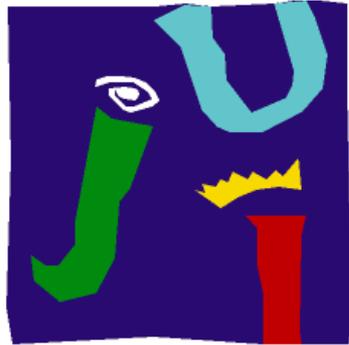


UNIVERSITAT JAUME I

ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA I CIÈNCIES
EXPERIMENTALS

GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA



UNIVERSITAT
JAUME·I

**DESVIO DE LINEA AEREA Y CONVERSION EN SUBTERRANEA
TRIFASICA A 20 KV POR AFECCION EN ZONA DE ALMACEN AL
AIRE LIBRE DE MATERIAL CERAMICO EN EL MUNICIPIO DE
MONCOFAR (CASTELLÓN)**

TRABAJO FIN DE GRADO

AUTOR:

Ruben Peirat Garcia

DIRECTOR:

Enrique Belenguer

Castellón, 12 Septiembre 2018

ÍNDICE

1. Memoria

- 1.1 Resumen de características.
- 1.2 Objeto del proyecto.
- 1.3 Reglamento y disposiciones oficiales que cumple.
- 1.4 Titular de la instalación.
- 1.5 Emplazamiento.
- 1.6 Plazo de ejecución.
- 1.7 Categoría de la línea y zona.
- 1.8 Potencia a transportar, destino y uso de la energía transportada.
- 1.9 Descripción de la instalación.
 - 1.9.1 Trazado.
 - Punto de entronque.
 - Longitud total y parcial.
 - Relación de cruzamientos, paralelismos, paso por zonas, justificación de necesidad de estudio de impacto ambiental, etc.
 - 1.9.2 Materiales.
 - Conductores.
 - Aislamiento.
 - Herrajes y accesorios.
 - Apoyos.
 - 1.9.3 Tomas de tierra.
 - 1.9.4 Medidas de señalización de seguridad.
 - 1.9.5 Protecciones eléctricas (sobrecargas, sobretensiones, cortocircuitos, puesta a tierra, etc.).
 - 1.9.6 Línea subterránea desde CT hasta conversión en línea aérea existente.
 - 1.9.7 Descripción tipo de centro de transformación de compañía.

2. Cálculos justificativos

- 2.1 Eléctricos.
 - 2.1.1 Densidad máxima de corriente.
 - 2.1.2 Potencia de transporte de la línea.
 - 2.1.3 Caída de tensión.
 - 2.1.4 Pérdidas de potencia.
 - 2.1.5 Corriente de cortocircuito.
- 2.2 Mecánicos.
 - 2.2.1 Conductores.
 - 2.2.2 Distancias de seguridad.
 - 2.2.3 Tablas de tendido y esfuerzo de apoyos.
 - 2.2.4 Apoyos.

- 2.2.5 Cimentaciones y obra civil.
- 2.2.6 Distancias de seguridad en cruzamientos, paralelismos y paso por zonas.
- 2.2.7 Toma de tierra en los apoyos.

3. Pliego de condiciones

- 3.1 Calidad de los materiales.
 - Obra civil.
 - Conductores.
 - Aisladores.
 - Herrajes y accesorios.
 - Columnas.
- 3.2 Normas de ejecución de las instalaciones.
- 3.3 Pruebas reglamentarias.
- 3.4 Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.
- 3.5 Certificados y documentación.
- 3.6 Libro de órdenes.

4. Presupuestos

5. Planos

- Nº1 Situación.
- Nº2 Trazado en planta y esquema unifilar
- Nº3 Planta y perfil (horizontal 1:2.000; vertical 1:500).
- Nº4 Plano detalle de zanja línea subterránea.
- Nº5 Detalle del apoyo AP1 y seccionadores.

6. Anexos

- 6.1 Separatas para cada uno de los organismos afectados.
- 6.2 Estudio básico de seguridad y salud en el trabajo.
- 6.3 Pliego General de Normas de seguridad en Prevención de Incendios Forestales.

ÍNDICE DE FIGURAS

- Fig. 1.1 Aislamiento de tipo U70 BS para vidrio y U70 YB 20 P para composite en formación de amarre.
- Fig. 1.2 Rectas y semicrucetas para apoyos de perfiles metálicos de celosía.
- Fig. 1.3 Puesta a tierra en apoyo de cimentación monobloque para zonas frecuentadas y de maniobras.
- Fig. 1.4 Características de limitación en fusibles hasta 36 KV
- Fig. 2.1 Valores admisibles de la tensión de contacto aplicada U_{ca} en función de la duración de la corriente de falta.

ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1.1 Características del conductor
- Tabla 1.2 Extracto de la tabla 6 de la MT 2.13.40 para fusible XS
- Tabla 1.3 Características del conductor aislado
- Tabla 1.4 Características eléctrica del conductor aislado
- Tabla 1.5 Intensidades máximas admisibles (A), en servicio permanente y con corriente alterna. Cables unipolares aislados con conductores de aluminio de hasta 18/30 kV bajo tubo.
- Tabla 1.6 Características cables aislados.
- Tabla 2.1 Distancias de vanos y función del apoyo en la línea
- Tabla 2.2 Valores de las hipótesis para zona A por viento y temperatura
- Tabla 2.3 Resultados de los esfuerzos a soportar por los apoyos de la línea y ángulo de inclinación de las cadenas.
- Tabla 2.4 Cimentaciones para celosías de perfil metálico.
- Tabla 2.5 Tipos de electrodos utilizados en líneas aéreas con apoyos frecuentados con calzado.
- Tabla 2.6 Coeficiente de resistencia de puesta a tierra K_r , para cada tipo de electrodo utilizado en líneas aéreas con apoyos frecuentados con calzado
- Tabla 2.7 Coeficiente de tensión de contacto K_c , para cada tipo de electrodo utilizado en líneas aéreas con apoyos frecuentados con calzado.
- Tabla 2.8 Coeficiente de tensión de paso K_p , para cada tipo de electrodo utilizado en líneas aéreas con apoyos frecuentados con calzado..

1 Memoria.

1.1 Resumen de características.

Titular:

Universidad Jaume I
Avenida Vicent sos Baynat S/N
12071 Castellon de la Plana
Provincia de Castellón

Situación de la instalación (partidas, parajes, calles...).

Polígono Casablanca, c/ Ferrocarril 4
12593 Moncofar
Provincia de Castellón

Tensión nominal: 20 kV

Longitud tramo subterránea: 415m

Longitud tramo aéreo: EXISTENTE

Conductores y sección: 3 conductores de 240mm² AL HEPRZ1

Punto entronque: De CT Pol. Casablanca a nueva celosía 14C2000 n° 620044

Final línea: Nueva celosía 620044 de LAMT existente.

1.2 Objeto del proyecto.

El titular de este proyecto necesita modificar el trazado de un tramo de línea eléctrica aérea trifásica a 20kV por afección en sus terrenos urbanizados y utilizados para almacén al aire libre de baldosas cerámicas. Se elimina un tramo aéreo para dar suministro a una vivienda mediante una línea subterránea que se conectará en un centro de transformación propiedad de Iberdrola Distribución Eléctrica S.A.U. a una celda de línea existente, con la finalidad de mantener el servicio en la línea actual y desmontar el tramo que produce la afección. Se mantiene el actual cruzamiento con el ferrocarril sin modificar el trazado actual, acercando al límite exigible por seguridad el apoyo de inicio de cruce.

En esta memoria se darán a conocer las directrices de la línea principalmente subterránea, a la cual y como anexo a la misma añadimos la justificación del vano de cruzamiento con el ffcc desde el nuevo apoyo de conversión aéreo-subterránea.

Estas nuevas instalaciones quedaran integradas con el actual suministro de alta tensión del anillo del P.I. Casablanca.

1.3 Reglamentos y disposiciones oficiales

- 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 complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- 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.
- Ley 2/1989, de 3 de marzo, de Impacto Ambiental (DOGV nº 1021, de 8/3/89).
- Decreto 162/1990, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/1989, de 3 de marzo, de Impacto Ambiental (DOGV nº 1412, de 30/10/90).
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (BOE nº 310, de 27/12/00).
- Orden de 12 de febrero de 2001, de la Conselleria de Industria y Comercio, por la que se modifica la de 13 de marzo de 2000, sobre contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales (DOGV nº 3976, de 09/04/01).
- Resolución de 12 de julio de 2005, de la Dirección General de Seguridad Industrial y Consumo por la que se modifican los anexos de las Ordenes de 17 de julio de 1989 de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo, y de 12 de febrero de 2001 de la Conselleria de Industria y Comercio, sobre contenido mínimo de los proyectos de industrias e instalaciones industriales (DOGV nº 5068, de 10/08/05).
- Resolución de 28 de febrero de 2007, de la Dirección General de Seguridad Industrial y Consumo por la que se modifican los anexos de las Ordenes de 17 de julio de 1989 de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo, y de 12 de febrero de 2001 de la Conselleria de Industria y Comercio, sobre contenido mínimo de los proyectos de industrias e instalaciones industriales (DOCV nº 5466, de 08/03/07).
- Normas de la compañía distribuidora Iberdrola Distribución Eléctrica SAU de acuerdo con el proyecto tipo MT 2.21.60, y normas particulares para instalaciones de alta tensión MT 2.03.20.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales
- Pliego General de Normas de seguridad en Prevención de Incendios Forestales.

En la asignación de tiempos se ha tenido en cuenta no acumular muchos operarios de instalación eléctrica, a efectos de no incidir en exceso por la coincidencia de trabajos, si las hubiese para la obra civil.

No se tiene en cuenta la inserción de la cabeza de la nueva columna fin de línea del cruzamiento con el ffcc, ya que se tendrá que obtener la autorización de los trabajos específicos según determine la compañía distribuidora y el organismo afectado...

Los días son naturales, por lo que no se han tenido en cuenta las festividades del Municipio y/o empresas contratistas.

1.7 Categoría de la línea y zona

De acuerdo con la ITC-LAT 06, apartado 2.1, la línea es de 3ª categoría (<30kV).

La zona donde se encuentra situada la línea es inferior a 500m sobre el nivel del mar, por lo que es zona A, a efectos de cálculos mecánicos de los conductores.

No se encuentra con arboledas, bosques u otras zonas declaradas oficialmente afectadas por la reglamentación.

1.8 Potencia a transportar, destino y uso de la energía

La potencia a transportar a 20kV para esta línea será la demandada por el servicio de explotación de la misma atendiendo a la capacidad de transporte del cable, su caída de tensión máxima permitida.

1.9 Descripción de la instalación

1.9.1 Trazado

Actualmente existe una línea aérea destinada a alimentar un único abonado en punta, la cual atraviesa los terrenos propiedad del peticionario de este desvío, en los que se mueve mercancía derivada de la fabricación de baldosa cerámica, limitando el uso de la superficie por seguridad debido a la afección de la línea.

Según se puede observar en plano adjunto de trazado, se pretende eliminar el tramo aéreo anterior al cruzamiento de la línea de ferrocarril, añadiendo una nueva línea subterránea alimentada desde otro CT. Se coloca una nueva celosía tipo 14C2000 con función fin de línea para sustituir la actual presilla en suspensión. La ubicación de la celosía estará en línea con el actual trazado de la línea aérea con la finalidad de no alterar el cruzamiento con el ffcc, manteniendo la distancia de

seguridad exigida en el actual reglamento de líneas de alta tensión de 1,5 veces la altura del apoyo a la línea de final de desmonte de la plataforma de vías.

Apoyo utilizado 14C2000, altura total 14m.

Empotramiento en cimentación 2,35m

Altura libre del apoyo 11,65m

Distancia mínima $1,5 \times 11,65 = 17,47\text{m}$

En esta celosía se realiza la conversión subterránea, colocando los seccionadores y aparellaje para esta necesidad. De esta celosía se traza una línea subterránea entubada y hormigonada, buscando el paralelismo con el ferrocarril a 8m del fin de talud de plataforma de vías, dentro de la zona urbanizada de la parcela privada del titular de esta petición (reflejada en plano adjunto). Llegados a la zona sur de la parcela la línea entra en zona verde de dominio público, en la que gira en ángulo recto, trazado paralelo a la propiedad del promotor para salir a la calzada de la calle Ferrocarril donde se encuentra actualmente un centro de transformación de compañía. En este CT se conectará la línea a una celda existente destinada a tal fin.

En la ejecución de este desvío, solo se produce una nueva afección, la cual es de dominio público del Ayuntamiento de Moncofar. El tramo aéreo se mantiene con la afección existente del proyecto inicial.

La longitud de la línea se divide en los tramos siguientes:

Entre Apoyos	Longitud en metros	Termino municipal
AP1-AP2 (LAAT)	57,97	Moncofar
CT-AP1 (LSAT)	415	Moncofar

En el catalogo de espacios naturales protegidos de la Comunidad Valenciana, no figura esta zona como clasificada en alguno de sus supuestos protegidos.

La distancia de la línea aérea a la zona declarada forestal más próxima es superior a 500m.

Las situaciones especiales de paralelismo y cruzamientos contemplados en el reglamento de líneas de alta tensión son los siguientes:

Situación especial cruzamiento	Pto. Km. ó vial	Entre apoyos nº	Organismo afectado
ferrocarril	PK 49.198	AP1-AP2	ADIF

A este efecto se han tomado las distancias entre cables y línea de ffcc, así como la temperatura ambiente para el cálculo de la distancia mínima de seguridad en el cruzamiento. Esta distancia queda reflejada en plano de perfil adjunto.

JUSTIFICACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

El trazado subterráneo de la línea eléctrica no está incluido en el anexo I de la ley de Impacto Ambiental de 2008, por lo que consideramos que no procede realizar un estudio de impacto ambiental

1.9.2 Materiales

Conductores:

Tramo aéreo

El conductor existente y objeto de justificación es el normalizado por la compañía distribuidora para transporte de distribución, que en nuestro caso tiene los siguientes parámetros característicos:

Tabla 1.1 Características de los conductores utilizados

Designación	47-AL1/8ST1A (LA 56)
Sección de aluminio, mm ²	46,8
Sección de acero, mm ²	7,79
Sección total, mm ²	54,6
Composición	6 + 1
Diámetro de los alambres, mm	3,15
Diámetro aparente, mm	9,45
Carga mínima de rotura, daN	1629
Módulo de elasticidad, daN/mm ²	7900
Coefficiente de dilatación lineal, °C ⁻¹	0,0000191
Masa aproximada, kg/km.	188,8
Resistencia eléctrica a 20°C, Ω/km.	0,6129
Densidad de corriente, A/mm ²	0.361

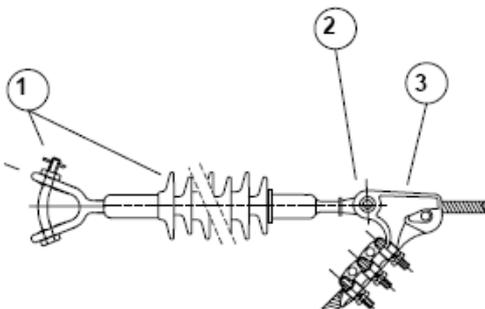
Tramo subterráneo

El conductor nuevo y objeto de justificación es el normalizado por la compañía distribuidora para transporte de distribución, que en nuestro caso tiene los siguientes parámetros característicos:

Tipo constructivo	Tensión Nominal kV	Sección Conductor mm ²	Sección pantalla mm ²
HEPRZ1 o RHZ1	12/20	240	16
		400	16
	18/30	240	25
		400	25

Cadenas:

Las formaciones de cadenas para soporte de cables en las crucetas de las columnas se realizaran de la siguiente forma:



Amarre	
Marca	Denominación
1	Aislador composite U70 YB 20
2	Alojamiento de rótula protec. R16/17P
3	Grapa de amarre GA-1

Fig. 1.1 Aislamiento U70 YB 20 P para composite en formación de amarre.

Crucetas:

Las crucetas a utilizar serán metálicas, y dependiendo de su uso y tipo de apoyo:

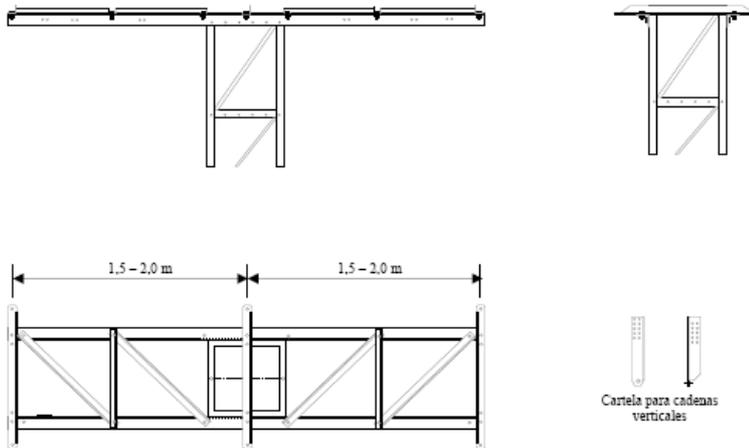


Fig. 1.2 Rectas y semicrucetas para apoyos de perfiles metálicos de celosía.

Apoyos:

El apoyo a utilizar es con función fin de línea, será metálicos de tipo celosía y altura 14m según perfil topográfico. Sus cimentaciones serán monobloque de acuerdo con las especificaciones del fabricante y teniendo en cuenta el tipo de terreno donde se ubicarán.

1.9.3 Tomas de tierra

Los apoyos dispondrán de puesta a tierra, realizada con picas de cobre y conexión mediante cable de 50mm² Cu, dejando la conexión al apoyo por encima de la cimentación, para su posterior registro.

En los apoyos que tengan maniobra se realizará un anillo difusor alrededor de la cimentación, conectado a la estructura metálica de igual forma.

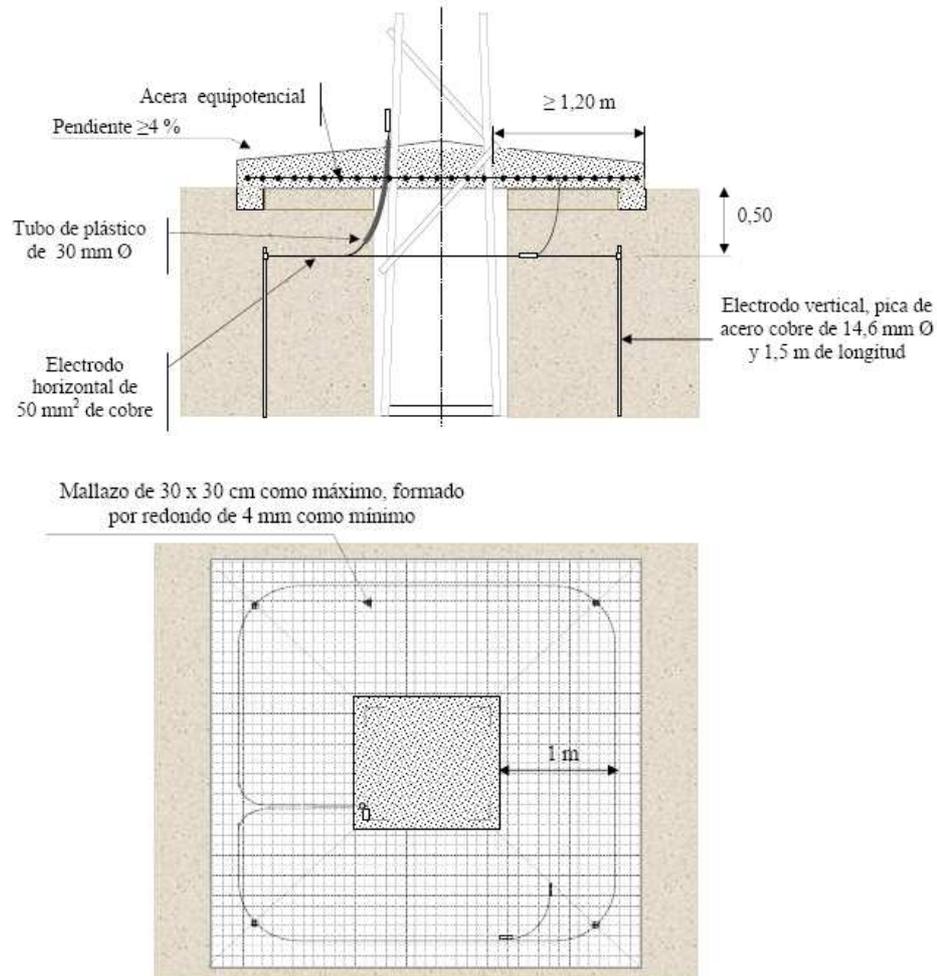


Fig. 1.3 Puesta a tierra en apoyo de cimentación monobloque para zonas frecuentadas y de maniobras.

1.9.4 Medidas de seguridad y señalización

Todos los apoyos llevarán una placa de señalización del riesgo eléctrico del tipo CE 14, así como una numeración de acuerdo con las normas de la compañía distribuidora (NI 29.05.01.).

1.9.5 Protecciones eléctricas

La línea tendrá en el punto de entrega de titularidad privada, fusibles de expulsión de calibre 14K según MT 2.13.40 de Iberdrola a la intensidad máxima del cable, o en su defecto a la potencia del CT de abonado objeto de suministro con la compañía distribuidora.

KVA instaladas aguas abajo del fusible	Fusible de centro individual	Fusible de racimo de centros	
		Si fusibles aguas abajo < 20 K	Si algún fusible aguas abajo \geq 20 K
$KVA \leq 300$	12 K	20 K	25 K
$300 < kVA \leq 500$	20 K	20 K	25 K
$500 < kVA \leq 630$	25 K	25 K	
$kVA > 630$	Ver Nota		

Tabla 1.2 Extracto de la tabla 6 de la MT 2.13.40 para fusible XS

En la conversión aérea subterránea se colocan auto valvulares en cada una de las fases, fijados en la cruceta unida a la columna, y conectados a tierra mediante conductor eléctrico de cobre, el cual se fijará al anillo equipotencial situado alrededor de la cimentación.

1.9.6 Línea subterránea desde CT hasta conversión en línea aérea existente.

Este tramo se instala enterrado en zanja, bajo tubo embebido en hormigón, cuyo trayecto circula desde la celosía fin de línea hasta la celda de entrada del centro de transformación. Las características de la línea son:

Clase de corriente Alterna trifásica

Frecuencia 50 Hz

Tensión nominal 20 kV

Tensión más elevada de la red (U_s) 24 kV

Categoría de la red (Según UNE 211435) Categoría A

Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo 125 kV

Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial 50 kV

Las características del cable a utilizar son:

Conductor: Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE 21-022. En el caso del cable con aislamiento XLPE, este estará obturado mediante hilaturas hidrófugas

Pantalla sobre el conductor: Capa de mezcla semiconductor aplicada por extrusión.

Aislamiento: Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR)

Pantalla sobre el aislamiento: Una capa de mezcla semiconductor pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre.

Obturación: Solo aplicable a cables con aislamiento en XLPE y consistirá en una cinta obturante colocada helicoidalmente

Cubierta: Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes. Se consideran dos tipos de cubierta normal y cubierta de seguridad contra la llama tipo (S)

Tipo constructivo	Tensión Nominal kV	Sección Conductor mm ²	Sección pantalla mm ²
HEPRZ1 o RHZ1	12/20	150	16
		240	16
		400	16
	18/30	150	25
		240	25
		400	25

Tabla 1.3 Características del conductor aislado

En nuestro caso elegimos el aislamiento HEPRZ1 12/20 1x240/16 mm².

Los valores eléctricos del cable se muestran en la siguiente tabla:

Sección mm ²	Tensión Nominal kV	Resistencia Máx. a 105°C Ω /km	Reactancia por fase Ω /km	Capacidad μ F/km
150	12/20	0,277	0,112	0,368
240		0,169	0,105	0,453
400		0,107	0,098	0,536

Tabla 1.4 Características eléctrica del conductor aislado

Temperatura máxima en servicio permanente 105°C

Temperatura máxima en cortocircuito t < 5s 250°C

El cable elegido viene condicionado por ser el normalizado en la zona de Levante por la compañía distribuidora y estar próximo por encima del valor que soporta la línea aérea.

Se conectarán a tierra las pantallas y armaduras de los cables de todas las fases en cada uno de los extremos y en puntos intermedios.

Las intensidades máximas de los cables utilizados son:

Sección (mm ²)	Tipo de aislamiento	
	XLPE	HEPR
150	245	255
240	320	345
400	415	450

Tabla 1.5 Intensidades máximas admisibles (A), en servicio permanente y con corriente alterna. Cables unipolares aislados con conductores de aluminio de hasta 18/30 kV bajo tubo.

1.9.7 Descripción tipo de centro de transformación de compañía.

El edificio existente donde nace la LSMT es del tipo monobloque, el cual se construyen en fábrica según lo establecido en la Recomendación UNESA 1303-A, estando destinados a alojar en su interior todos los elementos que constituyen un

INSTALACION ELECTRICA.

Se utilizan las celdas existentes modulares equipadas con aparamenta fija, bajo envolvente metálica, que utiliza hexafluoruro de azufre (SF₆) como gas aislante en la cámara de corte.

La celda de línea recibirá los cables con entrada subterránea, con terminales en T para cable seco, quedando la línea conectada en el anillo del polígono industrial.

PUESTA A TIERRA.

Se utilizará la puesta a tierra de protección existente para conectar las mallas de los cables de línea que entran en la celda correspondiente.

2. Cálculos justificativos

2.1 Eléctricos.

Calcularemos las variables más significativas de la línea subterránea y justificaremos el apoyo del tramo aéreo de línea.

2.1.1 Densidad máxima de corriente.

De la tabla 12 del apartado 6.1.2.2.5 de la ITCLAT 06 del RLAT, para la sección de 240mm² en AL HEPR, se tiene una intensidad máxima de corriente será:

$$I_{\max} = 345\text{A}$$

Por lo tanto la densidad máxima admisible es:

$$D_{\max} = I_{\max}/S = 345 / 240 = 1.43 \text{ A}$$

2.1.2 Potencia de transporte máxima de la línea.

Sección mm ²	Tensión Nominal kV	Resistencia Máx. a 105°C Ω /km	Reactancia por fase al tresbolillo Ω /km	Capacidad μ F/km
240 400	12/20	0,169 0,107	0,105 0,098	0,453 0,536
240 400	18/30	0,169 0,107	0,113 0,106	0,338 0,401

Tabla 1.6 Características eléctricas de los cables aislados.

Para nuestro caso se usa 240mm a 12/20kV. La máxima potencia que puede transportar esta línea por capacidad del cable se calcula con la expresión:

$$P_{\max} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{\max} \cdot \cos \varphi \text{ (kW)}$$

Para valor de $I_{\max} = 345\text{A}$ y $\cos \varphi = 0,9$, nos da una potencia de 10756Kw.

2.1.3 Caída de tensión.

Con la expresión siguiente calcularemos la caída de tensión:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot (R \cos\phi + X \operatorname{sen}\phi) \cdot L$$

Dónde:

ΔU = Caída de la tensión compuesta, expresada en V

I = Intensidad de la línea en A

X = Reactancia por fase en Ω/km

R = Resistencia por fase en Ω/km

ϕ = Angulo de desfase

L = Longitud de la línea en kilómetros.

Sustituyendo el valor de la intensidad:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\phi} \quad \text{A}$$

Donde:

P = Potencia transportada en kilovatios.

U = Tensión compuesta de la línea en kilovoltios.

La expresión queda:

$$\Delta U(\%) = \frac{100 \cdot \Delta U}{U} = \frac{P \cdot L \cdot (R + X \cdot \operatorname{tg}\phi)}{10 \cdot U^2}$$

En nuestro caso la longitud de la línea es de 415 m. Aplicando la formula anterior, la caída de tensión nos da un valor porcentual de 2,45% para la máxima potencia de transporte.

No tenemos en consideración la caída de tensión en origen por no aportar el dato la compañía distribuidora.

2.1.4 Pérdidas de potencia.

Consideramos la pérdida debidas al suministro de potencia real, y vendrán dadas por la caída de tensión, cuya expresión es:

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

Y la pérdida porcentual será,
$$\Delta P(\%) = \frac{P \cdot L \cdot R}{10 \cdot U^2 \cdot \cos^2\phi}$$

Y con cuyos valores conocidos nos da un resultado de 0,25 %

2.1.5 Corriente de cortocircuito.

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en el lado de alta tensión se utiliza como dato de partida el valor de la potencia de cortocircuito en el punto de la instalación, suministrado por la compañía eléctrica suministradora, que en este caso es de 350 MVA, y la tensión de servicio.

La corriente de cortocircuito en el lado de alta tensión se calcula por medio de la siguiente expresión:

$$I_{cc1} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_{1n}}$$

Siendo:

- I_{cc1} : Intensidad de cortocircuito en el lado de alta tensión, en kA.
- S_{cc} : Potencia de cortocircuito de la red, en este caso 350 MVA.
- U_{1n} : Tensión nominal en el lado de alta tensión...

Sustituyendo valores se tiene que la intensidad de cortocircuito en el lado de alta tensión es:

$$I_{cc1} = 350 / \sqrt{3} \cdot 20 = 10,1 \text{ kA}$$

En la figura siguiente tenemos el grafico de utilización del fusible, Supongamos un circuito en el que la corriente prevista de cortocircuito es de 10 kA (valor eficaz simétrico).

Si la onda de cortocircuito es totalmente simétrica, alcanzará un valor máximo instantáneo de 14 kA. En el caso de que la onda sea totalmente asimétrica, se alcanzará un valor máximo instantáneo de 25 kA. Si el fusible instalado en el circuito es de $I_n = 20 \text{ A}$, limitará esta corriente a un valor máximo instantáneo de 2,8 kA.

Esta protección abrirá antes el circuito por defecto en el C.T. que los fusibles de expulsión de cabecera de línea.

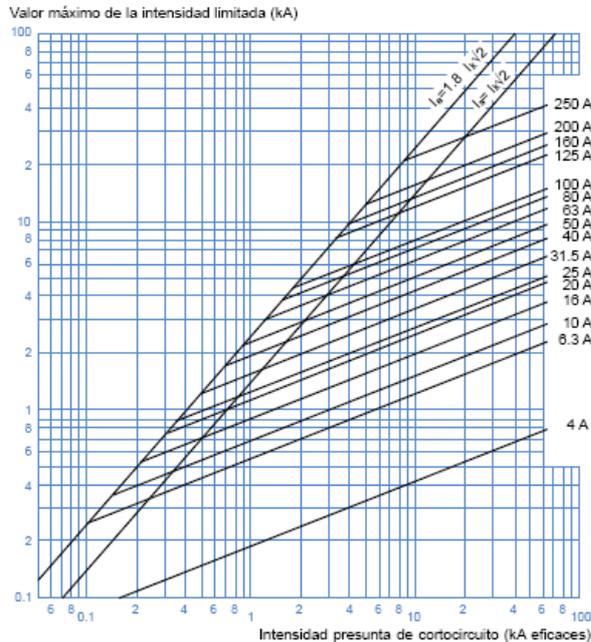


Fig. 1.4 Características de limitación en fusibles hasta 36 KV

2.2 Mecánicos.

2.2.1 Conductores.

Referidos a la línea aérea, aplicaremos las tablas desarrolladas en el proyecto tipo de Iberdrola MT 2.21.60, donde justificaremos como se obtienen los valores según las características del terreno y perfil del trazado que condicionaran los apoyos y herrajes utilizados.

El vano resultante del trazado de la línea aérea es de 57,97 m.

Consideraciones a tener en cuenta en esta línea:

Por altura sobre el nivel del mar será Zona A.

Viento mínimo a considerar de 120 km/h.

Por el tipo de cable el coeficiente de seguridad aplicado a máxima tracción será como mínimo igual a 3.

La tracción a 15°C no superara el 15% de la carga de rotura del conductor de 1629 daN.

No se tendrá en cuenta la cuarta hipótesis por ser una línea inferior a 3km entre apoyos de anclaje.

Para un vano de 57,97 m, según la tabla 2.2, tomamos un tense máximo de 476 daN y con coeficiente de seguridad 3.45. La flecha resultante a 50° es de 0,85m

2.2.2 Distancias de seguridad.

Distancia de los conductores al terreno, según el punto 5.5 de la ITC LAT 07, para la máxima flecha será:

$$D_{add} + D_{al} = 5,3 + D_{al} = 5,3 + 0,22 = 5,52 \text{ metros}$$

Siendo:

D_{el} = Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada = 0,22 m.

D_{pp} = Distancia mínima aérea especificada, para evitar una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o ruido. Según tabla 15 de ITC-LAT 07: $D_{pp} = 0,25$ m.

Como la ITC-LAT 07, indica un mínimo de 6 m, será la distancia adoptada de seguridad.

La distancia entre conductores según la ITC LAT 07 apartado 5.4.1, nos indica que se aplicara la expresión:

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

Siendo:

D = Separación entre conductores en metros = **0,85m**.

K = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, según tabla 16 de ITC-LAT 07. En este caso al ser el ángulo de oscilación de $71^\circ 55'$ el valor de K es de 0,65.

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

$K' = 0,75$ m

F = Flecha en metros

L = Longitud en metros de la cadena de suspensión. En el caso de aislamiento de amarre $L = 0$.

El valor de la tangente del ángulo de oscilación de los conductores se obtiene de:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{q \cdot d}{P} = 3,0613$$

Donde

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

d = Diámetro del conductor = 0,00945 m

P = Peso del conductor = 0,1852 daN/m

2.2.3 Tablas de tendido y esfuerzo de apoyos.

Tensión, en daN		Máxima		15° C + V		Mínima		-5° C		Oscilación de cadenas -5° C - V/2		Tabla de tendido																				
												Temperatura en °C																				
												40			35			30			20			15			10			5		
												T	F	A	T	F	A	T	F	A	T	F	A	T	F	A	T	F	A	T	F	A
50	461	3.56	97	0.60	351	0.53	395	0.15	522	2130	415	0.26	121	0.48	137	0.42	158	0.37	184	0.32	213	0.27	246	0.24	15.0	281	0.21	318	0.18	50		
60	476	3.45	109	0.77	374	0.72	389	0.21	587	2095	417	0.37	132	0.63	147	0.57	166	0.50	189	0.44	216	0.39	246	0.34	15.0	279	0.30	314	0.27	60		
70	485	3.38	118	0.97	391	0.93	373	0.30	634	2013	411	0.50	139	0.82	153	0.75	169	0.67	189	0.60	213	0.53	240	0.47	14.6	270	0.42	302	0.38	70		
80	485	3.38	122	1.21	401	1.19	344	0.43	659	1856	395	0.69	141	1.06	152	0.98	166	0.89	183	0.81	202	0.73	225	0.66	13.7	250	0.59	279	0.53	80		
90	485	3.38	126	1.49	409	1.48	315	0.60	680	1699	380	0.90	142	1.32	152	1.24	164	1.15	177	1.06	193	0.97	212	0.89	12.9	233	0.81	258	0.73	90		
100	485	3.38	129	1.79	417	1.79	288	0.81	697	1551	367	1.16	143	1.62	152	1.53	162	1.44	173	1.34	186	1.25	201	1.15	12.3	219	1.06	239	0.97	100		
110	485	3.38	132	2.13	423	2.13	264	1.06	709	1421	355	1.45	144	1.94	152	1.85	160	1.75	169	1.66	180	1.56	193	1.46	11.8	207	1.36	223	1.26	110		
120	485	3.38	134	2.49	429	2.50	244	1.37	719	1313	344	1.77	145	2.30	152	2.20	159	2.10	167	2.00	176	1.90	186	1.80	11.3	198	1.69	211	1.58	120		
130	485	3.38	136	2.88	434	2.90	227	1.72	728	1226	335	2.13	146	2.69	151	2.59	158	2.49	165	2.38	172	2.28	181	2.17	11.0	190	2.06	201	1.95	130		
140	485	3.38	138	3.30	439	3.33	215	2.12	735	1158	328	2.53	146	3.11	151	3.00	157	2.90	163	2.79	169	2.69	176	2.58	10.8	185	2.46	193	2.35	140		
150	485	3.38	139	3.75	443	3.79	205	2.55	742	1104	322	2.96	147	3.55	151	3.45	156	3.35	161	3.24	167	3.13	173	3.02	10.6	180	2.90	187	2.79	150		
160	485	3.38	140	4.24	446	4.28	197	3.02	748	1062	316	3.43	147	4.03	151	3.93	155	3.82	160	3.71	165	3.60	170	3.49	10.4	176	3.37	182	3.26	160		
170	485	3.38	141	4.75	449	4.80	191	3.52	753	1028	312	3.93	148	4.54	151	4.44	155	4.33	159	4.23	163	4.11	168	3.99	10.2	173	3.88	178	3.76	170		
180	485	3.38	142	5.29	452	5.35	186	4.05	758	1001	308	4.46	148	5.08	151	4.97	155	4.87	158	4.76	162	4.64	166	4.53	10.1	170	4.41	175	4.29	180		
190	485	3.38	143	5.86	455	5.93	181	4.62	762	978	305	5.02	148	5.65	151	5.54	154	5.44	157	5.23	161	5.21	164	5.10	10.0	168	4.98	172	4.86	190		
200	485	3.38	144	6.47	457	6.54	178	5.21	766	960	302	5.61	148	6.25	151	6.15	154	6.04	157	5.92	160	5.81	163	5.69	9.9	166	5.58	170	5.46	200		
210	485	3.38	144	7.10	459	7.17	175	5.84	770	944	300	6.24	149	6.89	151	6.78	154	6.67	156	6.55	159	6.44	162	6.32	9.9	165	6.21	168	6.09	210		
220	485	3.38	145	7.77	461	7.84	173	6.51	773	931	297	6.90	149	7.55	151	7.44	153	7.33	156	7.22	158	7.10	161	6.99	9.8	164	6.87	166	6.75	220		
230	485	3.38	145	8.46	463	8.54	171	7.20	775	920	296	7.59	149	8.25	151	8.13	153	8.02	155	7.91	158	7.79	160	7.68	9.8	162	7.56	165	7.44	230		
240	485	3.38	146	9.19	464	9.27	169	7.92	778	910	294	8.31	149	8.97	151	8.86	153	8.75	155	8.63	157	8.52	159	8.40	9.7	161	8.28	164	8.17	240		
250	485	3.38	146	9.95	465	10.03	167	8.68	780	902	293	9.06	149	9.73	151	9.62	153	9.50	155	9.39	157	9.27	159	9.16	9.7	161	9.04	163	8.92	250		

TABLA DE TENDIDO (FLECHAS Y TENSIONES) - Zona A (Altitud menor de 500 m)
CONDUCTOR 47-ALLI/8-STIA (LA 56) - TENSE LÍMITE ESTÁTICO DINÁMICO

T = Tensión, en daN
 F = Flecha, en m
 CS = Coeficiente de Seguridad
 A = Vano de regulación, en m

V = Hipótesis de Viento
 V/2 = Hipótesis de Viento con presión mitad

Peso, daN/m = 0.186
 Diámetro, mm = 9.45
 Sección, mm² = 54.6
 Coeficiente de dilatación lineal, °C = 0.0000191

Módulo de elasticidad, daN/mm² = 79000
 Prestión Viento, daN/m² = 60
 Peso + sobrecarga de viento, daN/m = 0.597

Cr = Carga Rotura, daN = 1640
 Tensión máxima, daN = 485
 CS. Mínimo = 3.38
 EDS máximo = 15.0

Tabla 2.2 Valores de las hipótesis para zona A por viento y temperatura.

2.2.4 Apoyos.

En el caso de apoyo de fin de línea la expresión utilizada es:

$$F_T = n \cdot q \cdot d \cdot \frac{L}{2} + n \cdot q_{ais} \cdot A_i + q_{sp} \cdot A_{p-cru} \quad \text{daN}$$

Dónde:

n = número de conductores

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

d = Diámetro del conductor = 0,00945 m

L = Longitud en metros de la cadena de suspensión. En el caso de aislamiento de amarre L = 0.

q_{ais} = Presion provocada por un viento de 120 km/h = 70 daN/m²

A_i = Área de la cadena de aisladores proyectada horizontalmente en un plano vertical paralelo al eje de la cadena de aisladores, en m². Para una longitud de cadena de 0,5 m y un ancho de cadena medio de 0,06 m.

q_{sp} = Presion de viento sobre superficies planas, 100 daN/m². Apartado 3.1.2.4 de la ITC-LAT07

A_{p-cru} = Area de la cruceta proyectada en el plano normal a la direccion del viento, en m²

A efectos de aproximación, por la normalización de los apoyos, el tipo de apoyo a utilizar siempre será C 2000.

La carga longitudinal que soporta la cruceta será el 100% de n. T_v.

En la tabla siguiente se muestran los resultados del cálculo de esfuerzos según el apoyo de la línea. Esta tabla esta realizada en hoja de calculo Excel, aplicando las formulas descritas.

Nº apoyo	tipo apoyo	funcion	ang	vano ant (m)	vano pos (m)	Vreg	esfuerzo real (daN)
1	A FL 14C2000-RC2-15/5	FL			57,97		1535
2	A FL 16C2000-B36	FL		57,97			1535

Tabla 2.3 Resultados de los esfuerzos a soportar por los apoyos de la línea.

La configuración tipo del electrodo a emplear para su utilización en el caso de líneas aéreas con apoyos frecuentados en calzada será la de un bucle perimetral con la cimentación, cuadrado, a una distancia horizontal de 0,60 m, como mínimo, formado por conductor de cobre de 50 mm² de sección, enterrado a 0,5 m de profundidad, al que se conectarán en cada uno de sus vértices cuatro picas de acero cobrizado de 1,5 m de longitud y 14 mm de diámetro. (véase figura 1.9).

Se ha elegido el correspondiente a cimentación del tipo CPT-LA-24/0,5 dentro de todos los posibles electrodos a utilizar, aquellos que se corresponden con las dimensiones de las cimentaciones, a (m) x b (m), de los apoyos habitualmente empleados en líneas aéreas de nivel de tensión nominal 20 kV).

En la siguiente tabla

Dimensiones de la cimentación a (m) x b (m)	Dimensiones del electrodo (m)	Designación del electrodo
0,6 x 0,6	1,8 x 1,8	CPT-LA-18 / 0,5
0,8 x 0,8	2 x 2	CPT-LA-20 / 0,5
1 x 1	2,2 x 2,2	CPT-LA-22 / 0,5
1,2 x 1,2	2,4 x 2,4	CPT-LA-24 / 0,5
1,4 x 1,4	2,6 x 2,6	CPT-LA-26 / 0,5

Tabla 2.5 Tipos de electrodos utilizados en líneas aéreas con apoyos frecuentados con calzado.

Los valores de la resistencia de puesta a tierra correspondientes a las configuraciones tipo establecidas en el presente MT se pueden obtener multiplicando el coeficiente K_r , por el valor de la resistividad del terreno en $\Omega.m$.

Designación del electrodo	K_r $\left(\frac{\Omega}{\Omega.m} \right)$
CPT-LA-18 / 0,5	0,157
CPT-LA-20 / 0,5	0,149
CPT-LA-22 / 0,5	0,141
CPT-LA-24 / 0,5	0,135
CPT-LA-26 / 0,5	0,128

Tabla 2.6 Coeficiente de resistencia de puesta a tierra K_r , para cada tipo de electrodo utilizado en líneas aéreas con apoyos frecuentados con calzado

DATOS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

- Tensión nominal de la línea: $Un=20kV$
- Intensidad máxima de falta a tierra: $I_{IF}=2228 A$
- Resistividad del terreno: $\rho =1000\Omega m$
- Características de actuación de las protecciones:

$$t = \frac{13,5}{\frac{I'_{1F}}{30} - 1} \cdot 0,3 \quad (s) \text{ para apoyos no frecuentados.}$$

$$I'_{1F} \cdot t = 400, \text{ para apoyos frecuentados.}$$

Apoyo frecuentado con calzado

• Electrodo utilizado: CPT-LA-24 / 0,5 (Tabla 2.6)

$K_r = 0,135 \Omega/\Omega m$, (Tabla 2.6)

Resistencia de tierra $R_t = K_r \cdot \rho = 0,135 \times 1000 = 135 \Omega$

Reactancia equivalente de la subestación $X_{LTH} = 5,7 \Omega$ (tabla 2.11)

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

$$I'_{1F} = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_t^2}} = 94,002 \text{ A}$$

Cálculo de la tensión de contacto admisible en la instalación

$K_c = 0,036 \text{ V/A} \cdot \Omega m$, (Tabla 2.7)

Designación del electrodo	K_c $\left(\frac{V}{(\Omega \cdot m) \cdot A} \right)$
CPT-LA-18 / 0,5	0,039
CPT-LA-20 / 0,5	0,038
CPT-LA-22 / 0,5	0,037
CPT-LA-24 / 0,5	0,036
CPT-LA-26 / 0,5	0,035

Tabla 2.7 Coeficiente de tensión de contacto K_c , para cada tipo de electrodo utilizado en líneas aéreas con apoyos frecuentados con calzado.

$$U_c = K_c \cdot \rho \cdot I_{1F} = 0,036 \times 1000 \times 94,002 = 3384,07 \text{ V}$$

Cálculo de la tensión de contacto aplicada

$$U_{ca} = \frac{U_c}{1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 \cdot Z_b}} = 966,87 \text{ V}$$

Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) que garantiza el cumplimiento del RLAT (fig 2.1). Para la tensión de contacto aplicada el tiempo de actuación de la protección debería ser inferior a 0,015 segundos (nunca inferior 0,1 s).

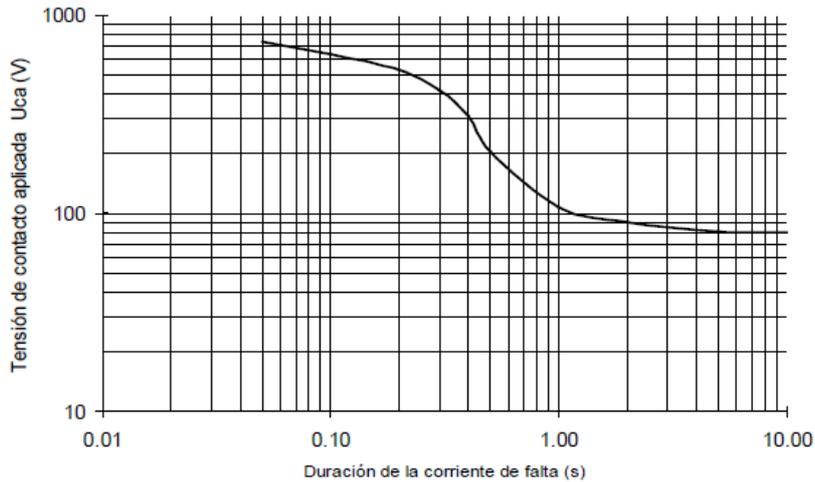


Fig. 2.1 Valores admisibles de la tensión de contacto aplicada U_{ca} en función de la duración de la corriente de falta.

Verificamos el sistema de puesta a tierra elegido, y vemos que el tiempo de actuación de la protección es:

$$t = 400 / I_{IF} = 400 / 94,002 = 4,25 \text{ s.}$$

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

Con objeto de que la tensión de contacto sea cero, se emplaza una acera perimetral de hormigón a 1,2 m de la cimentación del apoyo. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallado electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m, a una profundidad de al menos 0,1 m.

Determinación de la tensión de paso máxima que aparece en la instalación, en caso de adoptar la medida adicional. (tabla 2.13)

Designación del electrodo	K_p $\left(\frac{V}{(\Omega \cdot m) \cdot A} \right)$
CPT-LA-18 / 0,5	0,107
CPT-LA-20 / 0,5	0,1
CPT-LA-22 / 0,5	0,094
CPT-LA-24 / 0,5	0,089
CPT-LA-26 / 0,5	0,084

Tabla 2.8 Coeficiente de tensión de paso K_p , para cada tipo de electrodo utilizado en líneas aéreas con apoyos frecuentados con calzado.

$$K_p = 0,089 \text{ V}/\Omega\text{m} \cdot \text{A}$$

$$U_{p\max} = K_p \cdot \rho \cdot I_{1F} = 0,089 \times 1000 \times 94,002 = 8366,17 \text{ V}$$

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

Tensión máxima aplicada a la persona:

$$U_{pa} = \frac{U_{p.\max.}}{1 + \frac{2R_{a1} + 3\rho_s + 3\rho_s^*}{Z_b}} = 492,12 \text{ V}$$

El tiempo de actuación de la protección es:

$$t = 400 / I_{1F} = 400 / 94,002 = 4,25 \text{ s.}$$

Según el Reglamento de Centrales Eléctricas, para tiempos comprendidos entre 3 y 5 segundos el valor de la tensión de paso aplicada no será superior a 640 V.

Luego el electrodo en estas condiciones cumplirá con la tensión máxima aplicada.

3. Pliego de condiciones

3.1 Calidad de los materiales.

Obra civil.

La resistencia característica del hormigón será de 150 kg/cm², como mínimo, a los 28 días de fraguado y se obtendrá, preferentemente, en planta de hormigonado, permitiéndose la fabricación con hormigonera portátil cuando el acceso sea difícil o cuando la distancia a la planta hormigonera sea excesiva. A título de orientación dicha resistencia podrá obtenerse con la siguiente dosificación:

$$\text{Cemento} = 360 \text{ kg/m}^3 \quad \text{Agua} = 160 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Arena} = 665 \text{ kg/m}^3 \quad \text{Grava} = 1330 \text{ kg/m}^3$$

Cuando el hormigón sea fabricado en planta de hormigonado, el albarán de entrega del hormigón indicará la resistencia característica asegurada por el fabricante, especificando la hora de fabricación y la hora máxima de vertido.

La arena y grava procederán de ríos, canteras o minas, estarán limpios y no contendrán impurezas arcillosas u orgánicas; especialmente no contendrán sulfatos de cal.

El cemento se utilizará el cemento de categoría resistente media, según UNE 80301 "Cementos. Definiciones. Clasificación y especificaciones".

El agua será de río o de manantial, quedando prohibido el uso de aguas selenitosas, magnésicas, ricas en yeso, las procedentes de ciénagas y aquellas otras que puedan alterar el fraguado normal del hormigón.

Conductores.

Solo se podrán utilizar los siguientes tipos: Línea aérea Aluminio-acero, siendo el acero recubierto de aluminio (A1/SA1A)

Y línea subterránea unipolar 1x240mm² AL HEPRZ1.

Aisladores.

Los aisladores serán de composite. La elección del tipo de aislamiento vendrá condicionada, por las prestaciones que se requiera en la línea, por la contaminación o bien por las averías que puedan producirse en la zona por donde discurre la línea.

Herrajes y accesorios.

Serán de diferente diseño y en función de que su utilización sea para alineación, ángulo, etc.

Columnas.

Conforme a su estructura, los apoyos podrán ser postes de hormigón y apoyos metálicos de celosía.

3.2 Normas de ejecución de las instalaciones.

La construcción de la línea se realizará siguiendo el orden de ejecución que se prescribe en el Anexo 2 y procurando ceñirse a las fases de construcción que eviten pérdidas de tiempo y anomalías en la correcta funcionalidad de la ejecución de la obra.

Los apoyos se empotrarán en macizos monobloques de hormigón, previa ejecución de la excavación correspondiente, o bien se anclarán al terreno mediante pernos.

La apertura de zanja se realizará de modo que el tiempo en apertura a espera de su reposición con conductores en el interior sea el mínimo.

Replanteo

Mediante copia del plano de distribución de los apoyos, el topógrafo realizará el replanteo de los apoyos proyectados, por medio de estaquillas y con los siguientes criterios:

a) Sobre el terreno se clavará una estaquilla coincidiendo con el centro geométrico de cada apoyo proyectado, pintando de forma legible, sobre la estaquilla, el número que le corresponde con la numeración del plano.

b) Para los apoyos de alineación y fin de línea se clavará una segunda estaquilla, la cual se situará a unos 3 metros de la primera y determinará la dirección de la línea; para los apoyos de ángulo se clavarán, sobre la bisectriz del ángulo de la traza, dos estaquillas a ambos lados de la estaca central y distanciadas 3 metros de ella.

c) Si al realizar el replanteo se observaran errores o variaciones del terreno sobre los datos señalados en el plano, se comunicará, a la dirección de obra, todas las deficiencias encontradas.

Excavación

Antes de proceder a la excavación se comprobará que la estructura y base del apoyo es apropiada para la cimentación prevista, en función del tipo de terreno.

Cuando la ejecución de una excavación requiera la realización de una explanación previa (movimiento de tierras), ésta deberá ser autorizada por la dirección de obra.

Para evitar un posible derrumbamiento de la excavación se procederá a su hormigonado en un tiempo inferior a 10 días naturales.

No se permitirá que la ubicación de la excavación sea distinta a la prevista en el proyecto y no se admitirán dimensiones de hoyos menores a las normalizadas.

Si la excavación requiere el uso de explosivos será responsabilidad total del constructor los permisos legales correspondientes, la custodia y manejo de los explosivos.

En las zonas que circulen personas o animales, o bien se presuma su asistencia, se dispondrán vallas, cercados, etc, con especial atención en aquellas excavaciones que permanezcan abiertas en días festivos.

Las paredes del hoyo mantendrán una verticalidad constante en toda su profundidad y se efectuará una limpieza del mismo.

Las tierras procedentes de la excavación o explanación se esparcirán por su entorno. Cuando ello no sea posible (el propietario del terreno no lo autoriza, se precisan permisos municipales o estatales), el director de obra optará por el logro de dichas autorizaciones o bien dictaminará que las tierras sean retiradas a escombrera.

Transporte de materiales

Para el transporte de conductor en bobinas, se comprobará el tipo y sección de conductor. Las bobinas estarán sujetas para evitar que sufran daños durante el transporte, desde almacén hasta el lugar de depósito denominado "campa" o almacén próximo a la obra y viceversa.

Los apoyos y crucetas serán por parte del constructor la comprobación que el suministro de apoyos corresponde a lo especificado en el proyecto de la línea, verificando la estructura del apoyo, esfuerzo útil y altura.

Para el transporte de los postes de hormigón en solo cuerpo se dispondrán de camas, cuyas longitudes serán tales que evitarán las deformaciones de los mismos. Asimismo, todos los apoyos estarán alojados y protegidos de forma que no se produzcan daños entre ellos.

El constructor dispondrá de los respectivos planos de montaje y de cualquier otra especificación que requiera el correcto armado de los apoyos compuestos por piezas o tramos.

Los apoyos metálicos de celosía estarán debidamente empaquetados e identificados por acoplamiento de alturas y esfuerzos útiles, recomendándose, además, que los tramos componentes sean del mismo fabricante.

Se comprobará que las crucetas son las apropiadas a los apoyos del proyecto.

La tornillería correspondiente a los apoyos metálicos de celosía y a las crucetas estará debidamente identificada, vendrá en cajas embaladas y bien diferenciadas por su métrica de rosca. Los tornillos estarán provistos de la tuerca y arandela plana correspondientes.

Los aisladores estarán embalados en cajas, las cuales llevarán una etiqueta identificativa del tipo de aislador y del número de unidades.

Los herrajes para formación de cadenas vendrán en cajas embaladas y con una etiqueta identificativa del tipo de herraje y del número de unidades.

Los cortacircuitos, seccionadores, etc, se suministrarán por unidades y vendrán embalados en cajas independientes y convenientemente protegidas.

El resto de material (tornillos pasantes para postes, soportes posapies, conexiones y empalmes, señalizaciones, etc.), vendrán en cajas o en cestos protegidos y estarán debidamente clasificados.

Acopio

Las bobinas se trasladarán desde la "campa" o almacén hasta los puntos elegidos para el tendido, que serán de fácil acceso.

Los puntos de tendido se elegirán para que el número de empalmes sea el menor posible.

Cuando se vaya a realizar el tendido de los conductores, las bobinas se situarán a una distancia superior a tres veces la altura del apoyo inmediato, se colocarán en terreno horizontal y con calces que eviten su deslizamiento.

La situación de las bobinas será en dirección del tendido previsto y de forma que el conductor salga siempre por la parte superior de las mismas; en ningún caso

el conductor tendrá contacto con el suelo y para ello, si es necesario, se suplementarán las bobinas.

Debido a la longitud de la línea y cuando sea necesario, las bobinas se colocarán en serie y de forma que sus posiciones coincidan, en dirección, situación y sentido, con el trefilado de los conductores.

Los postes de hormigón se manejarán con pluma y cabrestante o bien con grúa, sujetándolos por su centro de gravedad.

Los estrobos que sustenten a los apoyos llevarán las protecciones adecuadas que eviten fisuras, desconchados o hendiduras en la superficie de los apoyos. Asimismo, los apoyos metálicos y crucetas no sufrirán pérdidas de galvanizado.

Todo tipo de apoyo se colocará en posición horizontal (los apoyos metálicos de celosía previamente armados en uno o más cuerpos), convenientemente calzados y de forma que no se produzcan deformaciones.

Los apoyos y crucetas suministrados por paquetes se clasificarán y ordenarán, debidamente, para su posterior montaje.

Los aisladores y herrajes, así como los aparatos de protección y maniobra no se desembalarán hasta que se efectúe el montaje.

El resto de material permanecerá en las cajas o cestos donde han sido transportados y no se extraerá ninguna pieza hasta que se realice su oportuno montaje.

Montaje

El montaje se realizará en terreno liso y sin irregularidades; durante esta operación se instalarán los calzos de madera necesarios que eviten las deformaciones de las piezas.

La métrica de los tornillos será la que especifique el plano de montaje y su longitud será tal que, una vez montadas las tuercas y arandelas, tendrán tres pasos de rosca libres, como mínimo.

Los tornillos que se instalen en posición vertical se montarán de forma que la cabeza del tornillo se sitúe en el plano superior respecto a su tuerca. Asimismo, y como norma general, las tuercas de los tornillos se dispondrán en el exterior de apoyos y crucetas.

Cuando todas las diagonales, dinteles y montantes estén unidos entre sí, se aplicará mediante llave dinamométrica el par de apriete nominal y que con carácter orientativo será:

$M12 = 3$; $M16 = 7$; $M20 = 14$; $M22 = 18$; $M24 = 24$ y $M30 = 47,5$ (daN.m)

Queda prohibido el uso de escariador o puntero de calderero para agrandar los taladros.

Los nuevos taladros que deban efectuarse a pie de obra (placas de señalización, bornes de puesta a tierra, etc) se confeccionarán de forma que, su número y diámetro, no reduzca el esfuerzo útil del apoyo. Estos agujeros se protegerán con pintura rica en cinc.

El plano de la línea indicará que la cadena es de suspensión, cruce o amarre, utilizando aisladores de vidrio o de composite; estos últimos recibirán, a todos los efectos, el mismo tratamiento que los de vidrio.

Los pasadores "autoblocajes" estarán perfectamente instalados en sus alojamientos y se asegurará el apriete de los bulones de herrajes.

La instalación de las grapas de amarre se realizará de forma que los estribos señalarán la dirección del puente flojo.

La formación completa de cadenas (herrajes, aisladores, grapas, etc) se especifica en el documento de la memoria.

Los aparatos de protección y maniobra se ubicarán en los apoyos especificados en el proyecto de la línea y por medio de los soportes normalizados para cada uno de ellos.

Se instalará un soporte posapies en aquellos apoyos (hormigón, apoyos de chapa metálica, composite, excepto apoyos de celosía) que incorporen aparatos de protección o maniobra.

Toma de tierra

La puesta a tierra de los apoyos se realizará siguiendo los criterios establecidos en el Reglamento de líneas aéreas y con el siguiente resumen:

- En zonas frecuentadas la resistencia de difusión no excederá de 20 ohmios.
- En zonas de pública concurrencia, además de cumplirse lo anterior, será obligatorio el empleo de tomas de tierra en anillo cerrado.
- En los apoyos que soporten aparatos de maniobra deberá obtenerse una resistencia de difusión máxima de 20 ohmios. Se dispondrán tomas de tierra en anillo y estarán unidas a tierra las carcasas de los aparatos y las partes metálicas de los apoyos.

Las disposiciones y tipos de puestas a tierra estarán reflejados en los Proyectos Tipo.

La situación de las picas en los apoyos, con respecto a la traza de la línea, se efectuará, preferentemente, con arreglo a las siguientes disposiciones:

- Apoyos de alineación: En sentido de la línea.
- Apoyos de ángulo: En sentido perpendicular a la bisectriz del ángulo.
- Apoyos fin de línea: Perpendicular a la traza de la línea.

La mejora de la puesta a tierra podrá conseguirse conectando al anillo una o varias antenas tendidas radialmente, o bien construyendo un segundo anillo.

Las zanjas que deban abrirse, para enterrar la toma de tierra en anillo cerrado, cumplirán las siguientes condiciones:

La profundidad de las zanjas será, como mínimo, para el primer anillo 0,50 metros y para el segundo anillo 0,80 metros.

El primer anillo se situará alrededor del apoyo y a una distancia de un metro de las aristas del macizo de la cimentación. El segundo anillo será concéntrico con el anterior y separado un metro.

El hincado de las picas se efectuará con sufrideras apropiadas, siendo la distancia mínima entre picas de 1,5 veces su longitud.

Medición

El equipo de medición será el telurómetro, mediante el cual se obtienen resistencias óhmicas y resistividades del terreno por el procedimiento de dos picas de referencia y la toma de tierra objeto de medición.

Las medidas de las resistencias obtenidas serán puestas en conocimiento del director de obra.

Izado

El izado de los apoyos se realizará con pluma y cabrestante o con grúa; el empleo de otros procedimientos será sometido al Director de obra, para su posible autorización.

El procedimiento de izado que se utilice (grúa, etc) se asentará sobre terreno firme, instalando todos los elementos auxiliares precisos que aseguren las operaciones que vayan a realizarse.

Los apoyos se izarán con las crucetas, sujetándolos por encima del centro de gravedad del conjunto apoyo-cruceta. Si durante esta operación se producen dobleces o deformaciones en los perfiles, se rechazará el conjunto completo, ya que en dicha operación se ha sobrepasado el límite elástico del material.

Los aparatos de protección y maniobra, así como las cadenas de aisladores se izarán con especial cuidado y de forma que no sufran daño alguno.

Los apoyos, una vez situados en los hoyos, quedarán alineados con los ejes de replanteo, no admitiéndose variaciones de alineación superiores a 1 mm/m de la longitud del vano.

Los apoyos se arriostrarán mediante tres vientos o tirantes, como mínimo, (en función del tipo y esfuerzo útil del apoyo) y convenientemente anclados al terreno.

Los apoyos se aplomarán adecuadamente, no admitiéndose desviaciones superiores a 3 mm/m del eje vertical de los mismos.

La situación de las crucetas respecto a la línea será:

- En alineaciones y fin de línea, perpendiculares a la traza de la línea.
- En ángulos, coincidiendo con las bisectrices de los ángulos formados por la traza de la línea.

Terminada la operación de izado se aplicará, a los tornillos de apoyos y crucetas, el reapriete de los mismos, para corregir los eventuales aflojamientos producidos durante el izado.

Se finalizará con un graneteado de los tornillos, que se efectuará aplicando el granete en dos puntos, como mínimo, y diametralmente opuestos.

Hormigonado

Antes de proceder al hormigonado se retirarán los cascotes desprendidos por el izado de los apoyos y se vaciarán los depósitos de agua que puedan existir en los hoyos. Las paredes que estén excesivamente secas se regarán hasta obtener un grado de humedad óptimo para recibir el hormigón.

El hormigón se verterá en el hoyo por medio de canaletas, palas o cualquier otro sistema que evite su disgregación, pero siempre que no hayan transcurrido 30 minutos desde que se finalizó el amasado. Asimismo, ocupará todo el hueco de la excavación, no permitiéndose encofrado de paramentos, rellenos de piedras sueltas, etc.

Durante la operación de hormigonado se dejará, embebido en la masa, un tubo rígido de PVC con diámetro interior de 30 mm, para la instalación del conductor de puesta a tierra; este tubo atravesará el macizo y saldrá al exterior en las proximidades de la conexión al apoyo. Asimismo, en aquellos apoyos previstos para paso a subterráneo se dejará el tubo adecuado.

La compactación del hormigón se realizará mediante vibradores mecánicos, de forma que se consiga una masa homogénea ausente de oquedades.

Cuando las condiciones ambientales sean adversas (heladas), el hormigón se protegerá por medios apropiados que preserven y mantengan las características del mismo; sin embargo, se suspenderá el vertido en las siguientes condiciones:

- La temperatura ambiente es inferior a 1° C o superior a 40° C.
- La temperatura de la masa de hormigón es inferior a 5°C.

Sobre el macizo de hormigón se construirá una peana, mediante encofrado de la misma, pero siempre con el mismo hormigón empleado para el cimiento del apoyo. El desencofrado se realizará de forma que no se produzcan deterioros en las superficies exteriores.

La peana tendrá una altura, sobre el nivel de la línea de tierra, de 10 cm ó 20 cm (según tipo de apoyo) con terminación de punta de diamante.

En caso de temperaturas extremas se protegerá la superficie del macizo, durante 48 horas como mínimo y mediante los medios apropiados, de forma que el hormigón (durante la fase de curado) no sufra un exceso de evaporación ni una congelación de su capa superficial.

Se limpiará el terreno de los restos de hormigón y de los materiales utilizados para la construcción de las cimentaciones.

Tendido de conductores

El director de obra especificará si el tendido requiere de un equipo completo (cabrestante, freno, cable piloto, etc) para controlar, en todo momento, la tensión mecánica del conductor.

Las herramientas o útiles como las ranas o mordazas de los mecanismos para tensado de los conductores serán del material, diámetro y formas adecuadas a los conductores.

Las poleas de tendido estarán construidas con el material apropiado al conductor, según sea cobre o aluminio, y que tienen como fin evitar erosiones al propio conductor. Asimismo, las poleas tendrán un diámetro, como mínimo, igual a 20 veces el diámetro del conductor; la profundidad, pendiente y radios de la garganta cumplirán la norma UNE 21100.

El constructor realizará un estudio previo de la instalación de los conductores que contemplará las secuencias de los trabajos y los criterios de ejecución. De todo ello se informará al Director de obra, el cual, convenientemente, aprobará o modificará dicho estudio y que se habrá realizado con las siguientes bases:

Los apoyos estarán arriostrados firmemente y en especial los de ángulo, anclaje y fin de línea.

El inicio del tendido se realizará después de transcurridos 8 días desde la finalización del hormigonado. Este tiempo podrá reducirse a 4 días para los apoyos anclados al terreno por pernos.

Las bobinas tendrán un grado de aprovechamiento óptimo y no se permitirán los empalmes, salvo acuerdo con la dirección de obra.

La tensión mecánica de los conductores se controlará en cada tramo de tendido, es decir, en cada serie especificada o puntos de amarre singulares.

Existirá una coordinación, visual o por radio, entre los operarios que manejen la bobina y los que tienden el conductor, de forma que exista un control constante y permanente de la operación del tendido.

Los obstáculos, que por su altura o constitución dificulten el tendido, se protegerán, convenientemente, para que los conductores no rocen con ellos.

En todos los cruzamientos, especialmente en carreteras, líneas telefónicas, telecomunicación y líneas eléctricas superiores a 1 kV, se dispondrán protecciones de madera, pórticos, redes, etc, de forma que el conductor y los operarios que efectúan el tendido se encuentren a las distancias reglamentarias. En vías públicas se instalarán, además, las señales de tráfico reglamentarias.

Tendido y tensado

La situación de las bobinas estarán elevadas y sujetas por barras y gatos hidráulicos, de forma que puedan girar sobre su eje. Además, dispondrán de dispositivo de frenado que evite el embalamiento del conductor.

Las poleas se instalarán firmemente sujetas a las crucetas y en la posición más próxima posible a la definitiva del conductor. Cuando se trate de grandes ángulos se utilizarán dos poleas en serie y se sujetarán a la estructura de los apoyos de forma que puedan oscilar libremente.

El conductor, durante la salida del tambor, será observado constantemente, vigilando que el estado del mismo sea perfecto, que no sufra rozamientos y que el ángulo de salida sea el adecuado.

Los conductores discurrirán por las gargantas de las poleas, manteniendo la tensión mecánica mínima y adecuada que evite roces con el suelo, cocas, roturas de hilos, etc.

Regulado

El regulado se realizará por tramos comprendidos entre dos apoyos de anclaje y se suspenderá cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0°C, superior a 40°C o siempre que la velocidad del viento sea igual o superior a 10 km/h.

El proyecto de la línea especifica la tabla de tendido adoptada y el vano regulador de cada alineación, serie o tramo (vano equivalente). La tensión de regulado será la que le corresponda a dicho vano regulador en las condiciones de temperatura ambiente en el momento del regulado.

Se procurará mantener a los conductores, sobre las poleas, un tiempo superior a 24 horas.

Posteriormente se procederá al engrapado o retencionado de los amarres situados en los puntos de anclaje, instalando los conductores sobre las grapas de

suspensión, con su par de apriete, quedando las cadenas de suspensión en posición vertical.

La comprobación de la flecha de tendido se realizará, o bien por medio de dinamómetro o fijando la flecha que le corresponde, en un vano determinado, a la tensión del vano regulador, no admitiéndose variaciones de flecha superiores al ± 1 %.

Señalizaciones

La placa de riesgo eléctrico será del tipo CE-14, NI 29.00.00 y se instalará en el apoyo, a una altura del suelo comprendida entre 2,5 y 5,86 (metros).

Los apoyos situados en zonas frecuentadas o de pública concurrencia dispondrán de un sistema antiescalo que tendrá dos metros de altura, como mínimo.

Cartografía

Una vez finalizada la obra el constructor reflejará, en los planos del proyecto de la línea, todas las variaciones realizadas durante el proceso de ejecución, así como las deficiencias o errores observados sobre el proyecto inicial. Estos planos se entregarán a la dirección de obra, aportando, además, toda la documentación complementaria que interese o afecte al proyecto de la línea.

Línea subterránea

Las zanjas se realizarán cumpliendo todas las medidas de seguridad personal y vial indicadas en las Ordenanzas Municipales, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Código de la Circulación, etc.

Todas las obras deberán estar perfectamente señalizadas y balizadas, tanto frontal como longitudinalmente (chapas, tableros, valla, luces.). La obligación de señalizar alcanzará, no sólo a la propia obra, sino aquellos lugares en que resulte necesaria cualquier indicación como consecuencia directa o indirecta de los trabajos que se realicen.

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas. Si fuese necesario, se tamizará o lavará convenientemente.

Los tubos serán de material termoplástico (libre de halógenos) de un diámetro de 160 mm, como mínimo. No se instalarán conducciones paralelas a otros servicios coincidentes en la misma proyección vertical. La separación entre los extremos de dichas proyecciones será mayor de 30 cm. Una vez colocadas las protecciones del cable, se rellenará toda la zanja con tierra de la excavación o de préstamo, según el caso, apisonada, debiendo realizarse los 25 primeros cm de forma manual. Sobre esta tongada se situará la cinta de atención al cable. En el fondo de las zanjas se preparará un lecho de arena de las características indicadas, de 10 cm de espesor, que ocupe todo su ancho. Una vez terminado el tendido, se

extenderá sobre los cables colocados, una segunda capa de arena de 10 cm de espesor, como mínimo, que ocupe todo el ancho de la zanja.

Las bobinas estarán convenientemente calzadas y no podrán retener con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina sobre la capa exterior del cable enrollado. La carga y descarga se realizará suspendiendo la bobina por medio de una barra que pasen por el eje central de la bobina y con los medios de elevación adecuados a su peso. No se dejarán caer al suelo desde un camión o remolque. Los desplazamientos de las bobinas sobre el suelo, rodándolas, se realizarán en el sentido de rotación indicado generalmente con una flecha en la bobina, con el fin de evitar que se afloje el cable. El tendido de los conductores se interrumpirá cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0°C, debido a la rigidez que a esas temperaturas toma el aislamiento.

Para identificar los cables unipolares se marcarán con cintas adhesivas de colores verde, amarillo y marrón, cada 1,5 m.

Tanto el tubo de protección, como el cable en su parte libre, irán sujetos al apoyo LA con horquillas o cepos indicadas en el proyecto.

3.3 Pruebas reglamentarias.

Las verificaciones o inspecciones previas a la puesta en servicio incluirán al menos las siguientes comprobaciones visuales:

- Cumplimiento de las distancias de seguridad internas (entre conductores y de los conductores al apoyo) y externas de la línea (a edificios, terreno, caminos, obras, parques eólicos, etc.).

- Cumplimiento de las distancias de seguridad en cruzamientos y paralelismos (a otras líneas aéreas, a líneas de telecomunicación, a carreteras, a ferrocarriles, tranvías, trolebuses, teleféricos, ríos, canales navegables, bosques o zonas de arbolado, etc.).

- Todos los apoyos metálicos o de hormigón armado dispondrán de puesta a tierra.

- Continuidad del circuito de puesta a tierra, especialmente en la parte baja del apoyo donde está expuesto a alteración por golpes, roces o por robo y vandalismo.

- Correcto estado de la conexión del apoyo al circuito de puesta a tierra, por ejemplo, verificar la posible rotura o inexistencia del conductor de interconexión entre el apoyo y el electrodo de puesta a tierra.

- Inexistencia de signos de corrosión en las conexiones del circuito de puesta a tierra, o de corrosión grave en los apoyos metálicos.

- Estado correcto de los medios utilizados para evitar la escalada en los apoyos frecuentados.

- Existencia de objetos extraños en la torre (por ejemplo, ramas, maleza, nidos de aves, etc.).

- Correcta identificación del apoyo mediante su número o marca equivalente

Asimismo, se deberá medir el valor de la resistencia de puesta a tierra de cada uno de los apoyos metálicos y de hormigón armado. Esta medida no deberá ser superior en un 50% al valor especificado en el proyecto. Se deberá registrar su

valor para poder vigilar su evolución en las verificaciones/inspecciones periódicas. La medida de la resistencia de puesta a tierra en apoyos de líneas equipadas con cable de tierra se realizará con telurómetros de alta frecuencia o mediante otros sistemas de medida alternativos que permitan conocer la resistencia de puesta a tierra propia del apoyo, por ejemplo, mediante la medida de la corriente que se drena únicamente por la puesta a tierra del apoyo bajo prueba.

La medida de la tensión de contacto se debe realizar en los apoyos frecuentados, y en todos aquellos que no tengan desconexión automática de la protección.

Para la medición de la tensión de contacto aplicada deberá usarse un método por inyección de corriente. Se emplearán fuentes de alimentación de potencia adecuada para simular el defecto, de forma que la corriente inyectada sea suficientemente alta, a fin de evitar que las medidas queden falseadas como consecuencia de corrientes vagabundas o parásitas circulantes por el terreno.

Consecuentemente, y a menos que se emplee un método de ensayo que elimine el efecto de dichas corrientes parásitas, por ejemplo, método de inversión de la polaridad, se procurará que la intensidad inyectada sea del orden del 1 por 100 de la corriente para la cual ha sido dimensionada la instalación y en cualquier caso no inferior a 50 A.

Como es imposible garantizar una inyección de corriente de 50 A para cualquier valor de la resistencia de puesta a tierra, la fuente deberá tener una potencia suficiente para inyectar 50 A, sobre una resistencia total de bucle de tierra mayor o igual de 4Ω (potencia equivalente mínima de la fuente de 10kVA). En casos excepcionales, y con objeto de reducir el peso de la fuente y del grupo electrógeno necesario para su alimentación, por limitaciones de transporte o acceso del equipo de ensayo, se admitirá una fuente que sea capaz de inyectar los 50 A, con una potencia mínima de 5kVA. Se admitirán, no obstante, medidores de tensiones de paso y contacto que inyecten una corriente inferior, siempre que se demuestre mediante ensayos comparativos realizados por un laboratorio acreditado que disponen de filtros o sistemas especiales capaces de eliminar las tensiones de perturbación con el fin de lograr medidas con una fiabilidad y exactitud equivalente a la que se obtendría con una inyección de corriente elevada. En cualquier caso la incertidumbre asociada a las medidas será inferior al 20%. Con objeto de facilitar el transporte de la fuente y reducir su peso, si el diseño del medidor de tensión lo permite, la inyección de corriente se podrá realizar durante unos pocos ciclos de la frecuencia de red.

Los cálculos se harán suponiendo que para determinar las tensiones de contacto posibles máximas existe proporcionalidad entre la intensidad inyectada y la intensidad de puesta a tierra IE.

Los electrodos de medición para la simulación de los pies con una resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno de valor $R_{a2}=1,5\rho_s$, donde s es la resistividad superficial del suelo, deberán tener cada uno un área de 200 cm² y estarán presionando sobre la tierra con una fuerza mínima de 250 N. Para la medición de la tensión de contacto en cualquier parte de la instalación, dichos electrodos deberán estar situados juntos y a una distancia de un metro de la parte expuesta de la instalación. Para suelo seco u hormigón conviene colocar entre el suelo y los electrodos un paño húmedo o una película de agua.

Para la simulación de la mano se empleará un electrodo capaz de perforar el recubrimiento de las partes metálicas para que no actúe como aislante. Las mediciones se realizarán con un voltímetro de resistencia interna 1000 Ω , que representa la impedancia del cuerpo humano, ZB. Un terminal del voltímetro será conectado al electrodo que simula la mano y el otro terminal a los electrodos que simulan los pies.

En la línea subterránea se tendrá en cuenta lo siguiente:

Se comprobará la continuidad y orden de fases.

Se verificará la continuidad de la pantalla metálica.

Se realizarán los ensayos dieléctricos de la cubierta y en su caso, del aislamiento.

3.4 Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.

Las verificaciones o inspecciones periódicas de las líneas que se realizarán cada 3 años incluirán al menos las siguientes comprobaciones visuales.

- Mantenimiento de las distancias de seguridad internas (entre conductores y de los conductores al apoyo) y externas de la línea (a edificios, terreno, caminos, obras, parques eólicos, etc.), prestando especial atención a la existencia de nuevas infraestructuras o de obras que pudieran afectar a la línea.

- Mantenimiento de las distancias de seguridad en cruzamientos y paralelismos (a otras líneas aéreas, a líneas de telecomunicación, a carreteras, a ferrocarriles, tranvías, trolebuses, teleféricos, ríos, canales navegables, bosques o zonas de arbolado, etc.).

- Correcta limpieza de las calles mediante la poda de arbolado y limpieza de maleza y ramas en proximidad de la línea con objeto de mantener las distancias de seguridad.

- Inexistencia de apoyos metálicos o de hormigón armado sin la necesaria puesta a tierra.

- Continuidad del circuito de puesta a tierra, especialmente en su parte baja (montantes) donde está expuesto a alteración por golpes, roces o por robo y vandalismo.

- Correcto estado de la conexión del apoyo al circuito de puesta a tierra, por ejemplo, verificar la posible rotura o inexistencia del conductor de interconexión entre el apoyo y el electrodo de puesta a tierra.

- Inexistencia de signos de corrosión en las conexiones del circuito de puesta a tierra, en los conductores de fase, en los cables de tierra, o ausencia de corrosión grave en los apoyos metálicos y herrajes.

- Estado correcto de los medios utilizados para evitar la escalada en los apoyos frecuentados.

- Ausencia de efectos debidos a falta de mantenimiento (rotura de elementos de la estructura del apoyo, deterioro de los apoyos de hormigón que dejan al descubierto las armaduras, presencia de alambres rotos en los conductores de fase o cables de tierra principalmente en grapas de amarre o en los puentes flojos, etc.).

- Ausencia de una degradación importante del aislamiento (rotura o contaminación de aisladores o presencia de aisladores fogueados).

- Inexistencia de objetos extraños en la torre (por ejemplo, ramas, maleza, nidos de aves, etc.).

- Correcta identificación del apoyo mediante su número o marca equivalente, y presencia de las señales de aviso de riesgo eléctrico para apoyos de $U_n > 66$ kV y para todos los apoyos frecuentados.

Durante las verificaciones o inspecciones periódicas, se deberá medir el valor de la resistencia de puesta a tierra de cada apoyo frecuentado metálico o de hormigón armado cada 6 años, esta medida no deberá ser superior en un 50% al valor especificado en el proyecto. Se deberá registrar su valor para poder vigilar su evolución en las verificaciones/inspecciones periódicas.

Se medirán también al menos el 20% de los apoyos no frecuentados, siempre que para todos los apoyos y cada tres años se verifique la buena conservación de la conexión de la línea de tierra con el punto de puesta a tierra del apoyo. Con objeto de revisar al menos cada 30 años la totalidad de los apoyos no frecuentados, en comprobaciones sucesivas se elegirán otros apoyos distintos para la medida de su resistencia de puesta a tierra.

Se verificará también la continuidad del circuito de puesta a tierra, bien por inspección visual o por medida de resistencia.

Durante las verificaciones periódicas, la medida de la tensión de contacto en los apoyos frecuentados, y en todos aquellos que no tengan desconexión automática de la protección se realizará cuando se produzcan cambios que puedan afectar a su valor (por ejemplo por disminución de la resistividad superficial del terreno en la proximidad del apoyo, cambio de un apoyo no frecuentado a frecuentado, por aumento importante de la resistencia de puesta a tierra, por presencia de nuevos elementos metálicos accesibles, etc.)g) Falta de protección adecuada contra cortocircuitos y sobrecargas en los conductores, en función de la intensidad máxima admisible en los mismos, de acuerdo con sus características y condiciones de instalación.

h) Defectos en la conexión de los conductores de protección a las masas, cuando estas conexiones fueran preceptivas.

i) Sección insuficiente de los cables y circuitos de tierras.

j) Existencia de partes o puntos de la línea cuya defectuosa ejecución o mantenimiento pudiera ser origen de averías o daños.

k) Naturaleza o características no adecuadas de los conductores utilizados.

l) Empleo de equipos y materiales que no se ajusten a las especificaciones vigentes.

m) Ampliaciones o modificaciones de una instalación que no se hubieran tramitado según lo establecido en la ITC-LAT 04.

n) No coincidencia entre las condiciones reales de tendido con las condiciones de cálculo del proyecto (aplicable a líneas aéreas).

3.5 Certificados y documentación.

El titular de la línea deberá suscribir un contrato de mantenimiento con una empresa autorizada a tal efecto por la Administración competente, la cual se haga responsable del mantenimiento de la línea.

Al finalizar las instalaciones se redactará un certificado final de dirección de obra, junto con el documento de modificaciones al proyecto que se hayan realizado y su justificación.

El instalador de la línea emitirá el correspondiente certificado de instalación de acuerdo con la Administración.

Un Organismo de Control Autorizado extenderá un certificado de comprobación de las instalaciones.

En relación con la seguridad y salud de los trabajadores, los requisitos de seguridad y las disposiciones aplicables serán los contenidos en la normativa laboral en materia de prevención de riesgos laborales.

3.6 Libro de órdenes.

Se diligenciará un libro de ordenes, el cual quedará bajo la tutela de la dirección de obra y disponible para que las contratadas de la ejecución de trabajos puedan recibir o dar notificaciones sobre las directrices a trazar en la ejecución de la obra.

4. Presupuestos

CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1	Ud.	Apertura y cierre de			
2,820	m3	Excavación en terreno compacto	26,80	75,58	
1,440	m2	Compactado fondo zanja pisón	8,50	12,24	
0,144	m3	Relleno en zanja material seleccionado	29,50	4,25	
2,820	m3	Carga y transporte tierras < 10km.	8,60	24,25	
2,820	m3	Canon vertido 1,00 €/m3 tierra	3,50	9,87	
1,000	h	Peón especializado	22,00	22,00	
1,500	h	Excavadora	55	82,50	
2,820	m3	Hormigon H250	90	253,80	
1,000	ud	Elementos izado y riostrado	65	65,00	
1,000	ud	Peana vierte agujas	25	25	
				574,49	574,486
10,000	%	Costes indirectos		57,45	
					631,93 €
1	Ud.	Apoyo celosia tipo			
1,000	ud	Apoyo celosia 14C2000	1200,00	1200,00	
1,000	ud	Cruceta recta tipo	235,00	235,00	
6,000	ud	Aislador de cadena amarre composite	65,00	390,00	
1,000	ud	Aislador rigido composite	55,00	55,00	
3,000	ud	ampac conexión cable LA54	8,00	24,00	
8,000	h	Peón especializado	22,00	176,00	
2,000	ud	Identificación apoyo y maniobra	25	50,00	
0,150	m3	Hormigon H250	105	15,75	
1,000	ud	Elementos izado y riostrado	65	65,00	
1,000	ud	Peana vierte agujas	25	25	
				2235,75	2235,75
10,000	%	Costes indirectos		223,58	
					2.459,33 €
415		M. Tendido de línea compuesta de cable HEPRZ1 con un circuito de 3x1x240 mm2 AL 12/20KV, identificación de cables, colocación en zanja y/o tubo, totalmente terminado, conexionado y puesto en servicio según Normas de Iberdrola.			
0,550	h	Oficial 1ª eléctrico	22,00	12,1	
3,000	ud	Cable unipolar 1x240 mm² AL 12/20kV	14,50	43,5	
1,000	ud	Gastos cablestan	0,70	0,7	
				56,3	23364,5
10,000	%	Costes indirectos		2336,45	
					25.700,95 €

CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
182		M. Apertura y cierre de zanja en acera de 90 cm de profundidad por 50 cm de ancho, con reposición de arena lavada de 10 cm de espesor en la cama bajo cables eléctricos y 20 cm por encima de los mismos, colocación de tubos de PVC de doble capa D160 mm de protección mecánica, 1 cintas de aviso de peligro de presencia de cables eléctricos, relleno desde el prisma de arena hasta la subrasante del firme de la calzada con suelo seleccionado compactado al 95% del P.M., terminado según Normas Iberdrola e incluyendo transporte a vertedero del escombros.			
0,450	m3	Excavación en zanja en terreno compacto	26,80	12,06	
0,500	m2	Compactado fondo zanja pisón	8,50	4,25	
0,450	m3	Relleno en zanja material seleccionado	29,50	13,28	
0,275	m3	Carga y transporte tierras < 10km.	8,60	2,37	
0,275	m3	Canon vertido 1,00 €/m3 tierra	3,50	0,96	
0,200	h	Peón especializado	22,00	4,40	
0,100	h	Mini excavadora Bobcat X235-3300K	55	5,50	
0,150	m3	Arena lavada de río (0-5mm)	25,6	3,84	
2,000	ud	Tubo PE corrugado pasacables de doble capa D160mm	4,2	8,40	
1,000	ud	Cinta de polietileno de presencia de cables eléctricos	0,15	0,15	
				55,20	10046,855
10,000	%	Costes indirectos		1004,69	
					11.051,54 €
214,8		M. Apertura y cierre de zanja bajo calzada de 1 terna, de 110 cm de profundidad por 50 cm de ancho, extendido y colocación de 2 tubos en paralelo de PVC corrugado DN160mm., vertido y extendido de prisma de hormigón H125 de 44x50 cm englobando los 2 tubos para el paso de cables eléctricos, colocación de un cuatritubo de PVC para cables de datos, colocación de cinta de aviso de peligro de presencia de cables eléctricos colocada como mínimo a 10 cm de la parte inferior del pavimento asfáltico, relleno de la zanja con suelo seleccionado compactado al 95% del P.N., totalmente terminado según Normas Iberdrola e incluyendo transporte a vertedero del material sobrante de excavación.			
0,550	m3	Excavación en zanja en terreno compacto	26,80	14,74	
0,500	m2	Compactado fondo zanja pisón	8,50	4,25	
0,400	m3	Relleno en zanja material seleccionado	29,50	11,80	
0,275	m3	Carga y transporte tierras < 10km.	8,60	2,37	
0,275	m3	Canon vertido 1,00 €/m3 tierra	3,50	0,96	
0,050	h	Peón especializado	22,00	1,10	
0,100	h	Mini excavadora Bobcat X235-3300K	55	5,50	
0,175	m3	Hormigón H125	85	14,88	
2,000	ud	Tubo PE corrugado pasacables de doble capa D160mm	4,2	8,40	
1,000	ud	Cinta de polietileno de presencia de cables eléctricos	0,15	0,15	
				64,14	13777,809
10,000	%	Costes indirectos		1377,78	
					15.155,59 €

<u>CANTIDAD</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>PRECIO</u>	<u>SUBTOTAL</u>	<u>IMPORTE</u>
1		UD. DE CONVERSION AEREO-SUBTERRANEO, PARA LINEA DE SIMPLE CIRCUITO, CON SECCIONAMIENTO A AMBOS LADOS Y PROTECCION AUTOVALVULAR, CON 2 TUBOS METALICOS Y FIJACIONES, ABRAZADERA PARA CABLE A COLUMNA, ACCESORIOS Y HERRAJES DE MONTAJE, IDENTIFICACIONES DE MANIOBRA, TOTALMENTE TERMINADO Y CONECTADO.			
18,000	h	Oficial 1ª eléctrico	22,00	396	
3,000	ud	Seccionadores IA400 unipolares	145,00	435	
1,000	ud	Bastidor seccionadores	215,00	215	
3,000	ud	Aisladores rigidos	65,00	195	
1,000	ud	Tubo 5" acero	115,00	115	
3,000	ud	Soportes de tubo a celosia	32,00	96	
1,000	ud	Kit 3 terminal exterior 240	198,00	198	
2,000	ud	Soportes de cable a celosia	28,00	56	
1,000	ud	Peine para terminales	45,00	45	
1,000	ud	Puentes a linea	52,50	52,5	
3,000	ud	Autovalvulas 24KV 5KA	125,00	375	
3,000	ud	Soportes de autovalvula	16,00	48	
				2226,5	2226,5
10,000	%	Costes indirectos		222,65	
					2.449,15 €
1		UD. DE CONEXIÓN DE LINEA TRIFASICA SUBTERRANEA EN CELDA DE LINEA INTERIOR, ACCESORIOS Y HERRAJES DE MONTAJE, IDENTIFICACIONES DE MANIOBRA, TOTALMENTE TERMINADO Y CONECTADO.			
6,000	h	Oficial 1ª eléctrico	22,00	132	
1,000	ud	Kit 3 terminales interior 240	198,00	198	
1,000	ud	auxiliares de confeccion	16,00	16	
				346	346
10,000	%	Costes indirectos		34,60	
					380,60 €
1		UD. DE TOMA DE TIERRA CON ANILLO EQUIPOTENCIAL, ACCESORIOS Y HERRAJES DE MONTAJE, TOTALMENTE TERMINADO Y CONECTADO.			
6,000	h	Oficial 1ª eléctrico	22,00	132	
15,000	ml	Flajelo 50mm ² Cu	4,50	67,5	
3,000	ml	pica cobre 14mm 2m+brida	9,50	28,5	
1,000	ud	auxiliares de confeccion	20,00	20	
				248	248
10,000	%	Costes indirectos		24,80	
					272,80 €
1		UD. DE TRABAJOS EN TENSION PARA COLOCACION DE CABEZA DE CELOSIA Y AMARRE DE CABLES DE LINEA AEREA, ACCESORIOS Y HERRAMIENTAS DE MONTAJE, TOTALMENTE TERMINADO Y CONECTADO.			
48,000	h	Oficial 1ª eléctrico	40,00	1920	
1,000	ud	Maquina de elevacion	2500,00	2500	
1,000	ud	auxiliares de trabajo	16,00	16	
				4436	4436
10,000	%	Costes indirectos		443,60	
					4.879,60 €

RESUMEN PRESUPUESTO

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL:		62.981,49 €
GASTOS EN MATERIA DE SEGURIDAD:	4,00%	2.519,26 €
BENEFICIO INDUSTRIAL:	13,00%	8.187,59 €
IVA:	21,00%	13.226,11 €
TOTAL PRESUPUESTO:		86.914,46 €

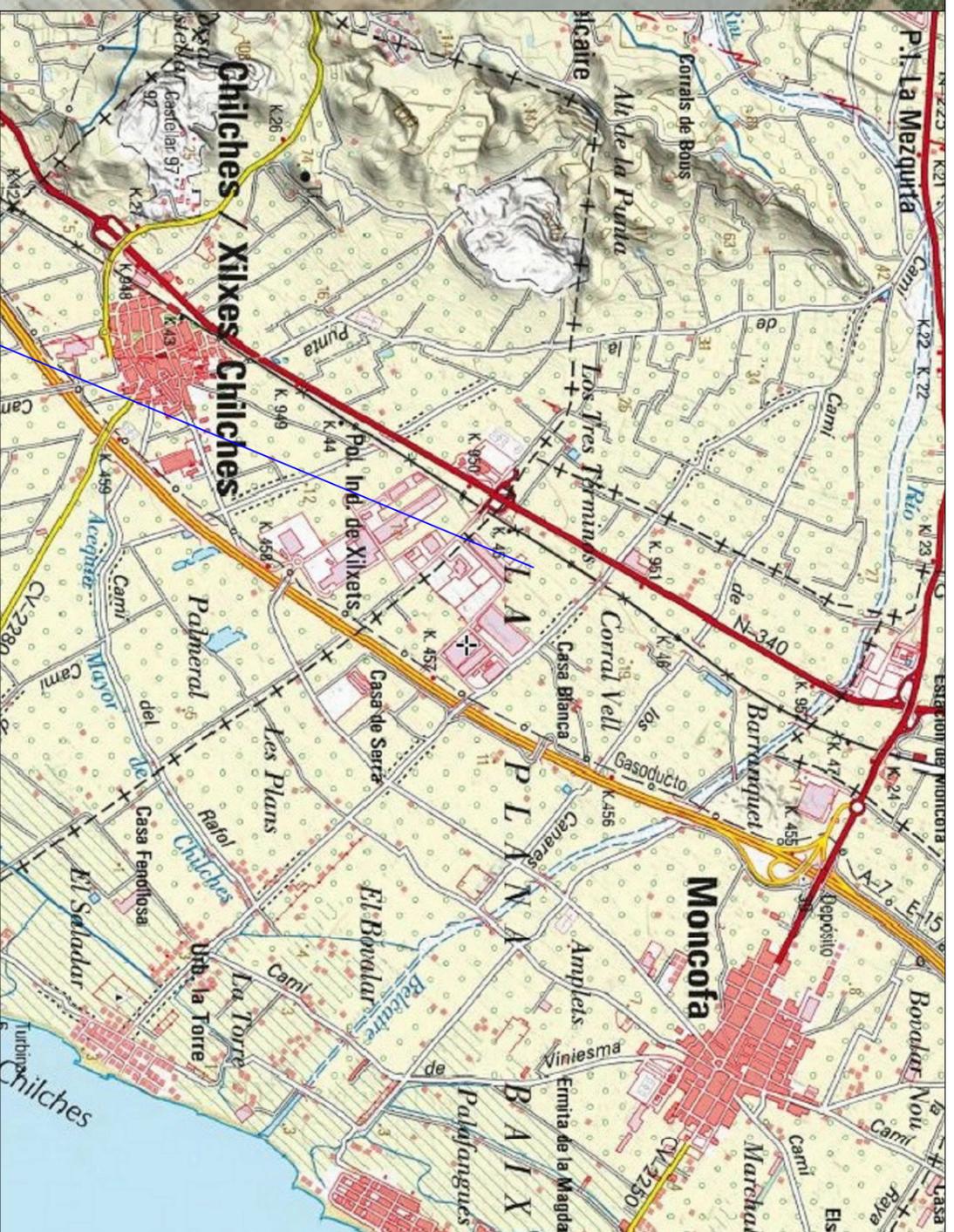
Castellón, 12 de SEPTIEMBRE de 2018

5. Planos

- 1 Situación.
- 2 Trazado de la línea y esquema unifilar
- 3 Planta y perfil (horizontal 1:2.000; vertical 1:500).
- 4 Detalle zanja línea subterránea.
- 5 Detalle apoyo AP1 y seccionadores.

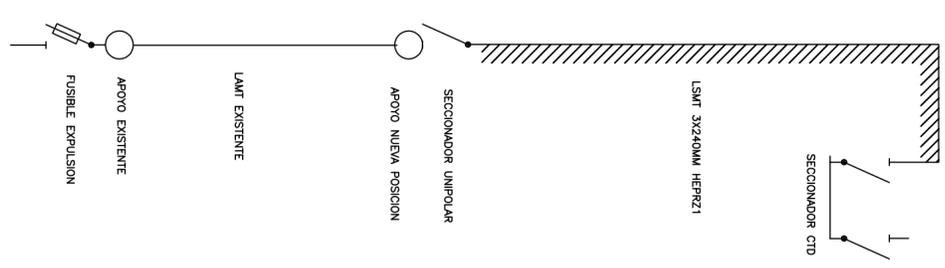
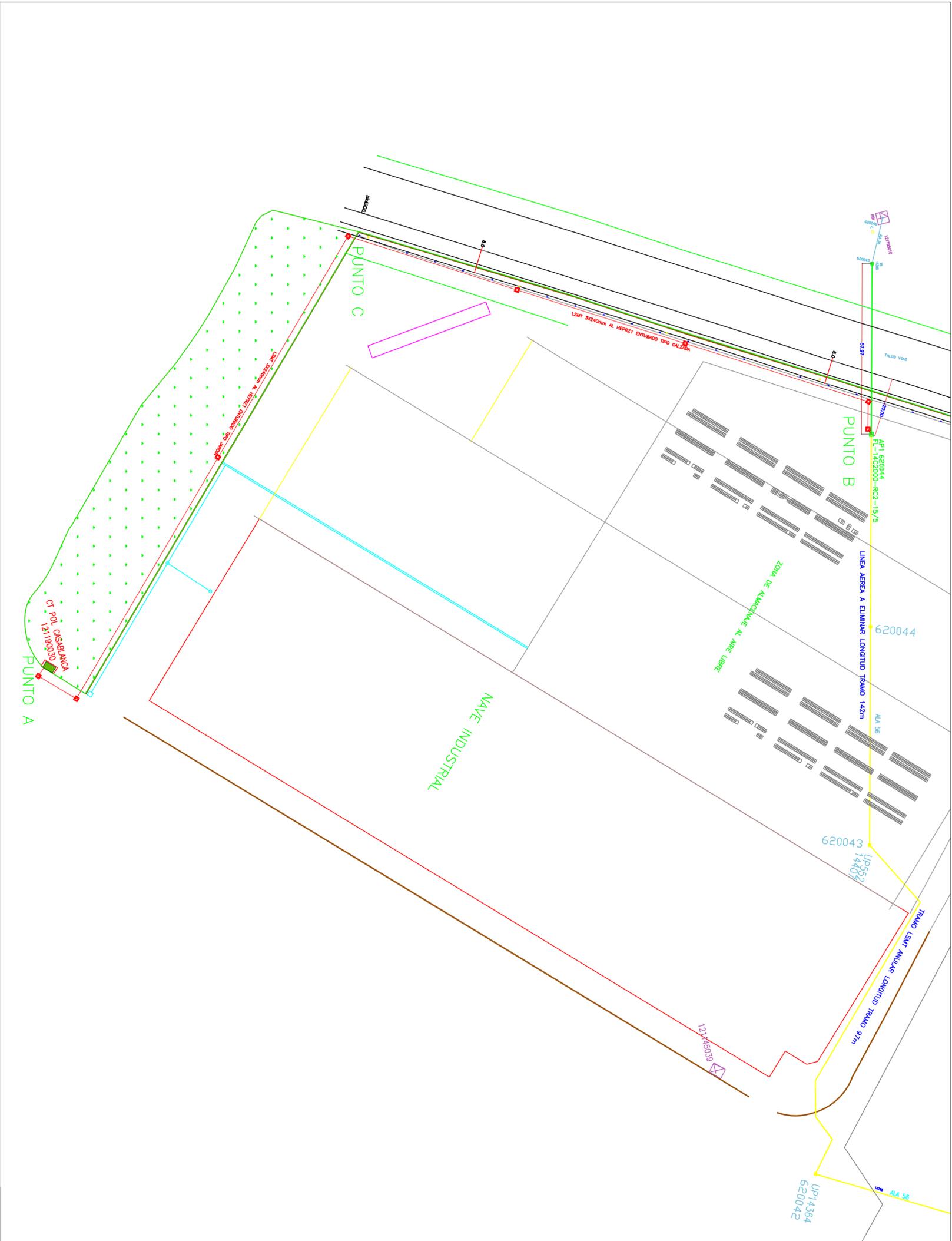


SITUACION INSTALACION

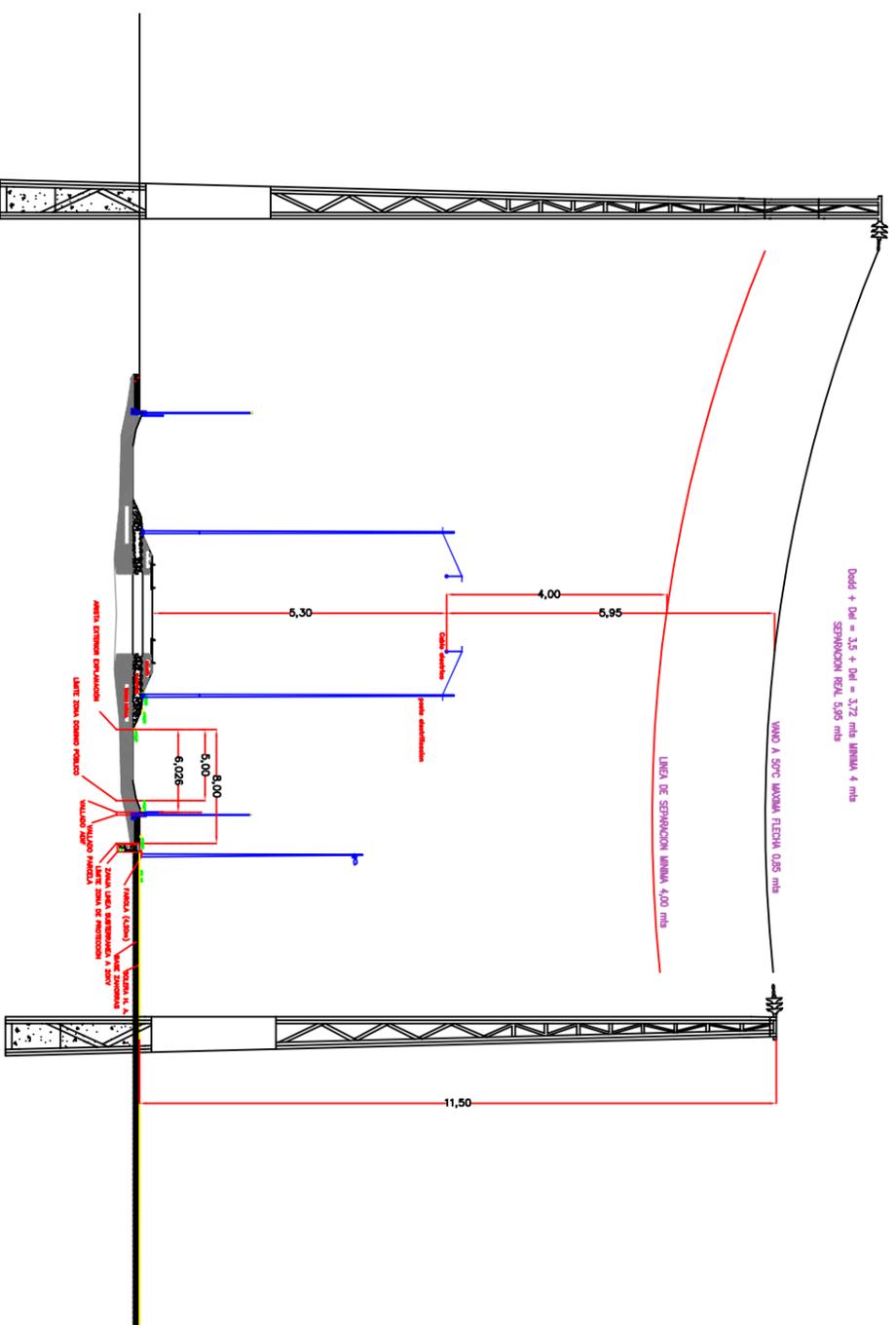


SITUACION Y EMPLAZAMIENTO

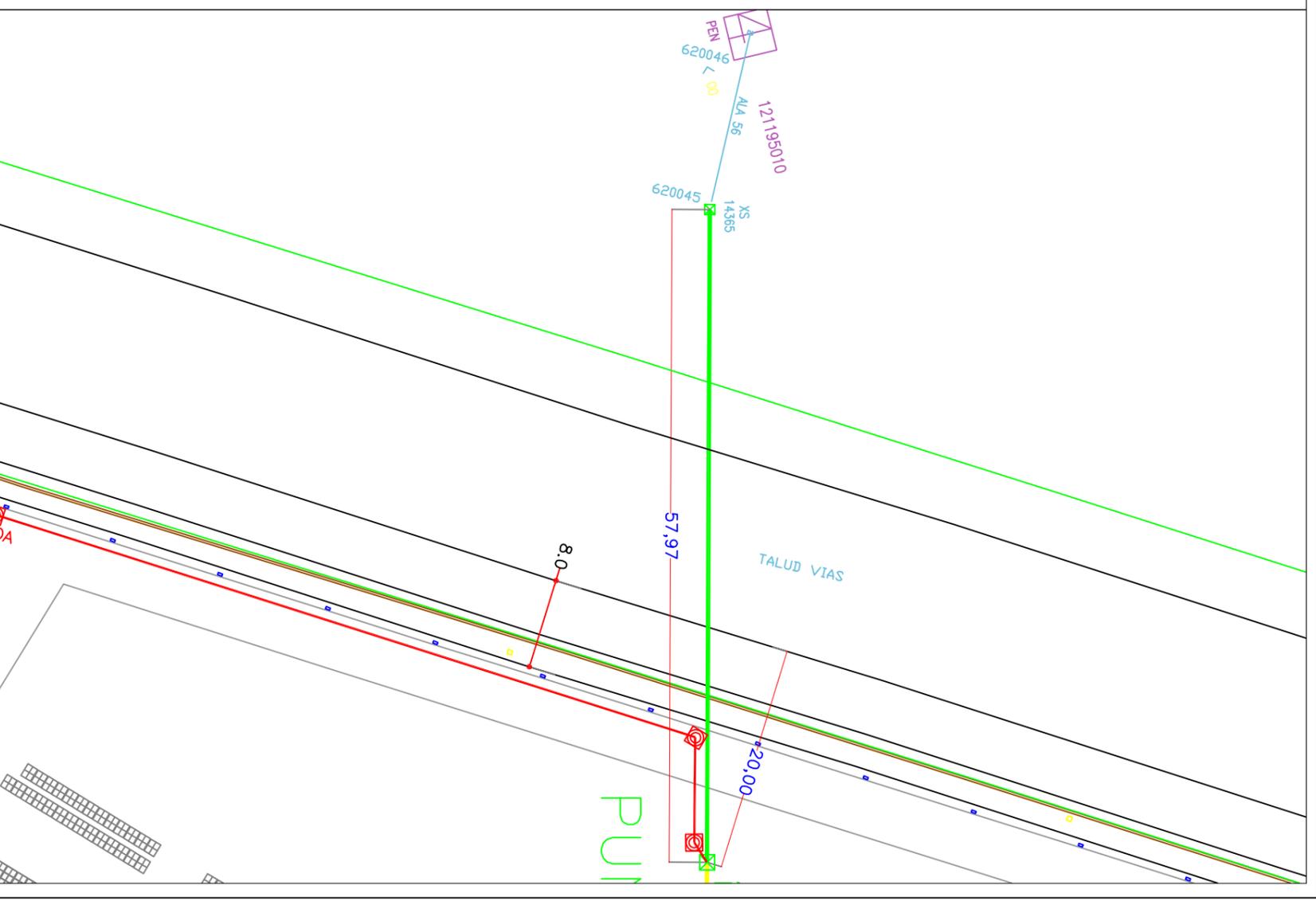
Nombre	Fecha	POLIGONO CASABLANCA DE MONCOFAR
R: PEIRAT	SEP-2018	
Dibuja		MODIFICACION LAMT POR AFECION EN ZONA DE CARGA Y MANUTENCION DE MERCANCIAS
Revisa		
Nº Proy. Ref.		SITUACION Y EMPLAZAMIENTO
Escala		
PDF A3		Plano nº
1 : 5000		1



Nombre		Fecha	
R.PERRAT		SEP-2018	
Dibujo	Revisa	Nº Proy.	Escala
			PDF A2
			EV 1 : 500
			EH 1 : 2000
POLIGONO CASABLANCA DE MONCOFAR			PLANTA DEL TRAZADO
MODIFICACION LSMT POR AFEECCION EN ZONA DE CARGA Y MANUTENCION DE MERCANCIAS			Piano n° 2



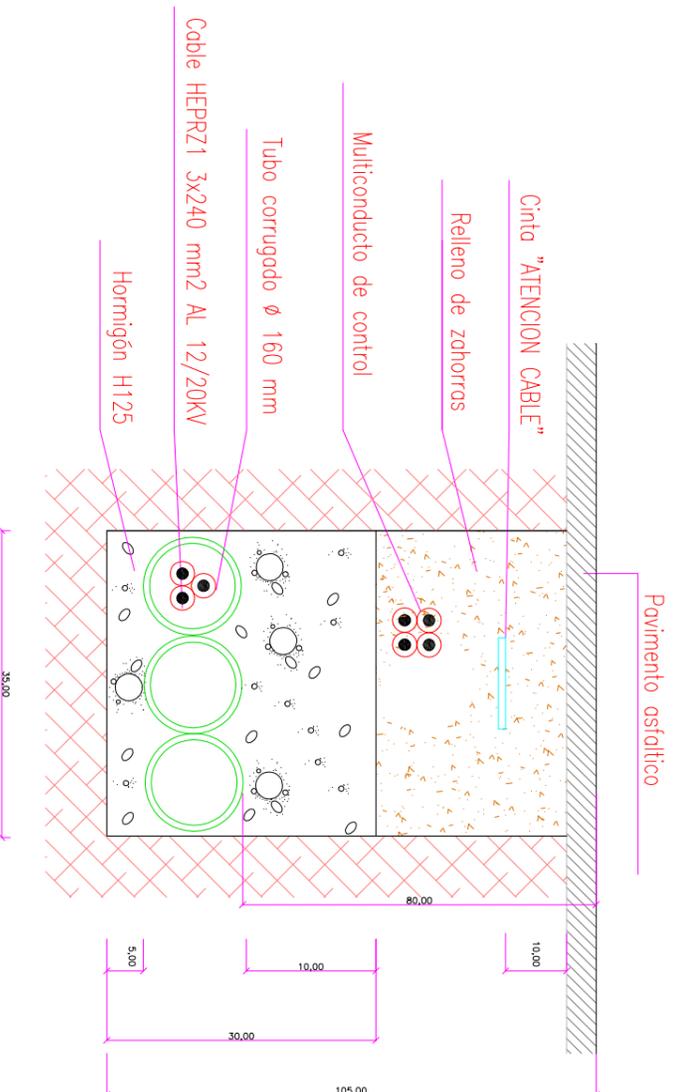
Numero apoyo	2	1
Apoyo tipo	A4FLC16C2000	A4FL14C2000
Armado	B36	RCT10-S
Vano	57	
Angulo	0°	0°
Distancia acumulada	57	0
Cota	43	180
Parcela, parcela...	Pol. Casablanca	Pol. Casablanca
Termino municipal	Moncofar	Moncofar



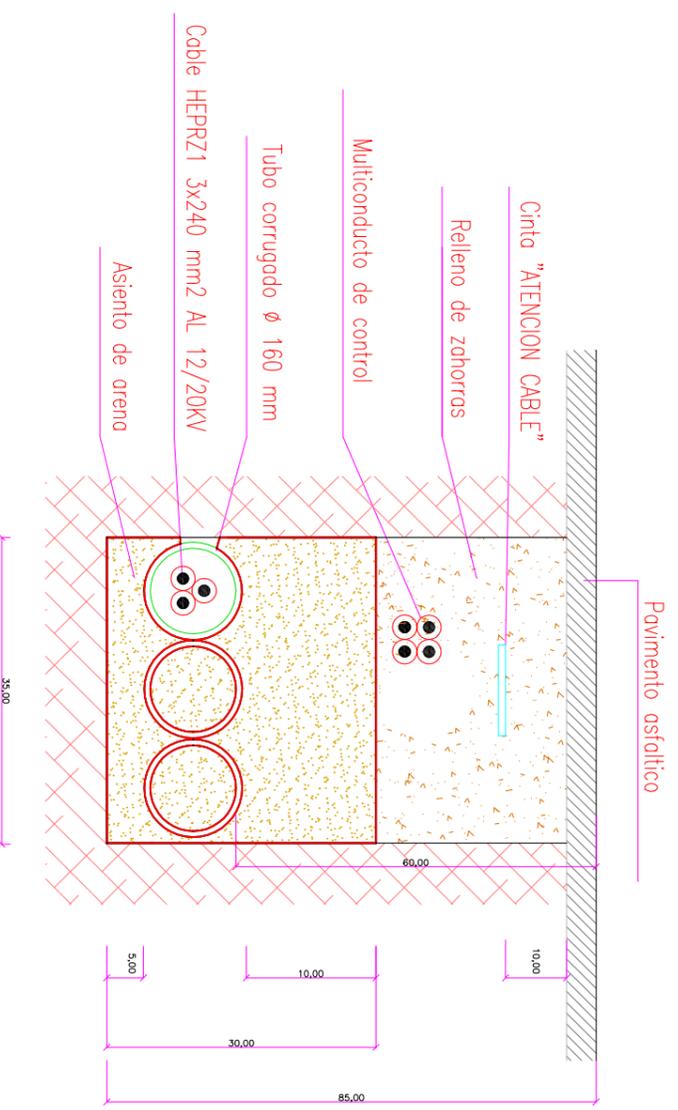
Nombre	R. PEIRAT	Fecha	SEP-2018
Dibuja			
Revisa			
Nº Proy. Ref.			
Escala			

POLIGONO CASABLANCA DE MONCOFAR	
MODIFICACION LAMT POR AFEECCION EN ZONA DE CARGA Y MANUTENCION DE MERCANCIAS	
PLANTA Y PERFIL LINEA	Piano n° 3
PDF A3	
1 : 5000	

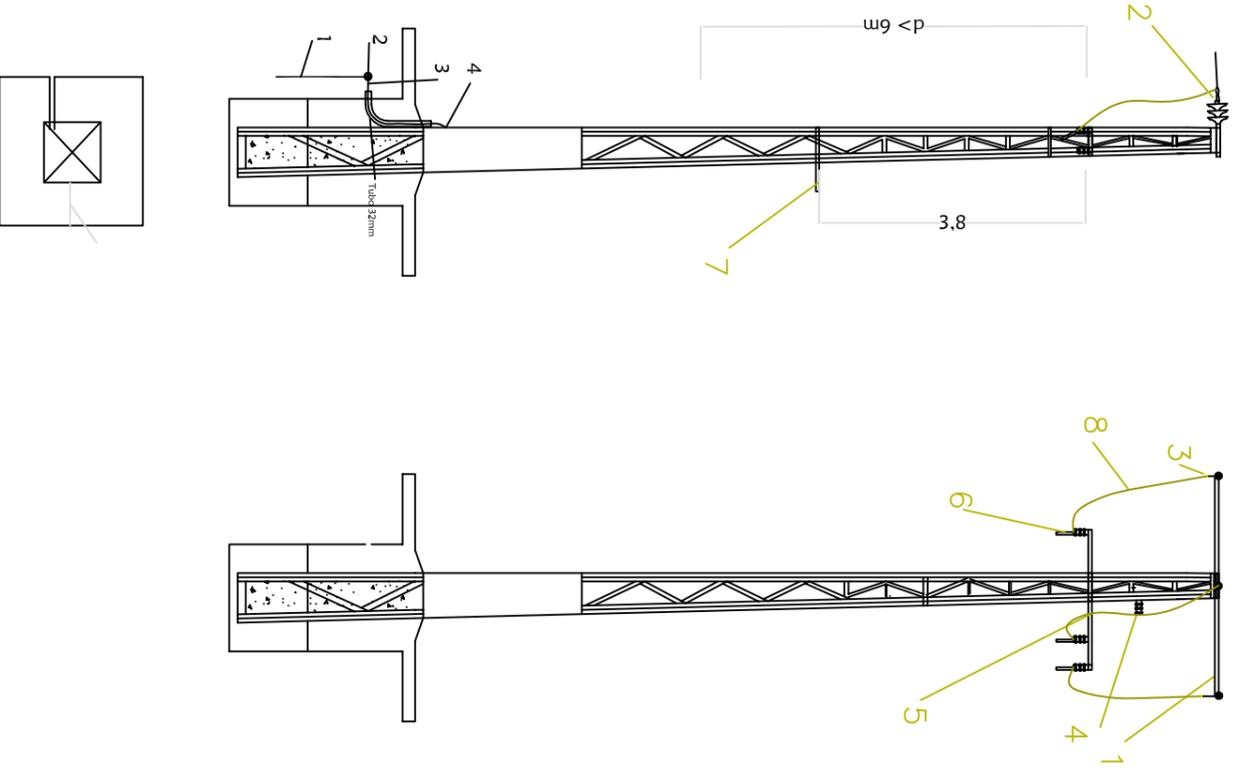
SECCION: Línea Subterránea de Media Tensión de 1 terma bajo calzada



SECCION: Línea Subterránea de Media Tensión de 1 terma bajo acera/jardín



Nombre	R. PEIRAT	Fecha	SEP-2018	POLIGONO CASABLANCA DE MONCOFAR MODIFICACION LAMT POR AFEECCION EN ZONA DE CARGA Y MANUTENCION DE MERCANCIAS DETALLES DE ZANUJAS	Plano n° 4
Dibuja	R. PEIRAT				
Revisa					
N° Proy. Ref.					
Escala					
PDF A3					
1 : 5000					



- 1 Pica cilíndrica acero-cobre 14,6mm D y 1,5m.
- 2 Grapa conexión BCP
- 3 Cable cobre 50mm² desnudo
- 4 Grapa conexión a Columna

- 1 CRUCETA RECTA
- 2 CADENA DE AMARRE
- 3 EMPALME
- 4 AISLADOR RIGIDO
- 5 ANGULAR L-70.7-2040
- 6 SECCIONADOR UNIPOLAR
- 7 POSAPIES
- 8 PUENTES AL-AC
- 9 ANGULAR L-60.5-420

Nombre	R. PEIRAT	Fecha	SEP-2018
Dibuja			
Revisa			
Nº Proy.			
Ref.			
Escala			
PDF A3			
1 : 100			

POLIGONO CASABLANCA DE MONCOFAR

MODIFICACION LAMT POR AFEECCION EN ZONA DE CARGA Y MANUTENCION DE MERCANCIAS

APoyo MODIFICADO

Plano nº 5

6. Anexos

6.1 Separatas para cada uno de los organismos afectados.

Separata a ADIF por afección en terrenos de franja de protección con memoria resumida y planos de situación, perfil y planta del trazado.

Se obtendrá una copia de proyecto completa para los siguientes agentes intervinientes para la aprobación de proyecto:

Ayuntamiento por transcurrir el trazado por el término municipal y solicitud de licencia de obras.

Iberdrola por ser titular de las instalaciones para su aprobación.

6.2 Estudio básico de seguridad y salud en el trabajo.

Este Estudio Básico de Seguridad y Salud aplica a las obras en las que se realicen trabajos asociados a instalaciones eléctricas del tipo:

- Construcción, montaje, desmantelamiento, mantenimiento y revisión de líneas de media tensión.
- Construcción, montaje, desmantelamiento, mantenimiento y revisión de líneas de alta y muy alta tensión.
- Construcción, montaje, desmantelamiento, mantenimiento y revisión de centros de transformación.
- Construcción, montaje, desmantelamiento, mantenimiento y revisión de instalaciones transformadoras de alta tensión.
- Construcción, montaje, desmantelamiento, mantenimiento y revisión de instalaciones de medida.
- Trabajos de corte o reposición de suministro eléctrico.
- Trabajos de tala o poda de arbolado.
- Aplicación y revisión de protección anticorrosiva en instalaciones de transporte y transformación.
- Construcción, montaje, desmantelamiento, mantenimiento y revisión de protecciones eléctricas en instalaciones de alta tensión.
- Construcción, montaje, desmantelamiento, mantenimiento y revisión de instalaciones de telecomunicaciones asociadas a las instalaciones eléctricas.
- Inspección reglamentaria y termográfica en instalaciones de alta tensión.
- Lectura y toma de datos en instalaciones eléctricas de alta o baja tensión.

Se considera de aplicación también en:

- Trabajos en tensión en alta tensión.
- Trabajos en tensión en baja tensión.
- Trabajos de obra civil.
- Herbicidas, desinfección y desratización.
- Otros tipos de trabajos a especificar.

A partir de este Estudio, el Constructor y/o Empresa Instaladora realizará SU Plan de seguridad y salud

REQUISITOS PREVIOS PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS EN LAS INSTALACIONES DE IBERDROLA

Antes del inicio de los trabajos de adecuación o modificación de Instalaciones de Iberdrola Distribución Eléctrica, se solicitará la intervención en la misma y se actuará de acuerdo a las instrucciones y procedimientos por ésta establecidos en ese momento y se dará cumplimiento a los siguientes requisitos:

El Constructor y/o Empresa Instaladora acreditará, mediante los impresos del MO 07.P2.02 correspondientes, o los que Iberdrola determine en ese momento, la adecuada formación y adiestramiento de todo el personal de la obra en las materias siguientes:

- Información de los riesgos, medidas de prevención, protección y emergencia. Se tendrá en cuenta lo indicado en los manuales de organización (en adelante MO), normas y manuales de Iberdrola, que sean de aplicación a los trabajos. También se darán a conocer las Prescripciones de seguridad para trabajos en instalaciones eléctricas y para trabajos mecánicos, documentos elaborados por la Asociación de Medicina y Seguridad (AMYS) para la Industria Eléctrica en el seno de UNESA.
- Primeros auxilios Primeros Auxilios, de forma especial, frente a los riesgos eléctrico y de caída de altura
- Capacitación para trabajos con riesgo el RD 614/2001
- Designación como Recurso Preventivo cuando se realicen trabajos con riesgos especiales

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

El Constructor y/o Empresa Instaladora deberá adoptar las medidas establecidas en el RD 171/2004 en los casos de concurrencia de trabajadores de varias empresas en un mismo centro de trabajo.

Normas Oficiales

Entre las disposiciones legales de aplicación para la realización de los trabajos, teniendo también en cuenta las instalaciones donde se realizan, se destaca:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborables
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000 por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, ... de instalaciones de energía eléctrica.
- Decreto 842/2002 de 2 de agosto, que aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión junto con las instrucciones técnicas complementarias.

- Real Decreto 3275/1982 Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, y las Instrucciones Técnicas Complementarias
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención
- Real Decreto 485/1997 ...en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- Real Decreto 487/1997....relativo a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores
- Real Decreto 773/1997....relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección personal
- Real Decreto 1215/1997....relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 2177/2004 por el que se modifica el RD1215/1997 sobre equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 216/1999, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo de los trabajadores en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.

Se cumplirá cualquier otra disposición actualmente en vigor o que se promulgue, sobre la materia, durante la vigencia de este documento.

Para los trabajos de adecuación de la red de Iberdrola (promovidos por un tercero) en los que así se establezca serán de aplicación, al menos los establecidos a continuación.

Con carácter obligatorio para todo tipo de trabajos:

- Prescripciones de Seguridad para trabajos mecánicos y diversos de AMYS.
- Prescripciones de Seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas AMYS.
- Instrucciones generales para la realización de trabajos en tensión de AMYS.
- MO 07.P2.02 “Plan de coordinación de actividades empresariales en materia de prevención de riesgos laborales de Iberdrola Distribución, S.A.U.”.
- MO 07.P2.15 “Modelo de Gestión de la Prevención”.

Para los trabajos a realizar en instalaciones de Alta Tensión o en su proximidad según los que sean de aplicación:

- MO 07.P2.03 "Procedimiento de Descargos para la ejecución de trabajos sin tensión en instalaciones de alta tensión".
- MO 07.P2.04 "Procedimiento para la puesta en régimen especial de explotación de instalaciones de alta tensión".
- MO 07.P2.05 "Procedimiento para la Autorización y coordinación de trabajos en el interior del recinto de las instalaciones de alta tensión en explotación".
- MO 07.P2.06 "Prescripciones de seguridad para la realización de trabajos de tala y poda de arbolado en la proximidad de instalaciones de Alta Tensión".
- MO 07.P2.07 "Prescripciones de seguridad para la realización de trabajos de protección anticorrosiva en líneas de Alta Tensión".
- MT 2.05.07 "Especificación a cumplir por empresas que realicen Trabajos en Tensión (Alta Tensión), en instalaciones de Distribución".
- MO 07.P2.11 "Señalización y delimitación de zonas de trabajo para la ejecución de trabajos sin tensión en instalaciones de AT mantenidas por upls".
- MO 07.P2.12 "Señalización y bloqueo de elementos de maniobra y delimitación de zonas de Trabajo en instalaciones de AT de líneas y CT's".
- MO 07.P2.13 "Procedimiento de comunicación entre los Centros de Control y el personal de Operación Local para la realización de maniobras en la red eléctrica de Distribución".
- MO 07.P2.17 "Plan General de actuación para ST's y STR's".

Como pautas de actuación en los trabajos en altura, posible presencia de gas y en el manejo de equipos que contengan PCB:

- MO 07.P2.08 "Acceso a recintos de probable presencia de atmósferas inflamables, asfixiantes y/o tóxicas".
- MO 07.P2.09 "Ascenso, descenso, permanencia y desplazamientos horizontales en apoyos de líneas eléctricas".
- MO 07.P2.10 "Cooperación preventiva de actividades con Empresas de Gas".
- MO 07.P2.14 "Ascenso-descenso, permanencia y desplazamientos horizontales en estructuras de parques de subestaciones".
- MO 07.P2.16 "Manipulación de equipos que contengan PCB".

Descripción de la obra y situación. Se deberán tener en cuenta las dificultades que pudieran existir en los accesos, estableciendo los medios de transporte y traslado más adecuados a la orografía del terreno.

Suministro de energía eléctrica. El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la Empresa constructora, proporcionando los puntos de enganche necesarios. Todos los puntos de toma de corriente, incluidos los provisionales para herramientas portátiles, contarán con protección térmica y diferencial adecuada.

Suministro de agua potable. El suministro de agua potable será a través de las conducciones habituales de suministro en la región, zona, etc., en el caso de que esto no sea posible dispondrán de los medios necesarios (cisternas, etc.) que garantice su existencia regular desde el comienzo de la obra.

Identificación de riesgos

Se enumeran a continuación los riesgos y se indican algunas situaciones en las que pueden estar presentes en las instalaciones de Iberdrola o en la ejecución de obras de electrificación independientemente de su titularidad.

Se toman como base, y se amplían, los contemplados en la Guía de referencia para la identificación y evaluación de riesgos en la Industria Eléctrica, de AMYS:

- 1) **Caída de personas al mismo nivel:** Este riesgo puede identificarse cuando existen en el suelo obstáculos o sustancias que pueden provocar una caída por tropiezo o resbalón.

Puede darse también por desniveles propios del terreno, conducciones, cables, bancadas o tapas sobresalientes del suelo, piedras o restos de materiales varios, barro y charcos, tapas y losetas sin buen asentamiento, pequeñas zanjas por trabajos en curso, hoyos, etc.
- 2) **Caída de personas a distinto nivel:** Existe este riesgo cuando se realizan trabajos en zonas elevadas en instalaciones que, en este caso por construcción, no cuenta con una protección adecuada como barandilla, murete, antepecho, barrera, etc., Esta situación de riesgo está presente en los accesos a estas zonas. Otra posibilidad de existencia de este riesgo lo constituyen los huecos sin protección ni señalización existentes en pisos y zonas de trabajo, así como los terraplenes, bancales o desniveles en el propio terreno de la instalación, las zanjas o excavaciones de trabajos en curso y los huecos, dejados sin proteger o señalizar, de acceso a las canalizaciones subterráneas, galerías de cables, etc. A estos habrá que añadir los propios de la caída desde un elemento, como pueden ser los apoyos de distintos tipos o una estructura de soporte de un equipo de la instalación, al que se haya **subido un operario para alcanzar la zona de trabajo.**
- 3) **Caída de objetos:** Posibilidad de caída de objetos o materiales durante la ejecución de trabajo en un nivel superior a otra zona de trabajo o en operaciones de transporte y elevación por medios manuales o mecánicos. Además, existe la posibilidad de caída de objetos que no se están manipulando y se desprenden de su

emplazamiento. Pudiera darse este riesgo como consecuencia de trabajos en lo alto de los apoyos o de una estructura realizados por personal ajeno al considerado aquí.

- 4) **Desprendimientos, desplomes y derrumbes:** Posibilidad de desplome o derrumbamiento de estructuras fijas o temporales o de parte de ellas sobre la zona de trabajo.

Asociado a este riesgo deben contemplarse la caída de escaleras portátiles, cuando no se emplean en condiciones de seguridad, la posible caída o desplome de un apoyo consecuencia de su mal estado de conservación o empotramiento y cuando se varían las tensiones ejercidas sobre el mismo por las instalaciones que soporta o porque se le requieran esfuerzos adicionales mediante atirantamientos o fiadores, estructuras o andamios, y el posible vuelco de cestas o grúas en la elevación del personal o traslado de cargas.

También debe considerarse el desprendimiento o desplome de muros y el hundimiento de zanjas o galerías.

- 5) **Choques y golpes:** Posibilidad de que se provoquen lesiones derivadas de choques o golpes con elementos tales como partes salientes de máquinas, instalaciones o materiales, estrechamiento de zonas de paso o salientes de parte de la instalación a las zonas de paso, elementos ocultos por la hierba, angulares, tuberías, vigas o conductos a baja altura, etc. También se deberán incluir los propios del material, herramientas o equipos que se manejen en el trabajo.
- 6) **Maquinaria automotriz y vehículos, dentro de la zona o instalación:** Posibilidad de que se produzca un accidente al utilizar maquinaria o vehículos, o por atropellos de estos elementos en el lugar de trabajo.
- 8) **Cortes o heridas en manos o pies:** Pueden producirse por restos de materiales vitrificados o metálicos existentes en el suelo, procedentes de averías, reparaciones o de la construcción y también por las rebabas de los perfiles metálicos de las estructuras.
- 9) **Proyecciones de partículas o fragmentos:** Este riesgo puede presentarse como consecuencia del viento con posibilidad de afectar a los ojos, al descargar equipos con fluidos a presión y en caso de avería de elementos de la instalación, con una frecuencia muy baja, existe la posibilidad de proyección de fragmentos de materiales.
- 12) **Contactos eléctricos:** Posibilidad de lesiones o daño producidos por el paso de corriente por el cuerpo de aquella persona que toque dos elementos situados a distinta tensión, teniendo en cuenta que uno de los dos lo puede constituir el apoyo

sobre el suelo o cualquier otra superficie en la que se toque y que no sea aislante o no esté conectada equipotencialmente.

Este riesgo puede manifestarse cuando se manejan herramientas conectadas a la energía eléctrica y cuando se rebasan las distancias de seguridad a partes en tensión no aisladas o apantalladas, sea con alguna parte del cuerpo o con un elemento metálico o conductor que se esté manejando. En algunos casos la retirada por razones de trabajo de las protecciones de la instalación puede permitir el contacto en equipos normalmente protegidos.

En este tipo de instalaciones la tensión puede ser Baja Tensión -inferior a 1.000 voltios- o Alta Tensión -con tensiones normales desde 13.000 a 380.000 voltios-.

En los trabajos sobre líneas de alta tensión y en subestaciones es frecuente la proximidad, a la distancia de seguridad, de circuitos energizados eléctricamente en alta tensión y debe tenerse en cuenta que puede originarse el paso de corriente al aproximarse, sin llegar a tocar directamente, a la parte de instalación energizada.

En las maniobras previas al comienzo de los trabajos que puede tener que desarrollar el Agente de Zona de Trabajo, cuando sea requerido para que actúe como Operador Local, puede entrar en contacto eléctrico por un error en la maniobra o por fallo de los elementos con los que opere.

Cuando se emplean herramientas accionadas eléctricamente y elementos de iluminación portátil puede producirse un contacto eléctrico en baja tensión

- 13) Arco eléctrico:** La conexión de dos partes de la instalación a distinta tensión mediante un elemento de pequeña resistencia produce una nube incandescente capaz de producir quemaduras tan graves como grande sea la potencia de la instalación y tanto mayores cuanto más próxima esté la persona. El aire puede convertirse en conductor una vez iniciado el arco por la aproximación de cualquier elemento conductor y hacer que el arco se extienda a otras fases distintas a la inicial, haciendo el arco mayor y de mayor duración.

En este tipo de instalaciones la potencia en un punto puede ser de varios millones de vatios. Posibilidad de lesiones o daño producidos por quemaduras al cebarse un arco eléctrico.

En los trabajos sobre líneas de alta tensión y en subestaciones es frecuente la proximidad, a la distancia de seguridad, de circuitos energizados eléctricamente en alta tensión y debe tenerse en cuenta que puede originarse el arco eléctrico al aproximarse, sin llegar a tocar directamente, a la parte de instalación energizada.

En las maniobras previas al comienzo de los trabajos que puede tener que desarrollar el Agente de Zona de Trabajo, cuando sea requerido para que actúe como Operador Local, puede quedar expuesto al arco eléctrico producido por un error en la maniobra o fallo de los elementos con los que opere.

Cuando se emplean herramientas accionadas eléctricamente puede producirse un arco eléctrico en baja tensión

- 14) Sobreesfuerzos (Carga física dinámica):** Posibilidad de lesiones músculo-esqueléticas al producirse un desequilibrio acusado entre las exigencias de la tarea y la capacidad física.

En el trabajo sobre estructuras puede darse en situaciones de manejo de cargas o debido a la posición forzada en la que se debe realizar en algunos momentos el trabajo.

- 15) Explosiones:** Posibilidad de que se produzca una mezcla explosiva del aire con gases o sustancias combustibles o por sobrepresión de recipientes a presión.

- 16) Riesgo de incendio:** Posibilidad de que se produzca o se propague un incendio como consecuencia de la actividad laboral y las condiciones del lugar del trabajo. No es un riesgo elevado por cuanto su frecuencia es muy baja. El más característico puede darse como consecuencia de la avería de un equipo con material aislante inflamable.

- 17) Confinamiento:** Posibilidad de quedarse recluido o aislado en recintos cerrados o de sufrir algún accidente como consecuencia de la atmósfera respirable del recinto. Debe tenerse en cuenta la posibilidad de existencia de instalaciones de gas en las proximidades.

- 19) Agresión de animales:** El riesgo en este caso lo constituyen la posibilidad de nidos de avispas en alguna oquedad de la instalación y los que puedan estar ocultos en el terreno, según la climatología de la zona, o bien las complicaciones debidas a mordeduras, picaduras, irritaciones, sofocos, alergias, etc., provocadas por vegetales o animales, colonias de los mismos o residuos debidos a ellos y originadas por su drecimiento, presencia, estancia o nidificación en la instalación. Igualmente, los sustos o imprevistos por esta presencia, pueden provocar el inicio de otros riesgos.

- 21) Ruido:** No con la posibilidad de producir pérdida auditiva, con excepción del disparo de los interruptores neumáticos antiguos que pueden dar niveles superiores a los 120 dB (A). Consideramos el riesgo que pueda presentar para personal no habituado, el procedente de las maniobras habituales de la instalación y los sonidos de sirenas de aviso, que pueden producir reacciones imprevistas en caso de no estar informados.

- 25) Ventilación:** Posibilidad de que se produzcan lesiones como consecuencia de la permanencia en locales o salas con ventilación insuficiente o excesiva por necesidad de la actividad. Este riesgo se evalúa mediante medición y comparación con los valores de referencia.

- 26) Iluminación:** Posible riesgo por falta de o insuficiente iluminación, reflejos, deslumbramientos, etc.

Medidas de Prevención necesarias para evitar riesgos

Los trabajos se realizarán de acuerdo con las indicaciones recogidas en los procedimientos MO mencionados en el apartado “Normas Iberdrola”, según los criterios en él indicados y complementados en las Prescripciones de Seguridad para trabajos en instalaciones eléctricas y para trabajos mecánicos, documentos elaborados por la Asociación de Medicina y Seguridad (AMYS) para la Industria Eléctrica en el seno de UNESA.

En los mismos se concretan riesgos, instrucciones y medidas de prevención y protección concretas para las distintas instalaciones.

El personal del Constructor y/o Empresa Instaladora deberá tener la adecuada formación y adiestramiento en los aspectos técnicos necesarios para la ejecución de los trabajos y de Prevención de Riesgos Laborales y Primeros Auxilios. De forma especial en cumplimiento del Real Decreto 614/2001, teniendo en cuenta lo indicado en la Ley 54/2003 en lo referido al Recurso Preventivo que deberá contar con la formación de nivel básico en prevención, 50 horas cuando realice trabajos con riesgos especiales y en el MO 07.P2.02, cuando sean obras promovidas por Iberdrola o ejecutadas en sus instalaciones.

El trabajador designado Recurso Preventivo deberá estar presente durante todo el tiempo que duren los trabajos en los que haya riesgos especiales, considerando como tales el riesgo de proximidad de alta tensión, el de caída de altura o cuando se realicen trabajos en tensión en baja tensión.

En todos los casos se mantendrán las distancias de seguridad referidas en el Real Decreto 614/2001 respecto de las instalaciones en tensión, adoptando las medidas necesarias de señalización, delimitación y apantallamiento cuando sea necesario y realizando el trabajo o preparándolo un trabajador con la debida formación técnica y de prevención.

El Constructor y/o Empresa Instaladora o la empresa que realice los trabajos deberá indicar en su Plan la formación académica o experiencia mínimas que debe tener el trabajador para considerarle Trabajador Autorizado o Trabajador Cualificado. De la misma forma debe tener en cuenta lo indicado en el RD 614/2001 sobre la formación en primeros auxilios, debiendo al menos haber dos trabajadores con esta formación en aquellos lugares en los que sea difícil la comunicación para solicitar ayuda.

También deberá contemplar en el Plan la actuación en caso de emergencia o accidente, resaltando en el mismo la dotación de medios, en especial de comunicación, con que contará el personal en obra, instrucciones, direcciones y teléfonos a los que llamar para garantizar la asistencia necesaria. La dirección y teléfonos de estos servicios deberá ser conocida por su personal.

Previo al inicio de los trabajos, los mandos procederán a planificar los trabajos de acuerdo con el plan establecido, informando claramente a todos los operarios sobre las maniobras a realizar, el alcance de los trabajos, y los posibles riesgos existentes

y medidas preventivas y de protección a tener en cuenta. **Deben cerciorarse de que todos lo han entendido.**

En los Anexos se incluyen, junto con algunas medidas de protección, las acciones tendentes a evitar o disminuir los riesgos en los trabajos, además de las que con carácter general se recogen a continuación y en los documentos relacionados en el apartado "Normas Iberdrola". Por ser la presencia eléctrica un factor muy importante en la ejecución de los trabajos habituales dentro del ámbito de las obras de electrificación, con carácter general, se incluyen las siguientes medidas de prevención/protección para: Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. Arco eléctrico en AT y BT. Elementos candentes y quemaduras:

- Formación en tema eléctrico de acuerdo con lo requerido en el Real Decreto 614/2001, función del trabajo a desarrollar
- Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente.
- Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar, cuando sea preciso.
- Seguir los procedimientos de descargo de instalaciones eléctricas, cuando sea preciso. En el caso de instalaciones de Iberdrola, deben seguirse los MO correspondientes.
- Aplicar las 5 Reglas de Oro, siguiendo el Permiso de Trabajo del MO 07.P2.03.
- Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión, teniendo en cuenta las distancias del Real Decreto 614/2001
- Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos

Por lo que, en las referencias que hagamos en este MT con respecto a "Riesgos Eléctricos", se sobreentiende que se deberá tener en cuenta lo expuesto en este punto.

Para los trabajos que se realicen mediante métodos de trabajo en tensión, TET, el personal debe tener la formación exigida por el R.D. 614 y la empresa debe estar autorizada por el Comité Técnico de Trabajos en Tensión de Iberdrola.

Otro riesgo que merece especial consideración es el de caída de altura, por la duración de los trabajos con exposición al mismo y la gravedad de sus consecuencias, debiendo estar el personal formado en el empleo de los distintos dispositivos a utilizar.

Asimismo, deben considerarse también las medidas de prevención - coordinación y protección frente a la posible existencia de atmósferas inflamables, asfixiantes o tóxicas consecuencia de la proximidad de las instalaciones de gas.

Medidas de seguridad específicas para cada una de las fases más comunes en los trabajos a desarrollar.

Constituyen, junto con las medidas de protección, las acciones tendentes a evitar o disminuir los riesgos en los trabajos y se recogen a continuación, sin incluir las que deban tomarse para el trabajo específico.

Con carácter general deben tenerse en cuenta las siguientes observaciones, disponiendo el personal de los medios y equipos necesarios para su cumplimiento:

- Protecciones y medidas preventivas colectivas, según Normativa vigente relativa a equipos y medios de seguridad colectiva.
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Utilizar escaleras, andamios, plataformas de trabajo y equipos adecuados para la realización de los trabajos en altura con riesgo mínimo.
- Analizar previamente la resistencia y estabilidad de las superficies, estructuras y apoyos a los que haya que acceder y disponer las medidas o los medios de trabajo necesarios para asegurarlas.
- El personal debe tener la información de los riesgos y la formación necesaria para detectarlos y controlarlos.
- Reconocer la instalación antes del comienzo de los trabajos, identificando, señalizando y protegiendo los puntos de riesgo. Cuando sea necesario se hará de forma conjunta con el personal de Iberdrola.
- Especificar y delimitar las zonas en las que no se puedan emplear algunos elementos de trabajo por la proximidad que pudieran alcanzar a la instalación en tensión.
- Acotar la zona de trabajo de forma que se prohíba la entrada a todo el personal ajeno y velar por que todo el personal respete la limitación de acceso a zonas de trabajo ajenas.
- Establecer zonas de paso y acceso a la zona de trabajo y especificar claramente las zonas de trabajo y las zonas donde no deben acceder.
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la zona de trabajo, así como puntos singulares en el interior de la misma
- Informar a todos los participantes en el trabajo de las características de la instalación, los sistemas de aviso y señalización y de las zonas en las que pueden estar y dónde tienen prohibida.
- Acordar las condiciones atmosféricas en las que deba suspenderse el trabajo para no aumentar el nivel de riesgo asumido por el personal.

- Controlar que la carga, dimensiones y recorridos de los vehículos no sobrepasen los límites establecidos y en todo momento se mantenga la distancia de seguridad a las partes en tensión de la instalación.
- Los elementos de trabajo alargados y de material conductor se transportarán siempre en posición horizontal, a una altura inferior a la del operario.
- No se emplearán escaleras ni alargadores de mangos de herramientas que no sean de material aislante.
- Evitar pasar o trabajar debajo de la vertical de los otros trabajos
- Atirantar o arristrar los apoyos y verificar su estado de conservación y empotramiento antes de acceder al mismo o variar las tensiones mecánicas soportadas.
- Los trabajos en altura deben ser realizados por personal formado y equipado con los equipos de protección necesarios.

En relación a los riesgos originados por seres vivos, es conveniente la concienciación de su posible presencia en base a las características biogeográficas del entorno, al periodo anual, a las condiciones meteorológicas y a las posibilidades que elementos de la instalación pueden brindar (cuadros, zanjas y canalizaciones, penetraciones, etc.)

Medidas de protección

- *Ropa de trabajo.*

Ropa de trabajo, adecuada a la tarea a realizar por los trabajadores del Constructor y/o Empresa Instaladora.

- *Equipos de protección.*

Se relacionan a continuación los equipos de protección individual y colectiva de uso más frecuente en los trabajos que desarrollan para Iberdrola. El Constructor y/o Empresa Instaladora deberá seleccionar aquellos que sean necesarios según el tipo de trabajo.

- *Equipos de protección individual (EPI)*, de acuerdo con las normas UNE EN
 - Calzado de seguridad
 - Casco de seguridad
 - Guantes aislantes de la electricidad BT y AT
 - Guantes de protección mecánica
 - Pantalla contra proyecciones
 - Gafas o pantalla de seguridad

- Cinturón de seguridad
- Discriminador de baja tensión
- Equipo contra caídas desde alturas
- Chaleco de alta visibilidad
- *Protecciones colectivas*
- Señalización: cintas, banderolas, etc.

Cualquier tipo de protección colectiva que se pueda requerir en el trabajo a realizar, de forma especial, las necesarias para los trabajos en instalaciones eléctricas de Alta o Baja Tensión, adecuadas al método de trabajo y a los distintos tipos y características de las instalaciones.

Dispositivos y protecciones que eviten la caída del operario (arnés anticaída, pértiga, cuerdas, etc.), tanto en el ascenso y descenso como durante la permanencia en lo alto de estructuras y apoyos: línea de seguridad, doble amarre o cualquier otro dispositivo o protección que evite la caída o aminore sus consecuencias: redes, aros de protección, ...

- Equipo de primeros auxilios.

Botiquín con los medios necesarios para realizar curas de urgencia en caso de accidente. Ubicado en el vestuario, oficina o vehículos de la Empresa Constructor y/o Empresa Instaladora, a cargo de una persona capacitada. En este botiquín debe estar visible y actualizado el teléfono de los Centros de Salud más cercanos así como el del Instituto de Herpetología, centro de Apicultura, etc.

- Equipo de protección contra incendios:

Extintores de polvo seco clase A, B, C de eficacia suficiente, según la legislación y Normativa vigente.

Medidas y equipos de Emergencia.

Se contará con elementos de comunicación vía radio o teléfono móvil con los servicios de urgencia y con el Centro de Control de Iberdrola para trabajos de adecuación de su red, promovidos por ésta, o con incidencia sobre sus instalaciones.

Se tendrá en el lugar de trabajo un listado de los teléfonos para casos de emergencia entre los que deberán figurar los de la asistencia médica urgente contratada y los del Centro de Control permanente de Iberdrola (cuando se actúe en su ámbito).

En anexos del 1 y 2 se indican instrucciones y medidas de emergencia para algunas de las situaciones típicas de riesgo eléctrico.

Precauciones por proximidad de elementos en tensión

En cualquier caso se debe mantener la distancia de seguridad indicada en el Real Decreto 614/2001 a elementos que puedan estar en tensión

Consideraciones generales

En el caso de producirse una situación de emergencia se deben seguir los principios básicos de Proteger, Alertar y Socorrer.

1. Proteger:

Se debe valorar la situación, garantizándose en primer lugar la seguridad de los trabajadores que no se ven implicados en el accidente o situación de emergencia y en segundo lugar se garantizará la seguridad de la persona accidentada o de los trabajadores implicados en la situación de emergencia (por ejemplo, ante una atmósfera tóxica, no se atenderá al intoxicado sin antes proteger las vías respiratorias de los que van a auxiliarle). Como medida de protección y siempre que sea posible, se detendrá el proceso que causa la emergencia, para evitar que haya más personas afectadas y poder luego atender de inmediato a quien lo requiera (por ejemplo, cortar el suministro eléctrico en caso de electrocución, las llaves del gas en caso de escape, etc.).

2. Alertar:

Pedir ayuda a los servicios de emergencia, respondiendo a todas las preguntas que hagan antes de cortar la comunicación.

Las llamadas de atención médica inmediata se enviarán directamente, lo antes posible, al teléfono 112.

Cualquier otra llamada de emergencia se canalizará hacia los Centros de Control de Distribución de la zona.

En todos los lugares de trabajo se contará con un medio de comunicación sea teléfono móvil o emisora. Se tendrán disponibles los números de teléfono para caso de emergencia.

En todos los lugares de trabajo se contará con la dirección y el número de teléfono de los servicios locales de urgencia, el número de emergencia de la Mutua de Accidentes de trabajo de las empresas intervinientes, el número general de emergencias (112), el número del Centro de Control de Distribución de la zona, etc.

3. Socorrer:

En caso de caída de altura o accidente eléctrico, se supondrá siempre que pueden existir lesiones graves, en consecuencia se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del

accidentado hasta la llegada de los equipos de emergencia. Se acotará y señalizará la zona.

En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en ambulancia, evitando el uso de transportes particulares.

Incendio en las instalaciones propiedad de IBERDROLA que demande la actuación del personal propio y/o del servicio de bomberos

En caso de incendio y salvo que IBERDROLA haya establecido un procedimiento específico para ese tipo de instalaciones, se seguirán las siguientes instrucciones:

- Al descubrir el fuego, comunique de inmediato con el Centro de Control de Distribución de la zona, nº 961560637, personalmente o a través de un compañero.
- Si la magnitud del fuego es incontrolable: llame a los Bomberos
- Caso de que llegue el auxilio de los bomberos, coordine con el Jefe de Bomberos su actuación y garantice que las zonas afectadas están sin tensión, antes de que accedan los bomberos.
- Solicite al Centro de Control que deje sin Tensión las zonas que puedan ser afectadas por llamas, humos, y las que estén próximas a la zona a invadir tratando de controlar el fuego.
- Trate de controlar el incendio utilizando los extintores más próximos y acercar los que se encuentren alejados del fuego.
- Coja el extintor de incendios más próximo que sea apropiado a la clase de fuego Utilice los equipos de extinción situados para tal efecto en la instalación. (Se dispondrá de dos extintores de eficacia 89B en cada vehículo. Serán adecuados en agente extintor y tamaño, al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada 6 meses como máximo).

TIPO DE FUEGO	A G U A	C O ₂	PO LV O	H AL O N
Sólidos	Sí	No	Sí	Sí
Líquidos	No	Sí	Sí	Sí
Gases	No	No	Sí	Sí
Eléctrico	No	Sí	Sí	Sí

-
- Sin accionarlo, diríjase a las proximidades del fuego, manteniéndose de espaldas a la dirección del viento y quedando siempre en una posición intermedia entre el fuego y la ruta de escape.
 - Prepare el extintor, según las instrucciones indicadas en la etiqueta del propio extintor.
 - Presione la palanca de descarga para comprobar que funciona.
 - Dirija el chorro a la base del objeto que arde hasta la total extinción o hasta que se agote el contenido del extintor.
 - Evacue la zona con la mayor brevedad, procurando no inhalar los posibles gases producidos.
 - Cierre, tras la evacuación total, las vías de oxigenación (puertas y/o ventanas, etc.) evitando la propagación del fuego.
 - No se arriesgue inútilmente.

Normas complementarias relativas a la intervención sobre instalaciones que puedan estar en tensión.

- Utilizar guantes aislantes
- Mantener entre el aparato extintor y los puntos de la instalación en tensión una separación mínima de:
Instalaciones de B.T.0,5 metros
Instalaciones de A.T. hasta 15 kV incluidos 1 metro
Instalaciones de A.T. comprendidas entre 15 y 66 kV incluidos2 metros
Instalaciones de A.T. de más de 66 kV4 metros
- Para instalaciones de más de 66 kV, no es aconsejable la utilización de extintores, salvo que exista la seguridad de que la parte de la instalación siniestrada está sin tensión.

Accidentes producidos por la electricidad

- Comunicar de inmediato la incidencia a una tercera persona que pueda ayudar. Comunicar con el Centro de Control de Distribución en caso necesario.
- Antes de intentar cualquier maniobra de reanimación del accidentado, es necesario comprobar que no está en contacto con un conductor en tensión. En caso contrario debe efectuarse previamente el desprendimiento de la víctima, operación delicada y posiblemente peligrosa, especialmente si hay humedad.

Desprendimiento de la víctima

- Cortar inmediatamente la corriente si el aparato de corte se encuentra en la proximidad del lugar del accidente.
- En su defecto, poner los conductores en corto-circuito, a fin de obtener los mismos resultados, colocándose fuera del alcance de los efectos de la corriente o del cortocircuito.
- En el caso de que no se pudiera realizar el corte de la corriente, el personal que efectúa el desprendimiento deberá:
 - o Aislarse a la vez de la tensión y de la tierra.
 - o Protegerse con guantes, utilizando pértigas o ganchos y banquetas o alfombras aislantes, adecuadas a la tensión de que se trate.
 - o Separar inmediatamente al accidentado del o de los conductores, teniendo la precaución de no ponerse en contacto directo o por intermedio de objetos metálicos con un conductor con tensión.

Accidentes eléctricos ocurridos en altura

- Debe preverse en todo momento la caída de la víctima, antes de cortar la corriente.
- En caso de accidentes en los que la víctima queda colgada en un poste por su cinturón o arnés de seguridad, las posibilidades de reanimación aumentarán si la persona que presta los auxilios puede, sin ponerse en contacto con el conductor o, mejor aún, habiendo cortado la corriente, practicar una docena de insuflaciones boca-boca antes de iniciar el descenso, y otra vez a mitad de éste.
- Si esto no fuera posible, se procederá a bajarlo por los medios más rápidos (cuerdas, descensor, escaleras, etc.). No se perderá tiempo en mantener el cuerpo de la víctima en posición determinada mientras se realiza el descenso.

Conducta a seguir tras el desprendimiento de la víctima

- Una vez la víctima en el suelo, si está inanimada, se procede con toda urgencia a la respiración artificial.
- Si, después de practicar una docena de insuflaciones por el método boca-boca, se observan signos de parada circulatoria (palidez, ausencia del pulso en el cuello y muñeca, dilatación de las pupilas y persistencia de la pérdida de consciencia), debe procederse a practicar simultáneamente el masaje cardíaco externo.
- No debe perderse tiempo en mover al accidentado, salvo si es para retirarlo de una atmósfera viciada.

- Si en el momento de ocurrir el accidente hay varias personas presentes, una de ellas debe avisar al médico, pero en ningún caso se debe mover a la víctima ni dejar de practicarle la reanimación.
- Hay que evitar que el accidentado se enfríe, abrigándole con mantas, pero sin interrumpir en ningún momento la reanimación.
- Cuando la víctima se ha reanimado, hay que permanecer a su lado para practicarle nuevamente la respiración artificial, si la respiración natural cediere.
- No debe olvidarse que un accidentado de este tipo presenta a veces movimientos convulsivos al recobrar el reconocimiento, que puede determinar una nueva pérdida del mismo.

Cables en el suelo

Líneas de baja tensión

- Evitar daños a terceros, aislando y controlando la zona.
- Avisar a la Empresa eléctrica.
- Nunca debe levantarse un conductor de una línea de Baja Tensión situado en el suelo si no se emplean medios de protección personal y herramientas aisladas adecuadas o bien haberse cerciorado de que se ha cortado el servicio eléctrico.

Líneas de alta tensión

- Evitar daños a terceros, aislando y controlando la zona.
- Atención a las tensiones de paso y a las transferidas.
- Avisar a la Empresa Eléctrica.

Línea caída, sin tocar el suelo

- Actuar como en el caso anterior de líneas de alta tensión, aún en el caso de que ésta fuere de baja tensión.

Despejar elementos de instalaciones

Instalaciones de baja tensión

- Controlar la zona en previsión de posibles daños a terceros.
- Avisar a la Empresa Eléctrica cuando tenga afección en sus instalaciones.
- En su caso, proceder a retirarlos, utilizando el equipo de protección personal. Prestar la máxima atención a la posible formación de cortocircuitos por aproximación o contacto entre conductores o por contacto simultáneo de una parte conductora del elemento a despejar, sobre dos partes a diferente potencial.

Instalaciones de alta tensión

- Controlar la zona en previsión de posibles daños a terceros.

- Avisar a la Empresa Eléctrica.
- Esperar a que acuda personal de la Empresa Eléctrica para efectuar el despeje de la instalación de Alta Tensión.

Accidente laboral o enfermedad de personas que requiera la asistencia médica inmediata.

- Las llamadas de atención médica inmediata se enviarán directamente, lo antes posible, al teléfono 112, posteriormente, se comunicará telefónicamente o mediante emisora con el Centro de Control de Distribución de la zona, cuando se produzca un accidente o incidente en centros de IBERDROLA.
- En caso de accidente eléctrico, quitar tensión o alejar al accidentado de la Zona afectada, teniendo en cuenta las condiciones de seguridad propias.
- Calmar al herido
- Sacar al afectado de la zona de peligro, teniendo en cuenta las posibles lesiones medulares
- Examinar síntomas que presente el afectado:
 - Falta de respiración
 - Falta de pulso cardiaco
 - Fracturas
 - Hemorragias
- Prestar primeros auxilios

Evacuación del personal por distintas circunstancias.

En aquellos trabajos que se realicen en centros o instalaciones en los que hubiera dependencias o zonas que pudieran ser afectadas por una situación de emergencia, las normas a tener en cuenta han de ser las que se citan a continuación:

- Al incorporarse al Centro debe solicitar del responsable del Centro de Trabajo y/o Instalación la información de la actuación ante posibles casos de emergencia. Infórmese de las consignas que haya instaladas en el Centro y asegúrese de conocer su situación y la de los medios de prevención y protección disponibles en su zona de trabajo.
- El responsable del Centro de Trabajo y/o Instalación dará a conocer, además de las consignas generales, aquellas que, particularmente y en relación con las actividades que se vayan a desarrollar, pudieran derivarse.

A título de información se indican las pautas generales que se deben recordar en caso de emergencia:

- Atienda las consignas dadas, bien por megafonía o las que de forma personal le hagan llegar los responsables del Centro y/o Instalación.
- Desconecte todos aquellos equipos que se hubieran activado en razón de los trabajos a efectuar y asegúrese de que quedan en posición segura.
- Cierre las válvulas de los equipos de presión que se estuvieran utilizando.
- Si se produce un conato de incendio en su proximidad, consecuencia o no de las actividades que desarrolle, debe ponerlo inmediatamente en conocimiento del responsable del Centro y/o Instalación y actuar con los medios de extinción disponibles.
- En caso de tener que evacuar la zona deje los equipos con los que o sobre los que estuviera actuando en situación segura.
- Informe al personal afectado del inicio de la evacuación y colabore en que esta sea segura y rápida.
- Siga las consignas dadas y haga caso de las señales indicativas de las salidas de emergencia, ubicación de los equipos de protección contra incendios y/o equipos de protección respiratoria que haya.
- No use los ascensores para la evacuación de emergencia.
- Realice la evacuación sin carreras ni apresuramientos.
- Recuente las personas de su equipo una vez haya llegado a la zona de seguridad e informe de cualquier falta o anomalía.

En el Anexo 1.1 se recogen las medidas de seguridad específicas para trabajos relativos a pruebas y puesta en servicio de las diferentes instalaciones, que son similares a las de desconexión, en las que el riesgo eléctrico puede estar presente.

En los Anexos 1 y 2 se indican los riesgos y las medidas preventivas de los distintos tipos de instalaciones, en cada una de las etapas de un trabajo de construcción, montaje o desmontaje, que son similares en algunas de las etapas de los trabajos de mantenimiento, y las acciones tendentes a evitar o disminuir los riesgos en los trabajos.

RIESGOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN EN CADA FASE DEL TRABAJO.

Se indican con carácter general los posibles riesgos existentes en la construcción, mantenimiento, pruebas, puesta en servicio de instalaciones, retirada, desmontaje o desguace de instalaciones y las medidas preventivas y de protección a adoptar para eliminarlos o minimizarlos.

Se incluye un resumen de riesgos, medidas de prevención y medios de protección para evitarlos o minimizarlos, en algunas de las fases típicas de algunos trabajos a desarrollar en este tipo de instalaciones. Se incluyen porque, aunque no se estén realizando este tipo de trabajos, pueden servir de pauta para la evaluación de riesgos y la disposición de medidas de prevención y protección en un determinado

trabajo y lugar cuando en su proximidad se esté realizando alguna tarea similar a las allí apuntadas.

NOTA. - Cuando alguna anotación sea específica de mantenimiento, retirada y desmontaje o desguace de instalaciones, se incluirá dentro de paréntesis, sin perjuicio de que las demás medidas indicadas sean de aplicación.

PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
<p>1. Pruebas y puesta en servicio</p> <p>(Desconexión y/o protección en el caso de mantenimiento, retirada o desmontaje de instalaciones)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Golpes • Heridas • Caídas de objetos • Atrapamientos • Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. • Elementos candentes y quemaduras. • Arco eléctrico en AT y BT. • Presencia de animales, colonias, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento MO 07.P2.02 al 05 • Mantenimiento equipos y utilización de EPI's • Adecuación de las cargas • Control de maniobras • Vigilancia continuada. • Dotación de medios para aplicar las 5 Reglas de Oro • Formación y autorización de acuerdo con el Real Decreto 614/2001. • Mantenimiento de distancias de seguridad a partes en tensión no protegidas • Prevención antes de aperturas de armarios, etc.

LÍNEAS AÉREAS

Creación y cancelación de la zona de trabajo, desconexión y reposición del servicio eléctrico a la línea de alta tensión

Cuadro I

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1.Desconexión y reposición del servicio eléctrico en líneas de alta tensión	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto eléctrico directo e indirecto • Arco eléctrico • Proyección de Elementos candentes y quemaduras 	<ul style="list-style-type: none"> • Formación y autorización de acuerdo con el Real Decreto 614/2001 • Mantenimiento de distancias de seguridad a partes en tensión no protegidas • Utilización de elementos de maniobra apropiados y EPI's • Coordinar con el Centro de Control definiendo las maniobras eléctricas a realizar • Seguir los procedimientos de descargo de instalaciones eléctricas • Dotación de medios para aplicar las 5 Reglas de Oro • Señalizar y apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión • Informar a todo el personal de la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos

Quando sea preciso se realizarán los trabajos en este tipo de instalaciones asegurando en todo momento que la posición de trabajo sea estable mediante los equipos de trabajo necesarios. Quando esta condición no se pueda asegurar totalmente se hará el trabajo sin tensión.

Los trabajos desde escalera se harán asegurando previamente la fijación y estabilidad de la misma y, cuando los pies estén a más de 2 m de altura, se utilizará cinturón de seguridad amarrado a un punto fijo. No se permitirá el apoyo de la escalera en los vanos, sobre los conductores. Otras instrucciones a tener en cuenta

en los trabajos se indican en las Prescripciones de seguridad para trabajos mecánicos de AMYS.

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
<p>1. Acopio, carga y descarga</p> <p>(Recuperación de chatarras)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Golpes y heridas • Caídas de objetos • Atropamientos • Contacto y arco eléctrico • Ataques o sustos por animales 	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento equipos • Adecuación de las cargas • No situarse bajo la carga • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Control de maniobras Vigilancia continuada • Revisión del entorno
<p>2. Excavación, hormigonado e izado apoyos</p> <p>(Desmontaje de apoyos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas al mismo nivel • Caídas a diferente nivel • Caídas de objetos • Golpes y heridas • Oculares, cuerpos extraños • Desprendimientos • Riesgos a terceros • Sobreesfuerzos • Atrapamientos • Desplome o rotura del apoyo o estructura • Contactos Eléctricos 	<ul style="list-style-type: none"> • Orden y limpieza • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Entibamiento • Vallado de seguridad Protección huecos • Utilizar fajas de protección lumbar • Control de maniobras y vigilancia continuada • Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos • Control de maniobras y vigilancia continuada
<p>3. Montaje de armados o herrajes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Revisión de elementos de elevación y transporte

<p>(Desmontaje de armados o herrajes)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desprendimiento de carga • Rotura de elementos de tracción • Contactos Eléctricos • En los desmontajes, posibles nidos, colmenas... 	<ul style="list-style-type: none"> • Dispositivos de control de cargas y esfuerzos soportados • Control de maniobras y vigilancia continuada • Revisión del entorno
<p>4. Cruzamientos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas desde altura • Caídas de objetos • Golpes y heridas • Atropamientos • Sobreesfuerzos • Riesgos a terceros • Contactos Eléctricos • Eléctrico por caída de conductor encima de otra líneas 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilizar fajas de protección lumbar • Vigilancia continuada y señalización de riesgos • Formación acorde al RD 614/2001 • Colocación de pódicos y protecciones aislante. Coordinar con la Empresa Suministradora
<p>5. Tendido de conductores (Desmontaje de conductores)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Vuelco de maquinaria • Riesgo eléctrico • Sobresfuerzos • Riesgos a terceros 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Acondicionamiento de la zona de ubicación , anclaje correcto de las maquinas de tracción • Puesta a tierra de los conductores y señalización de ella • Control de maniobras y vigilancia continuada • Formación de acuerdo con el Real Decreto 614/2001. • Utilizar fajas de protección lumbar • Vigilancia continuada y señalización de riesgos

<p>6. Tensado y engrapado</p> <p>(Destensar, soltar o cortar conductores en el caso de retirada o desmontaje de instalaciones)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas desde altura • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos • Sobreesfuerzos • Riesgos a terceros • Desplome o rotura del apoyo o estructura 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilizar fajas de protección lumbar • Vigilancia continuada y señalización de riesgos • Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos
<p>7. Pruebas y puesta en servicio</p> <p>(Mantenimiento, desconexión y protección en el caso de retirada o desmontaje de instalación)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Los recogidos en el Cuadro I 	<ul style="list-style-type: none"> • Las indicadas en el Cuadro I

En actividades no relacionadas con mantenimiento de las condiciones de las zonas próximas a las líneas, como pueden ser **los trabajos de poda y tala de vegetación**, teniendo tensión la línea se deben tener en cuenta:

<p>Poda y tala de arbolado</p> <p>Corte y limpieza de arbustos para mantenimiento de calles de servicio</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo eléctrico incluido en el Cuadro I • Caídas a nivel • Caídas desde altura • Desplome o rotura de la rama o estructura en que se apoya el trabajador • Golpes y heridas • Atrapamientos • Caídas de objetos 	<ul style="list-style-type: none"> • Las indicadas en el Cuadro I • Señalización, acotamiento y acondicionamiento de la zona de trabajo • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente
---	--	---

de las líneas	<ul style="list-style-type: none"> • Sobreesfuerzos • Riesgos a terceros 	<ul style="list-style-type: none"> • Control de maniobras y vigilancia continuada • Cumplimiento del MO 07.P2.06 • Utilizar fajas de protección lumbar • Vigilancia continuada y señalización de riesgos
---------------	--	--

INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES

a) Instalaciones de telecomunicaciones asociadas a las instalaciones eléctricas aéreas

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
1. Acopio, carga y descarga de material nuevo y equipos y de material recuperado/c hatarras	<ul style="list-style-type: none"> • Desprendimiento o caída de la carga • Golpes • Atrapamientos • Vuelcos • Choques contra vehículos o máquinas • Atropellos de personas • Contacto eléctrico • Exposición al arco eléctrico • Presencia o ataque de animales 	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento equipos • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según. Normativa vigente • Revisión de elementos de elevación y transporte • Adecuación de las cargas • Control de maniobras • Estar en posesión de los permisos de circulación reglamentarios • Vigilancia continuada • Cumplimiento MO 07.P2.03 • Revisión del entorno
2. Cruzamientos	<ul style="list-style-type: none"> • Atrapamientos • Caída de materiales • Desprendimiento de la carga • Caídas a distinto nivel • Cortes y heridas 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según. Normativa vigente • Adecuación de las cargas • Control de maniobras • Equipos para trabajos en altura MO 07.P2.09 • Vigilancia continuada

	<ul style="list-style-type: none"> • Daños a terceros derivados del tendido de conductores sobre elementos naturales o de infraestructura viaria • Contactos eléctricos • Atropello por vehículos 	<ul style="list-style-type: none"> • Acotación y protección de zonas de trabajo y de paso • Cumplimiento MO 07.P2.03 • Señalización y control del tráfico
3. Desengrapado, desmontaje, descenso y recogida del cable de tierra retirado	<ul style="list-style-type: none"> • Caída de materiales, herramientas y pequeños objetos desde lo alto de la estructura • Caídas de personas desde la estructura 	<ul style="list-style-type: none"> • Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las maquinas de tracción. • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Cumplimiento MO 07.P2.09
4. Tendido de conductores de telecomunicaciones (Arriado y retirada)	<ul style="list-style-type: none"> • Golpes consecuencia de agarrotamientos y destenses en cables • Proyecciones de partículas • Atrapamientos, cortes y pinzamientos con herramientas, grapas y cables • Contacto eléctrico • Sobreesfuerzos • Presencia de nidos o colmenas 	<ul style="list-style-type: none"> • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Vigilancia continuada y señalización de riesgos • Puesta a tierra de los conductores y señalización de ella • Utilizar fajas de protección lumbar • Revisión del entorno
5. Montaje o sustitución de los herrajes de suspensión del cable (Retirada o desmontaje)	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas de objetos desde el apoyo • Caídas de altura desde los apoyos • Caídas al mismo nivel • Atrapamiento con herramientas 	<ul style="list-style-type: none"> • Orden y limpieza • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Revisión de elementos de elevación y transporte • Dispositivos de control de cargas y esfuerzos soportados • Control de maniobras y vigilancia continuada

<p>6. Tensado, regulado y engrapado</p> <p>(Destense y retirada)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Contactos eléctricos • Caída de personal desde el apoyo • Atrapamientos por elementos mecánicos en movimiento • Cortes por herramientas y materiales • Caída de objetos durante su elevación o utilización • Vuelco de maquinaria • Lesiones por esfuerzos en la manipulación de las herramientas y medios 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Control de maniobras y vigilancia continuada • Vigilancia continuada y señalización de riesgos • Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos • Utilizar fajas de protección lumbar
<p>7. Engrapado y sujeción de las bajadas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Contactos eléctricos • Caída de personal desde el apoyo • Cortes por herramientas y materiales • Caída de objetos durante su utilización 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Control de maniobras y vigilancia continuada • Señalización de riesgos
<p>8. Reacondicionamiento de la instalación y de la zona de trabajo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas de personas al mismo o a distinto nivel • Atrapamientos por vuelco de maquinaria • Atrapamientos por desprendimiento de tierras • Sobreesfuerzos • Presencia de animales 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente • Revisión de elementos de elevación y transporte • Dispositivos de control de cargas y esfuerzos soportados • Control de maniobras y vigilancia continuada • Utilizar fajas de protección lumbar • Revisión del entorno

EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS EN LAS INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN

En los cuadros siguientes se recogen los riesgos y su evaluación para cada uno de los tipos de instalaciones de Distribución. Conviene indicar que en esta evaluación se considera que la instalación está en condiciones normales.

Las condiciones atmosféricas pueden influir sobre el nivel de riesgo, en particular sobre el riesgo eléctrico y el de caídas. En las situaciones más extremas de tormenta con aparato eléctrico y niebla espesa, puede ser necesaria la paralización de algún tipo de trabajo que se esté desarrollando o no iniciarlo.

El empresario deberá incluir en su evaluación, además de los riesgos indicados aquí como propios de las instalaciones, los específicos de las actividades que vaya a desarrollar.

En todos los casos habrá que añadir a los riesgos indicados aquí, como propios de la instalación, los específicos de las actividades desarrolladas por la Contrata o empresa que realice los trabajos.

LÍNEAS AÉREAS

RIESGOS	FRECUENCIA de PRESENTACIÓN	CONSECUENCIAS	EVALUACIÓN
Caídas de personas al mismo nivel	MEDIA	BAJA	TOLERABLE
Caídas de personas a distinto nivel	MEDIA	ALTA	IMPORTANTE
Caídas de objetos	MEDIA	BAJA	TOLERABLE
Desprendimientos, desplome y derrumbe	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Choques y golpes	ALTA	BAJA	MODERADO
Maquinaria automotriz y vehículos (dentro del centro de trabajo)	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Atrapamientos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Cortes	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Proyecciones	BAJA	BAJA	TRIVIAL

Contactos térmicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Contactos químicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Contactos eléctricos	BAJA	ALTA	MODERADO
Arco eléctrico	MEDIA	MEDIA	MODERADO
Sobreesfuerzo	ALTA	BAJA	MODERADO
Explosiones	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Incendios	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Confinamiento	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Tráfico (fuera del centro de trabajo)	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agresión de animales	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Sobrecarga térmica	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Ruido	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Vibraciones	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Radiaciones ionizantes	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Radiaciones no ionizantes	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Ventilación	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Iluminación	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agentes químicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL
Agentes biológicos	BAJA	BAJA	TRIVIAL

6.3 Pliego General de Normas de seguridad en Prevención de Incendios Forestales.

1.- Objeto.

El presente pliego tiene por objeto establecer las normas de seguridad en prevención de incendios forestales que han de observarse en la ejecución del... (Denominación del proyecto/obra/trabajo/promotor), para garantizar una adecuada conservación de los terrenos forestales.

2.- Ámbito de aplicación.

El ámbito de aplicación del presente pliego es el que corresponde a los terrenos forestales, los colindantes o con una proximidad menor a 500 metros de aquéllos, afectados por las actividades ligadas a la ejecución del... (Denominación del proyecto/obra/trabajo...).

3.- Normas de seguridad de carácter general.

Deberán observarse, con carácter general, las siguientes normas de seguridad:

Salvo autorización, concreta y expresa, del director de los servicios territoriales de la Conselleria de Territorio y Vivienda, no se encenderá ningún tipo de fuego.

En ningún caso se fumará mientras se esté manejando material inflamable, explosivos, herramientas o maquinaria de cualquier tipo.

Se mantendrán los caminos, pistas, fajas cortafuegos o áreas cortafuegos libres de obstáculos que impidan el paso y la maniobra de vehículos, y limpios de residuos o desperdicios.

En ningún caso se transitará o estacionarán vehículos carentes de sistema de protección en el sistema de escape y catalizador, en zonas de pasto seco o rastrojo dado el riesgo de incendio por contacto.

4.- Utilización de explosivos.

En el caso de utilización de explosivos para la realización de voladuras, con independencia de las autorizaciones y medidas de seguridad que establezca la legislación vigente, en el lugar y momento de la voladura se dispondrá de: una autobomba operativa con una capacidad de agua no inferior a 3.000 litros y cinco operarios dotados con vehículo todo terreno de siete plazas y cinco mochilas extintoras de agua cargadas, con capacidad no inferior a 14 litros cada una, así como un equipo transmisor capaz de comunicar cualquier incidencia, de manera directa o indirecta, al teléfono 112 de emergencias, de la Generalitat.

5.- Utilización de herramientas, maquinaria y equipos.

Los emplazamientos de aparatos de soldadura, grupos electrógenos, motores o equipos fijos eléctricos o de explosión, transformadores eléctricos, éstos últimos siempre y cuando no formen parte de la red general de distribución de energía, así como cualquier otra instalación de similares características, deberá realizarse en una zona desprovista de vegetación con un radio mínimo de 5 metros o, en su caso, rodearse de un cortafuegos perimetral desprovisto de vegetación de una anchura mínima de 5 metros.

La carga de combustible de motosierras, motodesbrozadoras o cualquier otro tipo de maquinaria se realizará sobre terrenos desprovistos de vegetación, evitando derrames en el llenado de los depósitos y no se arrancarán, en el caso de motosierras y motodesbrozadoras, en el lugar en el que se han repostado. Asimismo, únicamente se depositarán las motosierras o motodesbrozadoras en caliente en lugares desprovistos de vegetación.

Todos los vehículos y toda la maquinaria autoportante deberán ir equipados con extintores de polvo de 6 kilos o más de carga tipo ABC, Norma Europea (EN 3-1996).

Toda maquinaria autopropulsada dispondrá de matachispas en los tubos de escape.

Todos los trabajos que se realicen con aparatos de soldadura, motosierras, motores-brozadoras, desbrozadoras de cadenas o martillos, equipos de corte (radiales), pulidoras de metal, así como cualquier otro en el que la utilización de herramientas o maquinaria en contacto con metal, roca o terrenos forestales pedregosos pueda producir chispas, y que se realicen en terreno forestal o en su inmediata colindancia, habrán de ser seguidos de cerca por operarios controladores, dotados cada uno de ellos de una mochila extintora de agua cargada, con una capacidad mínima de 14 litros, cuya misión exclusiva será el control del efecto que sobre la vegetación circundante producen las chispas, así como el control de los posibles conatos de incendio que se pudieran producir.

El número de herramientas o máquinas a controlar por cada operario controlador se establecerá en función del tipo de herramienta o maquinaria y del riesgo estacional de incendios, conforme con el siguiente cuadro de mínimos:

Maquinaria a controlar	Factor de riesgo	de	Del 16 de octubre al 15 de junio	Del 16 de junio al 15 de octubre (*)
Motosierra	1,5		8/1	4/1
Motodesbrozadora	2		6/1	3/1
Desbrozadora de cadenas o martillos	6		2/1	1/1
Equipos de corte, pulidoras, amoladoras y otras herramientas de uso en metales	6		2/1	1/1
Tractor de cadenas o ruedas con cuchilla o palas empujadoras, u otra maquinaria similar	3		4/1	2/1
Aparato de soldadura	12		1/1	1/1

En el caso de utilización simultánea en una misma zona de herramientas o máquinas diferentes, el operario controlador podrá controlarlas simultáneamente siempre que no se superen las proporciones establecidas al aplicar los pesos de los factores de riesgo asignados.

La distancia máxima entre el operario controlador y cada una de las herramientas o máquinas que le sean asignadas para su control será de:

–Del 16 de octubre al 15 de junio: 60 metros en terrenos de nula o escasa pendiente y 30 metros en el resto de los casos.

–Del 16 de junio al 15 de octubre: 30 metros en terrenos de nula o escasa pendiente y 15 metros en el resto de los casos.

Cada uno de los operarios controladores dispondrá, además del extintor de agua, de una reserva de ésta en cantidad no inferior a 30 litros situada sobre vehículo todo terreno lo más próxima posible al lugar de trabajo.

En aquellas obras o trabajos donde por la maquinaria o herramienta a utilizar sea preceptiva la presencia del operario controlador, y el número de operarios sea igual o superior a seis, incluido el operario controlador, este último se diferenciará del resto de operarios mediante un chaleco identificativo de color amarillo o naranja, en el que en sitio visible llevará las iniciales O. C.

En aquellas obras o trabajos donde por la maquinaria o herramienta a utilizar sea preceptiva la presencia del operario controlador, éste no abandonará la zona de trabajo hasta que no hayan transcurrido al menos 30 minutos desde la finalización de los trabajos que se realicen con la referida maquinaria o herramienta y dispondrá de un equipo transmisor capaz de comunicar cualquier incidencia, de manera directa o indirecta, al teléfono 112 de emergencias, de la Generalitat.

(*) En los trabajos que se realicen sobre terrenos silíceos, durante el período comprendido entre el 16 de junio y el 15 de octubre, la proporción será en todos los casos de 1/1.

6.- Explotaciones forestales.

Además de las normas de seguridad recogidas en el presente pliego, en las zonas en tratamiento selvícola o en explotación forestal se mantendrán limpios de vegetación los parques de clasificación, cargaderos y zonas de carga intermedia y una faja periférica de anchura suficiente en cada caso. Los productos se apilarán en cargaderos, debiendo guardar entre sí las pilas de madera, leñas, corcho, piñas u otros productos forestales una distancia mínima de 10 metros.

7.- Suspensión cautelar de los trabajos.

Con carácter general, en los días y zonas para los que el nivel de preemergencia ante el riesgo de incendios forestales, que recoge el Plan Especial Frente al Riesgo de Incendios Forestales de la Comunidad Valenciana, establezca el nivel 3 de peligrosidad de incendios, se suspenderán todos los trabajos o actividades que pudiendo entrañar grave riesgo de incendio les sea de aplicación lo regulado en el presente pliego como consecuencia de las herramientas, maquinaria o equipos utilizados para su desarrollo.

Lista de referencias

- MTDYC 2.23.43 FECHA: ENERO, 1996. TABLAS DE TENDIDO DE CONDUCTORES DESNUDOS DE ALUMINIO-ACERO GALVANIZADO Y COBRE, PARA LINEAS AEREAS DE HASTA 30 KV.
AUTOR: IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA SAU
- MT 2.31.01 FEBRERO 2014, PROYECTO TIPO DE LINEA SUBTERRANEA DE AT HASTA 30KV
- MT 2.21.60 DICIEMBRE 2010, PROYECTO TIPO LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN, Simple circuito con conductor de aluminio acero 47-AL1/8ST1A (LA 56)
AUTOR: IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA SAU
- MT 2.23.35, DICIEMBRE 2014. PAT DISEÑO DE PUESTAS A TIERRA EN APOYOS DE LAAT DE TENSIÓN NOMINAL IGUAL O INFERIOR A 20 kV
AUTOR: IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA SAU
- MT 2.03.20 NORMAS PARTICULARES PARA INSTALACIONES DE ALTA TENSION (HASTA 30KV) Y BAJA TENSION.
AUTOR: IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA SAU

UTILIZADOS PARA CONSULTA:

- REDES ELECTRICAS
G. Zopetti de la editorial Gustavo Gili S.A.
- CALCULO DE INSTALACIONES ELECTRICAS
Martin Riera Guasp y Carlos Roldan Porta
Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Politécnica Valencia.
- APUNTES ASIGNATURA ALTA TENSIÓN 3º CURSO UNIVERSIDAD JAUME I
Enrique Belenguer