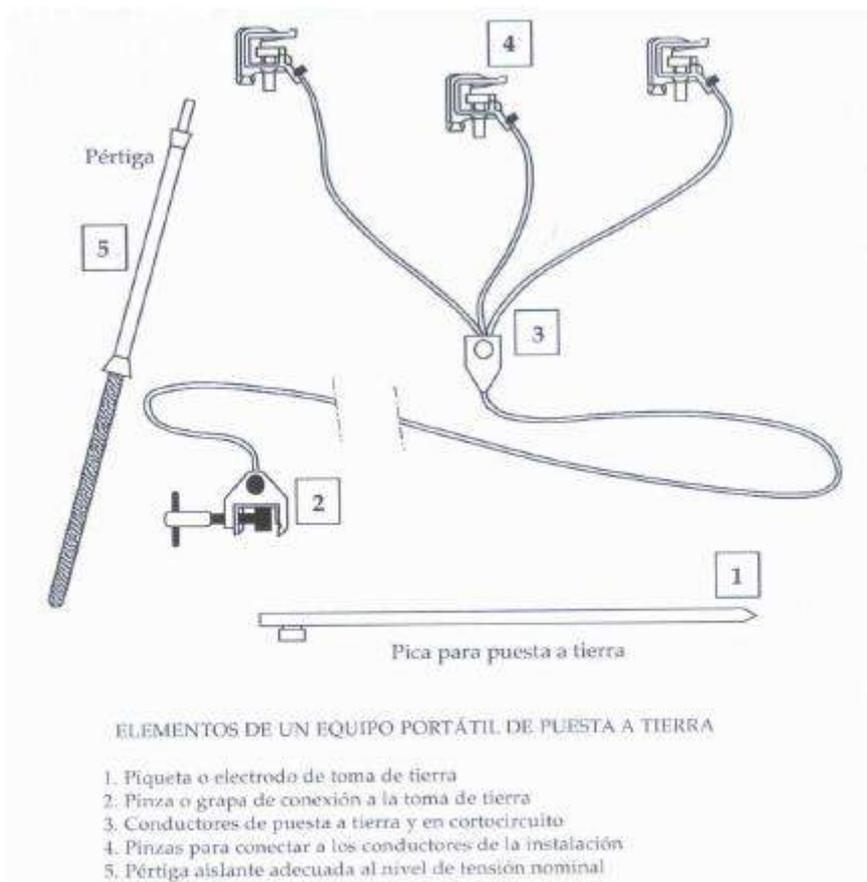
TRABAJOS DE SOLDADURA



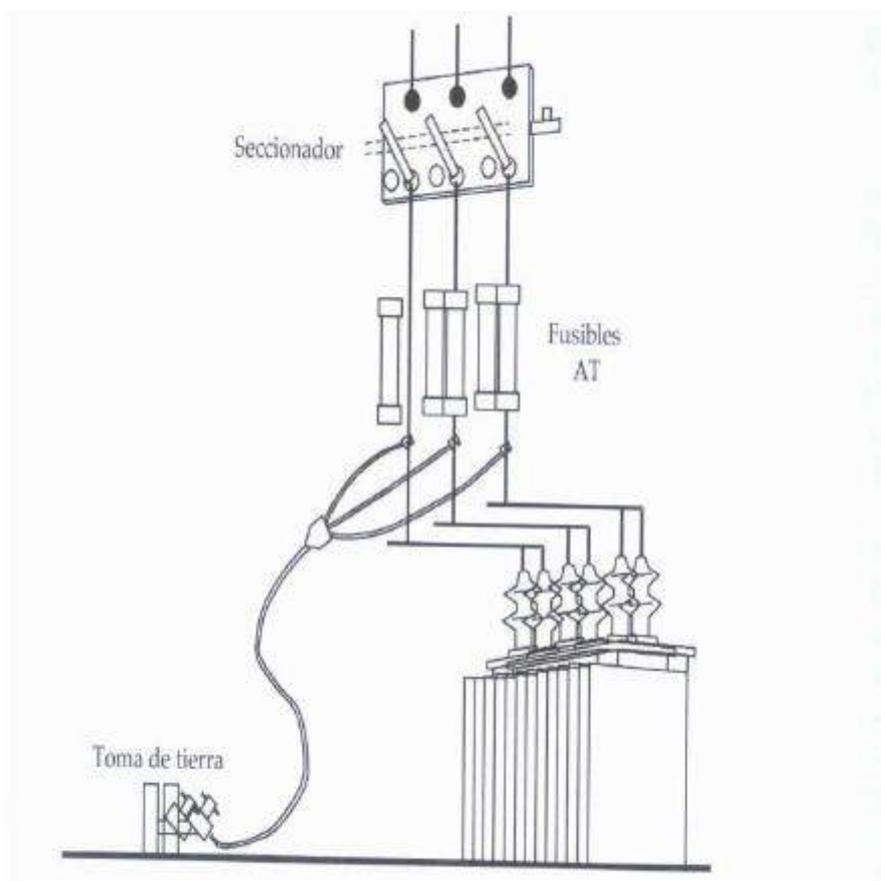
MANIPULACIÓN Y USO DE BOTELLAS I



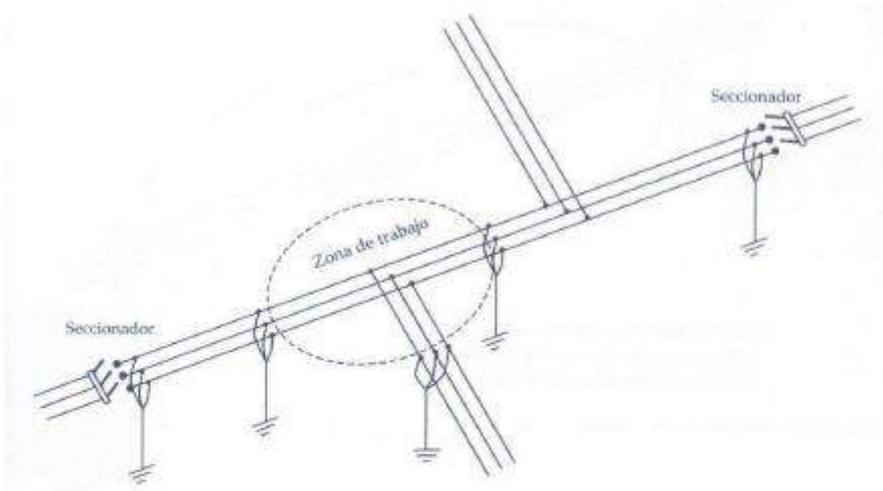
MANIPULACIÓN Y USO DE BOTELLAS II



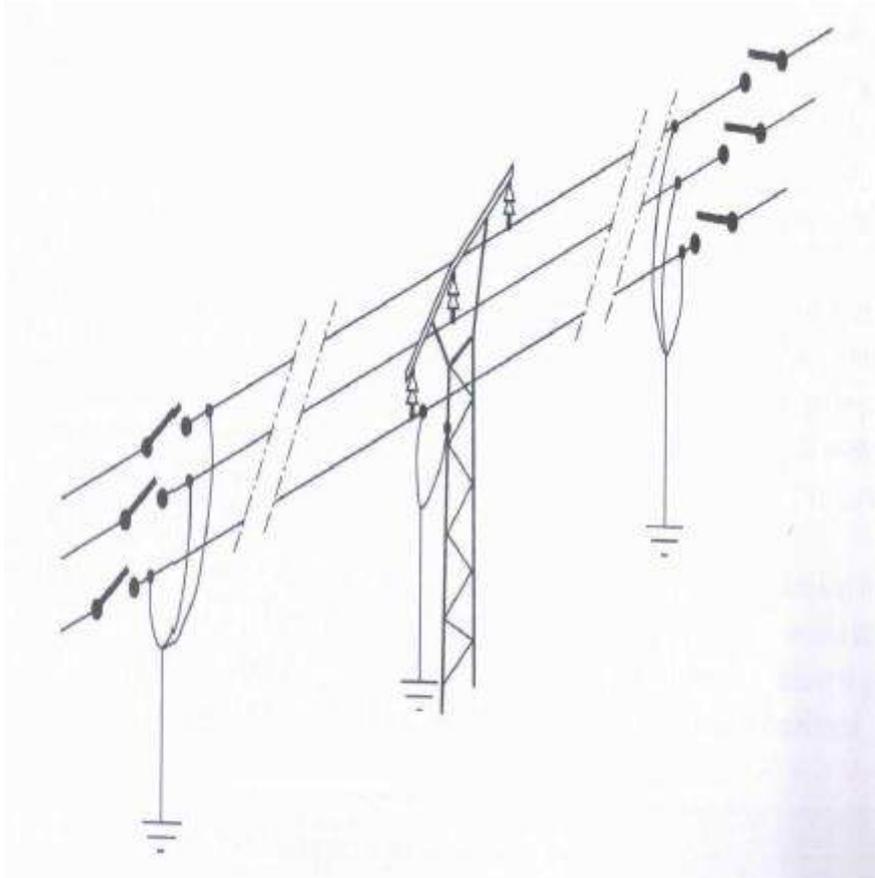
CABLES DE PUESTA A TIERRA PORTÁTILES



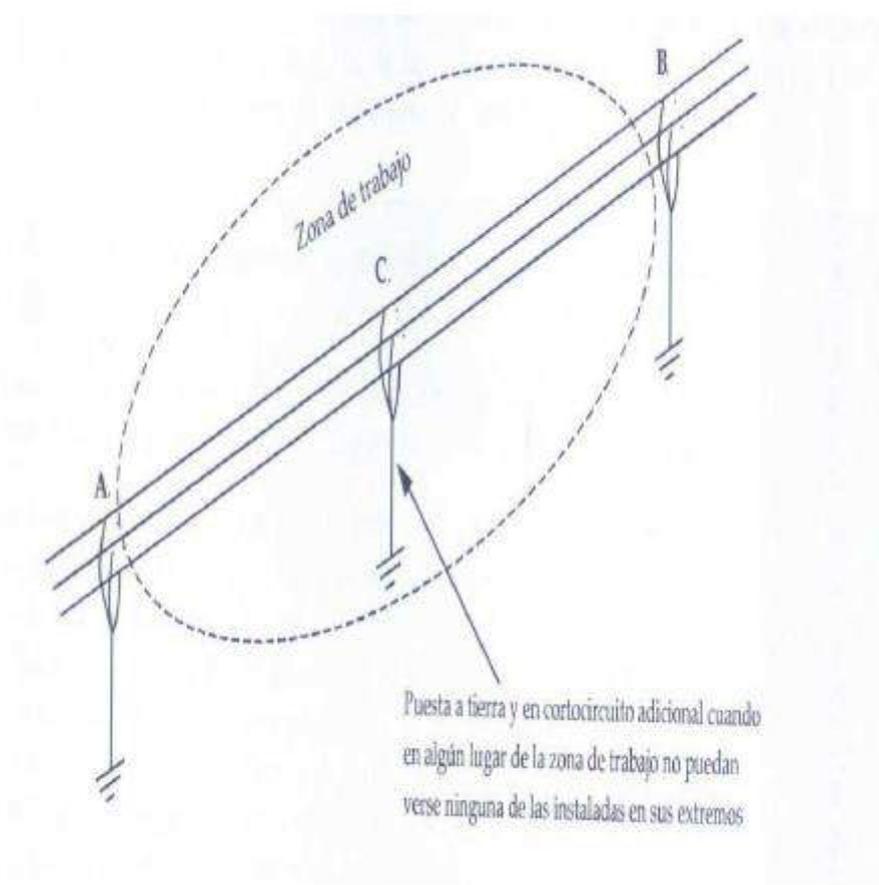
CABLES DE PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO CON TRANSFORMADOR



CREACIÓN DE ZONA DE TRABAJO I



CREACIÓN DE ZONA DE TRABAJO II



CREACIÓN DE ZONA DE TRABAJO III

GAZAS REALIZADAS A PIE DE OBRA

El número de perrillos y la separación entre los mismo depende del diámetro del cable a utilizar.

Una orientación la da la tabla siguiente:

DIAMETRO DEL CABLE (mm)	Nº DE PERRILLOS	DISTANCIA ENTRE PERRILLOS
Hasta 12	3	6 diámetros
De 12 a 20	4	6 diámetros
De 20 a 25	5	6 diámetros

De 25 a 35	6	6 diámetros
------------	---	-------------

Normas a tener en cuenta:

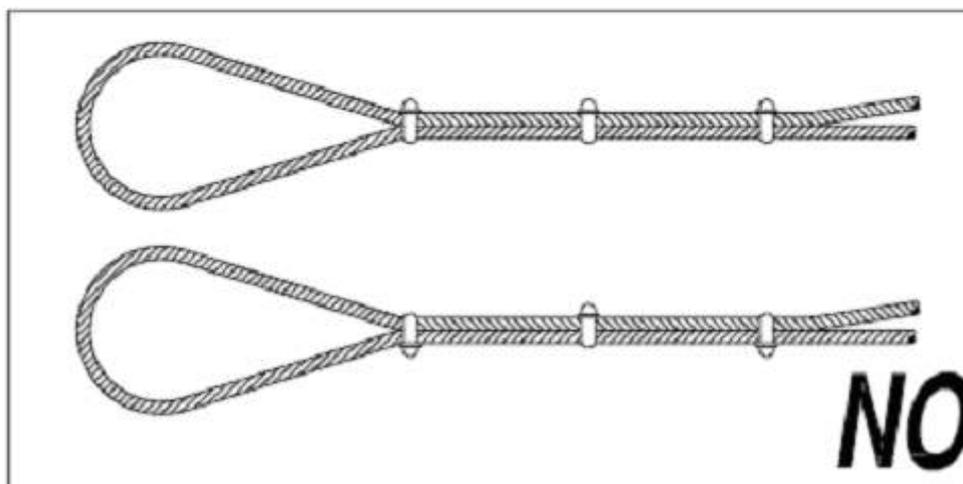
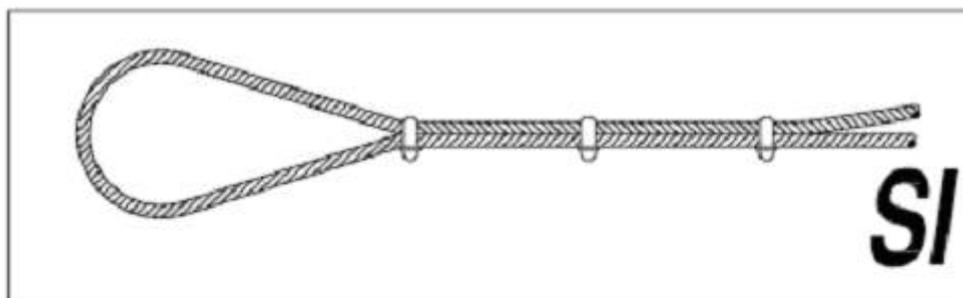
Por lo sencillo de su construcción, las Gazas confeccionadas con perrillos son las más empleadas para los trabajos normales en obra.

Es importante tener en cuenta su forma de construcción, para poder evitar al máximo accidentes de cualquier tipo.

Una mala colocación de los perrillos puede dañar el cable que va a soportar grandes tensiones, con lo que puede producir graves accidentes.

Una mala ejecución de la gaza puede tener como consecuencia, la caída de la carga.

Forma correcta de construcción de un Gaza:



COLOCACIÓN DE GRAPAS EN LAS GAZAS

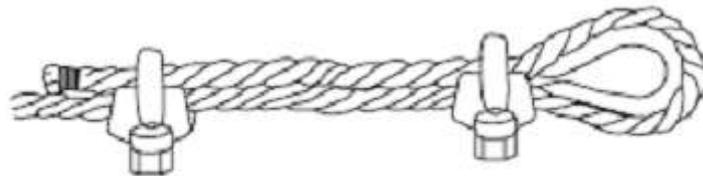
(Método de instalación de las grapas)

PRIMERA OPERACIÓN



APLICACIÓN DE LA PRIMERA GRAPA: Se dejará una longitud de cable adecuada para poder aplicar las grapas en número y espaciamiento dados por la tabla. Se coloca la primera a una distancia de los extremos del cable igual a la anchura de la base de la grapa. La concavidad del perno en forma de U aprieta el extremo libre del cable. APRETAR LA TUERCA CON EL PAR RECOMENDADO.

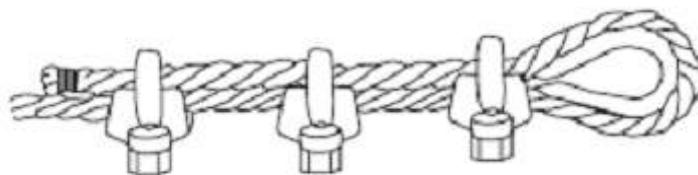
SEGUNDA OPERACIÓN



APLICACIÓN DE LA SEGUNDA GRAPA: Se colocará tan próxima a la gaza como sea posible. La concavidad del perno en forma de U, aprieta el extremo libre del cable.

NO APRETAR LAS TUERCAS A FONDO

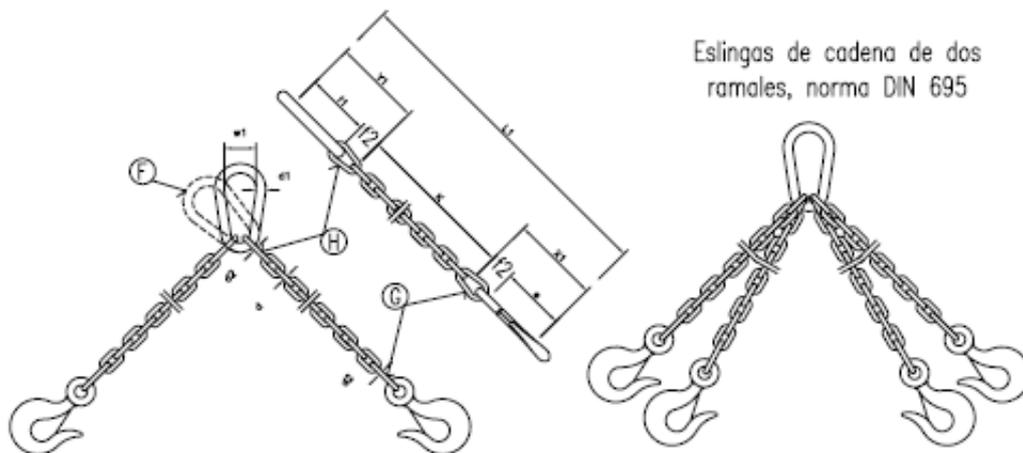
TERCERA OPERACIÓN



APLICACIÓN DE LAS DEMAS GRAPAS: Se colocarán distanciándolas a partes iguales entre las dos primeras (a distancia no mayor que la anchura de la base de la grapa). Se giran las tuercas y se tensa el cable.

APRETAR A FONDO Y DE FORMA REGULAR TODAS LAS GRAPAS hasta el par recomendado.

Anexo 4: Estudio de seguridad y salud



CADENA DE CARGA	CADENA DE ARRASTRE DIN 689	CARGA UTIL			X ₁ mm.	Y ₁ mm.	Longitud de la cadena terminada para K=1000 mm. L ₁ mm.	ESLABON F			ESLABONES G H		
		α= 45°	α= 90°	α=120°				f ₁ mm.	d ₁ mm.	w ₁ mm.	f ₂ mm.	f ₃ mm.	d ₂ mm.
Espeor nominal d mm.	e mm.	Kgs.	Kgs.	Kgs.									
5	62	150	110	80	80	77	1157	55	11	30	18	22	6
6	62	230	180	125	83	92	1175	66	13	36	21	26	7
7	82	330	250	185	107	107	1214	77	16	42	25	30	9
8	82	500	400	275	110	122	1232	88	18	48	28	34	10
10	113	850	650	475	148	157	1305	110	22	60	35	47	13
13	133	1450	1100	800	179	200	1379	145	25	78	46	55	16
16	167	2250	1750	1250	223	245	1468	175	35	96	56	70	19
18	211	2700	2100	1500	274	276	1550	200	40	108	63	76	21
20	211	3400	2650	1900	281	305	1586	220	45	120	70	85	25
23	236	4500	3500	2500	317	354	1671	255	51	138	81	99	27
26	265	5800	4500	3200	356	398	1754	285	57	156	91	113	31
28	299	6800	5200	3750	397	430	1827	310	63	168	98	120	35
30	299	7700	6000	4250	404	460	1864	330	66	180	105	130	38
33	334	9000	7000	5000	449	503	1952	360	72	200	115	143	40
36	373	11000	8700	6250	499	536	2035	380	78	215	126	156	43
39	422	13500	10500	7500	559	570	2129	400	87	235	137	170	47
42	422	15000	12000	8500	569	600	2169	420	93	250	147	180	49
45	472	18000	14000	10000	632	635	2267	440	100	270	160	195	54
48	528	20000	15400	11000	698	665	2363	460	105	290	170	205	58
51	528	22500	17500	12500	708	700	2408	480	110	305	180	220	62
54	592	25000	19500	14000	782	730	2512	500	120	325	190	230	65
57	592	28000	21700	15500	792	765	2557	520	125	340	200	245	69
60	592	30000	24000	17000	802	800	2602	540	130	360	210	260	73

Los valores de la longitud de la cadena K, se calcularan como múltiplos del paso t, según DIN 766.
 Estas eslingas se construyen también con argolla en lugar de gancho.
 Al remolcar más de dos ramales de cadena, se recomienda calcular como resistentes solo dos de ellas.

Se utilizarán:

- GAFAS DE PROTECCIÓN
- CASCO DE SEGURIDAD
- PANTALLA DE PROTECCIÓN
- GUANTES DE PROTECCION
- CALZADO DE SEGURIDAD
- CHALECO REFLECTANTE

SEÑALES GESTUALES EN MANIPULACIÓN MECÁNICA DE CARGAS		
SIGNIFICADO	DESCRIPCION	ILUSTRACION
Comienzo Atención Toma de mando	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia delante.	
Alto Interrupción Fin del movimiento	El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia delante.	
Fin de las operaciones	Las dos manos juntas a la altura del pecho.	
Subir	Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia delante, describiendo lentamente un círculo.	
Bajar	El brazo derecho extendido hacia abajo, palma de la mano derecha hacia el interior describiendo lentamente un círculo.	

SEÑALES GESTUALES EN MANIPULACIÓN MECÁNICA DE CARGAS		
SIGNIFICADO	DESCRIPCION	ILUSTRACION
Distancia vertical	Las manos indican la distancia.	
Avanzar	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo	
Retroceder	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente alejándose del cuerpo.	
Hacia la derecha: Con respecto al encargado de las señales	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Hacia la izquierda: Con respecto al encargado de las señales	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Distancia horizontal	Las manos indican la distancia	
Peligro: Alto o parada de emergencia	Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia delante.	
Rápido	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez.	
Lento	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente.	



Madrid, abril de 2021.

Luis Barrado Soria

Ingeniero Industrial

N.º colegiado: 9577



Proyecto técnico administrativo para la solicitud de autorización administrativa previa

Línea aérea 33 kV PSFV Tudela 2

Abril 2021 - Ed00

Anexo 5: Gestión de residuos



Anexo 5: Gestión de Residuos

Versión	Elaborado	Revisado	Aprobado	Fecha
00	B.G.G	A.R.S	L.B.S	23/04/2021

Contenido

1	JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE.....	4
2	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROYECTADAS	6
3	FICHA TÉCNICA DE LA OBRA.....	7
4	RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA.....	8
5	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR.....	10
6	OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS	13
7	MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS	16
8	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS	17
9	ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR.....	26
10	PRESUPUESTO	32
10.1	PRESUPUESTOS PARCIALES	32
10.2	PRESUPUESTO GENERAL	33

1 JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE

El presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición del Proyecto de Línea aérea 33 kV PSFV Tudela 1 situado en el PSFV Tudela 1 en Fontellas, Navarra discurre desde el centro de seccionamiento en la planta hasta el apoyo entronque. Se realiza 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. La disposición transitoria única de este Real Decreto, regula la aplicación del mismo, para los proyectos de obra de titularidad pública cuya aprobación se produzca después del 14 de febrero de 2009.

El objetivo de este Real Decreto es conseguir un desarrollo más sostenible de la actividad constructiva estableciendo unos requisitos mínimos de producción y gestión, fomentando, por este orden: la prevención, reutilización, reciclado y valorización frente al depósito en vertedero.

Según dicha normativa el contenido mínimo del estudio ha de ser:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra bajo la codificación de la orden MAM/30/2002.
- Las medidas para la prevención de residuos.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra, considerando básicamente las fracciones:
 - o Hormigón.
 - o Ladrillos, tejas, cerámicos.
 - o Metal
 - o Madera
 - o Vidrio
 - o Plástico
 - o Papel y cartón
- Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación de los residuos.

Anexo 5: Gestión de Residuos

- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas en relación al almacenamiento, manejo, separación y en su caso, otras operaciones de gestión dentro de la obra.
- Valoración del coste previsto para la gestión de los residuos de construcción y demolición.

2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROYECTADAS

El objeto del proyecto de línea aérea de 33 kV conecta el centro de seccionamiento en la planta PSFV Tudela 2 hasta el apoyo de entronque en Fontellas, Navarra.

La fase de construcción de la línea de evacuación de media tensión consistirá en las siguientes fases:

- Fase 1: Obra Civil, comprendiendo:
 - o Transporte a obra de apoyos celosía
 - o Delineación de apoyos.
 - o Excavación de apoyos y excavación de zanjas.
 - o Relleno de hormigón de apoyos, y en las zonas de cruce de la línea subterránea.
 - o Colocación de apoyos celosía.
- Fase 2: Tendido: Una vez finalizada la obra civil se procederá al tendido de los cables.
- Fase 3: Pruebas y Puesta en Marcha.

Destacar las siguientes consideraciones para la minimización de generación de residuos:

- El hormigón necesario para la obra civil se obtendrá de plantas de hormigón cercanas debidamente autorizadas.

3 FICHA TÉCNICA DE LA OBRA

Las características generales de la obra para la Línea Aérea de 33 KV son los siguientes:

Localización: término municipal de Las Fontellas, Navarra.

Tipo de obra: Se trata de la ejecución de línea aérea de media tensión.

Existencia o no de demolición: No.

Superficie de la obra: La superficie de actuación temporal es de 5090,61m².

4 RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA

Según la Lista Europea de Residuos (LER) (Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos), los residuos se clasifican mediante códigos de seis cifras denominados códigos LER. A continuación, se enumeran los residuos con su código LER que se pueden generar una obra de estas características:

- Tierras limpias y materiales pétreos. 17.05.04

Procedentes del movimiento de tierras necesario para realizar las zanjas, las cimentaciones, nivelaciones de terreno, etc.

- RCD:
 - o RCD de naturaleza pétreo:
 - 17.01.01. Hormigón.
 - 17.01.02. Ladrillos.
 - 17.09.04. Residuos mezclados de construcción que no contengan sustancias peligrosas.
 - o RCD de naturaleza no pétreo:
 - 17.02.01 Madera. Incluye los restos de corte, de encofrado, etc.
 - 17.02.03 Plásticos
 - 17.04.05. Hierro y acero. Incluye las armaduras de acero o restos de estructuras metálicas, restos de paneles de encofrado, etc.
 - 17.04.11. Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.
 - 17.03.02. Mezclas bituminosas sin alquitrán o hulla.
- Otros residuos:
 - o Residuos peligrosos:
 - 15.02.02 Absorbentes contaminados. Principalmente serán trapos de limpieza contaminados.

- 15.01.11 Aerosoles
- 15.01.10. Envases vacíos de metal o plástico contaminados.
- o 20.01.01. Papel y cartón. Incluye restos de embalajes, etc.
- o 20.01.39. Plásticos. Material plástico procedente de envases y embalajes de equipos.
- o 20.03.01. Residuos sólidos urbanos (RSU) o asimilables a urbanos. Principalmente son los generados por la actividad en vestuarios, casetas de obra, etc.

5 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR

Las medidas de prevención de residuos en la obra están basadas en fomentar, en ese 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. Se van a establecer medidas aplicables en las siguientes actividades de la obra:

- 1) Adquisición de materiales
- 2) Comienzo de la obra
- 3) Puesta en obra
- 4) Almacenamiento en obra

A continuación, se describen cada una de estas medidas:

1) Medidas de minimización en la adquisición de materiales.

- o La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando lo máximo las mismas, para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- o Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan la máxima la cantidad y volumen de embalajes. Se solicitará a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos decorativos superfluos.
- o Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones, pero de difícil o imposible reciclado.
- o El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente.
- o Los suministros se adquirirán en el momento que la obra los requiera, de este modo, y con unas buenas condiciones de almacenamiento, se evitará que se estropeen y se conviertan en residuos.

2) Medidas de minimización en el comienzo de las obras

- o Se realizará una planificación previa a las excavaciones y movimiento de tierras para minimizar la cantidad de sobrantes por excavación y posibilitar la reutilización de la tierra en la propia obra o emplazamientos cercanos.
- o Se destinará unas zonas determinadas al almacenamiento de tierras y de movimiento de maquinaria para evitar compactaciones excesivas del terreno.
- o El personal tendrá una formación adecuada respecto al modo de identificar, reducir y manejar correctamente los residuos que se generen según el tipo.

3) Medidas de minimización en la puesta en obra

- o En caso de ser necesario excavaciones, éstas se ajustarán a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas marcadas en los planos constructivos.
- o En el caso de que existan sobrantes de hormigón se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos como hormigón de limpieza, bases, rellenos, etc.
- o Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- o En la medida de lo posible, se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra, que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
- o Se evitará el deterioro de aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palés, para poder ser devueltos al proveedor.
- o Se evitará la producción de residuos de naturaleza pétreo (grava, hormigón, arena, etc.) ajustando previamente lo máximo posible los volúmenes de materiales necesarios.
- o Los medios auxiliares y embalajes de madera procederán de madera recuperada y se utilizarán tantas veces como sea posible, hasta que estén deteriorados. En ese momento se separarán para su reciclaje o tratamiento posterior. Se mantendrán separados del resto de residuos para que no sean contaminados.
- o Los encofrados se reutilizarán tantas veces como sea posible.

- o Los perfiles y barras de las armaduras deben de llegar a la obra con las medidas necesarias, listas para ser colocadas, y a ser posible, dobladas y montadas. De esta manera no se generarán residuos de obra. Para reutilizarlos, se preverán las etapas de obras en las que se originará más demanda y en consecuencia se almacenarán.
- o En el caso de piezas o materiales que vengan dentro de embalajes, se abrirán los embalajes justos para que los sobrantes queden dentro de sus embalajes.
- o Además, respecto a los embalajes y los plásticos la opción preferible es la recogida por parte del proveedor del material. En cualquier caso, no se ha de quitar el embalaje de los productos hasta que no sean utilizados, y después de usarlos, se guardarán inmediatamente.

4) Medidas de minimización del almacenamiento en obra

- o Se almacenarán los materiales correctamente para evitar su deterioro y transformación en residuo.
- o Se ubicará un espacio como zona de corte para evitar dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de ladrillos, bloques de cemento, etc.
- o Se designarán las zonas de almacenamiento de los residuos, y se mantendrán señalizadas correctamente.
- o Se realizará una clasificación correcta de los residuos según se haya establecido en el estudio y plan previo de gestión de residuos.
- o Se realizará una vigilancia y seguimiento del correcto almacenamiento y gestión de los residuos.

En caso de que se adopten otras medidas para la optimización de la gestión de los residuos de la obra se le comunicará al director de obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo de la calidad de la obra.

6 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

A continuación, se describe cuál va a ser la gestión de los residuos que se pueden generar en este tipo de obra, se muestra una tabla con los destinos y tratamiento de cada uno de ellos:

CÓDIGO LER	TIPO DE RESIDUO	TRATAMIENTO	DESTINO
17 01 01	Hormigón	Reciclado / vertedero.	Planta reciclaje RCD / Vertedero de RCD
17 01 02	Ladrillos	Reciclado / vertedero.	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento específico	Restauración / vertedero.
17 04 05	Metales: hierro y acero	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
17 09 04	Residuos mezclados de construcción/demolición que no contengan sustancias peligrosas	Reciclado / vertedero.	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD.
17 02 01	Madera	Reciclado/Valorización	Planta de reciclaje/ Planta de valorización energética
17 02 03	Plástico	Reciclado/Valorización	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD

CÓDIGO LER	TIPO DE RESIDUO	TRATAMIENTO	DESTINO
17 04 11	Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
20 01 39	Envases de plástico	Recogida mediante sistema integrado de gestión (SIG)	Planta de reciclaje
20 01 01	Envases de papel y cartón	Recogida mediante sistema integrado de gestión (SIG)	Planta de reciclaje
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Valorización/eliminación	Planta de tratamiento/ vertedero
15 02 02	Absorbentes contaminados. Principalmente serán trapos de limpieza contaminados.	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
15 01 11	Aerosoles	Según gestor autorizado	Gestor autorizado.
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminados.	Según gestor autorizado	Gestor autorizado

Cada residuo será almacenado en la obra según su naturaleza, y se depositarán en el lugar destinado a tal fin, según se vayan generando.

Los residuos no peligrosos se almacenarán temporalmente en contenedores metálicos o sacos industriales según el volumen generado previsto, en la ubicación previamente designada.

También se depositarán en contenedores o en sacos independientes los residuos valorizables como metales o maderas para facilitar su posterior gestión.

Todos los contenedores o sacos industriales que se utilicen en las obras tendrán que estar identificados según el tipo de residuo o residuos que van a contener. Estos contenedores tendrán que estar marcados además con el titular del contenedor, su razón social y su código de identificación fiscal, además del número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. El responsable de la obra adoptará medidas para evitar que se depositen residuos ajenos a la propia obra.

Los residuos sólidos urbanos (RSU) se recogerán en contenedores específicos para ello, se ubicarán donde determine la normativa municipal. Se puede solicitar permiso para el uso de contenedores cercanos o contratar el servicio de recogida con una empresa autorizada por el ayuntamiento.

Los residuos cuyo destino sea el depósito en vertedero autorizado deberán ser trasladados y gestionados según marca la legislación.

Los residuos peligrosos que se generen en la obra se almacenarán en recipientes cerrados y señalizados, bajo cubierto. El almacenamiento se realizará siguiendo la normativa específica de residuos peligrosos, es decir, se almacenarán en envases convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del productor y pictograma de peligro. Serán gestionados posteriormente mediante gestor autorizado de residuos peligrosos.

Se deberá tener constancia de las autorizaciones de los gestores de los residuos, de los transportistas y de los vertederos.

7 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS

Se realizará una segregación por fracciones, en caso de que dichas fracciones de forma individualizada superen las siguientes cantidades:

RESIDUO	PESO
Hormigón	80,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 T
Metales	2,00 T
Madera	1,00 T
Vidrio	1,00 T
Plásticos	0,50 T
Papel y cartón	0,50 T

Dicha segregación se realizará dentro de la propia obra, en caso de no haber espacio físico suficiente, se podrá realizar la segregación por un gestor autorizado en una instalación exterior, disponiendo entonces de una documentación acreditativa.

En caso de no alcanzar las cantidades mínimas de cada fracción, dichos residuos se pueden almacenar conjuntamente pero siempre de forma señalizada y dentro de los espacios preparados para ello.

En caso concreto de esta obra las cantidades a generar se estiman en el apartado 9.

8 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Respecto a las condiciones del poseedor de los residuos

- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un Plan de Gestión de Residuos. Este Plan reflejará cómo se va a llevar a cabo las obligaciones que le apliquen en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El Plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de los residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos.
- Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente y por este orden, a operación de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.
- Según exige el Real Decreto 105/2008, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición, el poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.
- El poseedor de los residuos (contratista) facilitará al productor de los mismos (promotor) toda la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y especialmente, en el plan o sus modificaciones. Es decir, acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados.
- El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación por parte de un gestor autorizado para cada tipo de residuo que se vaya a generar en la obra.
- El gestor de residuos deberá emitir un certificado acreditativo de la gestión de los residuos generados, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia, la cantidad y tipo de residuo gestionado codificado con el código LER.

- Cuando dicho gestor únicamente realice operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega al poseedor (contratista) deberá también figurar el gestor de valorización o eliminación posterior al que se destinan los residuos.
- Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento.
- Para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha del traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una comunidad autónoma, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.
- Respecto a la segregación de los residuos: La segregación de los residuos es obligatoria en ciertos casos:
 - En el caso de Residuos Peligrosos (RP). siempre es obligatorio la separación en origen. No mezclar ni diluir residuos peligrosos con otras categorías de residuos peligrosos ni con otros residuos, sustancias o materiales.
 - En el caso de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), y según el RD 105/2008, de 1 de febrero, la segregación ha de realizarse siempre que las siguientes fracciones, de forma individualizada para cada fracción, supere las siguientes cantidades:
 - Hormigón: 80 t
 - Ladrillos, tejas, cerámico: 40 t
 - Metal: 2 t
 - Madera: 1 t
 - Vidrio: 1 t
 - Plástico: 0,5 t
 - Papel y cartón: 0,5 t
- Cuando por falta de espacio físico en la obra, no sea posible realizar la segregación en origen, se podrá realizar por un gestor autorizado en una instalación externa a la obra, siempre que el gestor obtenga la Documentación Acreditativa de haber cumplido en nombre del productor con su obligación de segregación.

Anexo 5: Gestión de Residuos

- Los residuos valorizables siempre se van a segregar, y se realizará en contenedores o en acopios que estarán correctamente señalizados para que se puedan almacenar de un modo adecuado.
- El responsable de la obra adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la propia obra, igualmente deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.
- Los contenedores o los sacos industriales para almacenamiento de residuos han de estar en buenas condiciones. En los mismos deberá figurar, de forma visible y legible, la razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.
- Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tal según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en el área de obra.
- En cuanto a la gestión concreta de los residuos no peligrosos:
- Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentre en su poder, a mantenerlos en las condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Se debe asegurar que los transportistas o gestores autorizados que se contraten estén autorizados correctamente dentro de la/s comunidad/es autónoma/s de actuación. Se realizará un estricto control documental de modo que los transportistas y los gestores deberán aportar la documentación de cada retirada y entrega en destino final. Toda esta documentación será recopilada por el poseedor del residuo (contratista) y entregada al productor (promotor) al final de la obra.
- Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.

- El depósito temporal de residuos se realizará en contenedores, sacos o bidones adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.
- La duración del almacenamiento de los residuos no peligrosos en el lugar de producción será inferior a 2 años cuando se destinen a valorización y a 1 año cuando se destinen a eliminación.

Respecto a la correcta gestión de los residuos peligrosos:

- Cualquier persona física o jurídica cuya industria o actividad produzca residuos peligrosos ha de presentar una Comunicación previa al inicio de la actividad según el art 29 de la Ley 22/2011, de 28 de julio. Si la comunicación reúne los requisitos establecidos, la comunidad autónoma procederá a su inscripción en el registro, no emitiendo resolución alguna. Se les asignará un NIMA (Número de Identificación Medioambiental).
- Los residuos peligrosos siempre separar en origen.
- Los residuos peligrosos se almacenarán temporalmente siguiendo las siguientes condiciones: (art. 15 del RD 833/1988 y Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos (RD 379/2001):
 - Definir una zona específica.
 - No superar los 6 meses de almacenamiento (En supuestos excepcionales, el órgano competente de las Comunidades Autónomas donde se lleve a cabo dicho almacenamiento, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo).
 - ¿Dónde situarlo?
 - En el exterior bajo cubierta,
 - Dentro de la nave,
 - En intemperie en envases herméticamente cerrados
 - Condicionantes de la zona de almacenamiento temporal:
 - Suelo impermeabilizado: cemento u hormigón.
 - Cubierto (que evite la entrada de agua de la lluvia)
 - Sobre un cubeto o bordillo en caso de residuos líquidos o fluidos.
 - Alejado de la red de saneamiento

- o Traslado de RP para almacenarlos en otro lugar: Está prohibido transportar los RP fuera de la obra para almacenarlos en otra instalación, aunque sea propia.
- Los residuos peligrosos se envasarán con las siguientes condiciones:
 - o 1 recipiente/cada tipo de residuo
 - o Cada recipiente identificado con etiquetas y adecuado para cada residuo.
 - o Recomendación en caso de duda: utilizar recipiente proporcionados por el gestor de cada tipo de residuo.
- En las etiquetas identificativas de los residuos peligrosos aparecerá la siguiente información (art. 14.2 de RD 833/88, que ha sido modificado: El código y la descripción del residuos de acuerdo con la lista establecida en la Decisión 2014/955/UE y el código y la descripción de la característica de peligrosidad de acuerdo con el anexo III de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados modificado por el Reglamento 1357/2914, de 18 de diciembre por el que se modifica el anexo III de la Directiva 2008/98 /CE:
 - o Nombre, dirección y teléfono de productor o poseedor de los residuos
 - o Fechas de envasado.
 - o La naturaleza de los riesgos que presentan los residuos, se indicara mediante los pictogramas descritos en el Reglamento (CE) No 1272/2008 del Parlamento y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) no 1907/2006/. o Cuando se asigne a un residuo envasado más de un indicador de un pictograma se tendrán en cuenta los criterios establecidos en el artículo 26 del Reglamento (CE) nº1272/2008.
 - o La etiqueta debe ser firmemente fijada sobre el envase, debiendo ser anuladas, si fuera necesario, indicaciones o etiquetas anteriores de forma que no induzcan a error o desconocimiento del origen y contenido del envase en ninguna operación posterior del residuo. El tamaño de la etiqueta debe tener como mínimo las dimensiones de 10×10 cm.

- o No será necesaria una etiqueta cuando sobre el envase aparezcan marcadas de forma clara las inscripciones indicadas, siempre y cuando estén conformes con los requisitos exigidos.
- o Se rellenará la fecha de inicio del almacenamiento en la etiqueta.
- Se dispondrán de un archivo físico o telemático donde se recoja por orden cronológico la cantidad, naturaleza, origen, destino y método de tratamiento de los residuos; cuando proceda se inscribirá también, el medio de transporte y la frecuencia de recogida. En el Archivo cronológico se incorporará la información contenida en la acreditación documental de las operaciones de producción y gestión de residuos. Se guardará la información archivada durante, al menos, tres años. (Artículo 40; Ley 22/2011 de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados).

Requisitos generales de traslado (RD 553/2020):

- El contrato de tratamiento de residuos contendrá los siguientes aspectos:
 - a) Identificación de la instalación de origen de los residuos y de la instalación de destino de los traslados.
 - b) Cantidad de residuos a trasladar.
 - c) Identificación de los residuos mediante su codificación LER.
 - d) Periodicidad estimada de los traslados.
 - e) Tratamiento al que se van a someter los residuos, de conformidad con los anexos I y II de la Ley 22/2011, de 28 de julio.
 - f) Cualquier otra información que sea relevante para el adecuado tratamiento de los residuos.
 - g) Condiciones de aceptación de los residuos.
 - h) Obligaciones de las partes en relación con la posibilidad de rechazo de los residuos por parte del

destinatario (devolución a origen o traslado a otra planta de tratamiento).

- Los residuos deberán ir acompañados del documento de identificación desde el origen hasta su recepción en la instalación de destino. El documento de identificación deberá incluir:
 1. Número de documento de identificación
 2. Número de notificación previa
 3. Fecha de inicio del traslado.
 4. Información relativa al operador del traslado:
 5. Información relativa al origen del traslado
 6. Información relativa al destino del traslado
 7. Características del residuo que se traslada
 8. Información relativa a los transportistas que intervienen en el traslado
 9. Otras informaciones:
 10. Información sobre la aceptación del residuo
- Además de ello, se establecen los siguientes condicionantes:
 - En el caso de traslados de residuos que no requieren notificación previa, antes de iniciar el traslado, el operador cumplimentará el documento de identificación de conformidad con el anexo III y de acuerdo con las previsiones del contrato de tratamiento, y entregará una copia de ese documento de identificación al transportista para la identificación de los residuos durante el traslado. En los traslados de residuos de competencia municipal que no requieren notificación previa, el documento de identificación podrá tener validez trimestral.
 - Cuando los residuos lleguen a la instalación de destino, el gestor de la instalación entregará al transportista una copia del documento de identificación firmada por el destinatario con la fecha de entrega de los residuos y la cantidad recibida. El gestor de la instalación dispondrá como máximo de un plazo de treinta días desde la entrega de los residuos para remitir al operador el documento de identificación completo con la fecha de aceptación o rechazo del residuo, de conformidad con lo previsto en el contrato de tratamiento.

- El operador del traslado y los gestores que intervienen en el traslado, incluido el transportista, incorporarán la información a sus archivos cronológicos y conservarán durante, al menos tres años, una copia del documento de identificación firmada por el destinatario en el que conste la entrega y aceptación de los residuos.
- En el caso de los traslados de residuos que requieran notificación previa, antes de iniciar el traslado, el operador cumplimentará el documento de identificación en los términos del anexo I (apartados 1 a 9) y de acuerdo con las previsiones del contrato de tratamiento. A continuación, el operador lo presentará, antes de iniciarse el traslado, a la comunidad autónoma de origen, que lo remitirá a «eSIR» para incorporarlo al repositorio de traslados. El operador entregará una copia en formato digital o en papel del documento presentado al transportista para la identificación de los residuos durante el traslado y «eSIR» distribuirá una copia a la comunidad autónoma de destino y al gestor de la instalación de destino.
- Cuando los residuos lleguen a la instalación de destino, el gestor de la instalación entregará al transportista una copia del documento de identificación firmado por el gestor de esa instalación, en el que se hará constar la fecha de entrega de los residuos y la cantidad recibida. El transportista incorporará esta información a su archivo cronológico y conservará la copia del documento de identificación durante, al menos, tres años.
- El gestor de la instalación de destino dispondrá, como máximo, de un plazo de treinta días desde la entrega de los residuos para remitir al órgano competente de la comunidad autónoma de destino el documento de identificación firmado por el gestor de dicha instalación. El documento de identificación se cumplimentará con la información relativa a la aceptación del residuo de conformidad con el anexo I apartado 10, incluyendo la fecha de aceptación o rechazo del residuo. La comunidad autónoma de destino lo remitirá a «eSIR» para su incorporación al repositorio de traslados. El sistema de información «eSIR» enviará a la comunidad autónoma de origen una copia de este documento de identificación y una copia del mismo en formato pdf con el código seguro de verificación al gestor de la instalación de destino y este último lo remitirá al operador.

Anexo 5: Gestión de Residuos

- El operador del traslado y el gestor que interviene en el traslado incorporarán la información a su archivo cronológico y conservarán una copia del documento de identificación en el que conste la entrega y la aceptación de los residuos, durante, al menos, tres años.
- En el caso de residuos municipales mezclados, identificados con el código LER 20 03 01, gestionados por las entidades locales de manera directa o indirecta, se seguirá el procedimiento establecido en el apartado anterior. En este caso, para varios traslados en los que coincidan el origen y el destino, el operador podrá emitir un documento único de identificación con la cantidad prevista a trasladar en un mes por vehículo. Dicho documento tendrá validez hasta que las sucesivas cantidades entregadas a la instalación de destino alcancen la prevista en el documento de identificación y, como máximo, de un mes.
- La información relativa a las cantidades de residuo que se pesen en cada una de las entregas a la instalación de destino se incorporará al archivo cronológico del gestor de la instalación de destino. Los documentos de identificación se guardarán durante, al menos, tres años.
- Finalizado el período de validez, el gestor de la instalación de destino incorporará la cantidad efectivamente trasladada al apartado 10 del documento de identificación y lo remitirá al órgano competente de la comunidad autónoma de destino para continuar con el procedimiento establecido en el apartado anterior.
- El documento de identificación completo recibido por el operador constituye la acreditación documental de la entrega de residuos para su tratamiento prevista en el artículo 17 de la Ley 22/2011, de 28 de julio. El operador entregará de forma inmediata una copia al productor o poseedor cuando estos no sean operadores

9 ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos.

Previamente al inicio de los trabajos es necesario estimar el volumen de residuos que se producirán, organizar las áreas y los contenedores de segregación y recogida de los residuos, e ir adaptando dicha logística a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Antes de que se produzcan los residuos, hay que estudiar su posible reducción, reutilización y reciclado.

Atendiendo a las características del proyecto de la Planta Solar Fotovoltaica, así como del emplazamiento, todos los residuos generados serán de obra nueva, no existiendo residuos de demolición de obras o instalaciones preexistentes.

Se ha realizado la siguiente agrupación de residuos según la siguiente tipología:

Tipo I. Residuos vegetales procedentes del desbroce y/o acondicionamiento del terreno.

Tipo II. Tierras y pétreos de la excavación.

Tipo III. Residuos inertes de naturaleza pétreo resultantes de la ejecución de la obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación).

Tipo IV. Residuos de naturaleza no pétreo resultantes de la ejecución de la obra.

Tipo V. Residuos potencialmente peligrosos y otros.

A continuación, se describen las diferentes tipologías de residuos que se han establecido.

Tipo I. Residuos vegetales procedentes del desbroce y/o acondicionamiento del terreno

La primera labor de obra consistirá en el desbroce de los terrenos en las áreas de actuación.

La vegetación afectada, corresponde en su totalidad a un porte herbáceo.

Es posible, bien sea porque no pueda ser valorizado en su totalidad, o bien, la época no sea la adecuada para su reincorporación al terreno por riesgo de incendio, que deba ser retirada a vertedero.

Tipo II. Tierras y pétreos de la excavación

Son residuos generados en el transcurso de las obras, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en las mismas. Así, se trata de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

Lo que no sea posible reutilizar se enviará a graveras de la zona o a vertederos

Tipo III. Residuos inertes de naturaleza pétreo resultantes de la ejecución de la obra (ni tierras, ni pétreos de la excavación)

Dentro de este tipo se han incluido los residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción relativos a la obra civil, tales como gravas, arenas, restos de hormigones y bloques de hormigón, ladrillos, y mezclas de los mismos, entre otros.

Este tipo de residuos se almacenan separados del resto y se gestionan como residuo no peligroso por gestor autorizado, siempre y cuando no puedan ser retirados por el contratista y reutilizados en otra obra.

Tipo IV. Residuos de naturaleza no pétreo resultantes de la ejecución de la obra

Dentro de esta tipología se han incluido muchos residuos que son reciclables, tales como son la madera, metales, vidrio, papel, etc., si bien se incluyen también otros que son enviados a vertedero o planta de tratamiento, pero inertes. Se incluyen también los restos de asfaltado de viales.

En función de la cantidad generada, se podrá optar por la reutilización (maderas para encofrado, etc.) o reciclado (metales, vidrio, etc.), siendo el resto gestionados como residuo no peligroso.

Tipo V. Residuos Potencialmente peligrosos y otros

Se han agrupado en este tipo los residuos asimilables a urbanos y los potencialmente peligrosos.

A continuación, se incluye una estimación aproximada de la cantidad de residuos que se podrían generar:

Residuos vegetales procedentes del desbroce y/o acondicionamiento del terreno

- 02 01 07 Residuos de la silvicultura

Correspondiente al desbroce de la vegetación presente en la zona de actuación.

El volumen aproximado que se podría generar es de $(5090,61 \text{ m}^2 \cdot 0,2 \text{ m})$ **1018,122 m³**.

Bien sea porque no pueda ser valorizado en su totalidad, o bien, la época no sea la adecuada para su reincorporación al terreno por riesgo de incendio, se estima como más desfavorable su retirada completa a vertedero.

Estimando un esponjamiento de 1,3 veces el volumen y una densidad de 0,02 t/m³:

$$\text{RCD VOLUMEN TOTAL} = 952,16 \text{ m}^3 \times 1,3 = 1237,80 \text{ m}^3$$

$$\text{RCD PESO TOTAL} = 1237,80 \text{ m}^3 \times 0,02 \text{ t/m}^3 = 24,75 \text{ t}$$

Tierras y pétreos procedentes de demolición.

- RCD de naturaleza pétreo
 - 17 01 01 Hormigón y 17 01 02 Ladrillos

Al no haber demoliciones no se esperan residuos de esta naturaleza.

Tierras y pétreos procedentes de excavación.

- 17 05 04 Tierras limpias y materiales pétreos

Corresponde a las tierras sobrantes de las excavaciones:

El volumen de excavaciones previsto de utilizar en los apoyos es de 56,53 m³, la tierra desplazada por estas excavaciones no se contempla su reutilización en obra, por lo cual como residuo se gestionarán 56,53 m³ de tierras limpias y pétreos.

Estimando un esponjamiento de 1,3 veces el volumen y una densidad de 1,8 t/m³:

$$\text{RCD VOLUMEN TOTAL} = 56,53 \text{ m}^3 \times 1,3 = 73,489 \text{ m}^3$$

$$\text{RCD PESO TOTAL} = 73,489 \text{ m}^3 \times 1,8 \text{ t/m}^3 = 132,2802 \text{ t}$$

RCD resultantes de la ejecución de la obra.

- RCD de naturaleza pétreo
 - 17 01 01 Hormigón

El hormigón que se genera como residuo será el sobrante del hormigonado de las

Cimentaciones de los apoyos.

Para el hormigonado se utiliza un total de: 59,46 m³, de los cuales se estima que como mucho se generará como residuo un 5%, es decir: 2,973 m³.

Por tanto, se genera un total de 6,44 m³. Siendo el esponjamiento del hormigón de 1,75 veces el volumen y la densidad de 2,5 t/m³:

$$\text{RCD VOLUMEN TOTAL} = 2,973 \text{ m}^3 \times 1,75 = 5,20 \text{ m}^3$$

$$\text{RCD PESO TOTAL} = 5,20275 \text{ m}^3 \times 2,5 \text{ t/m}^3 = 13,01 \text{ t}$$

- 17 01 02 Ladrillos

No se generan residuos de este tipo

- RCD de naturaleza no pétreo

- 17 02 01 Madera

Puede generarse por su presencia en pallets de entrega de equipos, si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

- 17 02 02 Vidrio

Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

- 17 02 03 Plásticos. Tubos de PVC

Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

- 17 04 05 Hierro y acero

En el caso de generarse este material metálico será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

- 17 04 11 Cables sin sustancias peligrosas

Puede generarse si bien será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

- Otros residuos:

- 20 01 01 Papel y cartón

Pueden generarse este tipo de residuos, ya que serán necesarios embalajes de materiales y equipos. En este caso será retirado por gestor autorizado para su posterior reciclaje, por lo cual no genera ningún residuo.

- 20 01 39 Plásticos

Pueden generarse este tipo de residuos, ya que serán necesarios embalajes de materiales y equipos. En este caso será retirado por gestor autorizado para su posterior revalorización, por lo cual no genera ningún residuo.

En esta obra se estima también que podrán generarse residuos peligrosos, por ello se va a considerar una partida para la posible gestión de los mismos, entre ellos:

- Absorbentes contaminados
- Aerosoles vacíos
- Envases vacíos de metal o Plástico contaminado
- Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.
- Otros.

A continuación, adjuntamos resumen de las cantidades de residuo que se van a generar en esta obra.

RESIDUOS VEGETALES PROCEDENTES DEL DESBROCE DEL TERRENO			
		M3	T
02 01 07	RESIDUOS DE LA SELVICULTURA	20315,6226	406,312452
TIERRAS Y PÉTREOS PROCEDENTES DE DEMOLICION			
		M3	T
17 01 01 y/o 17 01 02	HORMIGÓN Y/O LADRILLOS	-	-
TIERRAS Y PÉTREOS PROCEDENTES DE EXCAVACION			
		M3	T
17 05 04	TIERRAS DE EXCAVACION	717,9835	1292,3703
RESULTANTES DE LA EJECUCION DE LA OBRA			
		M3	T
17 01 01	HORMIGÓN	299,26	748,16
17 01 02	LADRILLOS	0.00	0.00

A continuación, adjuntamos la estimación de cantidades estimadas por tipología de obra de residuos peligrosos.

TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD (T)
Trapos impregnados de sustancias peligrosas como aceites, disolventes, etc.... (RP)	0,01
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas (RP)	0,5
Aceites usados (RP)	0,01
Envases que han contenido sustancias peligrosas, como envases de aceites, combustible, disolventes, pinturas, etc.... (RP)	0,02
Cables aislados (RP)	0,12

10 PRESUPUESTO

A continuación, se muestra el presupuesto de gestión de los residuos, para ello se ha calculado un coste unitario de:

TIPO DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS INCLUYENDO ALQUILER, TRANSPORTE, TASAS Y GESTION	PRECIO (€)	PRECIO/VOL.
SACA DE 1 M3	50,00	50,00
BIDON DE 1 M3	100,00	100,00
CONTENEDOR DE MEDIA CAPACIDAD (5-10 M3, NORMALMENTE DE 7 M3)	150,00	20,00
CONTENEDOR DE ALTA CAPACIDAD (MAS DE 12 M3)	396,00	33,00
CAMION DE TRANSPORTE HASTA 10 T	85,00	8,50
SACA DE 1 M3 RESIDUOS PELIGROSOS	1.500,00	1.500,00
BIDON DE 1 M3 RESIDUOS PELIGROSOS	1.500,00	1.500,00

10.1 PRESUPUESTOS PARCIALES

DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO (€)	PRECIO TOTAL (€)
RESIDUOS DE LA SILVICULTURA	24,756	8,5	210,426
TIERRAS DE EXCAVACION	132,2802	8	1058,2416
HORMIGON	13,01	8	104,055
RESIDUOS PELIGROSOS	0,66	60€/tn	39,6

10.2 PRESUPUESTO GENERAL

DESCRIPCION	PRECIO TOTAL (€)
RESIDUOS DE LA SELVICULTURA	210,426
TIERRAS DE EXCAVACION	1058,2416
HORMIGON	104,055
RESIDUOS PELIGROSOS	39,6
TOTAL	1412,3226

En Madrid, abril de 2021



Fdo.: Berta Gutiérrez Gómez



**Proyecto técnico administrativo para la
solicitud de autorización
administrativa previa**

Línea aérea 33 kV PSFV Tudela 2

Abril 2021 - Ed00

Anexo 6: Protección contra incendios



Anexo 6: Protección contra incendios

Versión	Elaborado	Revisado	Aprobado	Fecha
00	B.L.D	A.R.S	L.B.S	23/04/2021

Contenido

1	MEDIDAS DE PROTECCIÓN EN LA LINEA	4
2	MEDIDAS PREVENTIVAS EN LAS FASES DE PROYECTO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y DESMANTELAMIENTO.....	5
3	MEDIDAS PARA DISMINUIR EL RIESGO DE INCENDIO.....	7

1. MEDIDAS DE PROTECCIÓN EN LA LÍNEA

Se dispondrá de extintores portátiles de incendios de CO₂ de 5 o 6 kg, sensores para detectar temperaturas anormalmente altas, y alarmas y detectores de humos.

En aquellas arquetas compartidas con líneas de Baja tensión (BT), y en los casos en que se constate la existencia de empalmes o derivaciones, el tendido en media tensión (MT), se deberá establecer una separación física sobre la línea de Baja tensión mediante, por ejemplo, una placa de material cerámico, manta retardante al fuego u otro dispositivo físico. También, si lo anterior no fuese posible, se colocará el tendido MT en el nivel inferior, y el tendido BT por encima de ese nivel si fuera viable.

2. MEDIDAS PREVENTIVAS EN LAS FASES DE PROYECTO, CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN Y DESMANTELAMIENTO

A continuación, se describe el periodo y zona de riesgo de incendio a tener en cuenta según la Administración:

- La consejera de desarrollo rural, medio ambiente y administración local establece la época de peligro alto de incendios forestales entre el 15 de junio y el 30 de septiembre.
- El departamento competente en materia de medio ambiente podrá declarar de alto riesgo aquellas zonas que, por sus características, muestren una mayor incidencia y peligro en el inicio y propagación de los incendios o de la importancia de los valores amenazados precisen de medidas especiales de protección.
- Dicha declaración de Alto Riesgo conllevará la aprobación de un plan de defensa que contenga la delimitación de dichas zonas y las medidas a aplicar, así como el restante contenido que prevea la legislación básica estatal, y que se incluirá en el apartado de prevención contra incendios forestales del plan de ordenación de los recursos forestales correspondiente a la comarca donde se ubiquen.

En la Fase de proyecto de línea aérea de 33 kV que discurre desde el centro de seccionamiento en la planta PSFV Tudela 1 hasta el apoyo entronque situado en Las Fontellas, Navarra. En este tramo se tendrá que tener en cuenta:

- Generación de polvo, en las fases de construcción y desmantelamiento, que podría ser, si se diesen las circunstancias oportunas, explosivo, y por ello, ser fuente generadora de incendio.
- Acumulación y acopio de materiales fácilmente inflamables o capaces de originar focos de fuego en días calurosos, como pueden ser metales o materiales reflectantes.
- Reducción del campo visual de los observatorios de prevención de incendios.
- Utilización de maquinaria que, en su arranque o durante su funcionamiento, podría originar chispas y ser detonante de un incendio.
- Limitación de los medios aéreos en las labores de extinción en los parques fotovoltaicos y su entorno inmediato.

- Entorpecimiento de operaciones de extinción por corte de caminos o pistas forestales.

3. MEDIDAS PARA DISMINUIR EL RIESGO DE INCENDIO

En primer término, se analizan los posibles impactos negativos, diferenciándolos en los generados en fase de ejecución y desmantelamiento, como son la producción de incendios forestales, entorpecimiento de operaciones de extinción por corte de caminos o pistas forestales, de los de explotación.

A continuación, se proponen una serie de Medidas para cada una de las fases:

Fase de Ejecución y Desmantelamiento

- Según Normativa, durante la fase de construcción y desmantelamiento se quedará prohibido el empleo de fuego en la zona.
- Se evitará la instalación de aerogeneradores en el entorno de puntos de agua con posibilidades de carga de helicópteros.
- Limpiar la zona en la que se efectúen actividades en las que se utilice un soplete o elemento similar, en un radio de 3.5 m. Dichas tareas, se efectuarán con un radio mínimo de 10 m de distancia de árboles que posean una circunferencia mayor de 60 cm, medida ésta a 1,20 m del suelo.
- En todas las actuaciones en las que intervengan máquinas, sean automotrices o no, que utilicen materiales inflamables y que puedan ser generadoras de riesgo de incendio o de explosión, se facilitará un extintor (tipo ABC) de 5 Kg a menos de 5 m de la misma.
- Contemplar en la restauración la pendiente adecuada.
- La maquinaria que funcione defectuosamente será sustituida, ya que puede producirse un incendio al saltar una chispa.
- Para evitar el incremento de partículas en suspensión, polvo, etc. durante las obras, y que de esta forma se produzca una mínima alteración del medio ambiente atmosférico, se proponen las siguientes medidas:
 - Evitar que el material removido quede directamente a merced del viento, acopiando el mismo a reparo, o mantenerlo constantemente húmedo ante la previsión de vientos, evitando así la voladura de los materiales más finos del suelo.

- Regar periódicamente los accesos y todas aquellas vías que sean necesarias para el acceso a la obra y que estén desprovistos de capa asfáltica de rodadura, para reducir al mínimo el levantamiento de polvo durante la fase de obras.
- En todo momento se mantendrán en buen estado de conservación y libres de obstáculos los caminos y pistas forestales afectados por los trabajos, de tal manera que no interrumpa el funcionamiento normal de los medios de prevención y extinción de incendios.
- Se retirarán inmediatamente todos los restos de los desbroces.
- Seleccionar, dentro de las especies adecuadas para la revegetación en esta zona, aquellas menos inflamables.
- Se realizará de manera general la mejora de los accesos y del firme para facilitar la llegada de los vehículos de extinción, disponiendo viales interiores para facilitar las tareas de mantenimiento y acceso a los aerogeneradores.
- Para el adecuado cumplimiento de las medidas de seguridad, se alertará del riesgo de incendios forestales con la colocación de carteles informativos, en aquellas áreas más susceptibles de sufrir un incendio (masas forestales, matorrales...) además de en los principales accesos del parque fotovoltaico.
- En la revegetación de taludes, las especies forestales que se utilicen tendrán que mantener un contenido de humedad elevado durante la época de máximo riesgo de incendio.

Fase de Explotación

- La línea dispondrá de señales y balizamientos que faciliten su detección por medios aéreos.
- Se vigilarán así mismo las instalaciones, de manera que éstas estén en perfectas condiciones y no puedan provocar riesgos de incendio. En esta fase, la vigilancia se llevará a cabo por el personal dedicado al mantenimiento del parque.
- Se reforzará la vigilancia en la zona de influencia, bien mediante sistemas automáticos de detección de incendios forestales o mediante el personal del parque.



Madrid, abril de 2021.

Luis Barrado Soria

Ingeniero Industrial

N.º colegiado: 9577



Proyecto técnico administrativo para la solicitud de autorización administrativa previa

Línea aérea 33 kV PSFV TUDELA 2

Abril 2021 - Ed00

Anexo 7: Relación de Bienes y Derechos afectados



Anexo 7: Relación de Bienes y Derechos afectados

Versión	Elaborado	Revisado	Aprobado	Fecha
00	B.L.D	A.R.S	L.B.S	23/04/2021



Contenido

1	RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS	4
---	-------------------------------------	---

1 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS

A continuación, se indica la relación de bienes y derechos afectados por la construcción de la línea aérea de 33 kV que conecta el centro de seccionamiento de la PSFV Tudela 2 con el apoyo entronque.

TÉRMINO MUNICIPAL	POL	PAR	REFERENCIA CATASTRAL	USO
Ablitas	1	10	310000000002190194OG	Agrario
Ablitas	2	10	310000000002253412MP	Agrario
Ablitas	3	10	310000000002190164AJ	Agrario
Ablitas	4	10	310000000001010531XR	Agrario
Ablitas	5	10	310000000001011052BW	Agrario
Ablitas	6	10	310000000002190146XT	Agrario
Ablitas	7	10	310000000002190147MY	Agrario
Ablitas	8	10	310000000002190148QU	Agrario
Ablitas	9	10	310000000002253407ZI	Agrario



Anexo 7: Relación de Bienes y Derechos afectados

Madrid, abril de 2021.

Luis Barrado Soria

Ingeniero Industrial

N.º colegiado: 9577