

DECLARACION RESPONSABLE SOBRE HABILITACIÓN PROFESIONAL COMO TÉCNICO TITULADO COMPETENTE

1. IDENTIFICACIÓN DEL TÉCNICO TITULADO QUE REALIZA LA DECLARACIÓN RESPONSABLE

Identidad

NIF/NIE/Pasaporte Primer apellido Segundo apellido Nombre

Titulación académica habilitante

Título Colegio Profesional al que pertenece Número de colegiado

Datos del domicilio del Técnico Titulado

Tipo vía Nombre vía pública Tipo Núm. Número Cal. Núm.
 Bloq. Portal Esc. Planta Pta. Complemento domicilio Localidad (si es distinta del municipio)
 Municipio Provincia Código Postal País
 Teléfono Fax Correo electrónico Página web

2. DATOS RELATIVOS A LA PRÁCTICA DE NOTIFICACIONES

Correo electrónico para aviso de puesta a disposición de notificaciones: A los efectos previstos en el Artículo 41.6 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, el interesado comunica que el correo electrónico para efectuar avisos dándole a conocer la puesta a su disposición de notificaciones, es el siguiente:

Correo electrónico:

El interesado conoce que la falta de práctica a través del correo electrónico indicado de los avisos informando de la puesta a su disposición de notificaciones, no impedirá que las mismas sean consideradas plenamente válidas, de acuerdo con lo establecido en el citado artículo 41.6 de la Ley 39/2015.

3. IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO PROFESIONAL REALIZADO

Descripción del trabajo profesional realizado

Datos del establecimiento, las instalaciones o los productos a los que corresponde el trabajo profesional

Nombre o razón social del titular:

Emplazamiento del establecimiento, instalación o producto:

Tipo vía Nombre vía pública Tipo Núm. Número Cal. Núm.
 Bloq. Portal Esc. Planta Pta. Complemento domicilio Localidad (si es distinta del municipio)
 Municipio Provincia
 Badajoz Cáceres

4. COMPROBACIÓN DE LA TITULACIÓN

El firmante de esta Declaración Responsable (marque la casilla que corresponda):

MANIFIESTA QUE NO SE OPONE a que el Órgano competente en materia de ordenación industrial consulte o recabe a través de sus redes corporativas o de consultas a las plataformas de intermediación de datos u otros sistemas electrónicos habilitados al efecto, los documentos y datos correspondientes al título académico indicado en el apartado 1 de esta Declaración, del cual es titular.

MANIFIESTA SU OPOSICIÓN EXPRESA para que el Órgano competente en materia de ordenación industrial consulte o recabe a través de sus redes corporativas o de consultas a las plataformas de intermediación de datos u otros sistemas electrónicos habilitados al efecto, los documentos y datos correspondientes al título académico indicado en el apartado 1 de esta Declaración, del cual es titular, conociendo que queda obligado a presentar el título indicado si le es requerido por dicho Órgano.

5. DECLARACION RESPONSABLE

El Técnico Titulado firmante de este documento declara bajo su entera y exclusiva responsabilidad:

- 1.- Que posee la titulación indicada en el apartado 1.
- 2.- Que reúne todos los requisitos exigidos para ser considerado Técnico Titulado Competente de acuerdo con las atribuciones profesionales de dicha titulación, tal y como exigen los reglamentos de seguridad industrial que regulan los establecimientos, instalaciones y productos a los que se refiere el trabajo profesional indicado en el apartado 3, y que le sean de aplicación.
- 3.- Que no está inhabilitado, ni administrativamente ni judicialmente, para la redacción y firma del trabajo profesional indicado en el apartado 3.

En a de de
 Fdo.:

ELÉCTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.

Distribuidora de Electricidad R1-264

**PROYECTO DE
REPARACIÓN DE LÍNEA
AÉREA DE A.T. 20KV
“INVERNADERO”**

**EN EL T.M. DE FUENTE DEL MAESTRE
(BADAJOZ)**

En Badajoz, a 2 de octubre de 2.024

Titular: ELÉCTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.

Autor: DAVID CACHADA TORIBIO
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº 1431 C.O.P.I.T.I. Badajoz

MEMORIA

Índice

1. ANTECEDENTES Y OBJETO
2. PETICIONARIO
3. UBICACIÓN DE LAS INSTALACIONES
4. LEGISLACIÓN APLICABLE
5. DEFINICIONES
6. REPARACIÓN LÍNEA AÉREA DE AT 20 KV S/C “INVERNADERO”
 - 6.1. Características principales
 - 6.2. Características de los materiales empleados
 - 6.2.1. Conductor
 - 6.2.2. Herrajes y accesorios
 - 6.2.3. Aisladores. Formación de cadenas
 - 6.2.4. Apoyos
 - 6.3. Sistema de puesta a tierra
 - 6.3.1. Generalidades
 - 6.3.2. Electrodo de puesta a tierra
 - 6.3.3. Líneas de tierra
 - 6.3.4. Conexión de los apoyos a tierra
 - 6.4. Cimentaciones
 - 6.5. Distancias de seguridad
 - 6.5.1. Distancias en el apoyo
 - 6.5.2. Distancias al terreno, caminos, sendas y a cursos de agua no navegables
 - 6.6. Paso por zonas
 - 6.7. Cruzamiento con carretera EX-361 de Villalba de los Barros a Fuente del Maestro, en el P.K. 5+675
 - 6.8. Derivaciones, seccionamiento y protecciones
7. IMPACTO AMBIENTAL DE LAS INSTALACIONES
 - 7.1. Medidas preventivas para protección de la avifauna
 - 7.2. Medidas generales durante la fase de construcción
8. DOCUMENTACIÓN QUE INTEGRA EL PROYECTO
9. CONCLUSIÓN

1. ANTECEDENTES Y OBJETO

Por el término municipal de Fuente del Maestre (Badajoz) discurre la línea eléctrica aérea de alta tensión (AT) en 20kV que suministra energía a dos centros de transformación perteneciente a la Red de Distribución (RdD) de ELÉCTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L. (*Distribuidora de Electricidad R1-264*), tal y como pueden observar en los planos que se acompañan.

Esta instalación eléctrica de AT fue tramitada con el expediente 06/AT-23426 con fecha de 17 de septiembre de 1993 y posteriormente cedida a la empresa distribuidora con fecha de 20 de septiembre de 2001.

En la última revisión efectuada a esta línea eléctrica, se han detectado unos defectos que tienen que ver con el estado estructural de algunos apoyos debido al tense incorrecto de los conductores de la propia línea eléctrica, por lo que se hace necesario intercalar dos apoyos metálicos a modo de refuerzo de la línea y poder retensar los conductores de manera correcta conforme indica la ITC-LAT 07 del vigente reglamento de líneas eléctricas de alta tensión.

La tensión nominal de estas instalaciones es de 20 kV correspondiéndose con una instalación de AT de 3ª Categoría conforme al Reglamento.

La finalidad de este proyecto es describir, dimensionar y valorar las obras precisas para la ejecución de las instalaciones proyectadas, así como para su legalización ante los Organismos Oficiales Competentes.

Para la ejecución de los trabajos comprendidos en la presente memoria, se atenderá a lo dispuesto en la reglamentación vigente.

2. PETICIONARIO

El presente proyecto se realiza por parte de ELÉCTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L. con C.I.F. Nº B-06337919 y domicilio social a efectos de notificaciones en C/ Ramón y Cajal, Nº3 de Santa Marta (Badajoz), propietaria de las instalaciones existentes y proyectadas.

3. UBICACIÓN DE LAS INSTALACIONES

La ubicación de las instalaciones eléctricas objeto de este proyecto, son los parajes conocidos como *La Dehesa*, *La Minita* y *Rompesuelas* del término municipal de Fuente del Maestre.

4. LEGISLACIÓN APLICABLE

En la redacción del presente proyecto se han tenido presentes las siguientes disposiciones:

- Real Decreto 223/2008 por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión (RLAT) y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Ley 21/1992 de Industria.
- Normas UNE y recomendaciones UNESA que resulten de aplicación.
- Normas CEI que resulten de aplicación.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Ley 54/1997 y Ley 24/2013 del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000 por el que se regulan las actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Ley 16/2015 de protección ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura.

- Decreto 54/2011 por el que se aprueba el Reglamento de Evaluación Ambiental de Extremadura.
- Real Decreto 1432/2008 por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Decreto 47/2004 por el que se dictan Normas de Carácter Técnico de adecuación de las líneas eléctricas para la protección del medio ambiente en Extremadura.
- Resolución de 14 de julio de 2014, de la Dirección General de Medio Ambiente, por la que se publican las zonas de protección en la Comunidad Autónoma de Extremadura en las que serán de aplicación las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

5. DEFINICIONES

Aparamenta

Término general aplicable a los aparatos de conexión, desconexión o maniobra, y a su combinación con aparatos de mando, medida, protección y regulación asociados, así como los conjuntos de tales aparatos con las conexiones, accesorios, envolventes y soportes correspondientes.

Cadena de aislador compuesto

Una cadena de aislador compuesto se define como el conjunto formado por el aislador compuesto, los acoplamientos de extremos y los anillos equipotenciales si se precisan.

Centro de transformación

Instalación que comprende uno o varios transformadores, aparamenta de alta tensión y de baja tensión, conexiones y elementos auxiliares, para suministrar energía en BT a partir de una red de AT o viceversa.

Circuito

Conjunto de materiales eléctricos (conductores, aparamenta, etc.) de diferentes fases o polaridades, alimentados por la misma fuente de energía y protegidos contra las sobreintensidades por dispositivos de protección.

Conductor desnudo

Elemento formado por varios alambres no aislados y cableados entre sí previsto para transportar la corriente eléctrica.

Conexión equipotencial

Conexión que une dos partes conductoras de manera que la corriente que pueda pasar por ella no produzca una diferencia de potencial sensible entre ambas.

Corriente de defecto a tierra

Es la corriente que, en el caso de un solo punto de defecto a tierra, se deriva por el citado punto desde el circuito averiado a tierra o a partes conectadas a tierra.

Electrodo de tierra

Conductor, o conjunto de conductores, enterrados que sirven para establecer una conexión con tierra. Los conductores no aislados, colocados en contacto con tierra para la conexión al electrodo, se considerarán parte de éste.

Herrajes

Se consideran herrajes todos los elementos utilizados para la fijación de los aisladores al apoyo y al conductor.

Intensidad asignada

Valor máximo de corriente que se considera a efectos de cálculo para el diseño de una instalación eléctrica.

Intensidad de defecto o falta

Valor de corriente que circula debido a un defecto de aislamiento o defecto franco.

Nivel de aislamiento eléctrico

El nivel de aislamiento eléctrico se define por las tensiones soportadas bajo impulso tipo rayo y frecuencia industrial bajo lluvia según la norma UNE-EN 60071-1:2020: Coordinación de aislamiento. Los valores mínimos requeridos se definen en la tabla siguiente para una tensión nominal de 20kV.

Tensión (kV)		Nivel de aislamiento mínimo (kV)	
Tensión nominal U_n	Tensión más elevada U_m	Tensión soportada a impulso tipo rayo (valor de cresta) U_{wi}	Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia (valor eficaz) U_{wf}
20	24	145	50

Tabla 1. Características eléctricas

Puesta a tierra de protección

Es la conexión directa a tierra de las partes conductoras de los elementos de una instalación no sometidos, normalmente, a tensión eléctrica, pero que pudieran ser puestos en tensión por averías o contactos accidentales, a fin de proteger a las personas contra contactos con tensiones peligrosas.

Seccionador

Aparato mecánico de conexión que, por razones de seguridad, en posición abierto asegura una distancia de seccionamiento que satisface unas condiciones específicas de aislamiento.

Nota: Un seccionador es capaz de abrir y cerrar un circuito cuando es despreciable la corriente a interrumpir o a establecer, o bien cuando no se produce un cambio apreciable de tensión en los bornes de cada uno de los polos del seccionador. Es también capaz de soportar corrientes de paso, en las condiciones normales del circuito, así como durante un tiempo especificado en condiciones anormales, tales como las de cortocircuito.

Sobretensión

Tensión anormal existente entre dos puntos de una instalación eléctrica, superior al valor máximo que puede existir entre ellos en servicio normal. Ver definición de tensión más elevada de una red trifásica.

Sobretensión tipo rayo

Es la sobretensión entre fase y tierra o entre fases, en un lugar determinado de la red, debida a una descarga atmosférica u otra causa y cuya forma puede asimilarse, en lo relativo a la coordinación de aislamiento, a la de los impulsos normalizados utilizados para los ensayos de impulso tipo rayo.

Tensión más elevada de una red trifásica (U_s)

Valor más elevado de la tensión eficaz entre fases, que puede presentarse en un instante y en un punto cualquiera de la red, en las condiciones normales de explotación. Este valor no tiene en cuenta las variaciones transitorias (por ejemplo, maniobras en la red) ni las variaciones temporales de tensión debidas a condiciones anormales de la red (por ejemplo, averías o desconexiones bruscas de cargas importantes).

Tensión más elevada para el material (U_m)

La mayor tensión eficaz entre fases para la cual se define el material, en lo que se refiere al aislamiento y determinadas características que están eventualmente relacionadas con esta tensión, en las normas propuestas para cada material.

Tensión nominal de una red trifásica

Valor de la tensión entre fases por el cual se denomina la red, y a la cual se refieren ciertas características de servicio de la red.

Tensión soportada nominal a frecuencia industrial

Es el valor eficaz de una tensión alterna sinusoidal a frecuencia industrial que el material considerado debe ser capaz de soportar sin perforación ni contorneamiento durante los ensayos realizados en las condiciones especificadas.

Tensión soportada nominal a los impulsos tipo maniobra o rayo

Es el valor de cresta de tensión soportada a los impulsos tipo maniobra o tipo rayo prescrita para un material, el cual caracteriza el aislamiento de este material en lo relativo a los ensayos de tensión soportada.

Tensión transferida a tierra

Es la tensión de paso o de contacto que puede aparecer en un lugar cualquiera transmitida por un elemento metálico desde una instalación de tierra lejana.

Tensión de contacto

Es la fracción de la tensión de puesta a tierra que puede ser puenteadada por una persona entre la mano y un punto del terreno situado a un metro de separación o entre ambas manos.

Tensión de contacto aplicada

Es la parte de la tensión de contacto que resulta directamente aplicada entre dos puntos del cuerpo humano, considerando todas las resistencias que intervienen en el circuito y estimándose la del cuerpo humano en 1.000 ohmios.

Tensión de defecto

Tensión que aparece a causa de un defecto de aislamiento, entre dos masas, entre una masa y un elemento conductor, o entre una masa y tierra.

Tensión de paso

Es la parte de la tensión a tierra que aparece en caso de un defecto a tierra entre dos puntos del terreno separados a un metro.

Tensión de paso aplicada

Es la parte de la tensión de paso que resulta directamente aplicada entre los pies de un hombre, teniendo en cuenta todas las resistencias que intervienen en el circuito y estimándose la del cuerpo humano en 1000 ohmios.

6. REPARACIÓN LÍNEA AÉREA DE AT 20 KV S/C “INVERNADERO”

6.1. Características principales

El trazado de la línea de AT 20kV existente objeto de este proyecto discurre por terrenos con una altitud inferior a 500m correspondiéndose con **Zona A**, siendo sus características fundamentales las siguientes:

Características principales de la línea existente	
Origen	Apoyo N°35 existente de la LAAT Fuente M. – Villalba B.
Final	Apoyo existente 1CTD009_INVERNADERO
Tipo	Aérea en Simple Circuito (S/C)
Longitud	0,925 km
Tensión nominal	20 kV
Tensión de aislamiento	24 kV
Conductor empleado	3x31,1 mm ² Al-Ac (27-AL1/4-ST1A)
Aisladores	Cristal (U40BS)
Cadena aisladores	Amarre, Suspensión
Nº total de apoyos	6
Nº vanos	6
Crucetas	Montaje “Horizontal” y “Bóveda”

Tabla 2. Características principales de la línea existente

Las reparaciones que se proyectan acometer para reparación de la problemática existente explicada en el apartado 1 de esta memoria son las siguientes.

- 1.- **Intercalar dos apoyos metálicos (números 4N y 5N) entre los vanos comprendidos entre los apoyos número 3, 4 y 5 existentes.**
- 2.- **Sustitución del conductor del vano comprendido entre los apoyos número 3 y 4N.**
- 3.- **Una vez lo anterior, recuperar conductor en el resto de vanos para retensar la línea de forma correcta conforme la ITC-LAT 07 del vigente reglamento de líneas eléctricas de alta tensión.**

Todo esto se puede comprender mejor observando los planos de planta de las instalaciones existentes y proyectadas.

Así, finalmente la línea eléctrica aérea de AT quedaría como se resume en la tabla siguiente.

Características principales de la línea tras la reparación	
Origen	Apoyo N°35 existente de la LAAT Fuente M. – Villalba B.
Final	Apoyo existente 1CTD009_INVERNADERO
Tipo	Aérea en Simple Circuito (S/C)
Longitud	0,971 km
Tensión nominal	20 kV
Tensión de aislamiento	24 kV
Conductor empleado	3x54,6 mm² Al-Ac (47-AL1/8-ST1A) --- vano 3 - 4N 3x31,1 mm ² Al-Ac (27-AL1/4-ST1A) --- resto de la línea
Aisladores	Poliméricos CS70 EB-170/1250-1150 --- cadenas AM Poliméricos CS100 EB-125/835-455 --- cadenas SUSP Cristal (U40BS) --- resto de la línea
Cadena aisladores	Amarre, Suspensión
Nº total de apoyos	8
Nº vanos	8
Crucetas	Montaje "Horizontal" y "Bóveda"

Tabla 3. Características principales de la línea tras la reparación

6.2. Características de los materiales empleados

6.2.1. Conductor

Los conductores son los elementos de la línea formados por varios alambres no aislados y cableados entre sí, previstos para transportar la corriente eléctrica.

Los conductores deberán ser diseñados, seleccionados y ensayados para cumplir con los requisitos eléctricos y mecánicos que se definen según los parámetros de diseño de la línea, debiendo considerarse la necesaria protección contra la fatiga debida a las vibraciones.

Los conductores comúnmente empleados son los conductores compuestos (bimetálicos) de aluminio o aleación de aluminio reforzados con acero galvanizado (AL1/STyz o ALx/STyz).

El conductor elegido para el vano 3-4N de línea aérea de AT 20kV objeto de estudio será de Aluminio-Acero (AL-AC) de 3x54,6 mm² con código 47-AL1/8-ST1A (código antiguo LA-56), cuyas características fundamentales son las siguiente.

Características principales del conductor	Existente	Nuevo (vano 3-4N)
Denominación UNE-EN 50182	27-AL1/4-ST1A (LA-30)	47-AL1/8-ST1A (LA-56)
Naturaleza	Al-Ac	Al-Ac
Diámetro aparente (D) en mm	7,14 mm	9,45 mm
Sección total (S) en mm ²	31,1 mm ²	54,6 mm ²
Nº de alambres (Al + Ac)	6+1	6+1
Diámetro del alambre en mm	2,38 mm	3,15 mm
Peso propio (P_p) en Kg/m	0,108 Kg/m	0,189 Kg/m
Carga de rotura (σ_R) en daN	974 daN	1.629 daN
Módulo de elasticidad (E) en daN/mm ²	8.100 daN/mm ²	8.100 daN/mm ²
Coefficiente de dilatación lineal (δ) en °C ⁻¹	19,1×10 ⁻⁶ °C ⁻¹	19,1×10 ⁻⁶ °C ⁻¹
Intensidad máxima admisible en A	138	213
Resistencia en corriente continua a 20°C en Ω/Km	1,0736	0,6129

Tabla 4. Características principales del conductor

6.2.2. Herrajes y accesorios

Requisitos mecánicos

Los herrajes deben satisfacer los requisitos de carga mínima de rotura determinados en el apartado 3.3 de la ITC-LAT 07 del RLAT.

Todos los herrajes que puedan estar sometidos al peso de una persona deben resistir una carga características concentrada de 1,5 kN=150 daN.

Los herrajes utilizados para la fijación de los aisladores al apoyo y al conductor de la línea, así como los accesorios que fueran necesarios instalar, deben cumplir los requisitos de ensayos incluidos en la norma UNE-EN 61284.

Requisitos de durabilidad

Todos los materiales utilizados en la construcción de herrajes deben ser de forma inherente resistentes a la corrosión atmosférica.

Todos los materiales férricos que no sean de acero inoxidable utilizados en la construcción de herrajes deben ser protegidos contra la corrosión atmosférica mediante galvanizado en caliente.

Los herrajes sujetos a articulaciones o desgaste deben ser diseñados y fabricados para asegurar las máximas propiedades de resistencia al rozamiento y al desgaste.

Características y dimensiones de los herrajes

Las dimensiones de acoplamiento de los herrajes a los aisladores deberán cumplir dados en las normas siguientes:

- UNE-EN 61466-1:2016 Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1000 V. Parte 1: Clases mecánicas y acoplamientos de extremos normalizados.

- UNE 21009:1989 Medidas de los acoplamientos para rótula y alojamiento de rótula de los elementos de cadenas de aisladores.
- UNE 21128:1980 Dimensiones de los acoplamientos con horquilla y lengüeta de los elementos de las cadenas de aisladores.
- UNE 21128/1M:2000 Dimensiones de los acoplamientos con horquilla y lengüeta de los elementos de las cadenas de aisladores.

Los dispositivos de cierre y bloqueo utilizados en el montaje de herrajes con uniones tipo rótula deben cumplir con los requisitos de la norma UNE-EN 60372:2004 Dispositivos de enclavamiento para las uniones entre los elementos de las cadenas de aisladores mediante rótula y alojamiento de rótula. Dimensiones y ensayos.

6.2.3. Aisladores. Formación de cadenas

Los conductores se fijarán y aislarán de los apoyos mediante cadenas de aisladores, las cuales estarán compuestas por aisladores y herrajes.

Para conseguir el nivel de aislamiento, entre conductores y apoyo, se emplearán aisladores compuestos. Los elementos de las cadenas para los aisladores compuestos responderán a lo establecido en las normas UNE de aplicación.

Características de los acoplamientos extremos

Los tipos de acoplamientos de los extremos serán conforme a la norma UNE-EN 61466-1:2016 mencionada en apartados anteriores.

De entre las diferentes configuraciones posibles, las más empleadas son las siguientes:

- Extremo superior (lado del apoyo): Alojamiento de rótula (S), Anilla (E), Horquilla (C).
- Extremo (lado del conductor): Rótula (B), Horquilla (C).

Combinándolos en una de las tres formas que se pueden apreciar en la figura siguiente:

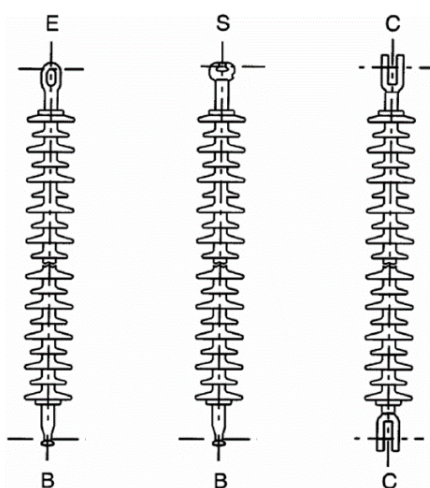


Figura 1. Tipos de acoplamientos de aisladores compuestos

Con respecto a sus características mecánicas, la carga mecánica especificada (CME) se establecerá en función del tense nominal del conductor.

Los valores de las cargas mecánicas especificadas (CME) para cadenas de aisladores compuestos, junto con los tamaños de acoplamiento correspondientes, según la norma UNE-EN 61466-1:2016 mencionada en apartados anteriores, serán los siguientes:

Denominación	CME (KN)	Tamaño de rótula y alojamiento de rótula (CEI 120)	Tamaño horquilla (CEI 471)	Tamaño de la anilla
CS 70	70	16	13	17
CS 100	100	16	16	24
CS 120	120	16	16	24
CS 160	160	20	19	25
CS 210	210	20	22	25

Tabla 5. Características mecánicas y de acoplamientos extremos

Denominación de los aisladores compuestos

Para identificar el tipo de aislador y sus características, los aisladores compuestos se denominarán según la norma UNE-EN 61466-2:199: Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 2: Características dimensionales y eléctricas.

La denominación constará de las letras **CS** seguidas de un número que indica la carga mecánica especificada (**CME**) expresada en KN; seguidas de **dos letras**: la primera expresa el acoplamiento de extremo superior del aislador (lado del apoyo) y la segunda el acoplamiento de extremo lado conductor, según la denominación de los acoplamientos de la norma UNE-EN 61466-1:2016 mencionada en apartados anteriores, es decir:

- ✓ S: Alojamiento de rótula.
- ✓ E: Anilla.
- ✓ B: Rótula.
- ✓ C: Horquilla.

A continuación, seguirán **dos cifras separadas por una barra de división** que corresponderán, por una parte, a la tensión normalizada frente a impulsos tipo rayo expresada en kV y, por otra, a la línea de fuga mínima expresada en mm.

Ejemplo:

CS 160 SB20 - 1220/7570

CME

Acoples

U impulso
tipo rayo

Línea de
fuga

Formación de cadenas

De acuerdo con lo anterior, la formación de las **cadenas de amarre** será la siguiente:

Elemento	Longitud (mm)	Peso (Kg)	Carga de rotura (daN)
Grillete recto GN-11/TA	60	0,35	7500
Aislador CS 70 EB-170/1250-1150	1150	2,25	7000
Rótula corta R-16 A/16	55	0,50	13500
Grapa de amarre GA-1/16	108	0,43	3500

Total cadena de amarre: 1373 3,53

Tabla 6. Formación de cadenas de amarre

La formación de las **cadenas de suspensión** será como sigue:

Elemento	Longitud (mm)	Peso (Kg)	Carga de rotura (daN)
Grillete recto GN-11/TA	60	0,35	7500
Aislador CS 100 EB-125/835-455	455	2,05	10000
Rótula corta R-16 A/16	55	0,50	13500
Grapa de suspensión GS-1	43	0,43	3000
Total cadena de suspensión:	613	3,33	

Tabla 7. Formación de cadenas de suspensión

6.2.4. Apoyos

Se instalarán dos apoyos metálicos en la servidumbre de la línea (bajo línea) en los lugares indicados en los planos que se acompañan, y para los cuales se dispone de los permisos de los propietarios de las parcelas afectadas, así como del Excmo. Ayuntamiento de Fuente del Maestre para la colocación del apoyo N° 4N junto al camino de titularidad municipal “Travesía de Villalba – Fuente del Maestre” (Polígono 4 – Parcela 9009).

Los apoyos son los elementos encargados de soportar tanto los conductores de energía como los conductores de protección a lo largo de todo el trazado de la línea aérea.

Los apoyos seleccionados estarán diseñados para líneas de 20 kV de tensión nominal y poseerán unos esfuerzos útiles y una resistencia a torsión adecuados para su finalidad, y sus armados mantendrán las distancias entre conductores y entre conductor y apoyo correspondiente a este tipo de líneas.

Se instalarán apoyos metálicos homologados tipo UNE 207017 galvanizados, perfil angular abierto y base cuadrangular, de la serie soldada (S), con armados o crucetas montaje “Horizontal” (plana).

Están conformados por perfiles angulares abiertos de alas iguales unidos entre sí mediante uniones atornilladas, estando cada elemento dotado de su marca identificativa.

Los tipos de aceros empleados para la construcción de estos apoyos son de las calidades S275 y S355 según Norma UNE-EN 10025 y la tornillería según Norma UNE-EN 20898, estando todos los materiales sometidos a un tratamiento de galvanización por inmersión en caliente de acuerdo a la Norma UNE-EN ISO 1461.

Para su fabricación no se emplearán perfiles abiertos de espesor inferior a 4 milímetros, o 3 milímetros cuando hayan sido galvanizados por inmersión en caliente. Para los perfiles de la base del apoyo se prolonguen dentro del terreno sin recubrimiento de hormigón –caso de cimentaciones metálicas–, el espesor de los perfiles enterrados no será menor de 6 milímetros.

No podrán realizarse taladros sobre flancos de perfiles de una anchura inferior a 35 milímetros.

No se emplearán tornillos de un diámetro inferior a 12 milímetros.

El fuste es tronco piramidal de sección recta rectangular o cuadrada, y se ancla al terreno con cimentación monobloque prismática recta.

Los apoyos serán del esfuerzo adecuado a las solicitaciones del conductor y con la altura necesaria para mantener las distancias marcadas en el RLAT, siendo las características de éstos las que se especifican en la tabla siguiente.

Apoyo	Designación	Función	Cruceta		Pesos (kg)		
			Tipo	Ancho (m)	Apoyo	Armado	TOTAL (*)
4N	C-2000-18 S	Alin. - Amarre	Montaje "Horizontal"	3,00	840	65	905
5N	C-2000-18 S	Alin. - Amarre	Montaje "Horizontal"	3,00	840	65	905

(*) No está incluido el peso de los herrajes necesarios en cada caso.

Tabla 8. Apoyos y armados

Todos los apoyos llevarán instalada una placa de señalización de riesgo eléctrico tipo CE 14, según la Norma NI 29.00.00, y que cumpla con lo establecido en las especificaciones al respecto en el RD 485/1997.

Además, todos los apoyos se numerarán, empleando para ello placas y números de señalización tomando como referencia informativa la Norma NI 29.05.01.

6.3. Sistema de puesta a tierra

La resistencia de difusión de la puesta a tierra de los apoyos no será superior a 20 ohmios.

Cada apoyo irá conectado a tierra mediante un conductor de cobre desnudo de 50 mm² de sección, usándose como electrodo una pica 2 m de longitud y 14 mm de diámetro introducida en el terreno una profundidad de 0,5 m.

La conexión con el apoyo se realizará unos 20 cm. por encima de la terminación de la cimentación del apoyo, de forma que quede visible. Para el paso del conductor de cobre desnudo a través del hormigón que forma la cimentación del apoyo se utilizará un tubo de PVC.

Además, en todos los apoyos que soporten interruptores, seccionadores u otros aparatos de maniobra deberán cumplir los mismos requisitos que los apoyos frecuentados, los cuales deberán disponer de tomas de tierra tipo anillo cerrado, formado por conductor de cobre desnudo de 50 mm² de sección, enterrado alrededor de la cimentación a 1m de distancia de las aristas de ésta y a 0,5 m de profundidad.

6.3.1. Generalidades

Los sistemas de puesta a tierra proyectados cumplirán los siguientes requisitos:

- Resistir los esfuerzos mecánicos y la corrosión.
- Resistir, desde el punto de vista térmico, la corriente de defecto más elevada determinada en el cálculo.
- Garantizar la seguridad de las personas con respecto a las tensiones que aparezcan durante un defecto a tierra en los sistemas de puesta a tierra.
- Proteger de daños a propiedades y equipos y garantizar la fiabilidad de la línea.

El sistema de puesta a tierra estará constituido por uno o varios electrodos de puesta a tierra enterrados en el suelo y por la línea de tierra que conecta dichos electrodos a los elementos que deban quedar puestos a tierra.

Los electrodos de puesta a tierra deberán ser de material, diseño, dimensiones, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del terreno, de modo que puedan garantizar una tensión de contacto dentro de los niveles aceptables. El diseño de los electrodos proyectados queda suficientemente justificado en la memoria de cálculo.

6.3.2. Electrodo de puesta a tierra

El electrodo de puesta a tierra estará situado a una profundidad suficiente para evitar el efecto de la congelación del agua ocluida en el terreno.

Los conductores horizontales que formen parte del electrodo de puesta a tierra, se colocarán en una zanja perimetral al macizo de hormigón de la cimentación del apoyo, a una distancia de 1 metro de dicho macizo, de forma que se rodeen con tierra ligeramente apisonada y las piedras o grava no estén en contacto con los electrodos.

Las picas verticales que formen parte del electrodo de puesta a tierra, se clavarán de forma que la parte superior de cada pica siempre quede situada por debajo del nivel de tierra.

Cuando la composición del suelo natural sea corrosiva para el tipo de metal que constituye el electrodo, el suelo se reemplazará por un relleno adecuado.

Las uniones utilizadas para conectar las partes conductoras de una red de tierras, con los electrodos de puesta a tierra dentro de la propia red, deberán tener las dimensiones adecuadas para asegurar una conducción eléctrica y un esfuerzo térmico y mecánico equivalente a los de los propios electrodos.

Los electrodos de puesta a tierra deberán ser resistentes a la corrosión y no deberán ser susceptibles de crear pares galvánicos.

Cuando se tengan que conectar metales diferentes, que creen pares galvánicos, pudiendo causar una corrosión galvánica, las uniones se realizarán mediante piezas de conexión bimetálica apropiadas para limitar estos efectos.

Se seleccionan los siguientes tipos de electrodos en función de la ubicación de los apoyos, y según el tipo de instalación, según apartado 7 de la ITC-LAT 07 e ITC-MIE-RAT 13:

6.3.3. Líneas de tierra

Los conductores de las líneas de tierra deberán instalarse procurando que su recorrido sea lo más corto posible, evitando trazados tortuosos y curvas de poco radio.

Conviene prestar especial atención para evitar la corrosión donde los conductores de las líneas de tierra desnudos entren el suelo o en el hormigón. En este sentido, cuando en el apoyo exista macizo de hormigón el conductor no deberá tenderse por encima de él, sino atravesarlo en el interior de un tubo de pvc.

Se cuidará la protección de los conductores de las líneas de tierra en las zonas inmediatamente superior e inferior al terreno, de modo que queden defendidos contra golpes.

Las uniones no deberán poder soltarse y serán protegidas contra la corrosión. Cuando se tengan que conectar metales diferentes, que creen pares galvánicos, pudiendo causar una corrosión galvánica, las uniones se realizarán mediante piezas de conexión bimetálica apropiadas para limitar estos efectos.

La línea de enlace con tierra estará formada por conductor de cobre desnudo de 50mm² de sección, instalado bajo tubo pvc de DN=32mm.

6.3.4. Conexión de los apoyos a tierra

Todos los nuevos apoyos se deberán conectar a tierra mediante conexión específica, a través de grapa de conexión sencilla en apoyos no frecuentados, y grapa de conexión paralela en apoyos frecuentados.

La conexión a tierra de los pararrayos instalados en apoyos no se realizará a través de la estructura del apoyo metálico, por el contrario, el chasis de los aparatos de maniobra tales como por ejemplo seccionadores si podrá ponerse a tierra a través de la estructura del propio apoyo metálico.

El mallazo de armado del acerado perimetral del apoyo frecuentado irá conectado igualmente al electrodo de puesta a tierra.

6.4. Cimentaciones

Los apoyos irán embebidos en cimentaciones monobloques de hormigón en masa tipo HM-20, formadas por macizos de hormigón en masa, fabricados en el terreno, y de dimensiones adecuadas para soportar los esfuerzos a que estén sometidos los apoyos, además de considerar un factor de seguridad predeterminado.

Para el cálculo de cimentaciones monobloques como son el caso de este proyecto se emplea el *Método Sulzberger* o *Método suizo*.

6.5. Distancias de seguridad

6.5.1. Distancias en el apoyo

Distancia entre conductores

Según el RLAT, la separación mínima entre conductores se determinará por la fórmula siguiente:

$$D = K \cdot \sqrt{F + L} + K' \cdot D_{pp} \quad [m]$$

Siendo:

K = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, y que para el caso que nos ocupa toma el valor de 0,60 (Tabla 16 ITC-LAT 07).

K' = Coeficiente que depende de la tensión nominal de la línea de valor 0,75.

F = Flecha máxima, en m, según el apartado 3.2.3 de la ITC-LAT 07.

L = Longitud de la cadena de aisladores. Para el caso de cadenas de amarre $L=0$ m.

D_{pp} = Distancia mínima aérea especificada para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido, de valor $D_{pp}=0,25$ m para $U_s=24$ kV (Tabla 15 ITC-LAT 07).

Los valores resultantes del cálculo de distancia mínima entre conductores se encuentran incluidos en el Anexo de Cálculos.

Distancia entre los conductores y los apoyos

Según el RLAT, la separación mínima entre los conductores y los apoyos, no será inferior al valor de D_{el} de la Tabla 15 ITC-LAT 07, que para un valor de tensión más elevada de la red $U_s=24$ kV, vale 0,22 m.

Por otro lado, en el caso de las cadenas de suspensión, al considerar los conductores y la cadena de aisladores desviados bajo la acción de la mitad de la presión de viento (correspondiente a un viento de velocidad 120 km/h y a la temperatura de -5 °C para zona A), puede ocurrir que bajo estas condiciones el conductor se aproxime al apoyo a una distancia menor que la distancia anterior, por lo que es necesario incrementar ésta en una distancia A para que esto no ocurra.

$$D'_{el} = D_{el} + A \quad [m]$$

Siendo:

$$A = L_{cs} \cdot \text{sen } \gamma$$

Donde:

L_{cs} = Longitud de la cadena de suspensión.

γ = Ángulo de desviación de cadena de suspensión según la ecuación siguiente:

$$tg \gamma = \frac{q_{v/2} \cdot D \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2}\right) + \frac{E_c}{2}}{p_p \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2}\right) + T_{-t+v/2} \cdot \left(\frac{h_1}{a_1} + \frac{h_2}{a_2}\right) + \frac{P_c}{2}}$$

En la que:

$q_{v/2}$ = Presión mitad del viento, en kg/m².

D = Diámetro del conductor, en m.

a_1 y a_2 = Longitud proyectada del vano anterior y posterior, en m.

E_c = Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores, en kg.

p_p = Peso propio del conductor por metro lineal, en kg/m.

$T_{t+v/2}$ = Componente horizontal de la tensión según Zona con sobrecarga de viento mitad a 120 km/h.

h_1 y h_2 = Desnivel de vano anterior y posterior, en m.

P_c = Peso de cada cadena, en kg.

6.5.2. Distancias al terreno, caminos, sendas y a cursos de agua no navegables

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3 de la ITC-LAT 07 referentes a cruzamientos y paralelismos con éstos.

Los conductores, en las condiciones más desfavorables (hipótesis de flecha máxima), quedarán situados por encima de cualquier punto del terreno, senda, vereda o superficies de agua no navegables, a una altura mínima de:

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} \quad [m]$$

Siendo D_{add} la distancia de aislamiento adicional y D_{el} la distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, que para un valor de tensión más elevada $U_s=24$ kV vale 0,22 m.

Con un **mínimo de 6 metros**, si bien, cuando la línea atravesase explotaciones ganaderas o agrícolas en su trazado, como es el caso que nos ocupa, la altura mínima será de **7 metros**.

6.6. Paso por zonas

Se define la servidumbre de vuelo como la franja de terreno definida por la proyección sobre el suelo de los conductores extremos, considerados éstos y sus cadenas de aisladores en las condiciones más desfavorables, sin contemplar distancia alguna adicional, es decir, sometidos a su peso propio y a la sobrecarga de viento correspondiente a una velocidad de viento de 120 km/h a la temperatura de 15°C.

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas del apartado 5.3 de la ITC-LAT 07.

Bosques, árboles y masas de arbolado

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

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el} \quad [m]$$

Con un **mínimo de 2 metros**. Los valores de D_{el} se indican en la Tabla 15 del apartado del RLAT en función de la tensión más elevada de la línea.

Edificios, construcciones y zonas urbanas

No se construirán líneas por encima de edificios e instalaciones industriales en la franja compuesta por la servidumbre de vuelo, incrementada por la siguiente distancia mínima de seguridad a ambos lados:

$$D_{add} + D_{el} = 3,3 + D_{el} \quad [m]$$

Con un **mínimo de 5 metros**. Los valores de D_{el} se indican en la Tabla 15 de la ITC-LAT 07 en función de la tensión más elevada de la línea.

No obstante, en los casos de mutuo acuerdo entre las partes, las distancias mínimas que deberán existir en las condiciones más desfavorables, entre los conductores de la línea y los edificios o construcciones que se encuentren bajo ella, será de 6 m sobre puntos accesibles y 4 m sobre puntos no accesibles.

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

6.7. Cruzamiento con carretera EX-361 de Villalba de los Barros a Fuente del Maestre, en el P.K. 5+675

El vano comprendido en los apoyos nº3 (existente) y 4N (proyectado) se ve modificado de las tres formas siguientes a favor de la seguridad del cruzamiento existente de la línea con la carretera EX-361 de Villalba de los Barros a Fuente del Maestre:

Primero.- porque se intercala el apoyo 4N reduciendo considerablemente el vano de cruce, pasando de a 139 metros.

Segundo.- porque se sustituye el conductor por motivos de seguridad pasando de LA-30 a LA-56, de mayor resistencia mecánica, y

Tercero.- porque cambia ligeramente la distancia vertical de los conductores a la calzada, pero cumpliendo con el reglamento.

El cruzamiento tiene lugar en el P.K. 5+675 siendo las distancias de seguridad las siguientes:

Distancia horizontal de los apoyos a la carretera

La distancia horizontal del apoyo existente a mantener N°3 a la arista exterior de la calzada es de 33 metros tal y como se recogía en el proyecto original.

La instalación del apoyo proyectado 4N se realizará a una distancia horizontal a la arista exterior de la calzada de 98 metros, superior a 1,5 veces su altura y al mínimo de 25 metros.

Por lo que nos encontramos en ambos casos por encima de la distancia mínima fijada para este tipo de carreteras según se recoge en el apartado 5.7 de la ITC-LAT 07 del reglamento.

Esto se puede comprobar observando el plano de planta de las instalaciones.

Distancia vertical de los conductores a la carretera

La distancia mínima de los conductores sobre la rasante de la carretera será de:

$$D_{add} + D_{el} \quad [m]$$

Con una **distancia mínima de 7 metros**. Los valores de D_{el} se indican en la Tabla 15 del reglamento en función de la tensión más elevada de la línea ($D_{el} = 0,22$ para $U_s = 24$ kV) y $D_{add} = 6,3$ para líneas de la categoría que nos ocupa. Según lo anterior, adoptaremos como distancia mínima vertical la de 7 metros por resultar más desfavorable.

En nuestro caso, tal y como se refleja en el plano de perfil, los conductores quedarán en el cruce, a una distancia vertical de **15,48 metros**.

Por lo que nos encontramos por encima de la distancia mínima fijada por el RLAT para este tipo de cruzamientos.

6.8. Derivaciones, seccionamiento y protecciones

En el apoyo existente N°1 existen instalados desde la construcción de la línea, **cortacircuitos de expulsión (XS)** para protección de la misma contra sobrecorrientes y cortocircuitos que se pudieran originar, siendo sus características las definidas en el proyecto originario.

Estos cortacircuitos de expulsión (XS) se encuentran instalados en cruceta auxiliar.

7. IMPACTO AMBIENTAL DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones proyectadas no se encuentran sometidas a Evaluación de Impacto Ambiental, ya que no están incluidas en ninguno de los Anexos de la **Ley 16/2015** de protección ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura.

Si bien, serán de aplicación las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión recogidas en el **Real Decreto 1432/2008** que se relacionan a continuación.

7.1. Medidas preventivas para protección de la avifauna

Las características de todos los dispositivos aislantes de protección, elementos anticolidión y antinidificación que se citan a continuación se recogen en uno de los planos de este proyecto.

Medidas contra la electrocución

No se instalarán aisladores rígidos, estando las cadenas de amarre y suspensión formadas por aisladores poliméricos de longitudes adecuadas, siendo de 60 cm para las cadenas de suspensión y de 1 m para las cadenas de amarre.

No se instalarán elementos en tensión por encima de la cabecera de los apoyos. Todos los puentes de conductor serán por el plano inferior de la cruceta.

La distancia entre conductores de fase será como mínimo de 1,50 m.

Los aparatos de maniobra y/o protección tales como seccionadores unipolares y cortacircuitos de expulsión (XS), se instalarán en una cruceta auxiliar ubicada en un plano inferior al de la cruceta principal.

En los apoyos de amarre, la distancia comprendida entre la punta de la cruceta y el puente inferior será como mínimo de 60 cm, para lo que se instalará una cadena de suspensión en cada puente con el fin de asegurar dicha distancia.

Se procederá al aislamiento de los puentes de unión entre los elementos en tensión. Se aislarán todos los puentes de conductor existentes en los apoyos, así como todas las partes en tensión tales como grapa de suspensión o amarre, manguitos o ampacts de puentes y derivaciones, cortacircuitos de expulsión (XS), etc.

Se aislará el conductor de cada fase 1 m a cada lado del punto de engrape en todos los casos.

Medidas contra la colisión

Se señalizarán los conductores de la línea eléctrica objeto del proyecto con dispositivos señalizadores anticolidión tipo salvapájaros, instalando un elemento cada 10 m de forma alterna en cada conductor y con una distancia máxima de 20 m entre señales contiguas en un mismo conductor. Esta disposición es la que se conoce como tipo "rombo".

Los detalles de los dispositivos señalizadores anticolidión son los que se muestran en los planos que se acompañan.

Medidas contra la nidificación

En los armados o crucetas de los apoyos objeto del proyecto se instalarán elementos antiposada o antinidificación, también conocidos como disuasores de posada, que serán tipo paraguas con varillas externas más largas que la central (para que al abrirlas no queden huecos para nidificación) y sin aguja o punta central hacia arriba (acabado romo o en gancho) para evitar que se pinchen las aves.

Se dispondrán tantos "paraguas" como sean necesarios para cada cruceta, dependiendo de la anchura y longitud de las mismas, de forma que vista la cruceta en planta, no queden huecos para que las aves como la cigüeña puedan posarse para construir nidos.

7.2. Medidas generales durante la fase de construcción

Se utilizarán los accesos existentes, y por tanto no será necesario la entrada de máquinas o vehículos de transporte de materiales en lugares con vegetación natural.

No será necesario circular por masas de agua, en cualquier caso, se evitará la generación de vertidos o residuos y ocupaciones sobre las mismas y su zona de servidumbre.

Dadas las características de las obras, no se hace necesario crear zonas de estacionamiento de vehículos y maquinaria, así como áreas de acopios de material o de residuos.

No se realizarán movimientos de tierra ni explanaciones, salvo la apertura de los pozos para cimentación de los apoyos proyectados nuevos a instalar, cuya tierra vegetal se acopiará para ser empleada en la restauración del terreno al final de los trabajos.

No se prevén actuaciones sobre la vegetación, aunque si fuera necesario, se podrán llevar a cabo podas y pequeños desbroces, puntuales y manuales, pero limitándose a lo estrictamente necesario para llevar a cabo las instalaciones proyectadas, y sin afectar a especies protegidas, y aún menos la corta de árboles o ramas en los que haya nidos tales como de rapaces forestales (milanos, ratoneros, etc.).

No se prevé la generación de residuos, y la tierra procedente de excavaciones se reutilizará para restaurar la zona.

Dada las características de las obras no se prevé la generación de polvo significativa, que provoque una dispersión de partículas de polvo por el entorno.

La maquinaria prevista se mantiene a punto, para con ello evitar vertidos de aceites y combustibles, niveles de ruido anormales, emisiones de gases y humos de combustión a la atmósfera.

8. DOCUMENTACIÓN QUE INTEGRA EL PROYECTO

Acompañan a la presente Memoria los documentos que se relacionan a continuación por este mismo orden:


- ANEXOS.
- PLANOS.
- PLIEGO DE CONDICIONES.
- PRESUPUESTO.
- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

9. CONCLUSIÓN

Por todo lo anteriormente expuesto, junto con los documentos anteriormente relacionados que acompañan, se considera suficientemente explicado el proyecto en cuestión que se eleva a los Organismos Oficiales para su tramitación y aprobación correspondiente, salvo mejor criterio de los mismos.

En Badajoz, a 2 de octubre de 2.024
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

ELECTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.
DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
C.I.F.: B06337919
C/ Ramón y Cajal, 3 - Tel.: 924 690 163
06150 SANTA MARTA DE LOS BARROS (Badajoz)


Fdo. David Cachada Toribio
Colegiado N°1431 C.O.P.I.T.I. Badajoz

ANEXOS

Anexo I

Cálculos justificativos LAAT

Índice

1. JUSTIFICACIÓN Y CÁLCULOS DE APOYOS

- 1.1. Cargas y sobrecargas a considerar
 - 1.1.1. Cargas permanentes
 - 1.1.2. Sobrecargas debidas a la presión del viento sobre el apoyo
 - 1.1.3. Sobrecargas motivadas por el hielo
 - 1.1.4. Desequilibrio de tracciones
 - 1.1.5. Rotura de conductores
 - 1.1.6. Esfuerzos resultantes de ángulo
- 1.2. Hipótesis de cálculo
- 1.3. Resultados de esfuerzos
- 1.4. Distancias mínimas de seguridad
 - 1.4.1. Distancias entre conductores
 - 1.4.2. Distancias entre los conductores y los apoyos
- 1.5. Cruzamiento con carretera EX-361 de Villalba de los Barros a Fuente del Maestro, en el P.K. 5+675

2. JUSTIFICACIÓN Y CÁLCULOS DE CIMENTACIONES

- 2.1. Datos de partida
- 2.2. Método de cálculo
- 2.3. Resultados obtenidos

1. JUSTIFICACIÓN Y CÁLCULOS DE APOYOS

El cálculo mecánico de los apoyos se efectuará bajo la acción de las cargas y sobrecargas siguientes, combinadas en la forma y en las condiciones que se fijan en la ITC-LAT 07 del RLAT, bajo cuatro hipótesis diferentes:

- 1ª Hipótesis: Viento.
- 2ª Hipótesis: Hielo / Hielo + Viento.
- 3ª Hipótesis: Desequilibrio de tracciones.
- 4ª Hipótesis: Rotura de conductores.

El análisis de tales hipótesis estará condicionado a la función del apoyo en la línea (suspensión, amarre, anclaje, principio o fin de línea) y a la situación geográfica en la que se encuentre:

- Zona A: La situada a menos de 500 metros de altitud sobre el nivel del mar.
- Zona B: La situada a una altitud entre 500 y 1.000 metros sobre el nivel del mar.
- Zona C: La situada a una altitud superior a 1.000 metros sobre el nivel del mar.

1.1 Cargas y sobrecargas a considerar

El cálculo mecánico de los elementos constituyentes de la red, cualquiera que sea su naturaleza, se efectuará con los supuestos de acción de las cargas y sobrecargas que a continuación se indican, combinadas en la forma y condiciones que se fijan en los párrafos siguientes:

1.1.1 Cargas permanentes

Como cargas permanentes se considerarán las cargas verticales debidas al propio peso de los distintos elementos, que en el caso de los apoyos serán: conductores y cadenas de aislamiento.

Se considerará el conductor sometido a un esfuerzo vertical consecuente, únicamente, de su propio peso:

$$P_{p\ LA-56} = 0,189\ Kg/m$$

1.1.2 Sobrecargas debidas a la presión del viento sobre el apoyo

Se considerará un viento mínimo de referencia de 120 km/h (V_v), suponiendo éste horizontal actuando perpendicularmente a las superficies sobre las que incide, conductores, apoyos y cadenas de aisladores principalmente.

La fuerza del viento sobre los apoyos de celosía será:

$$F_{va} = P_v \cdot A_T \quad [daN]$$

siendo:

P_v = Presión del viento, calculada a partir de la siguiente expresión.

$$P_v = 170 \cdot \left(\frac{V_v}{120} \right)^2 \quad [daN/m^2]$$

A_T = Área del apoyo expuesta al viento proyectada en el plano normal a la dirección del viento, en m^2 , que vendrá dada por la siguiente expresión:

$$A_T = S_{huella} \cdot \eta \quad [m^2]$$

donde:

η = Coeficiente de opacidad, que para apoyos de celosía empleados en este nivel de tensión (20kV) puede considerarse igual a 0,25.

S_{huella} = Superficie del apoyo expuesta al viento en la dirección normal a éste, en m^2 . Considerando el conjunto del apoyo (fuste y cabeza) con forma troncopiramidal de base cuadrada, muy aproximadamente será:

$$S_{huella} = \frac{(b_0 + c)}{2} \cdot H_l \quad [m^2]$$

Donde b_0 y c son los lados de la base y de la cogolla, y H_l la altura libre del apoyo, en m.

1.1.3 Sobrecargas motivadas por el hielo

Al tratarse de Zona A, no se tendrá en cuenta sobrecarga alguna motivada por hielo.

1.1.4 Desequilibrio de tracciones

Atendiendo a la función del apoyo en la línea, se considerará, por este concepto, un esfuerzo longitudinal equivalente al:

- 8% de las tracciones unilaterales de todos los conductores, en apoyos de alineación y de ángulo, con cadenas de suspensión.
- 15% de las tracciones unilaterales de todos los conductores, en apoyos de alineación y de ángulo, con cadenas de amarre.
- 50% de las tracciones unilaterales de todos los conductores, en apoyos de anclaje.
- 100% de las tracciones unilaterales de todos los conductores, en apoyos de fin de línea.

Este esfuerzo se podrá considerar distribuido en el eje del apoyo a la altura de los puntos de fijación de los conductores.

1.1.5 Rotura de conductores

Atendiendo a la función del apoyo en la línea, se considerará por este concepto un esfuerzo longitudinal debido a la rotura del conductor de una sola de las fases, independientemente del número de circuitos instalados, aplicado en el punto del apoyo que produzca la sollicitación más desfavorable, teniendo en cuenta la torsión producida.

Este esfuerzo, para el caso de Zona A, se determinará como se indica más adelante para cada una de las hipótesis de cálculo, a la temperatura de -5°C y sin considerar los conductores sometidos a la sobrecarga de hielo tal y como se ha justificado anteriormente.

1.1.6 Esfuerzos resultantes de ángulo

En los apoyos de ángulo, además de lo anterior, se tendrá en cuenta el esfuerzo resultante de ángulo de las tracciones de todos los conductores y cables de tierra.

1.2 Hipótesis de cálculo

Las diferentes hipótesis que se tendrán en cuenta para el cálculo de apoyos en **Zona A** serán las que se especifican en la tabla siguiente extraída del RLAT.

El coeficiente de seguridad no será inferior a 1,5 para las hipótesis de normales (1ª) y 1,2 para las hipótesis anormales (3ª y 4ª). Al tratarse de Zona A, no se considera de aplicación la hipótesis 2ª de hielo / hielo + viento.

TIPO DE APOYO	TIPO DE ESFUERZO	1ª HIPÓTESIS (Viento)	3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio de tracciones)	4ª HIPÓTESIS (Rotura de conductores)
Suspensión de Alineación o Suspensión de Ángulo	Y	Cargas permanentes (apdo 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea.		
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo. SÓLO ANGLULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6).		ALINEACIÓN: No aplica. ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6)
	L	No aplica	Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.1)	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.1).
Anclaje de Alineación o Anclaje de Ángulo	Y	Cargas permanentes (apdo 3.1.1) considerando los conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea.		
	I	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) para una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre: - Conductores y cables de tierra. - Apoyo. SÓLO ANGLULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6).		ALINEACIÓN: No aplica. ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6)
	L	No aplica	Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.2)	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.2)
Anclaje de Alineación o Anclaje de Ángulo	Y	Cargas permanentes (apdo 3.1.1) considerando las conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea.		
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) considerando las conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre: - Conductores y cables de tierra. - Anclaje. SÓLO ANGLULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6)		ALINEACIÓN: No aplica. ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6)
	L	No aplica	Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.2)	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.2)
Fijación de Anclaje	Y	Cargas permanentes (apdo 3.1.1) considerando las conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea.		
	T	Esfuerzo del viento (apdo. 3.1.2) considerando las conductores y cables de tierra sometidos a una sobrecarga de viento (apdo. 3.1.2) correspondiente a una velocidad mínima de 120 ó 140 km/h según la categoría de la línea, sobre: - Conductores y cables de tierra. - Anclaje. SÓLO ANGLULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6)		ALINEACIÓN: No aplica. ÁNGULO: Resultante de ángulo (apdo. 3.1.6)
	L	No aplica	Desequilibrio de tracciones (apdo. 3.1.4.2)	Rotura de conductores y cables de tierra (apdo. 3.1.5.2)

Y = Esfuerzo sostenido. L = Esfuerzo horizontal. T = Esfuerzo horizontal.

La tensión horizontal T (constante a lo largo del vano) es en el punto más bajo de la catenaria para la temperatura y condiciones de sobrecargas dadas, y deberá ser tal que la tensión en el punto más alto de fijación de los conductores en el apoyo que corresponda (T_A) no sea mayor que la carga de rotura del conductor dividido por 3, es decir:

$$T \rightarrow T_A \leq \frac{\sigma_R}{3}$$

La ecuación que relaciona dicha tensión T_A con la tensión en el conductor en el punto medio del vano (T_m), es la siguiente:

$$T_m = \frac{\left(T_A - \frac{p_1 \cdot h}{2}\right) + \sqrt{\left(T_A - \frac{p_1 \cdot h}{2}\right)^2 - \left(\frac{p_1^2 \cdot b^2}{2}\right)}}{2}$$

donde:

p_1 = Peso por metro lineal del conductor en daN/m correspondiente a las condiciones de tracción máxima según la Zona.

h = Desnivel del terreno en m.

b = Longitud real del vano en m.

Entre la tensión en el conductor en el punto medio del vano y la tensión horizontal existe la siguiente relación:

$$T = \frac{a}{b} \cdot T_m$$

siendo a la longitud de la proyección horizontal del vano y b la longitud real.

Partiendo de los valores iniciales de peso por metro lineal de conductor, temperatura y tracción según la Zona (p_1, t_1, T_1), y conocidos los valores finales de peso por metro lineal de conductor y temperatura (p_2, t_2), se obtendrá el valor de tracción (T_2) para las condiciones finales aplicando la Ecuación del Cambio de Condiciones (ECC) dada por:

$$T_2^2 \cdot (T_2 + A) = B$$

donde:

$$A = -T_1 + \delta(t_2 - t_1)SE + \frac{a_r^2 \cdot p_1^2}{24T_1^2} SE \quad ; \quad B = \frac{a_r^2 \cdot p_2^2}{24} SE$$

siendo:

a_r = Longitud del vano de regulación del cantón correspondiente, en m.

p_1 = Peso por metro lineal del conductor en daN/m correspondiente a las condiciones de tracción máxima según la Zona.

p_2 = Peso por metro lineal del conductor en daN/m para las condiciones finales, según la hipótesis de cálculo a aplicar.

S = Sección del conductor en mm².

E = Módulo de elasticidad en daN/mm².

δ = Coeficiente de dilatación lineal en °C⁻¹.

T_1 = Tensión del conductor en daN en las condiciones iniciales, correspondiente a las condiciones de tracción máxima según la Zona.

T_2 = Tensión del conductor en daN tras el cambio de condiciones.

t_1 = temperatura correspondiente a las condiciones de tracción máxima según la Zona.

t_2 = temperatura correspondiente a las condiciones finales, según la hipótesis de cálculo a aplicar.

Los esfuerzos verticales, transversales y longitudinales por fase, para cada una de las hipótesis de cálculo se han obtenido con la ayuda de un programa informático de cálculo.

Con los resultados obtenidos y partiendo de las condiciones de tracción máxima admisible, se han obtenido, según la función del apoyo en la línea, los valores de esfuerzos simultáneos, en daN, para cada una de las hipótesis de cálculo, resultando los siguientes apoyos y crucetas elegidos inicialmente:

Apoyo	Designación	Función	Cruceta		Pesos (kg)		
			Tipo	Ancho (m)	Apoyo	Armado	TOTAL (*)
4N	C-2000-18	Alin. - Amarre	Montaje "Horizontal"	3,00	840	65	905
5N	C-2000-18	Alin. - Amarre	Montaje "Horizontal"	3,00	840	65	905

(*) No está incluido el peso de los herrajes necesarios en cada caso.

Tabla A1. Apoyos y crucetas seleccionados

1.3 Resultados de esfuerzos

A continuación se muestran los resultados obtenidos tras la aplicación del método de cálculo expuesto en los apartados anteriores.

Apoyo	Función	Hipótesis 1ª (viento) Zona A: -5°C + V ; Cs=1,5				Hipótesis 2ª (hielo) Zona A: No aplica ; Cs=1,5				
		V (daN)	T (daN)	L (daN)	L _t (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	L _t (daN)	
4N	Alin. - Am	102,2	208,6	-	-	-	-	-	-	
5N	Alin. - Am	125,5	151,7	-	-	-	-	-	-	
Apoyo	Función	Hipótesis 3ª (DT) Zona A: -5°C + V ; Cs=1,5				Hipótesis 4ª (Rotura conduct.) Zona A: -5°C + V ; Cs=1,2				Distancia L _t (m)
		V (daN)	T (daN)	L (daN)	L _t (daN)	V (daN)	T (daN)	L (daN)	L _t (daN)	
4N	Alin. - Am	102,2	-	552,5	-	-	-	-	-	1,34
5N	Alin. - Am	125,5	-	147,1	-	-	-	-	-	1,18

Tabla A2. Resultados de esfuerzos

1.4 Distancias mínimas de seguridad

4.4.1 Distancias entre conductores

Según el apartado 5.4.1 de la ITC-LAT 07 del RLAT, la separación mínima entre conductores se determinará por la fórmula siguiente:

$$D = K \cdot \sqrt{F + L} + K' \cdot D_{pp} \quad [m]$$

Siendo:

K = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, y que para el caso que nos ocupa toma el valor de 0,60 (Tabla 16 ITC-LAT 07).

K' = Coeficiente que depende de la tensión nominal de la línea de valor 0,75.

F = Flecha máxima, en m, según el apartado 3.2.3 de la ITC-LAT 07.

L = Longitud de la cadena de aisladores. Para el caso de cadenas de amarre $L=0$ m.

D_{pp} = Distancia mínima aérea especificada para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido, de valor $D_{pp}=0,25\text{m}$ para $U_s=24\text{kV}$ (Tabla 15 ITC-LAT 07).

Sustituyendo estos valores en la expresión anterior resultan los valores de cálculo de distancia mínima entre conductores que se indican en la tabla siguiente:

Apoyo	Función	K	Vano más desfavorable	Flecha más desfavorable	L	K'	D_{pp}	D (m)	Armado adoptado
4N	Alin. - Am	0,6	136	3,15	0	0,75	0,25	1,25	Montaje "Horizontal"
5N	Alin. - Am	0,6	107	2,18	0	0,75	0,25	1,07	Montaje "Horizontal"

Tabla A3. Distancias entre conductores

Como se puede observar, las distancias resultantes de los cálculos son menores que los valores de distancia entre conductores de los armados adoptados en cada caso (1,50 metros), obteniendo con ello unas separaciones superiores a los valores obtenidos por cálculo, aceptando finalmente el armado propuesto inicialmente.

4.4.2 Distancias entre los conductores y los apoyos

Según el apartado 5.4.2 de la ITC-LAT 07 del RLAT, la separación mínima entre los conductores y los apoyos, no será inferior al valor de D_{el} de la Tabla 15 ITC-LAT 07, que para un valor de tensión más elevada de la red $U_s=24\text{ kV}$, vale 0,22 m.

Con el empleo de cadenas formadas por un aisladores compuesto tipo **CS 100 EB-125/835-455** más sus herrajes correspondientes, se obtiene una distancia de aislamiento de **0,455 m** para el caso que de las cadenas de suspensión, por lo que nos encontramos por encima de la distancia mínima fijada por el RLAT.

1.5 **Cruzamiento con carretera EX-361 de Villalba de los Barros a Fuente del Maestro, en el P.K. 5+675**

El vano comprendido en los apoyos nº3 (existente) y 4N (proyectado) se ve modificado de las tres formas siguientes a favor de la seguridad del cruzamiento existente de la línea con la carretera EX-361 de Villalba de los Barros a Fuente del Maestro:

Primero.- porque se intercala el apoyo 4N reduciendo considerablemente el vano de cruce, pasando de a 139 metros.

Segundo.- porque se sustituye el conductor por motivos de seguridad pasando de LA-30 a LA-56, de mayor resistencia mecánica, y

Tercero.- porque cambia ligeramente la distancia vertical de los conductores a la calzada, pero cumpliendo con el reglamento.

El cruzamiento tiene lugar en el P.K. 5+675 siendo las distancias de seguridad las siguientes:

Distancia horizontal de los apoyos a la carretera

La distancia horizontal del apoyo existente a mantener N°3 a la arista exterior de la calzada es de 33 metros tal y como se recogía en el proyecto original.

La instalación del apoyo proyectado 4N se realizará a una distancia horizontal a la arista exterior de la calzada de 98 metros, superior a 1,5 veces su altura y al mínimo de 25 metros.

Por lo que nos encontramos en ambos casos por encima de la distancia mínima fijada para este tipo de carreteras según se recoge en el apartado 5.7 de la ITC-LAT 07 del reglamento.

Esto se puede comprobar observando el plano de planta de las instalaciones.

Distancia vertical de los conductores a la carretera

La distancia mínima de los conductores sobre la rasante de la carretera será de:

$$D_{add} + D_{el} \quad [m]$$

Con una **distancia mínima de 7 metros**. Los valores de D_{el} se indican en la Tabla 15 del reglamento en función de la tensión más elevada de la línea ($D_{el} = 0,22$ para $U_s = 24$ kV) y $D_{add} = 6,3$ para líneas de la categoría que nos ocupa. Según lo anterior, adoptaremos como distancia mínima vertical la de 7 metros por resultar más desfavorable.

En nuestro caso, tal y como se refleja en el plano de perfil, los conductores quedarán en el cruce, a una distancia vertical de **15,48 metros**.

Por lo que nos encontramos por encima de la distancia mínima fijada por el RLAT para este tipo de cruzamientos.

2. JUSTIFICACIÓN Y CÁLCULOS DE CIMENTACIONES

2.1 Datos de partida

Los apoyos irán embebidos en cimentaciones monobloques de hormigón en masa tipo HM 20, formadas por macizos de hormigón en masa, fabricados en el terreno, y de dimensiones adecuadas para soportar los esfuerzos a que estén sometidos los apoyos, además de considerar un factor de seguridad predeterminado.

Los datos de las cimentaciones aportados por el fabricante para terrenos con coeficiente de compresibilidad de 6 Kg/cm^3 son los siguientes:

Apoyo	Designación	K	Tipo de cimentación	Dimensiones cimentación (m)			Volumen excavación (m ³)	Volumen hormigón (m ³)
				a	h	d		
4N	C-2000-18	6 kg/cm ³	Monobloque	1,20	2,50	0,30	3,60	4,23
5N	C-2000-18	6 kg/cm ³	Monobloque	1,20	2,50	0,30	3,60	4,23

Tabla A4. Dimensiones cimentaciones monobloques de apoyos

A continuación se muestran las características generales y dimensionales de una cimentación monobloque con las que se corresponden los apoyos de este proyecto:

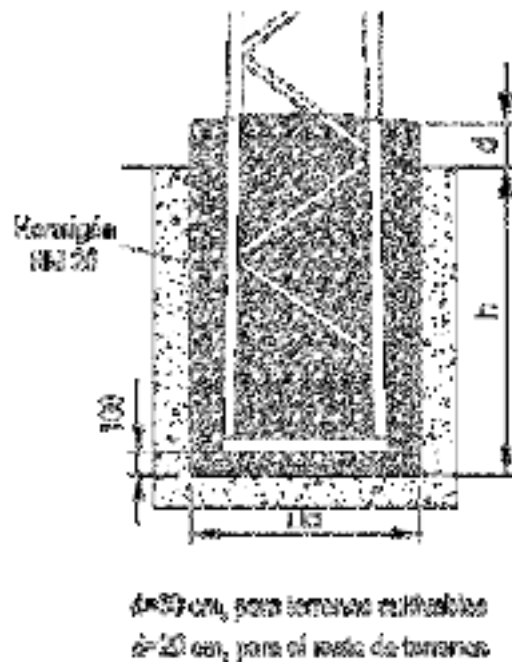


Figura A1. Características de cimentaciones monobloques

2.2 Método de cálculo

Para el cálculo de cimentaciones monobloques como son el caso de este proyecto se emplea el *Método Sulzberger* o *Método suizo*.

Momento al vuelco (M_V)

El *momento al vuelco* (M_V) vendrá dado por la siguiente expresión:

$$M_V = F_N \cdot \left(H_l + \frac{2}{3} \cdot h \right) + F_{va} \cdot \left(H_V + \frac{2}{3} \cdot h \right) \quad [daN \cdot m]$$

donde:

$$H_V = \frac{H_l}{3} \cdot \left(\frac{b_0 + 2c}{b_0 + c} \right) \quad [m]$$

Momento resistente (M_R)

El *momento resistente* (M_R) vendrá dado por la suma del *momento resistente debido a las acciones laterales del terreno* (M_{R1}), y el *momento debido a la reacción del fondo de la excavación de las cargas verticales* (M_{R2}).

El *momento resistente debido a las acciones laterales del terreno* (M_{R1}) vendrá dado por la siguiente expresión:

$$M_{R1} = \frac{10000}{72} \cdot C_t \cdot a \cdot h^4 \quad [daN \cdot m]$$

siendo:

h = Profundidad de la cimentación en m.

a = Ancho del macizo del hormigón en m.

C_t = Coeficiente de compresibilidad del terreno a t metros, en daN/cm³. Para un terreno medio $C_t=6$ daN/cm³

El **momento debido a la reacción del fondo de la excavación de las cargas verticales (M_{R2})** vendrá dado por la siguiente expresión:

$$M_{R2} = 0,4 \cdot P \cdot a = 0,4 \cdot (P_H + P_{apoyo} + P_{cruceta}) \cdot a$$

con:

P = Peso del conjunto formado por cimentación, poste y equipo en daN.

a = Ancho del macizo del hormigón en m.

Donde P_H es el peso del macizo de hormigón igual a: $P_H = \gamma_H \cdot V_H$, siendo:

γ_H = Densidad del hormigón. Para un hormigón estándar vale 2200 Kg/m³.

V_H = Volumen del macizo de valor: $V_H = (h + 0,3) \cdot a^2$

Con las expresiones anteriores y considerando que la estabilidad del apoyo **no está** fundamentalmente confiada a las reacciones verticales del terreno (M_{R2}), se tiene que cumplir:

$$M_{R1} > M_{R2}$$

$$M_{R1} + M_{R2} \geq M_V$$

2.3 Resultados obtenidos

En la tabla siguiente se resumen los resultados obtenidos mediante el empleo de una hoja de cálculo con las expresiones anteriores:

Apoyo		Pesos		Dimensiones cimentación			Justificación de la cimentación				
		Apoyo	Armado	a	h	V	M_{R1}	M_{R2}	$M_{R1}+M_{R2}$	M_V	CUMPLE
4N	C-2000-18	840	65	1,20	2,50	4,23	39063	751	39814	36562	SI
5N	C-2000-18	840	65	1,20	2,50	4,23	39063	751	39814	36562	SI

Tabla A5. Resultados del cálculo de cimentaciones de apoyos

PLANOS

Índice de Planos

1. Situación.
2. Planta de las instalaciones.
3. Perfil.
4. Perfil cruce carretera EX-361, P.K. 5+675.
5. Apoyos, crucetas y cimentaciones.
6. Puesta a tierra en apoyo normal.
7. Aisladores. Formación de cadenas.
8. Protección de la avifauna.
9. Esquema unifilar.



Situación

**PROYECTO DE REPARACIÓN DE LÍNEA AÉREA DE A.T. 20KV "INVERNADERO",
EN EL T.M. DE FUENTE DEL MAESTRE (BADAJOZ)**

PROPIETARIO:

ELÉCTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.

PLANO Nº:

1

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

FECHA: 02/10/2024

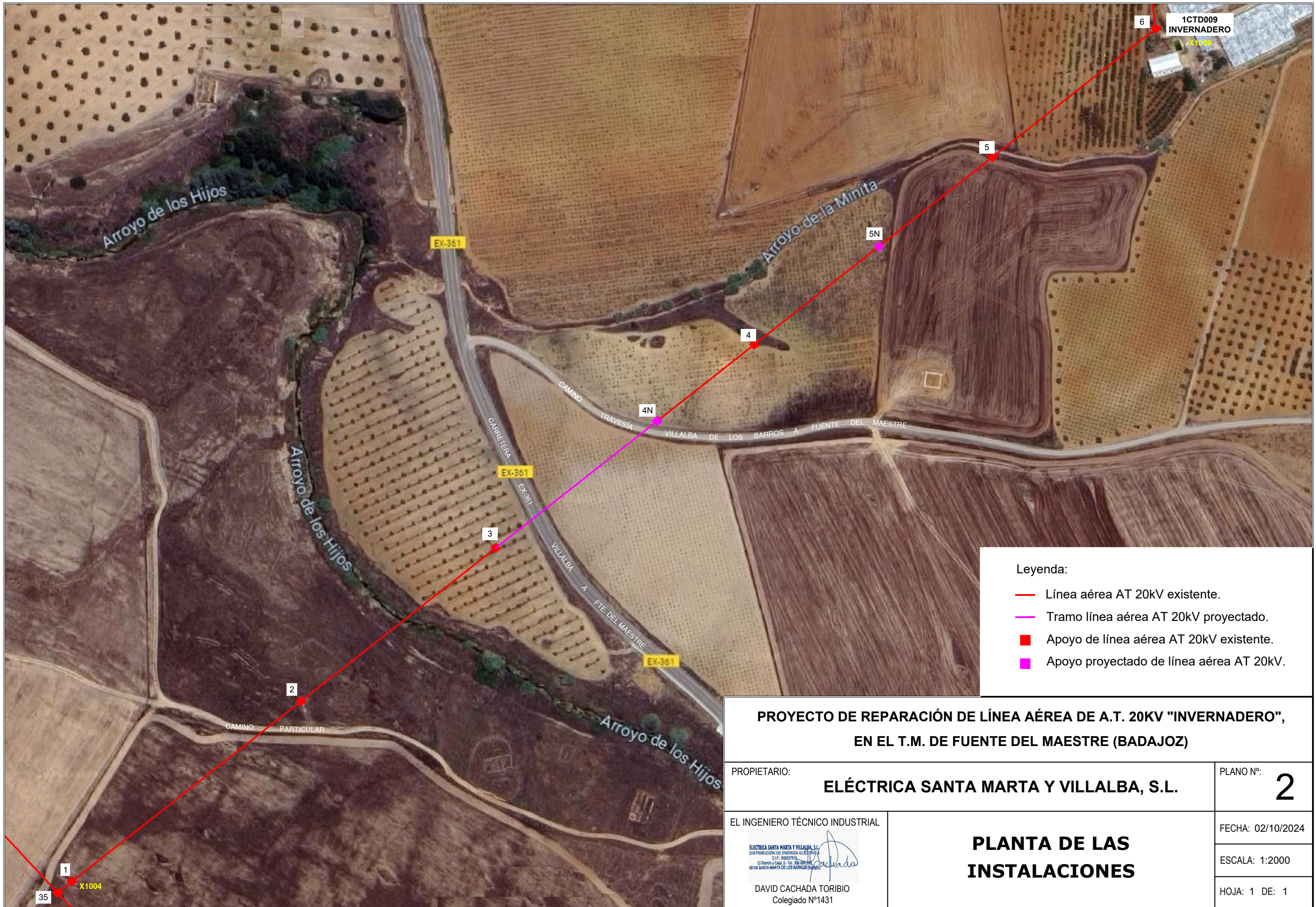
ESCALA: S/Escala

HOJA: 1 DE: 1

ELECTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.
DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
C.I.F.: 50637915
C/ Ramón y Cajal, 3 - Tel.: 924 82 74 54
06150 SANTA MARTA DE LOS BARRIOS (Badajoz)

DAVID CACHADA TORIBIO
Colegiado Nº1431

SITUACIÓN

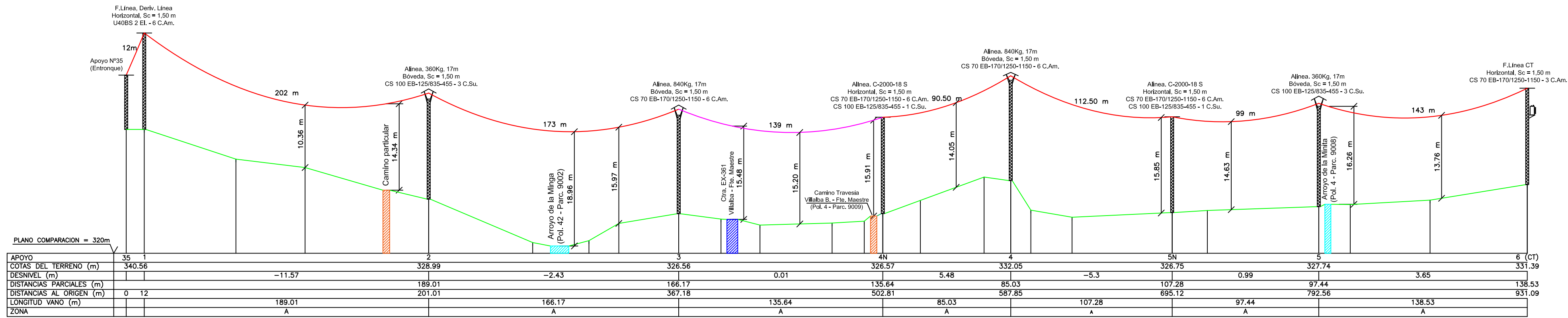


- Leyenda:
- Línea aérea AT 20kV existente.
 - Tramo línea aérea AT 20kV proyectado.
 - Apoyo de línea aérea AT 20kV existente.
 - Apoyo proyectado de línea aérea AT 20kV.

**PROYECTO DE REPARACIÓN DE LÍNEA AÉREA DE A.T. 20KV "INVERNADERO",
EN EL T.M. DE FUENTE DEL MAESTRE (BADAJOZ)**

PROPIETARIO:	ELÉCTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.	PLANO Nº:	2
--------------	---	-----------	----------


EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  DAVID CACHADA TORIBIO Colegiado Nº1431	PLANTA DE LAS INSTALACIONES	FECHA: 02/10/2024
		ESCALA: 1:2000
		HOJA: 1 DE: 1

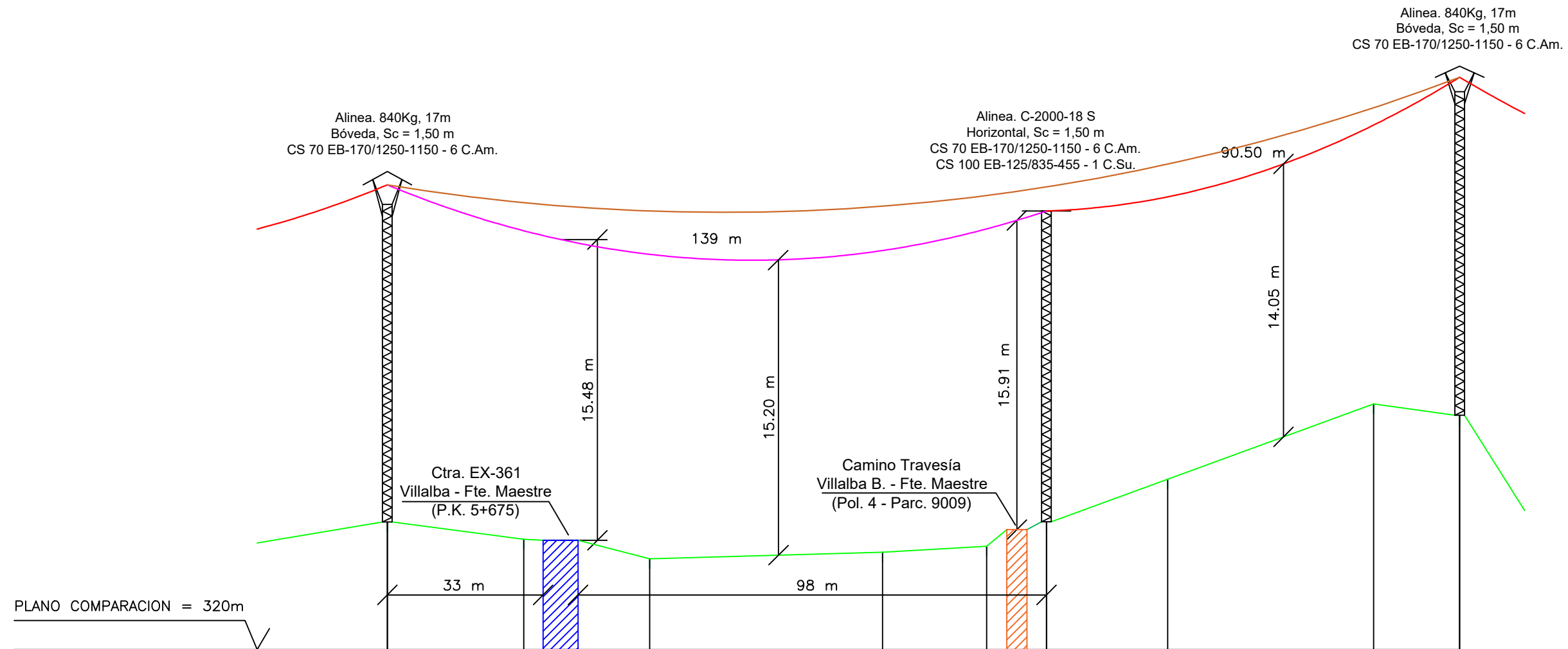


Leyenda:

- Línea aérea AT 20kV existente
Conductor 3x31,1 mm² Al-Ac (27-AL1/4-ST1A)
- Tramo línea aérea AT 20kV proyectado
Conductor 3x54,6 mm² Al-Ac (47-AL1/8-ST1A)

**PROYECTO DE REPARACIÓN DE LÍNEA AÉREA DE A.T. 20KV "INVERNADERO",
EN EL T.M. DE FUENTE DEL MAESTRE (BADAJOZ)**

PROPIETARIO:	ELÉCTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.	PLANO Nº:	3
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL	 DAVID CACHADA TORIBIO Colegiado Nº1431	FECHA:	02/10/2024
PERFIL		ESCALA:	H=1:2000 V=1:500
		HOJA:	1 DE 1

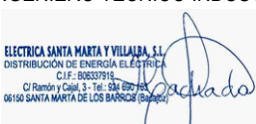


APOYO	3	4N	4
COTAS DEL TERRENO (m)	326.56	326.57	332.05
DESNIVEL (m)		0.01	5.48
DISTANCIAS PARCIALES (m)	166.17	135.64	85.03
DISTANCIAS AL ORIGEN (m)	367.18	502.81	587.85
LONGITUD VANO (m)		135.64	85.03
ZONA		A	A

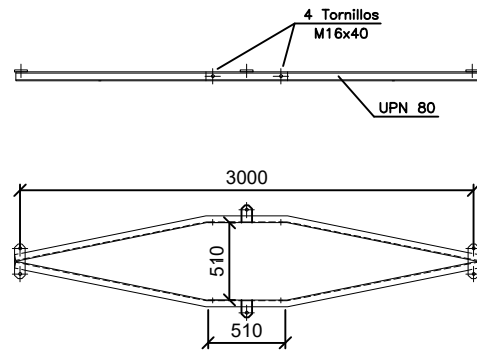
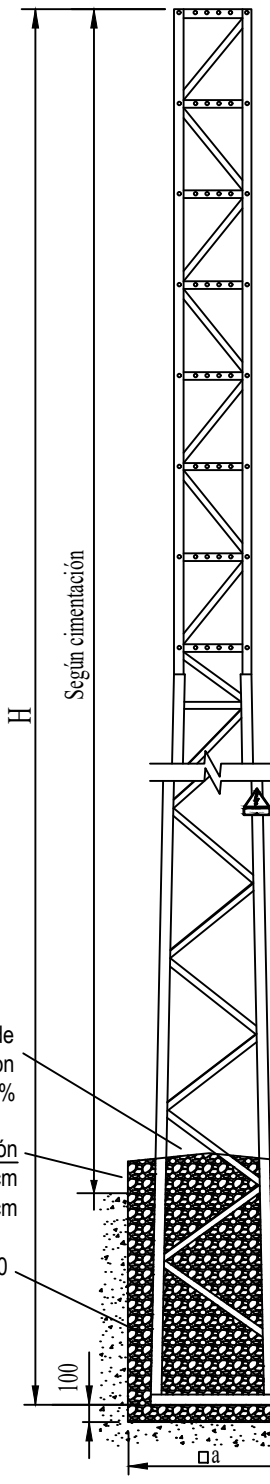
Leyenda:

- Vano de cruce originario (**tense incorrecto**)
 Conductor 3x31,1 mm² Al-Ac (27-AL1/4-ST1A)
- Vano de cruce proyectado (**tense corregido**)
 Conductor 3x54,6 mm² Al-Ac (47-AL1/8-ST1A)
- Línea aérea AT 20kV existente
 Conductor 3x31,1 mm² Al-Ac (27-AL1/4-ST1A)

**PROYECTO DE REPARACIÓN DE LÍNEA AÉREA DE A.T. 20KV "INVERNADERO",
 EN EL T.M. DE FUENTE DEL MAESTRE (BAJAJOZ)**

PROPIETARIO:	ELÉCTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.	PLANO N°:	4
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL	 DAVID CACHADA TORIBIO Colegiado N°1431	FECHA:	02/10/2024
PERFIL CRUCE CARRETERA EX-361, P.K. 5+675		ESCALA:	H=1:1000 V=1:250
		HOJA:	1 DE 1

APOYOS METÁLICOS SERIE SOLDADA Y ARMADOS (UNE 207017)



Cruceta montaje horizontal (plana) hasta 4500 daN , L=3,00m

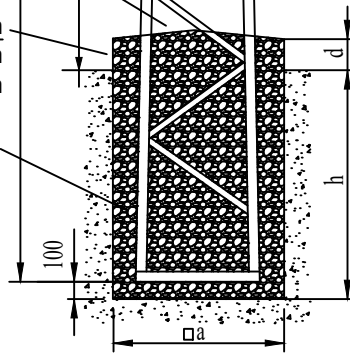
Apoyo	Designación	Función	Cruceta		Pesos (kg)		
			Tipo	Ancho (m)	Apoyo	Armado	TOTAL (*)
4N	C-2000-18 S	Alin. - Amarre	Montaje "Horizontal"	3,00	840	65	905
5N	C-2000-18 S	Alin. - Amarre	Montaje "Horizontal"	3,00	840	65	905

(*) No está incluido el peso de los herrajes necesarios en cada caso.

Terminación en forma de punta de diamante con inclinación no inferior al 20%

Peana de hormigón
Terrenos cultivables: d=30 cm
Resto de terrenos: d=20 cm

Hormigón HM 20



Apoyo	Designación	K	Tipo de cimentación	Dimensiones cimentación (m)			Volumen excavación (m³)	Volumen hormigón (m³)
				a	h	d		
4N	C-2000-18 S	6 kg/cm³	Monobloque	1,20	2,50	0,30	3,60	4,23
5N	C-2000-18 S	6 kg/cm³	Monobloque	1,20	2,50	0,30	3,60	4,23

**PROYECTO DE REPARACIÓN DE LÍNEA AÉREA DE A.T. 20KV "INVERNADERO",
EN EL T.M. DE FUENTE DEL MAESTRE (BADAJOZ)**

PROPIETARIO:

ELÉCTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.

PLANO Nº:

5

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

ELECTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.
DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
C.I.F.: 060837916
C/ Ramón y Cajal, 3 - Tel.: 924 820 784
06150 SANTA MARTA DE LOS BARRIOS (Badajoz)

DAVID CACHADA TORIBIO
Colegiado Nº1431

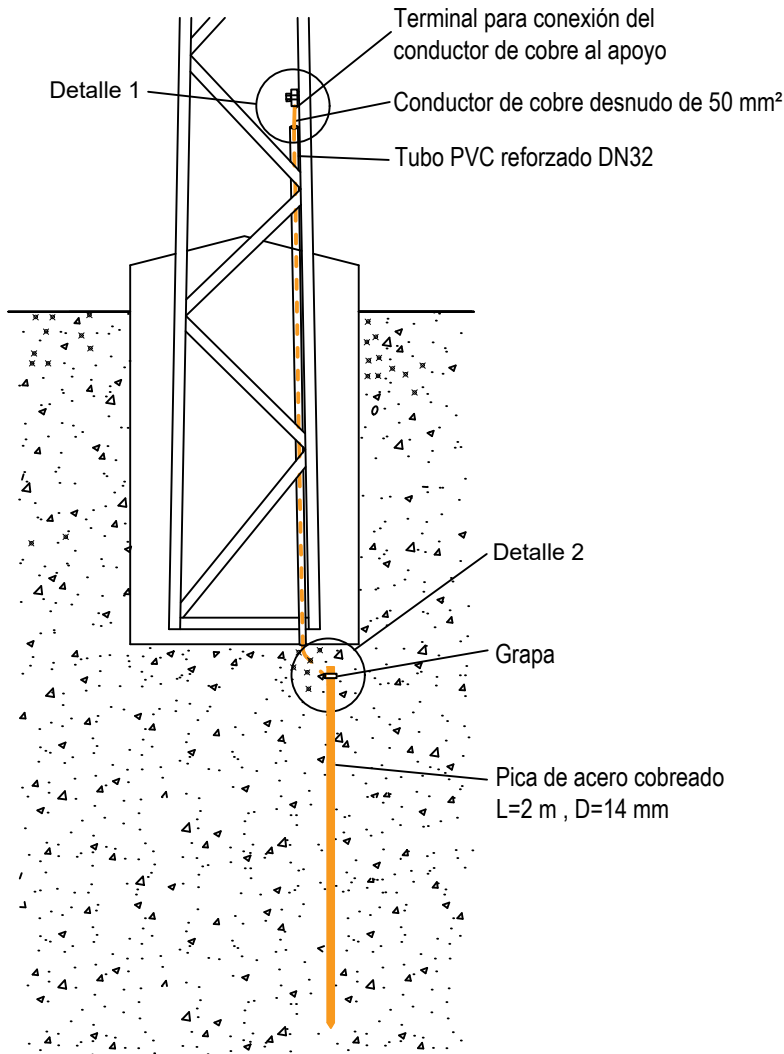
**APOYOS, CRUCETAS Y
CIMENTACIONES**

FECHA: 02/10/2024

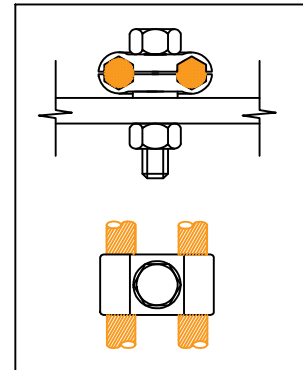
ESCALA: S/Escala

HOJA: 1 DE: 1

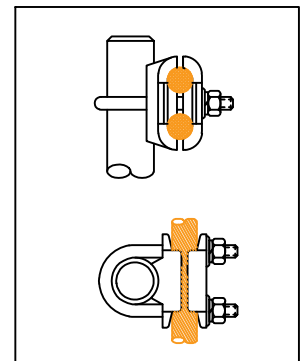
PUESTA A TIERRA EN APOYO NORMAL



Detalle 1
Grapa de conexión paralela



Detalle 2
Grapa de conexión para pica



PROYECTO DE REPARACIÓN DE LÍNEA AÉREA DE A.T. 20KV "INVERNADERO", EN EL T.M. DE FUENTE DEL MAESTRE (BADAJOZ)

PROPIETARIO:

ELÉCTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.

PLANO Nº:

6

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

FECHA: 02/10/2024

ESCALA: S/Escala

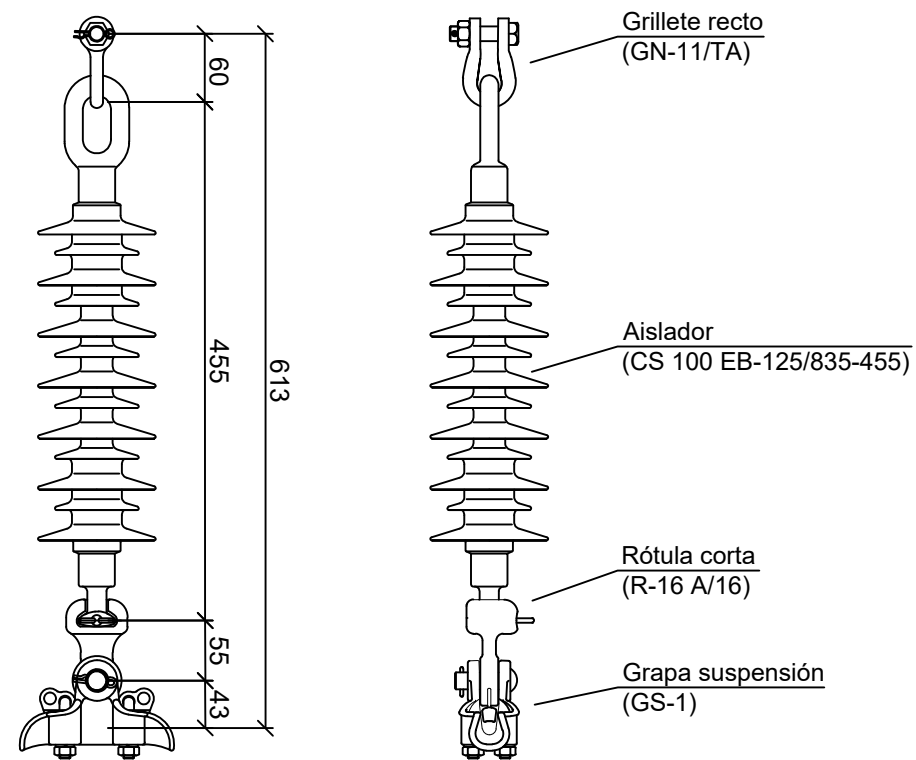
HOJA: 1 DE: 1

ELÉCTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.
 DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
 C.I.F.: B0637916
 C/ Ramón y Cajal, 3 - Tel: 924 82718
 06150 SANTA MARTA DE LOS BARRIOS (Badajoz)

DAVID CACHADA TORIBIO
 Colegiado Nº1431

PUESTA A TIERRA EN APOYO NORMAL

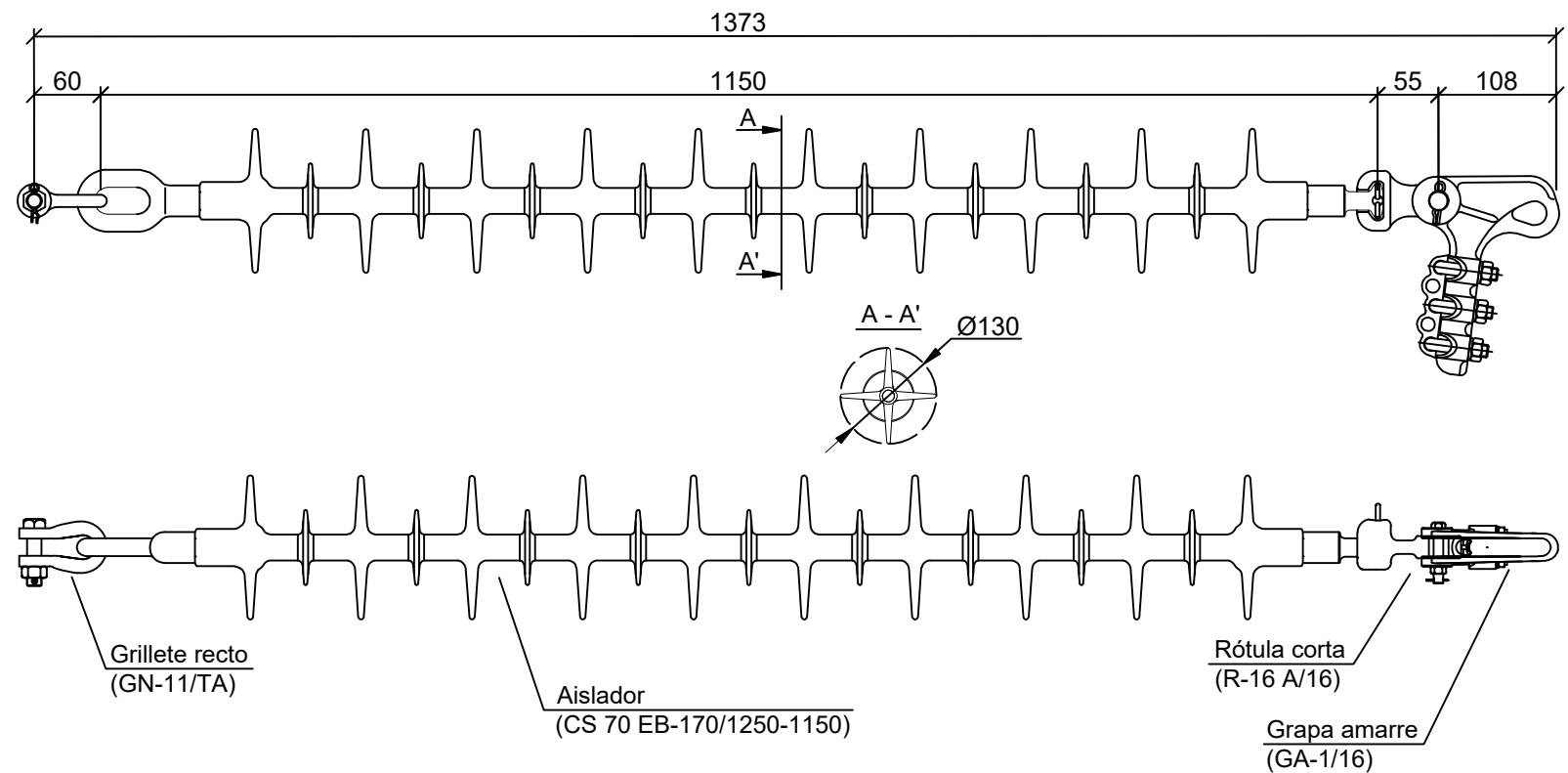
CADENA DE SUSPENSIÓN



Elemento	Longitud (mm)	Peso (Kg)	Carga de rotura (daN)
Grillete recto GN-11/TA	60	0,35	7500
Aislador CS 100 EB-125/835-455	455	2,05	10000
Rótula corta R-16 A/16	55	0,50	13500
Grapa de suspensión GS-1	43	0,43	3000

TOTAL CADENA DE SUSPENSIÓN: 613 3,33

CADENA DE AMARRE



Elemento	Longitud (mm)	Peso (Kg)	Carga de rotura (daN)
Grillete recto GN-11/TA	60	0,35	7500
Aislador CS 70 EB-170/1250-1150	1150	2,25	7000
Rótula corta R-16 A/16	55	0,50	13500
Grapa de amarre GA-1/16	108	0,43	3500

TOTAL CADENA DE AMARRE: 1373 3,53

PROYECTO DE REPARACIÓN DE LÍNEA AÉREA DE A.T. 20KV "INVERNADERO", EN EL T.M. DE FUENTE DEL MAESTRE (BADAJOZ)

PROPIETARIO: **ELÉCTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.**

PLANO Nº: **7**

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

ELECTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.
DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
C.I.F.: B0637916
C/ Ramón y Cajal, 3 - Tel: 924 807484
06100 SANTA MARTA DE LOS BARRIOS (BADAJOZ)

DAVID CACHADA TORIBIO
Colegiado Nº1431

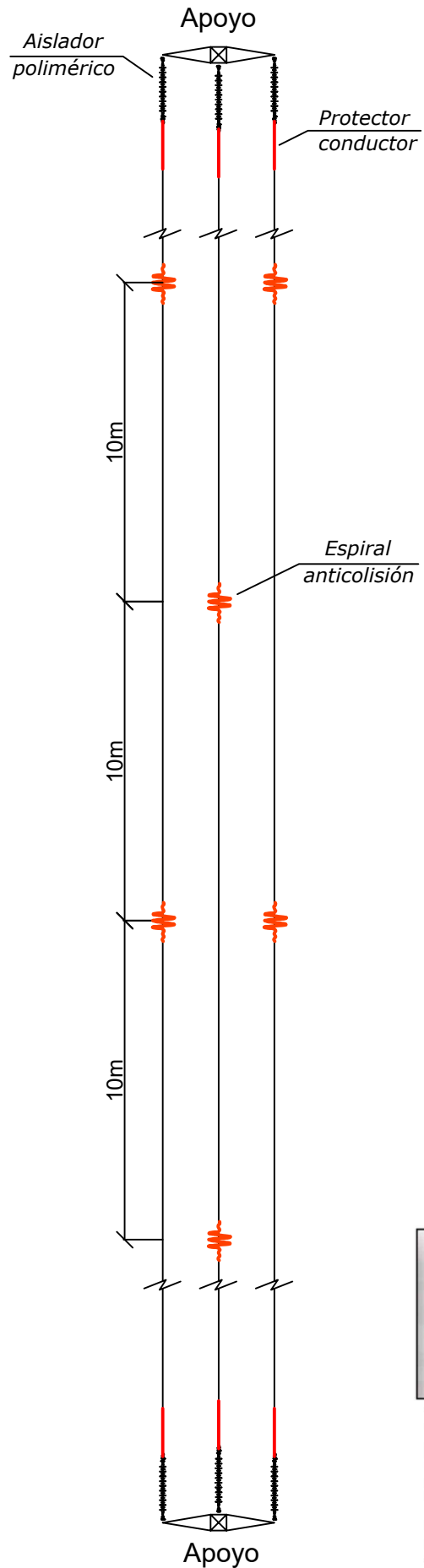
AISLADORES. FORMACIÓN DE CADENAS

FECHA: 02/10/2024

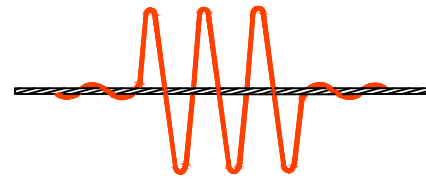
ESCALA: S/Escala

HOJA: 1 DE: 1

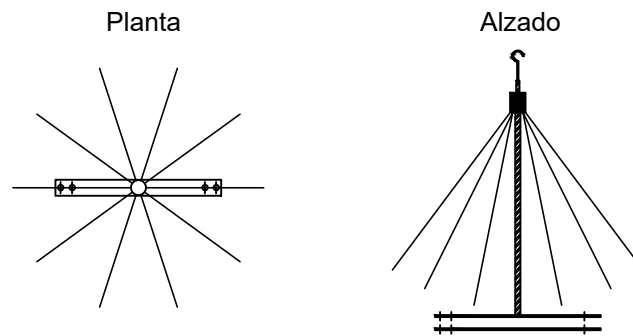
Detalle colocación espirales anticollisión



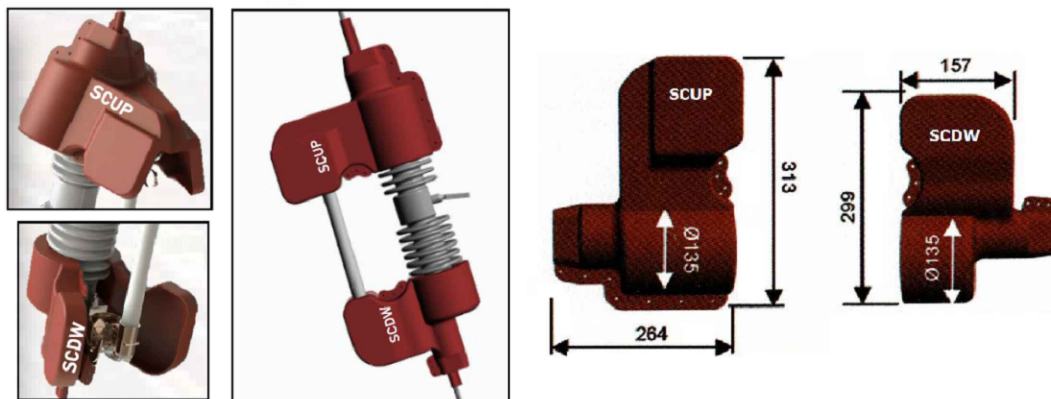
Espiral anticollisión para conductor 47-AL1/8-ST1A (LA 56) (Ref. PLP APRESA 100-PEPD-7,00/9,50/D)



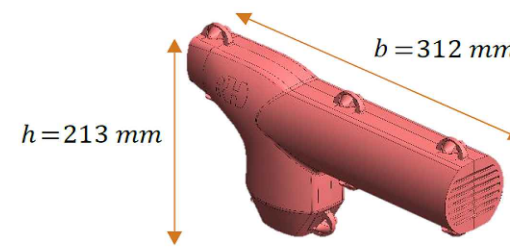
Dispositivo metálico antiposada o antinidificación tipo paraguas



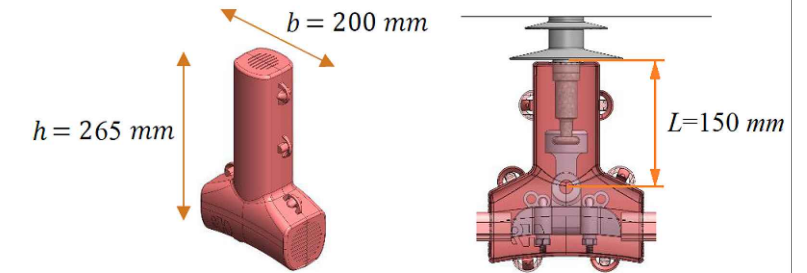
Protector para cortacircuitos de expulsión XS (Envertec SCUP-SCDW)



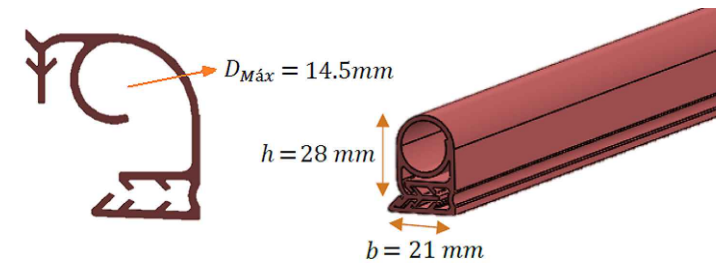
Protector para grapa de amarre tipo GA-1 (RH-PGA 2.0 TALLA M)



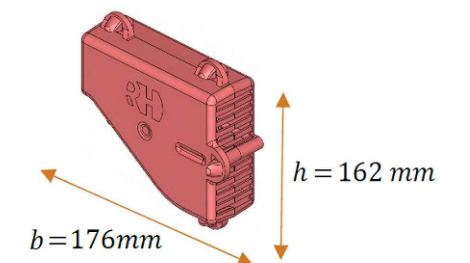
Protector para grapa de suspensión tipo GS-1 (RH-PGS 2.0 TALLA M)



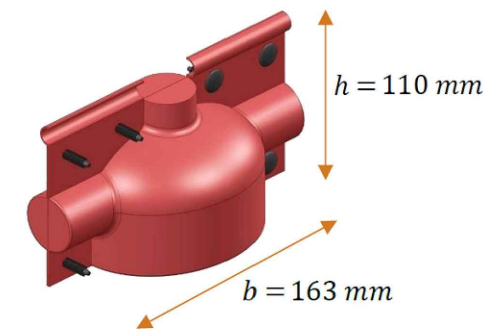
Protector para conductor 47-AL1/8-ST1A (LA 56) (RH-PLARH0)



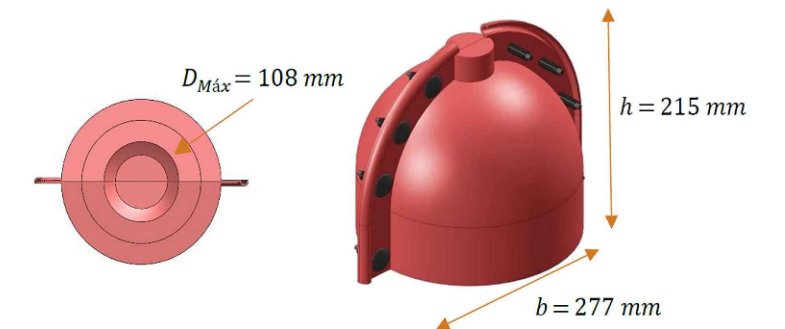
Protector para ampact (RH-PAMP 2.0)



Protector para pararrayos (RH-PAUT)



Protector para bornas AT de transformador (RH-PPAT)



PROYECTO DE REPARACIÓN DE LÍNEA AÉREA DE A.T. 20KV "INVERNADERO", EN EL T.M. DE FUENTE DEL MAESTRE (BADAJOZ)

PROPIETARIO: ELÉCTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.

PLANO Nº: 8

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

ELÉCTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.
DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
C.I.F. - B0637916
C/ Ramón y Cajal, 3 - Tel: 924 807944
06100 SANTA MARTA DE LOS BARRIOS (BADAJOZ)

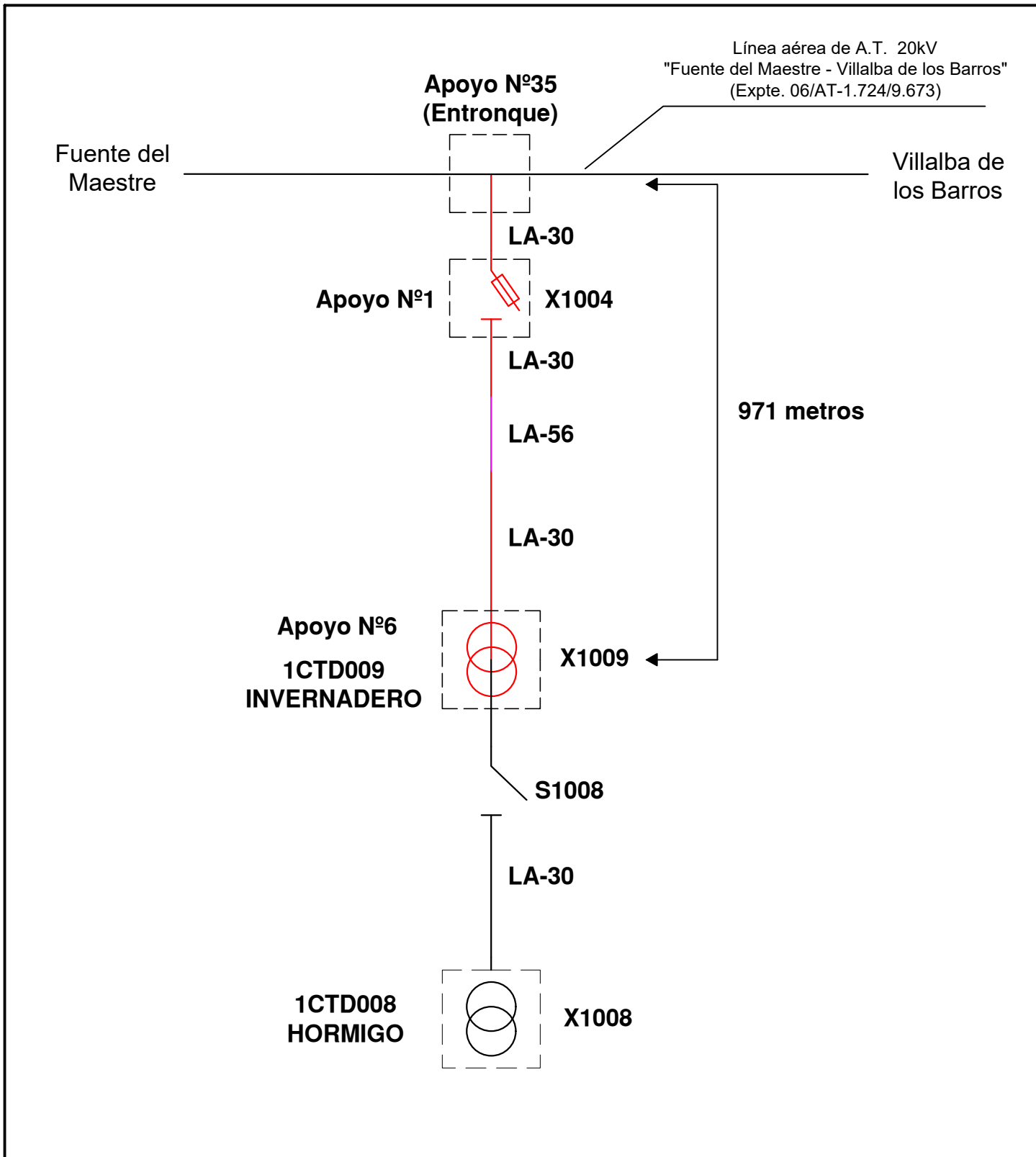
DAVID CACHADA TORIBIO
Colegiado Nº1431

PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA


FECHA: 02/10/2024

ESCALA: S/Escala

HOJA: 1 DE: 1



**PROYECTO DE REPARACIÓN DE LÍNEA AÉREA DE A.T. 20KV "INVERNADERO",
EN EL T.M. DE FUENTE DEL MAESTRE (BADAJOZ)**

PROPIETARIO: ELÉCTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.		PLANO Nº: 9
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  DAVID CACHADA TORIBIO Colegiado Nº1431	ESQUEMA UNIFILAR	FECHA: 02/10/2024
		ESCALA: 1/10
		HOJA: 1 DE: 1

PLIEGO DE CONDICIONES

1.- CONDICIONES GENERALES

DISPOSICIONES GENERALES Y OBJETO

Las obras e instalaciones a que se refiere el presente Pliego de Condiciones, son todas las necesarias para el total acabado de las relacionadas en el presente proyecto, así como cuantas modificaciones y aumentos de obra se realicen.

El Contratista estará obligado a recabar de la Dirección Facultativa, toda la documentación necesaria con antelación suficiente, no pudiendo alegar la falta de ésta para interrumpir los trabajos o disminuir el ritmo de los mismos, en vista del cumplimiento de los plazos de realización contratados.

Las personas o entidades encargadas de realizar las obras proyectadas reunirán las condiciones y requisitos legales que les serán exigibles, y poseerán los conocimientos y experiencias suficientes en la materia para la correcta de ejecución de las obras y montaje de instalaciones que les sean encomendadas.

CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Condiciones se refiere a las obras e instalaciones necesarias y proyectadas para las instalaciones eléctricas objeto de este proyecto.

CONDICIONES LEGALES

Serán de aplicación y obligado cumplimiento todas las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones, la legislación General de obligado cumplimiento y en lo que afecte a las siguientes Normas y Reglamentos:

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión (RLAT) y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Ley 54/1997 y Ley 24/2013 del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000 por el que se regulan las actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Ley 21/1992 de Industria.
- Ley 2/2002 de Protección de la Calidad del Suministro Eléctrico en Extremadura.
- Real Decreto 1048/2013 por el que se establece el régimen retributivo de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Normas UNE y recomendaciones UNESA que resulten de aplicación.
- Normas CEI que resulten de aplicación.
- Decreto 47/2004, por el que se dictan Normas de Carácter Técnico de adecuación de las líneas eléctricas para la protección del medio ambiente en Extremadura.
- Real Decreto 1432/2008, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

Así mismo se tendrán en cuenta a estos efectos cuantas normas y circulares haya publicado la Consejería de Industria y Energía de la Junta de Extremadura.

De igual forma se tendrá en cuenta que se cumplan todas las normas del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y peligrosas.

También aplicarán las normas que procedan relacionadas con la Prevención de Riesgos Laborales que se citan en el Estudio Básico de Seguridad y Salud correspondiente al este proyecto.

MATERIALES

Todos los materiales que se emplearán en la ejecución de las instalaciones se estiman suficientemente especificados en los documentos del proyecto. Los instaladores, caso de variar o reformar cualquier componente o instalación, mantendrán las condiciones que les sean exigibles, conforme a las Normas Legales, anteriormente citadas y serán de análogas características técnicas y homologadas, todo ello, previa consulta al autor del proyecto.

Las características técnicas que han servido de base para la adopción de los determinados elementos de las obras e instalaciones, no tienen porque pertenecer a marcas comerciales concretas, sino que han de tomarse como características genéricas a las que deben supeditarse los elementos finalmente elegidos, cuyos datos, en cuanto a tipos y modelos, serán reflejados por la Dirección Facultativa, en un anexo a la certificación que se expida.

Así mismo la valoración de los citados elementos, se han tomado valores estándar y no correspondientes a marcas comerciales determinadas.

MANTENIMIENTO Y USO

La responsabilidad derivada de la obligación de conservar en buen estado y hacer el uso adecuado de las instalaciones proyectadas, recaerá en la propiedad, en cuanto a su mantenimiento y en el usuario, por lo que se refiere a su empleo.

NORMAS PARTICULARES

Las Normas Particulares de la Empresa Suministradora, se aplicarán en los casos que así se requiera.

INSPECCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Una vez ejecutas las instalaciones, se presentarán a la Inspección del personal facultativo de la Consejería de Industria, para su aprobación, si procede. En el caso de que el dictamen no sea favorable, los instaladores estarán obligados a realizar todas las modificaciones requeridas, dentro del plazo señalado.

2.- CONDICIONES PARTICULARES DE LAS INSTALACIONES

DATOS DE LA INSTALACIÓN

Se entregará al instalador una copia de Planos y Pliego de Condiciones del Proyecto, así como cuantos datos necesite para la completa ejecución de las obras.

MODIFICACIONES EN LA INSTALACIÓN

No se realizarán por el instalador alteraciones o correcciones, omisiones o adicciones o cualquier tipo de variación en los datos fijados en el proyecto, salvo con la aprobación previa y por escrito de la Dirección Facultativa.

REPLANTEO DE LAS INSTALACIONES

Antes de comenzar la obra, y una vez que el instalador posea el proyecto, se realizará el replanteo de las mismas, con especial atención a los puntos singulares y se entregará al instalador las referencias y datos necesarios para la completa ubicación de todos los componentes de la instalación.

PREPARACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA OBRA

Para la buena marcha en la ejecución de las obras e instalaciones, conviene hacer un análisis de los distintos pasos que hay que seguir y de la forma de realizarlos.

Inicialmente y antes de comenzar su ejecución, comprobará que se dispone de todos los permisos, tanto oficiales como particulares, para la ejecución del mismo (Licencia Municipal de Obras, Condicionados de Organismos Oficiales, etc.).

Todos los elementos de protección y señalización los tendrá que tener dispuestos el contratista de la obra antes de dar comienzo a la misma.

EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Todas las normas de construcción e instalación, se ajustarán a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar.

MEJORAS EN LA INSTALACIÓN

Se considerarán solo como mejoras y variaciones del proyecto, aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por la Dirección Facultativa, convenido el precio antes de proceder a su ejecución.

RECEPCIÓN DEL MATERIAL DE LA INSTALACIÓN

La Dirección Facultativa de acuerdo con el instalador, dará su aprobación al material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta. La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del instalador.

La Dirección Facultativa se reserva el derecho de realizar las pruebas ensayos e inspecciones que estime oportuno, durante la realización de las obras y el montaje de las instalaciones.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

INSTALACIONES PROVISIONALES

En aquellas ejecuciones de obra que precisen instalaciones de acometidas, para la total realización de las obras, serán de exclusiva responsabilidad del instalador o en su caso de promotor de la obra.

DEFICIENCIAS EN LAS OBRAS

Si a juicio de la Dirección Facultativa, hubiese alguna deficiencia o parte mal ejecutada, tendrá el Contratista la obligación de demoler y volverla a ejecutar, cuantas veces sea necesario, hasta que merezca la aprobación. Por esta causa no tendrá derecho el Contratista a indemnización alguna.

RESPONSABILIDADES

El Contratista será responsable ante la Autoridad Laboral, de los accidentes que sobreviniesen en la realización de las obras.

OBLIGACIONES

El Contratista estará obligado a pagar los Impuestos y Seguros Sociales, del personal a su cargo.

RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS INSTALACIONES

Al vencimiento del plazo de ejecución estipulado en el correspondiente contrato, antes, si se hubiesen terminado las obras, tendrá lugar la recepción provisional de las mismas. Esta recepción se hará por la Dirección Facultativa en presencia del Contratista.

Después de practicar reconocimiento y si la obra estuviese conforme con todas las condiciones de este Pliego se levantará acta, a la que se acompañarán los documentos justificantes de la liquidación final, entregándose copia de acta a la contrata.

PRUEBAS REGLAMENTARIAS

La aparamenta eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA conforme a las cuales esté fabricada.

Asimismo, una vez ejecutada la instalación, se procederá, por parte de entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación.
- Resistencia del sistema de puesta a tierra.
- Tensiones de paso y de contacto.

PLAZO DE GARANTIA

Desde la fecha en que la recepción provisional quede hecha, comienza a contarse el plazo de garantía que se haya acordado.

RECEPCIÓN DEFINITIVA

Terminado el plazo de garantía, y si las obras están bien conservadas y en perfectas condiciones, se verificará la recepción definitiva con las mismas personas y en las mismas condiciones que la provisional, en caso contrario se retrasará la recepción definitiva, hasta que, a juicio de la Dirección Facultativa y dentro del plazo que se marque, queden las obras del modo y forma que determinó el proyecto y el Pliego de Condiciones.

CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Para la tramitación del proyecto ante los organismos públicos, se aportará, entre otra, la documentación siguiente:

- Proyecto, suscrito por técnico competente.
- Certificado de Dirección de Obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Permisos de constitución o modificación de servidumbre.
- Etc.

RESCISIÓN

Quedará rescindido el contrato cuando el Contratista no cumpliera las obligaciones de este Pliego de Condiciones.

Se estima como causa de rescisión, por culpa del Contratista, el que éste ceda o traspase el contrato sin permiso de la propiedad.

Siempre que se rescinda el contrato por causas ajenas o falta de cumplimiento del Contratista, se abonará a éste todas las obras ejecutadas con arreglo a las condiciones prescritas y todos los materiales a pie de obra, siempre que sean de recibo y en cantidades proporcionadas a obras pendientes de ejecución, aplicándose a éstos los precios que fije la Dirección Facultativa.

Las herramientas, útiles y medios auxiliares que estén empleando en el momento de la rescisión, quedarán en la obra hasta la terminación de la misma, abonándose al Contratista una cantidad fijada de común acuerdo, y en caso de no llegar a éste, lo someterán a juicio. Si la Dirección Facultativa estimase oportuno no conservar dichos útiles, serán retirados inmediatamente de la obra.

Cuando la rescisión de la contrata sea incumplimiento del Contratista, se abonará la obra hecha, si es de recibo y los materiales acopiados al pie de la misma que reúnan las debidas condiciones y sean necesarios para la misma, descontándose un 5% en concepto de indemnización por daños y perjuicios, sin que mientras duren estos trámites, puedan entorpecerse la marcha de los trabajos.

LIBRO DE ÓRDENES

Se dispondrá en este centro del correspondiente libro de órdenes en el que se harán constar las incidencias surgidas en el transcurso de su ejecución y explotación.

La Dirección Facultativa, reflejara en el correspondiente libro de órdenes, todas las incidencias y desarrollo de la instalación.

3.- CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS AÉREAS DE A.T.

3.1.- OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de montaje de líneas aéreas de alta tensión en 20kV.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a lo especificado en los siguientes apartados.

3.2.- EXCAVACIONES Y EXPLANACIONES

Los trabajos comprendidos en este epígrafe son los siguientes:

3.2.1.- Excavación

Se refiere a la excavación necesaria para los macizos de las fundaciones de los apoyos, en cualquier clase de terreno. Esta unidad de obra comprende la retirada de la tierra y relleno de la excavación resultante después del hormigonado, suministro de explosivos, agotamiento de aguas, entibado y cuantos elementos sean en cada caso necesarios para su ejecución.

3.2.2.- Explanación

Comprende la explanación a cielo abierto, con el fin de dar salida a las aguas y nivelar el terreno en el que se coloca el apoyo, comprendiendo el suministro de explosivos, herramientas y cuantos elementos sean necesarios para su ejecución.

Para la ejecución de excavaciones y explanaciones se tendrán presentes las siguientes indicaciones:

- Se cuidará el marcado de los hoyos con respecto a las estacas de replanteo y el avance vertical de las paredes de la excavación para obtener las distancias necesarias entre éstas y los anclajes de los apoyos.
- Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán a las facilitadas y por lo tanto el volumen para la certificación será siempre el teórico, a menos que el técnico encargado de la obra reconsidere un nuevo tipo de excavación por no coincidir la clasificación del terreno con la inicialmente prevista.
- Cuando al realizar la excavación, el Contratista observe que el terreno es anormalmente blando, se encuentra en terreno pantanoso o aparece terreno de relleno, deberá ponerlo en conocimiento de la Dirección Facultativa por si fuere preciso aumentar las dimensiones de la excavación. Análogas consideraciones se tendrán en cuenta en caso de aparición de agua en el fondo de la excavación, cuando el hoyo se encuentre muy cerca de un cortado del terreno, o en las proximidades de un arroyo, de terreno inundable o terreno deslizante.
- En terrenos desnivelados se efectuará una explanación del terreno, al nivel correspondiente de la estaca central, en las fundaciones monolíticas. Como regla general se estipula que la profundidad de la excavación debe referirse al nivel medio antes citado.
- Cuando se trate de apoyos con fundaciones independientes, en terrenos desnivelados, se efectuará una explanación al nivel de la estaca central, pero las profundidades de las excavaciones se referirán al centro de cada una de ellas. La

explanación se prolongará al menos 30 cm por fuera de la excavación, prolongándose después con el talud natural de la tierra circundante, con el fin de que los montantes de los apoyos no queden recubiertos de tierra.

- La apertura de hoyos deberá coordinarse con el hormigonado de tal forma que el tiempo entre ambas operaciones se reduzca tanto como la consistencia del terreno lo imponga.
- El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes.
- Si las causas atmosféricas o la falta de consistencia, lo aconsejaren, puede imponerse la apertura y hormigonado inmediato, hoyo a hoyo.
- En ningún caso la excavación debe adelantarse al hormigonado en más de diez días naturales, para evitar el derrumbamiento de los hoyos.
- Si a causa de la constitución del terreno o por causas atmosféricas los pozos amenazasen derrumbarse, deberán ser entibados, tomándose las medidas de seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por las aguas. En el caso de que penetrase agua en fosos, ésta deberá ser achicada antes del relleno de hormigón.
- Se evitará en lo posible, el uso de explosivos. Cuando su empleo sea imprescindible, la manipulación, almacenaje, transporte, etc., se ajustará a las disposiciones oficiales vigentes en cada momento respecto a este tipo de trabajo, y toda la tramitación para obtener el permiso será por cuenta del Contratista. En estos casos se retirarán de las cercanías los ramajes o cualquier materia que pueda propagar un incendio. Caso de que existan líneas próximas o cualquier otro obstáculo que pudiera ser dañado, se arroparán los barrenos convenientemente, con el fin de evitar desperfectos.
- Se cuidará que la roca no sea dañada, debiendo extraerse todas aquellas que estén movidas y no estén suficientemente empotradas formando bloque continuo con el terreno.
- El Contratista se compromete a colocar y mantener las señalizaciones y protecciones necesarias, en todos los hoyos, para evitar la caída de personas o animales, asumiendo la responsabilidad civil o criminal en que pudiera incurrirse.
- Serán entibados todos los hoyos que presenten o en que puedan presentarse desprendimientos, por seguridad de las personas, y para mantener el terreno con su cohesión natural. Si penetrase agua en los hoyos, ésta deberá ser evacuada inmediatamente antes del hormigonado.
- Cuando se efectúen desplazamientos de tierras, la capa vegetal arable será separada de forma que pueda ser colocada después en su yacimiento primitivo, volviéndose a dar de esta forma su estado de suelo cultivable. La ocupación de suelo será solamente lo previsto en las dimensiones de cimentación de cada apoyo.
- La tierra sobrante de las excavaciones que no pueda ser utilizada en el relleno de los pozos, deberá quitarse allanando y limpiando el terreno que circunde el apoyo. Dicha tierra deberá ser transportada a un lugar donde al depositarla no ocasione perjuicio alguno. Se retirará a vertedero en los casos que sea necesario por exigencias municipales.

3.3.- TRANSPORTE, ACARREO Y ACOPIO DE LOS APOYOS

Los apoyos no serán arrastrados ni golpeados. Se tendrá especial cuidado en su manipulación ya que un golpe puede torcer o romper cualquiera de los perfiles que lo componen, en cuyo caso deberán ser reparados antes de su izado o armado.

Los apoyos de hormigón se transportarán con camión grúa por carretera hasta la obra, hasta su punto de ubicación final.

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

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

3.4.- CIMENTACIONES

Los apoyos irán embebidos en cimentaciones monobloques, formadas por macizos de hormigón en masa, fabricados en el terreno, y de dimensiones adecuadas para soportar los esfuerzos a que estén sometidos los apoyos, además de considerar un factor de seguridad predeterminado.

Esta fase de obra, comprende el hormigonado de los macizos de las fundaciones, incluido el transporte y suministro del hormigón y demás elementos necesarios a pie de la excavación, el transporte y colocación de los anclajes y plantillas, así como la correcta nivelación de los mismos.

Las características técnicas del hormigón se ajustarán a la "instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado" EH-91, y será del tipo HM-20 fabricado preferentemente en planta. (Solo podrá ser fabricado en obra con autorización expresa del técnico responsable de la empresa eléctrica, y siempre con hormigonera, nunca a mano).

Tendrá una resistencia característica de 200 kp/cm² a los 28 días, con una cantidad mínima de cemento por m³ de 200 kg.

El uso de aditivos ha de ser autorizado previa y expresamente por la Dirección Facultativa. Serán a cargo del Contratista todos los componentes del hormigón, así como los necesarios para la ejecución de encofrados, andamios, etc.

3.5.- EJECUCIÓN DEL HORMIGONADO

La primera operación a realizar, inmediatamente antes de comenzar el hormigonado consistirá, normalmente y en función de la solución constructiva a aplicar, en el hincado de la/s pica/s de toma de tierra en el fondo de la excavación, así como el conexionado de los cables de toma de tierra con dicha pica. Estos cables deberán quedar introducidos dentro de un tubo corrugado de 29 mm de diámetro interior y con una longitud suficiente para sobresalir al menos 25 cm sobre la peana del apoyo.

Se colocará el anclaje y/o la plantilla sobre los fosos, debidamente emplazados en alineación, cota y nivelación, fijándolo a continuación al terreno de modo que no puedan sufrir movimiento.

En el caso de apoyos metálicos (o de hormigón), de bases empotradas, previamente se colocarán unas piedras debajo de cada "pata" del anclaje (o de la base del apoyo, en su caso) de manera que teniendo el poste un apoyo firme y limpio, se conserve la distancia marcada en el plano de la solución constructiva, desde la superficie del terreno en el fondo de la excavación hasta el apoyo. (Cuando se efectúe el hormigón "in situ" se habrá echado una capa de hormigón seco, fuertemente apisonado, y del espesor indicado en los planos, para conseguir la distancia indicada anteriormente). Se colocará la base del apoyo o el apoyo completo, (en el caso de haber echado la capa de hormigón, esta operación no podrá efectuarse hasta pasadas 24 horas), según el caso, nivelándose cuidadosamente el plano de unión de la base con la estructura del apoyo, en el primer caso, o bien, se aplomará el apoyo completo, en el segundo caso, inmovilizando dichos apoyos por medio de vientos.

Se tendrá en cuenta que los apoyos de fin de línea y ángulo se hormigonarán con una inclinación del 0,5 al 1% en el sentido opuesto a la resultante de los esfuerzos permanentes producidos por los conductores.

Se cuidarán las distancias entre los anclajes y las paredes de los hoyos, así como la colocación previa del tubo para los cables de la toma de tierra.

Se cuidará la limpieza del fondo de la excavación, y caso de ser necesario se achicará el agua que exista en los hoyos previamente al comienzo del hormigonado.

El vertido del hormigón se realizará con luz diurna (desde una hora después de la salida del sol hasta una hora antes de la puesta).

Se rellenará de hormigón totalmente la excavación existente, aún en el caso de que sea mayor que la definida en la documentación. No obstante el volumen certificable será siempre el teórico.

Si por tratarse de un terreno de roca, se han empleado explosivos, y se ha obtenido un volumen de excavación mayor que el que le corresponde, el hueco debe ser totalmente rellenado de hormigón, y se certificará la medida teórica, tanto de la excavación como del hormigonado.

El hormigón se verterá por capas o tongadas, evitando desplazamientos en la base del apoyo o del anclaje. Se cuidará especialmente la compactación del hormigón, para lo cual se apisonará el hormigón, como mínimo, cada 30 cm evitando cualquier golpe contra el anclaje.

Iniciado el hormigonado de un apoyo, no se interrumpirá el trabajo hasta que se concluya su llenado. Cuando haya sido imprescindible interrumpir un hormigonado, al reanudar la obra, se lavará con agua la parte interrumpida, para seguidamente barrerla con escoba metálica y cubrir la superficie con un enlucido de cemento bastante fluido.

Durante el vertido del hormigón se comprobará continuamente que la base del apoyo o los anclajes no se han movido, para lo cual no se retirarán los medios de medida y comprobación hasta que se haya terminado totalmente esta operación.

Se suspenderán las operaciones de hormigonado cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0°C o superior a 40°C.

Cuando se esperen temperaturas inferiores a 0°C durante el fraguado, se cubrirán las bancadas con sacos, papel, paja, etc.

Cuando se esperen temperaturas superiores a 40°C durante el fraguado se regará frecuentemente la bancada.

Los medios de fijación de la base o anclajes no podrán tocarse ni desmontarse hasta pasadas, como mínimo, 24 horas desde la terminación del hormigonado, incluidas las peanas. Cuando se retiren se hará con el cuidado suficiente para evitar esfuerzos anormales en los anclajes que provoquen grietas en el hormigón.

La peana que sobresale del nivel de tierra, incluso el enlucido, se hará con mortero de la misma dosificación que el empleado en la cimentación.

Esta peana, tendrá terminación en forma de tronco de pirámide, siendo la inclinación de sus caras no inferior al 20%. En terrenos de labor la peana sobresaldrá del terreno, en su parte mas baja, un mínimo de 30 cm. Siendo esta altura en el resto de terrenos no inferior a 20 cm. Se cuidará que las superficies vistas estén bien terminadas.

3.6.- TOMAS DE TIERRA

En el caso de que el apoyo no lleve toma de tierra en anillo, se clavará una pica en el fondo de la excavación del apoyo. Este electrodo debe quedar clavado verticalmente por entero, con el fin de intentar que llegue a terreno permanentemente húmedo. Cuando no pueda clavarse totalmente la pica, se cortará el trozo que no pueda clavarse y en estos casos se buscará un lugar que estando a una distancia comprendida entre los 2,5 y 8 metros del pozo de la cimentación pueda situarse un pozo para la hincada de una segunda pica.

Este pozo tendrá una profundidad tal que el extremo de la pica quede como mínimo a 50 cm de la rasante del terreno. Esta profundidad se dará como mínimo a la zanja de unión entre la segunda pica y el foso de la cimentación.

La unión entre ambas picas se realizará por medio de conductor desnudo de cobre de 50 mm² de sección.

La conexión con el apoyo se realizará unos 20 cm. por encima de la terminación del hormigonado del apoyo, de forma que quede visible. Para el paso del conductor de cobre desnudo a través del hormigón que forma la cimentación del apoyo se utilizará tubo corrugado de PVC.

3.6.1.- Puestas a tierra en apoyos metálicos con aparatos de maniobra o ubicados en zonas de pública concurrencia

En todos los apoyos que soporten interruptores, seccionadores u otros aparatos de maniobra, es obligatorio el uso del electrodo de difusión o tomas de tierra en anillo cerrado, enterrado alrededor del empotramiento del apoyo, a un metro de distancia de la arista exterior del cuadro que forma la cimentación.

En estos apoyos es obligatoria la mejora de la puesta a tierra hasta obtener un valor igual o inferior a 20 ohmios.

3.7.- ACOPIO, ARMADO E IZADO DE APOYOS

Las cargas en almacén y descargas en el campo se efectuarán con los medios adecuados para que las estructuras no sufran desperfecto alguno.

Los accesos que se empleen serán los mismos, siempre que sea posible, que se usaron para la obra civil. Se descargarán las estructuras de tal manera que se haga el menor daño posible a los cultivos existentes.

No está permitido el acopio en cunetas de carreteras, con ocupación de caminos, y en general, en lugares que impidan el normal tráfico de personas y vehículos.

Antes de comenzar el armado de las torres de celosía en serie, el Contratista montará una de cada tipo con objeto de comprobar el perfecto acople de las diversas barras que componen cada uno de los tipos de apoyos.

Si fuesen metálicos, soldados en tramos, comprobarán el perfecto ensamble de los cuerpos componentes del apoyo y las crucetas.

Caso de aparición de anomalías lo pondrán en conocimiento del técnico encargado de la obra para subsanarlas con el fabricante. En estos prototipos se montará la tornillería indicada por el fabricante en los planos de montaje, teniendo en cuenta diámetros, longitudes, arandelas, etc.

Los tornillos se limpiarán escrupulosamente, antes de usarlos, y su apriete será el suficiente para asegurar el contacto entre las partes unidas. La sección de los tornillos viene determinada por el diámetro de los taladros que atraviesa. La longitud de los tornillos es función de los espesores que se unen, de tal modo que una vez apretados deberán sobresalir de la tuerca dos hilos del vástago fileteado.

Si el contratista observase que los tornillos no son los adecuados lo pondrá inmediatamente en conocimiento del Técnico encargado de la obra.

Para el montaje de apoyos metálicos solo se utilizarán, para el apriete, llaves de tubo y para hacer coincidir los taladros, el punzón de calderero, el cual nunca se utilizará para agrandar los taladros.

Las barras de los apoyos antes de ser montadas deberán ser comprobadas a pié de obra, con objeto de asegurarse de que no han sufrido deformaciones ni torceduras en el transporte, debiendo procederse a su deshecho y sustitución caso de que esto haya ocurrido. Caso de darse esta circunstancia debe de ser comunicada inmediatamente al técnico encargado de la obra.

En el caso de apoyos de hormigón se comprobará la perfecta colocación de las crucetas, con arreglo al taladro de los postes.

Una vez comprobado que los prototipos no presentan anomalías de ningún tipo se procederá al armado de las series de apoyos, para lo cual se tendrá en cuenta que el izado puede efectuarse de dos formas:

- a) Armado en el suelo para posteriormente izar la torre completa con grúa.
- b) Armado e izado por elementos (barras o cuerpos) de la torre mediante pluma.

En el caso de apoyos armados en el suelo, se calzarán debidamente para que se mantengan horizontales y no se produzcan deformaciones en la celosía. El sistema de izado del apoyo debe ser el adecuado al tipo del mismo, y una vez instalado dicho apoyo, deberá quedar vertical, salvo en los apoyos de fin de línea o ángulo, que se le dará una inclinación de 0,5 a 1% en sentido opuesto a la resultante de los esfuerzos producidos por los conductores.

En el montaje de los apoyos se tomarán todas las precauciones pertinentes para evitar esfuerzos capaces de producir deformaciones permanentes en los apoyos metálicos, o grietas en los de hormigón.

No podrá comenzarse a izar un apoyo hasta que haya transcurrido, como mínimo, una semana desde que se realizó el hormigonado de su anclaje.

En el izado de apoyos con grúa, ésta habrá de tener una longitud de pluma y una carga útil de trabajo para poder izar el apoyo más desfavorable, teniendo en cuenta los coeficientes de seguridad exigibles en este tipo de maquinaria. No está permitido izar con grúa aquellos apoyos que por encontrarse en zonas de viñedos, frutales, huertas, etc., pudiera provocar daño en los cultivos. Los accesos de las grúas serán los mismos que los usados para la obra civil y los acopios.

Para el izado de un apoyo que se encuentre en las proximidades de una línea eléctrica, es preceptiva la comunicación al técnico encargado de la obra, de esta circunstancia, al objeto de determinar si es necesaria la petición del descargo de la línea que se encuentra en la proximidad, o la conveniencia de tomar otras precauciones especiales.

Tanto en el armado en el suelo, como en el izado por elementos, no se apretarán totalmente las uniones hasta que la torre esté terminada y se compruebe su perfecta ejecución.

En las líneas de simple circuito con crucetas al tresbolillo, antes de comenzar el izado, el contratista solicitará al técnico encargado de la obra, la disposición que se le dará a las crucetas.

Solamente cuando la torre esté totalmente izada y apretada podrá procederse al graneteado de la tornillería. Este, se efectuará mediante tres golpes de granete, en estrella, en las tuercas, para impedir el aflojado de las mismas. No se admitirá el graneteado de las torres armadas en el suelo con anterioridad al izado.

Inmediatamente después de acoplar y abrochar el apoyo a su anclaje, se conectará la toma de tierra que habrá de estar ejecutada con anterioridad.

Una vez terminado el apriete y el graneteado de la torre se restaurará con pintura de galvanizado en frío los pequeños defectos o deterioros que puedan presentarse.

Una vez terminado el izado del apoyo, no se quitarán los vientos sustentadores del apoyo antes de transcurridas 48 horas en aquellos cuya cimentación sea de hormigón. En cada apoyo se colocará una placa normalizada de "riesgo eléctrico", utilizando alguna de las soluciones constructivas previstas (flejado o adhesivo), no pudiéndose taladrar el montante del apoyo.

Igualmente se numerará el apoyo, siguiendo la numeración dada por el técnico encargado de la obra.

Una vez terminada la fase de izado de los apoyos el contratista facilitará una relación en la que figure la resistencia de difusión de puesta a tierra de cada apoyo, indicando asimismo qué apoyos disponen de toma de tierra en anillo, y cuales han necesitado la realización de tomas de tierra suplementarias por no haberse podido clavar la pica del fondo de la excavación.

3.8.- TENDIDO, TENSE Y REGULADO

Se emplearán conductores de Aluminio-Acero (AL-AC), cuyas características fundamentales son las que se describen en la memoria del proyecto.

En el caso en que se utilicen conductores usados, procedentes de otras líneas desmontadas, las características que afectan básicamente a la seguridad deberán establecerse razonadamente, de acuerdo con lo ensayos que preceptivamente habrán de realizarse.

Necesariamente, antes de proceder al tendido de los conductores, en todos los apoyos habrán de estar colocadas las placas de indicación de riesgo eléctrico.

No podrá comenzarse el tendido de los conductores hasta transcurrido un tiempo mínimo de una semana entre la terminación del hormigonado de los apoyos y el comienzo del tendido. No obstante lo anterior, siempre que sea posible, se procurará que el tiempo transcurrido entre la terminación del hormigonado y el comienzo del tendido sea lo mayor posible, siendo lo óptimo que hayan transcurrido 28 días.

Una vez realizada la fase de izado de los apoyos, y previamente al comienzo del tendido de los conductores, (con una antelación mínima de tres días laborables) deberá informarse al técnico encargado de la obra de esta circunstancia para que si lo estima oportuno inspeccione las fases de tendido, tense y regulado. No podrá comenzarse el tendido sin haber cumplido este requisito. Cuando se haya avisado al técnico encargado de la obra de lo citado anteriormente, si éste no puede, o estima conveniente no efectuar dicha inspección, podrá comenzarse el tendido, el tense y el regulado.

La manipulación de aisladores y de los herrajes se hará con el mayor cuidado, no desembalándose hasta el instante de su colocación, comprobándose si han sufrido algún desperfecto, en cuyo caso la pieza deteriorada será devuelta al almacén y sustituida por otra.

Cuando se trate de cadenas de aisladores se tomarán todas las precauciones para que éstos no sufran golpes, ni entre ellos, ni contra superficies duras. Se cuidará no acopiar las cadenas en zonas de barro o cualquier otro producto que pueda manchar las piezas.

Antes de subir las cadenas a los apoyos, éstas quedarán exentas de polvo, barro o cualquier otro tipo de suciedad.

Las bobinas, en sus diversos movimientos, deberán ser tratadas con sumo cuidado para

evitar deterioros en los cables y mantener el carrete de madera en buen estado de conservación. Para ello, en la carga y descarga, se utilizarán medios mecánicos adecuados para evitar choques bruscos de los carretes que pudieran provocarles daños.

Los puntos de acopio de las bobinas, tendrán en cuenta las longitudes y la forma de realizar el tendido, así como las particularidades del terreno.

No podrán realizarse los acopios de las bobinas en zonas inundables o de fácil incendio.

Se colocarán las bobinas de forma que el conductor salga por la parte superior de aquellas teniendo en cuenta el sentido de giro marcado por el fabricante.

Se tendrá especial cuidado con los conductores que en su composición entre acero galvanizado, al objeto de que no entren en contacto con tierras o materias orgánicas, especialmente en tiempo húmedo.

Las poleas de tendido del cable de aluminio-acero serán de aleación de aluminio y su diámetro en el interior de la garganta será, como mínimo 20 veces el del conductor.

Cada polea estará montada sobre rodamientos de bolas suficientemente engrasadas y las armaduras no rozarán sobre las poleas de aluminio.

Cuando sea preciso efectuar el tendido sobre vías de comunicación, (carreteras, autovías, ferrocarriles, caminos, etc.), se establecerán previamente protecciones especiales de carácter provisional que impidan la caída de los conductores sobre las citadas vías de comunicación, permitiendo al mismo tiempo, el paso por las mismas sin interrumpir la circulación. Estas protecciones, aunque de carácter provisional, deben ser capaces de soportar con toda seguridad los esfuerzos anormales que por accidentes puedan actuar sobre ellas en el caso de caer algún (o algunos) cables sobre ellas. Las protecciones que se monten en las proximidades de carreteras o caminos serán balizadas convenientemente.

En todos los cruzamientos de carreteras se dispondrán las señales de tráfico de obras, limitaciones de velocidad, peligro, etc., que el Organismo Oficial competente de carreteras estime oportuno.

En caso de cruce de líneas de alta tensión, también deberán disponerse las protecciones necesarias de manera que no se dañen los conductores durante su cruce.

Cuando haya que dejar sin tensión una línea para ser cruzada, deberán estar preparadas todas las herramientas y materiales, con el fin de que el tiempo del descargo se reduzca al mínimo y no se cortará hasta que todo esté preparado. Esta operación se hará de acuerdo con la programación que realice la compañía distribuidora al efecto.

En los cruzamientos (y proximidades) con líneas aéreas de alta tensión, se tendrán en cuenta todas las medidas de seguridad e instrucciones para trabajos en instalaciones en tensión. El contratista deberá disponer de los medios de detección de ausencia de tensión y los equipos necesarios de puesta a tierra adecuados a la tensión y conductores de la línea que se pretende cortar.

El contratista deberá, con la antelación suficiente que exigen los distintos Organismos Oficiales, tener planificados los cruces de carreteras, ferrocarriles, líneas eléctricas, etc. con el fin de que se puedan organizar los cortes de tráfico, avisos a vigilantes, etc.

Antes de proceder al tensado de los conductores deberán ser venteados, en sentido longitudinal de la línea, los apoyos de amarre.

En líneas de pequeña entidad, y siempre con la aprobación previa de técnico encargado de la obra, podrá efectuarse el tendido manualmente, es decir, sin la utilización de freno y maquina de tiro.

Incluso en el caso de que el tendido se efectúe manualmente, siempre, es obligatorio el uso de cables piloto para efectuar el tendido.

Cuando no se haya obtenido la aprobación previa del técnico encargado de la obra para tender manualmente, el tendido habrá de efectuarse con los medios mecánicos adecuados.

Tanto si el tendido se realiza con medios manuales como mecánicos, el Contratista deberá contar con un sistema adecuado de comunicaciones que permita en todo momento paralizar los tiros del conductor si cualquier circunstancia así lo aconseja.

Asimismo contará con un número de personas suficiente para poder ejecutar correctamente los trabajos de tendido, tense y regulado.

Para el tendido con medios mecánicos, se usarán tambores de frenado cuyo diámetro no sea inferior a 60 veces el del conductor que se vaya a tender.

Los cables piloto para el tendido serán flexibles y antigiratorios y se unirán al conductor mediante manguitos de rotación para impedir la torsión.

Los cables piloto estarán dimensionados teniendo en cuenta los esfuerzos de tendido y los coeficientes de seguridad correspondientes para cada tipo de conductor.

Con objeto de evitar "jaulas" en los conductores durante el tendido, el sistema de suspensión de las bobinas, irá provisto de mecanismos de frenado hidráulico o mecánico.

Igualmente será necesario arrollar el conductor utilizando todas las espiras del tambor de frenado.

La tracción de los conductores debe realizarse lo suficientemente alejada del apoyo de tense, al objeto de evitar, primero, el aplastamiento del cable contra la polea y segundo, la posibilidad de doblar la cruceta.

Durante el tendido será necesaria la utilización de dispositivos para medir el esfuerzo de tracción de los cables en los extremos del tramo cabrestante y freno. El del cabrestante habrá de ser de máxima y mínima con dispositivo de parada automática cuando se produzcan elevaciones o disminuciones anormales de las tracciones de tendido.

Cuando por cualquier eventualidad se produzca un daño en el conductor tendido, se comunicará inmediatamente al técnico encargado de la obra esta circunstancia, al objeto de determinar la mejor solución, (reparación con preformados, manguitos de empalme comprimidos, sustitución del conductor, etc.).

Respecto al número y situación de los empalmes habrá de tenerse en cuenta:

- a) No puede existir ningún empalme de conductores en los vanos de cruce de carreteras, ferrocarriles, etc.
- b) En el cruzamiento con líneas eléctricas está permitido un empalme por conductor en el vano de cruce.
- c) No pueden realizarse más de dos empalmes por vano y para un mismo conductor.
- d) En caso de conductores de distinta sección o distinta naturaleza, los empalmes han de realizarse necesariamente en el puente flojo de un apoyo de anclaje.
- e) Ningún empalme debe quedar a menos de una vez la altura del apoyo de la grapa de suspensión o anclaje.
- f) El manguito de acero debe quedar centrado respecto al de aluminio.

(No obstante lo anterior, se recomienda que todos los empalmes, de ser posible, se realicen en el puente flojo de un apoyo de amarre)

Todos los árboles que estorben para la regulación del conductor porque éste en su posición normal, descansa sobre ellos deberán ser cortados para lo cual se habrán obtenido con anterioridad los correspondientes permisos, tanto de sus propietarios como de la Administración, responsabilizándose la contrata de las infracciones en que pudiera incurrir su personal por cortar sin autorización. Para ello, el Contratista pasará al técnico encargado de la obra, con tiempo suficiente la relación de las necesidades de corta, indicando claramente el nombre y la dirección del propietario, número de ramas a cortar, clase de arbolado, etc.

Para decidir sobre la necesidad de corte se tendrán en cuenta las siguientes distancias:

- a) Distancia de los conductores a las ramas. No será inferior a tres metros en ningún caso, teniendo en cuenta la flecha máxima del conductor; es decir la que alcanza cuando su temperatura también es máxima.
- b) Si los árboles están totalmente desarrollados, las medidas se realizarán directamente entre ellos y los conductores; si no fuese así, la distancia de tres metros habría que aumentarla en lo que pueda aumentar la altura del árbol.
- c) Distancia entre los conductores y pié de los árboles. Esta distancia debe ser tal que si el árbol cae, ya sea por accidente o por tala, no toque a los conductores, para lo cual es preciso cortar todos aquellos árboles cuyos pies se encuentran a una distancia de los conductores igual o inferior a la altura máxima del árbol.

3.9.- MEDIDA DE FLECHAS

El contratista tendrá la responsabilidad de la medición de flechas para que los conductores queden finalmente instalados de tal forma se cumplan las distancias indicadas en el proyecto técnico.

3.10.- ENGRAPADO DE LOS CONDUCTORES

En las operaciones de engrapado se evitará el uso de herramientas que pudieran dañar los conductores.

Las cadenas de suspensión y cruce se aplomarán perfectamente antes de proceder al engrapado. En el caso de que al engrapar sea necesario correr la grapa sobre el conductor para conseguir el aplomado de las cadenas, este desplazamiento no se hará a golpe de martillo u otra herramienta, se suspenderá el conductor, se dejará libre la grapa y ésta se correrá a mano hasta donde sea necesario. La suspensión del cable se puede hacer mediante cuerdas que no dañen al cable.

Se tendrá especial cuidado en los apoyos de amarre en el correcto montaje de los puentes flojos, comprobando la distancia del conductor a masa, especialmente si el apoyo es de ángulo.

A la terminación del regulado el contratista entregará al técnico encargado de la obra una relación de los vanos en los que se ha producido la medición de flechas, indicando el valor de la flecha y la temperatura a la que se realizó el regulado.

3.11.- ELEMENTOS DE EMPALME

Si fueran necesarios los empalmes de AL-AC, éstos se empalmarán con manguitos de acero y estampado de aluminio, independiente uno de otro y formando un conjunto.

Los empalmes de los conductores se realizarán mediante piezas adecuadas a la naturaleza, composición y sección de los conductores.

Los elementos utilizados para empalmes de conductores no deben aumentar la resistencia eléctrica del conductor. Deberán soportar sin rotura ni deslizamiento del cable el 90% de la carga del cable empalmado.

La conexión de conductores sólo podrá ser realizada en conductores sin tensión mecánica o en las uniones de conductores realizadas en el bucle entre cadenas horizontales de un apoyo, pero en este caso deberá tener una resistencia al deslizamiento de al menos el 20% de la carga de rotura del conductor.

Se prohíbe colocar en una instalación de una línea más de un empalme por vano y conductor.

Cuando se trate de la unión de conductores de distinta sección o naturaleza, es preciso que dicha unión se efectúe en el puente de conexión de las cadenas horizontales de amarre.

Los elementos de empalme serán de diseño y naturaleza tal que eviten los efectos electrolíticos, si éstos fueran de temer, y deberán tomarse las precauciones necesarias para que las superficies en contacto no sufran oxidación.

3.12.- RECLAMACIONES DE PROPIETARIOS

Dada la importancia que tiene para la buena marcha en la construcción de las líneas, evitar las quejas o reclamaciones de los propietarios, se indica aquí el tratamiento que ha de dar el personal del Contratista a los propietarios que se dirijan a ellos:

- a) Deberán atender las reclamaciones mostrando una actitud correcta e interesada por conocer con detalle el objeto de la reclamación.
- b) Manifestarán al propietario que su reclamación se va a hacer llegar a la compañía distribuidora con toda urgencia y que ésta contactará con el propietario para intentar dar una solución.
- c) Deberá por tanto el personal del Contratista, pedirle al propietario la forma en que la compañía distribuidora pueda ponerse en contacto con él.

La persona del Contratista que haya recibido la queja, la pondrá lo antes posible en conocimiento del técnico encargado de la obra.

Independientemente de la existencia de reclamación por parte de algún propietario, en el caso de producir cualquier tipo de daño en una propiedad (destrozos en cultivos, rotura de ramas o árboles, rodadas de vehículos en terrenos sembrados, etc.), de Organismo Oficial o de particulares, el Contratista comunicará lo antes posible al técnico encargado de la obra el tipo y alcance del daño producido, tanto si el daño es o no inevitable.

El Contratista está obligado a dejar la zona ocupada por la línea totalmente limpia y sin restos de obra que molesten a los propietarios de los terrenos. En el caso de que se desmonte una línea existente, se demolerán las peanas de los apoyos hasta una profundidad de 0,5 metros por debajo de la rasante del terreno. Asimismo en el caso de desmonte de líneas de madera, se retirarán las zancas de hormigón. En ambos casos los materiales de desmonte (hormigones, peanas, etc.) serán retirados y arrojados en vertederos autorizados.

En Badajoz, a 2 de octubre de 2.024
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

ELECTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.
DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
C.I.F.: B06337918
C/ Ramón y Cajal, 3 - Tel.: 924 690 794
06150 SANTA MARTA DE LOS BARROS (Badajoz)



Fdo. David Cachada Toribio
Colegiado Nº1431 C.O.P.I.T.I. Badajoz

PRESUPUESTO

PROYECTO DE REPARACIÓN DE LÍNEA AÉREA DE A.T. 20KV "INVERNADERO",
EN EL T.M. DE FUENTE DEL MAESTRE (BADAJOZ)

CAPÍTULO 1.- REPARACIÓN LÍNEA AÉREA DE AT 20KV S/C

CANT.	DENOMINACIÓN	PRECIO UD.	TOTAL
1,00	Ud. Levantamiento topográfico previo, incluido replanteo y estaquillado de apoyos nuevos a instalar.	400,00 €	400,00 €
2,00	Ud. Suministro y montaje de apoyo metálico galvanizado según UNE 207017 serie soldada de 2000 daN de esfuerzo nominal y 18 m de altura total, cruceta plan UPN 80 de 1,50 metros al eje, comprendiendo la excavación, sistema de puesta a tierra apoyo normal, aplomado y hormigonado de la base con peana de 30 cm, izado, montaje de cruceta.	3.204,00 €	6.408,00 €
139,00	MI. Suministro, tendido, tensado, regulado y engrapado de línea trifásica con conductor 47-AL1/8ST1A (LA-56) en Vano 3-4N.	4,82 €	670,65 €
820,00	MI. Regulado y engrapado de línea trifásica con conductor 27-AL1/4ST1A (LA-30). Incluye, desengrapado de los conductores y colocación de los mismos en poleas, retensado y finalmente engrapado.	2,44 €	2.000,00 €
30,00	Ud. Sustitución de cadena de amarre de cristal por cadena de amarre compuesta por aislador polimérico tipo CS70EB-170/1250-1150, totalmente instalada, incluidos herrajes necesarios.	84,33 €	2.530,00 €
10,00	Ud. Sustitución de cadena de cristal por cadena de suspensión compuesta por aislador polimérico tipo CS100EB-125/835-455, totalmente instalada, incluidos herrajes necesarios.	81,00 €	810,00 €
TOTAL CAPÍTULO 1:			12.818,65 €

PROYECTO DE REPARACIÓN DE LÍNEA AÉREA DE A.T. 20KV "INVERNADERO",
EN EL T.M. DE FUENTE DEL MAESTRE (BADAJOZ)

CAPÍTULO 2.- PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA

CANT.	DENOMINACIÓN	PRECIO UD.	TOTAL
20,00	Ud. Suministro y colocación de espiral anticolidión en conductor 47-AL1/8-ST1A (LA-56), cada 10 m de forma alterna en cada conductor y con una distancia máxima de 20 m entre señales contiguas en un mismo conductor, disposición tipo "rombo", incluidos medios auxiliares.	11,08 €	221,60 €
12,00	Ud. Suministro y colocación de disuasor de posada (paraguas) en apoyo con cadenas de amarre, incluidos medios auxiliares y pequeño material para su montaje.	45,66 €	547,92 €
75,00	Ml. Suministro y colocación de forro protector (RH) PLAN0 en conductor hasta 1m por delante de la cadena de amarre, así como en todos los puentes, totalmente instalado, incluido medios auxiliares y pequeño material para su montaje.	13,80 €	1.035,00 €
18,00	Ml. Suministro y colocación de forro protector (RH) PLAN0 1 metro a cada lado de cada cadena de suspensión, así como en todos los puentes, totalmente instalado, incluido medios auxiliares y pequeño material para su montaje.	13,80 €	248,40 €
6,00	Ud. Suministro y colocación de forro protector (RH) PAMP2.0 en ampact o crimpit, incluido medios auxiliares y pequeño material para su montaje.	21,60 €	129,60 €
30,00	Ud. Suministro y colocación de forro protector (RH) PGA2.0 (Opción M) en grapa de amarre tipo GA-1/16, incluido medios auxiliares y pequeño material para su montaje.	25,00 €	750,00 €
10,00	Ud. Suministro y colocación de forro protector (RH) PGS2.0 (Opción M) en grapa de suspensión tipo GS-1/16 de los puentes en poste de estrellamiento, incluido medios auxiliares y pequeño material para su montaje.	23,40 €	234,00 €
3,00	Ud. Suministro y colocación de forro protector (RH) PAUT en pararrayos, totalmente instalado, incluido medios auxiliares y pequeño material para su montaje.	41,20 €	123,60 €
3,00	Ud. Suministro y colocación de forro protector (CAON-KORWI) SCUP-SCDW en cortacircuitos de expulsión, totalmente instalado, incluido medios auxiliares y pequeño material para su montaje.	80,64 €	241,92 €
3,00	Ud. Suministro y colocación de forro protector semiesférico (RH) PPAT-D10-D21-16 para bornas de A.T. de transformador, totalmente instalado, incluido medios auxiliares y pequeño material para su montaje.	51,50 €	154,50 €

TOTAL CAPÍTULO 2: 3.686,54 €

PROYECTO DE REPARACIÓN DE LÍNEA AÉREA DE A.T. 20KV "INVERNADERO",
EN EL T.M. DE FUENTE DEL MAESTRE (BADAJOZ)

CAPÍTULO 3.- DESCARGO A.T.

CANT.	DENOMINACIÓN	PRECIO UD.	TOTAL
1,00	Ud. Realización de maniobras en AT 20kV por parte de personal Cualificado de la empresa distribuidora para quedar las instalaciones en situación de Descargo y creación de la Zona Protegida, a realizar en diario.		
		200,00 €	200,00 €
2,00	Ud. Suministro de grupo electrógeno trifásico 60kVA-400V, incluidos portes de entrega y recogida del grupo y combustible consumido.		
		400,00 €	800,00 €
2,00	Ud. Trabajo en tensión en B.T. para conexionado y posterior desconexión de grupo electrógeno trifásico en CGP del centro de transformación existente, incluido material necesario para el conexionado tales como cables, conectores de perforación y/o terminales bimetálicos.		
		140,00 €	280,00 €
TOTAL CAPÍTULO 3:			1.280,00 €

CAPÍTULO 4.- SEGURIDAD Y SALUD

CANT.	DENOMINACIÓN	PRECIO UD.	TOTAL
1,00	Ud. Plan de seguridad y salud obras de construcción, comunicación de apertura centro de trabajo y diligencia de libro de subcontratación.		
		250,00 €	250,00 €
1,00	Ud. Coordinación de seguridad y salud en obras de construcción de duración inferior a 1 mes.		
		250,00 €	250,00 €
TOTAL CAPÍTULO 4:			500,00 €

PROYECTO DE REPARACIÓN DE LÍNEA AÉREA DE A.T. 20KV "INVERNADERO",
EN EL T.M. DE FUENTE DEL MAESTRE (BADAJOZ)

CAPÍTULO 5.- PROYECTO Y DIRECCIÓN DE OBRA

CANT.	DENOMINACIÓN	PRECIO UD.	TOTAL
1,00	Ud. Proyecto Técnico y Dirección de Obra de instalaciones eléctricas de alta tensión 20kV (líneas aéreas hasta 1km). No incluye derechos de visado de colegio profesional ni tasas de Industria ni de ningún otro Organismo para la tramitación y obtención de autorizaciones administrativas.	1.200,00 €	1.200,00 €
TOTAL CAPÍTULO 5:			1.200,00 €


PROYECTO DE REPARACIÓN DE LÍNEA AÉREA DE A.T. 20KV "INVERNADERO",
EN EL T.M. DE FUENTE DEL MAESTRE (BADAJOZ)

RESUMEN GENERAL

C1 REPARACIÓN LÍNEA AÉREA DE AT 20KV S/C	12.818,65 €
C2 PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA	3.686,54 €
C3 DESCARGO A.T.	1.280,00 €
C4 SEGURIDAD Y SALUD	500,00 €
C5 PROYECTO Y DIRECCIÓN DE OBRA	1.200,00 €
	<hr/>
TOTAL P.E.M.:	19.485,19 €
	<hr/>
TOTAL PRESUPUESTO:	19.485,19 €

En Badajoz, a 2 de octubre de 2.024
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

ELECTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.
DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
C.I.F.: B06337916
C/ Ramón y Cajal, 3 - Tel: 924 990 984
06150 SANTA MARTA DE LOS BARROS (Badajoz)


Fdo. David Cachada Toribio
Colegiado N°1431 C.O.P.I.T.I. Badajoz

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Índice

1. OBJETO
2. DEFINICIONES
3. OBLIGACIONES
 - 3.1. OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS
 - 3.2. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS
 - 3.3. OBLIGACIONES DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y DE SALUD DURANTE LA FASE DEL PROYECTO DE OBRA
 - 3.4. OBLIGACIONES DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y DE SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA
4. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
5. LIBRO DE INCIDENCIAS
6. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS
7. AVISO PREVIO
8. INFORMACIÓN A LA AUTORIDAD LABORAL
9. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES
 - 9.1. INFORMACIÓN Y FORMACIÓN EN P.R.L. A LOS TRABAJADORES
 - 9.2. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN EN P.R.L. DE LOS TRABAJADORES
10. PRESENCIA DE RECURSO PREVENTIVO
11. PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA
12. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO. INTERFERENCIAS CON SERVICIOS AFECTADOS
13. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES EN LA OBRA
 - 13.1. IDENTIFICACIÓN RIESGOS GENERALES Y ESPECÍFICOS
 - 13.2. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE PUEDEN SER EVITADOS
14. MATERIALES, MEDIOS Y RECURSOS PARA LA SEGURIDAD
15. PRIMEROS AUXILIOS
16. MEDIDAS DE EMERGENCIA
17. MEDICINA PREVENTIVA. VIGILANCIA DE LA SALUD
18. ANÁLISIS DE TRABAJOS. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS
 - 18.1.- TRABAJOS PREVIOS
 - 18.2.- TRABAJOS DE EXCAVACIÓN
 - 18.3.- TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN
 - 18.4.- CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS DE A.T.
 - 18.5.- TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE INSTALACIONES EN TENSIÓN
 - 18.6.- INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

19. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA PREVISTA

19.1.- CAMIÓN GRÚA PARA AUTOCARGA

19.2.- HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES

19.3.- HERRAMIENTAS MANUALES

19.4.- GRUPOS ELECTRÓGENOS

19.5.- GATOS ALZABOBINAS

19.6.- MÁQUINA PARA EL TENDIDO DE CABLES (CABESTRANTE)

20. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES PREVISTOS

20.1.- ESLINGAS, CABLES DE ACERO Y CADENAS

20.2.- ESCALERAS DE MANO

20.3.- CAMIÓN CESTA PORTAPERSONAS

21. NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES A LA OBRA

22. CONCLUSIÓN

1.- OBJETO

El objeto de este documento es dar cumplimiento a lo establecido R.D. 1627/97 sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las Obras de Construcción y modificaciones posteriores.

Por las características de la obra del presente proyecto se redacta el **Estudio Básico de Seguridad para construcción de líneas aéreas de A.T. en 20kV**, a tenor del Artículo 4.2 del R.D. 1627/97, dado que la ejecución de los trabajos no se encuentra en ninguno de los cuatro supuestos que prevé el artículo 4.1 del citado Real Decreto.

2.- DEFINICIONES

Promotor: Cualquier persona física o jurídica por cuenta de la cual se realice la obra.

Proyectista: El autor, por encargo del promotor, de la totalidad del proyecto de la obra.

Dirección facultativa: El técnico o técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Contratista: La persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales, propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista: La persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El contratista y el subcontratista tendrán la consideración de empresario a los efectos previstos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

Trabajador autónomo: La persona física distinta del contratista, que realiza de forma personal directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo, y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista respecto de aquellos.

Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la fase de elaboración del proyecto de obra: el técnico competente designado por el promotor para coordinar durante la fase del proyecto de obra, la aplicación de los principios generales de prevención en materia de seguridad y salud. Sólo será necesario el nombramiento de esta figura cuando exista más de un proyectista, en la realización del proyecto de obra.

Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra: el técnico competente, designado por el promotor para llevar a cabo las tareas que se mencionan en el apartado de obligaciones del coordinador.

3.- OBLIGACIONES

3.1.- OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

1. Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:

- a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades de puesta en práctica de los principios generales aplicables durante la ejecución de obra contemplados en el Artículo 10 del R.D. 1627/97.
- b) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- c) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV por el R.D. 1627/97 durante la ejecución de la obra.
- d) Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en obra.
- e) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y

de salud durante la ejecución de la obra o en su defecto la dirección facultativa.

2. Los contratistas y subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, los contratistas y subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

3. Las responsabilidades de los coordinadores de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

3.2.- OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

1. Los trabajadores autónomos estarán obligados a:
 - a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades de puesta en práctica de los principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.
 - b) Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad establecidas por el R.D. 1627/97 más las establecidas en el presente estudio básico de seguridad y salud.
 - c) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores los apartados 1 y 2 del artículo 29 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
 - d) Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
 - e) Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el R.D. 1215/97 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
 - f) Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el R.D. 773/97 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
 - g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
2. Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

3.3.- OBLIGACIONES DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y DE SALUD DURANTE LA FASE DEL PROYECTO DE OBRA

Sus obligaciones serán las siguientes:

- a) De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios generales de prevención en materia de prevención en materia de seguridad y de salud previstos en su artículo 15, deberán ser tomados en consideración por el proyectista en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra y en particular:
 - Al tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que se desarrollarán simultánea o sucesivamente.
 - Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases del trabajo.
- b) Tener en cuenta cualquier estudio de seguridad y salud o estudio básico, así como las previsiones e informaciones útiles a que se refieren el apartado 6 del artículo 5 y el apartado 3 del artículo 6 del mencionado R.D. 1627/97.
- c) Coordinar la aplicación de lo dispuesto en los apartados anteriores.

3.4.- OBLIGACIONES DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y DE SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Sus obligaciones serán las siguientes:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
 - Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos

o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.

- Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.
- c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.
- d) Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- e) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- f) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

4.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en donde se analicen, estudien y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el presente estudio básico.

El plan de seguridad y salud en el trabajo es la consecuencia de la evaluación de riesgos y la posterior planificación de la actividad preventiva en relación con los puestos de trabajo en obra.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación del coordinador de seguridad y salud. Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

5.- LIBRO DE INCIDENCIAS

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, existirá en cada centro de trabajo, un libro de incidencias que constará con hojas por duplicado, habilitado al efecto. Este libro será facilitado por el Colegio Profesional del colegiado que firma este estudio básico de seguridad y salud.

El libro de incidencias estará siempre en obra en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o en su defecto la dirección facultativa. Al libro de incidencias tendrán acceso:

- La dirección facultativa.
- Los contratistas.
- Los subcontratistas.
- Los trabajadores autónomos.
- Las personas u órganos con responsabilidad en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra.
- Los representantes de los trabajadores.
- Los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, estará obligada a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realiza la obra.

6.- PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cuando el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

En el supuesto considerado en el apartado anterior, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

7.- AVISO PREVIO

En las obras incluidas en el ámbito de aplicación del R.D. 1627/97, el promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de los trabajos.

El aviso previo se redactará con arreglo a lo dispuesto en el anexo III del R.D. 1627/97 y deberá exponerse en la obra de forma visible, actualizándose si fuera necesario.

8.- INFORMACIÓN A LA AUTORIDAD LABORAL

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente deberá incluir el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7 del R.D. 1627/97.

El plan de seguridad y salud estará a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y de los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en las Administraciones públicas competentes.

9.- DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

9.1.- INFORMACIÓN Y FORMACIÓN EN P.R.L. A LOS TRABAJADORES

De conformidad con los artículos 18 y 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra, y una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.

La formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos y repetirse periódicamente, si fuera necesario, de tal forma, que todos los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, de los procedimientos de seguridad y salud en el trabajo, del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios para su protección.

El contratista deberá exigir el cumplimiento de esta obligación a las empresas subcontratadas y trabajadores autónomos que intervengan en esta obra.

9.2.- CONSULTA Y PARTICIPACIÓN EN P.R.L. DE LOS TRABAJADORES

La consulta y participación de los trabajadores o sus representantes se realizarán, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 18.2 de la Ley de PRL, sobre las cuestiones a las que se refiere el R.D. 1627/97.

Cuando sea necesario, teniendo en cuenta el nivel de riesgo y la importancia de la obra, la consulta y participación de los trabajadores o sus representantes deberá desarrollarse con la adecuada coordinación, conforme con el apartado 3 del artículo 39 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones, a efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo

10.- PRESENCIA DE RECURSO PREVENTIVO

Atendiendo a lo indicado en el Artículo 32 bis de la LPRL, se consideran recursos preventivos uno o varios trabajadores designados de la empresa que reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos del siguiente párrafo y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico (50h.), siendo sus **funciones** las que se indican a continuación:

1. Deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.
2. Vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el plan de seguridad y salud en el trabajo y comprobar la eficacia de éstas.

El nombramiento del recurso preventivo se hará por escrito antes del comienzo de obra.

La **presencia de los recursos preventivos** será necesaria generalmente en los siguientes casos, según el Criterio Técnico N°83/2010 sobre la presencia de los recursos preventivos en las empresas, centros y lugares de trabajo.

- a) Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- b) Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales, tales como trabajos con riesgos especialmente graves de caída desde altura, entendiéndose como tal aquellos que se desarrollen con los pies a más de 2 metros de altura del suelo.

11.- PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

De conformidad con la Ley de PRL, los principios de la acción preventiva que se recogen en su artículo 15 se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades:

- a) El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- b) La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- c) La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- d) El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- e) La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- f) La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- g) El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- h) Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

12.- DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO. INTERFERENCIAS CON SERVICIOS AFECTADOS

La ubicación de las obras determinará las características del entorno donde se vayan a ejecutar los trabajos.

En general, la climatología del lugar se caracteriza por inviernos con temperaturas medias suaves y veranos secos y calurosos, teniendo esto último bastante incidencia en el proceso constructivo, sobre todo en los meses de más calor del año.

Las interferencias con conducciones de toda índole (electricidad, gas, telefonía, agua, alcantarillado...) han sido causa de accidentes en muchas ocasiones, por ello se considera muy importante detectar su existencia y localización exacta en los planos suministrados por el proyecto y sobre el terreno en el que se va a construir, con el fin de poder detectar y evaluar claramente los diversos peligros y riesgos.

Por ello, previo al inicio de las obras, se solicitará a las empresas propietarias de los servicios existentes, información referente a la ubicación y profundidad de los mismos, así como cuantas medidas reglamentarias y de seguridad se deban adoptar para evitar accidentes.

Sobre el lugar donde se ejecutará la obra, será muy importante identificar las instalaciones en tensión

que pudieran existir, para evaluar los riesgos y aportar las medidas preventivas a adoptar durante la realización de los trabajos, según sea con dichas instalaciones en tensión o en descargo, según el R.D. 614/2001 sobre Riesgo Eléctrico.

13.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA OBRA

13.1.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

El contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en donde se analicen, estudien y complementen, si es necesario, los riesgos siguientes que pueden estar presentes durante la ejecución de los trabajos, entre ellos los siguientes:

- 1.- *Caída de personas a distinto nivel.*
- 2.- *Caída de personas al mismo nivel.*
- 3.- *Caída de objetos.*
- 4.- *Desprendimientos, desplomes y derrumbes.*
- 5.- *Pisadas sobre objetos.*
- 6.- *Choques y golpes.*
- 7.- *Cortes.*
- 8.- *Proyección de fragmentos o partículas.*
- 9.- *Atrapamientos.*
- 10.- *Atrapamientos por vuelco de vehículo.*
- 11.- *Sobreesfuerzos.*
- 12.- *Sobrecarga térmica.*
- 13.- *Contactos térmicos.*
- 14.- *Contactos eléctricos.*
- 15.- *Arco eléctrico.*
- 16.- *Exposición a sustancias nocivas.*
- 17.- *Exposición a radiaciones no ionizantes.*
- 18.- *Explosiones.*
- 19.- *Incendios.*
- 20.- *Agresión de animales.*
- 21.- *Atropello o golpe con vehículos.*
- 22.- *Accidentes de tráfico.*
- 23.- *Ruido.*
- 24.- *Vibraciones.*
- 25.- *Iluminación.*
- 26.- *Carga física.*
- 27.- *Condiciones ambientales del puesto de trabajo.*

Cada uno de estos riesgos estará presente en función de la actividad de obra, medios auxiliares y máquinas utilizadas, en combinación con los oficios presentes en la obra y las protecciones colectivas a montar para eliminar los riesgos.

13.2.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE PUEDEN SER EVITADOS

Entre otros, se consideran riesgos que pueden ser evitados los siguientes:

- Los derivados de la realización de trabajos en proximidad de partes en tensión, que se ha resuelto con la existencia de recurso preventivo en la obra, e información a los trabajadores de la necesidad de mantener las distancias de seguridad.
- Los derivados de la realización de trabajos de excavación, ya sea por medios mecánicos o con herramientas manuales, en lugares donde existen conducciones eléctricas subterráneas u otros servicios, que se han resultado informando a los trabajadores encargados de ello, de la ubicación de dichas conducciones eléctricas subterráneas.
- Los derivados de las interferencias de los trabajos a ejecutar, que se han eliminado mediante el estudio preventivo del plan de ejecución de obra.
- Los originados por las máquinas carentes de protecciones en sus partes móviles, que se han eliminado mediante la exigencia de que todas las máquinas estén completas, con todas sus protecciones.
- Los originados por las máquinas eléctricas carentes de protecciones contra contactos eléctricos, que se han eliminado mediante la exigencia de que todas ellas estén dotadas con doble aislamiento o en su caso, de toma de tierra de sus carcasas metálicas, en combinación con interruptores diferenciales y red de toma de tierra.

- Los derivados del factor de forma y de ubicación del puesto de trabajo, que se han resuelto mediante la aplicación de procedimientos de trabajo seguros, en combinación con las protecciones colectivas, equipos de protección individual y señalización.
- Los derivados de las máquinas sin mantenimiento preventivo, que se eliminan mediante el control de sus libros de mantenimiento y comprobación de que no falte en ellas, ninguna de sus protecciones específicas, así como la exigencia de poseer marcado CE o puesta en conformidad.
- Los derivados de los medios auxiliares deteriorados o peligrosos; mediante la exigencia de utilizar medios auxiliares con marcado CE, en buen estado de mantenimiento, montados con todas las protecciones diseñadas por su fabricante.
- Los derivados por el mal comportamiento de los materiales preventivos a emplear en la obra, que se exige, con marcado CE o con el certificado de ciertas normas UNE.

14.- MATERIALES, MEDIOS Y RECURSOS PARA LA SEGURIDAD

Protecciones colectivas previstas

Del análisis de riesgos laborales que se ha realizado y de los problemas específicos que plantea la construcción de la obra, se prevé utilizar las protecciones colectivas contenidas en el siguiente listado:

- Cuerdas auxiliares de guía segura de cargas.
- Cintas de balizamiento, cintas de señalización, vallas rígidas portátiles, conos, ...

Equipos de protección individual previstos

Del análisis de riesgos efectuado, se desprende que existen algunos que no se han podido resolver con la instalación de protecciones colectivas. Son riesgos intrínsecos de las actividades individuales a realizar por los trabajadores.

Consecuentemente se utilizarán los equipos de protección individual contenidos en el siguiente listado:

- Arnés anticaídas con cinturón lumbar, regulación y anclajes pectoral, dorsal y lateral que sujetará a la línea de vida mediante una cuerda de sujeción.
- Dispositivo deslizante anticaídas con mosquetón para acoplar a la línea de vida.
- Equipo anticaídas retráctil y de amarre doble alternativo, para apoyos de celosía.
- Línea de vida con cuerda de longitud adecuada al apoyo.
- Pértiga de montaje de la línea de vida vertical.
- Bolsa para guardar y transportar el material.
- Equipo de salvamento.
- Casco de seguridad con barboquejo.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma de seguridad.
- Guantes de protección mecánica.
- Guantes aislantes adecuados para A.T. (p.e. 20kV).
- Guantes aislantes para B.T. (1000 V).
- Guantes ignífugos.
- Guantes de goma o PVC.
- Protección ocular (gafas de montura integral).
- Pantalla de protección facial (inactiva) frente al arco eléctrico y cortocircuito.
- Faja de protección lumbar.
- Alfombrilla aislante.
- Tela vinílica para proteger la partes en tensión.
- Ropa ignífuga y resistente al arco eléctrico.
- Mascarillas autofiltrantes.
- Ropa reflectante.
- Traje de agua.
- Tenazas para sujeción de picas para clavarlas.

Señalización

Como complemento de la protección colectiva y de los equipos de protección individual previstos, se emplearán señales normalizadas, que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra. Allí donde proceda, se dispondrá en lugares estratégicos, de la señalización de seguridad necesaria en función de los riesgos existentes en cada caso, ya sea para advertir de la existencia de algún riesgo, o recordar algunas obligaciones, en particular en lo referente a la obligación de utilizar determinadas protecciones individuales.

15.- PRIMEROS AUXILIOS

Primeros Auxilios

Aunque el objetivo global es evitar los accidentes laborales, hay que reconocer que existen causas de difícil control que pueden hacerlos presentes. En consecuencia, es necesario prever la existencia de primeros auxilios para atender a los posibles accidentados.

Los trabajadores deberán haber sido informados y formados en materia de primeros auxilios, cuyos conocimientos, habilidades y aptitudes deberán ser puestos en práctica en caso de ser necesario.

En el caso de que los trabajos se realicen en instalaciones propiedad de otras empresas, donde sea necesario adoptar medidas de emergencia, éstas informarán de las mismas al contratista para que actúe en consecuencia.

En el Plan de Seguridad y Salud de la obra, deberá estar previsto la evacuación de accidentados, que permita facilitar una actuación rápida, coordinada y eficaz de los servicios públicos e incluso privados de urgencias, en el ámbito de las funciones y competencias que a cada uno le correspondan.

Se dispondrá en un lugar visible y conocido por los trabajadores información relativa al centro sanitario más próximo a la obra así como el recorrido más recomendable para acceder al mismo, y cuantos teléfonos sean necesarios en caso de urgencia. En las obras de carácter lineal (p.e. construcción de líneas eléctricas) esta información estará disponible igualmente en los tajos más significativos.

Material de primeros auxilios

Por lo general, las características de este tipo de obras no recomiendan la dotación de un local botiquín de primeros auxilios, por ello, se prevé la atención primaria a los accidentados mediante el uso de botiquines portátiles para primeros auxilios.

La situación o distribución de la obra y las facilidades para acceder al mismo y para, en su caso, desplazarlo al lugar del accidente, deberán garantizar que la prestación de los primeros auxilios pueda realizarse con la rapidez que requiera el tipo de daño previsible.

Cada botiquín deberá disponer, como mínimo, desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, agua oxigenada, alcohol, banda elástica para torniquetes, vendas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables. Este material se revisará periódicamente y se irá reponiendo tan pronto como caduque o sea utilizado.

Aquellas obras de extensión lineal (p.e. construcción de líneas eléctricas) estarán dotadas de botiquines, al menos portátiles, en los "tajos" más significativos o de elevada concentración de trabajadores.

Todos los vehículos de empresa presentes en obra estarán dotados de botiquín de primeros auxilios.

16.- MEDIDAS DE EMERGENCIA

Equipos de extinción de incendios

Todos los vehículos de empresa presentes en obra irán equipados con extintor portátil 6 kg. de eficacia mínima 89B puestos al día en cuanto a revisiones periódicas.

Evacuación

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

Para ello, en las obras se deberán componer las vías de evacuación necesarias.

En cualquier caso, las vías y salidas de evacuación no deben utilizarse para el almacenamiento provisional o permanente de cualquier tipo de objeto o material. Su utilización debe ser posible en cualquier momento.

17.- MEDICINA PREVENTIVA. VIGILANCIA DE LA SALUD

Medicina Preventiva

Con el fin de lograr evitar en lo posible las enfermedades profesionales, así como los accidentes derivados de trastornos físicos y psíquicos, el empresario velará por el cumplimiento de la legislación laboral vigente, realizando los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación. Y que así mismo, exigirá puntualmente este cumplimiento, al resto de las empresas que sean subcontratadas para esta obra.

Vigilancia de la salud

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

Se practicará periódicamente una vigilancia de la salud de los trabajadores, en función del contenido de la evaluación de riesgos de los puestos de trabajo, estableciendo, según su criterio profesional, protocolos de reconocimiento periódico apropiados, según lo establecido en el artículo 22 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95 y artículo 37.3 del R.D. 39/97 del Reglamento de los Servicios de Prevención.

La evaluación de riesgos será una herramienta crucial para la definición y planificación de las acciones concretas a realizar en materia de Vigilancia de la Salud.

18.- ANÁLISIS DE TRABAJOS. MEDIDAS PREVENTIVAS

18.1.- Trabajos previos

Despeje y desbroce

Durante el desbroce, las zonas en las que puedan producirse desprendimientos de rocas o árboles con raíces descarnadas, sobre personas, máquinas o vehículos, deberán ser señalizadas, balizadas y protegidas convenientemente. Los árboles, postes o elementos inestables deberán apuntalarse adecuadamente con tornapuntas.

En invierno establecer un sistema de iluminación provisional de las zonas de paso y trabajo, disponiendo arena y sal gorda sobre los charcos susceptibles de heladas.

En verano proceder al regado previo de las zonas de trabajo que puedan originar polvaredas.

Los elementos estructurales inestables deberán ser apuntalados adecuadamente.

Siempre que existan interferencias entre los trabajos de desbroce y las zonas de circulación de peatones, máquinas o vehículos, se ordenarán y controlarán mediante personal auxiliar debidamente adiestrado, que vigile y dirija los movimientos.

Se seleccionarán las plantas, arbustos, árboles que hay que tener en cuenta para su conservación, protección, traslado y/o mantenimiento posterior.

Los operarios de la máquina deberán mirar alrededor de la máquina para observar las posibles fugas de aceite, las piezas o conducciones en mal estado, etc.

Comprobar los faros, las luces de posición, los intermitentes y luces de stop.

Comprobar el estado de los neumáticos en cuanto a presión y cortes en los mismos, o estado de las orugas y sus elementos de engarce, en los casos que proceda.

Los operarios de la maquinaria empleada en la limpieza del terreno deberán cumplir y hacer respetar a sus compañeros las siguientes reglas:

- No subir pasajeros.
- No permitir el estacionamiento ni la permanencia de personas en las inmediaciones de las zonas de influencia de la máquina.
- No utilizar la pala cargadora como andamio o plataforma para el trabajo de personas.
- No colocar la pala cargadora por encima de las cabinas de otras máquinas.

Es recomendable que el personal que intervenga en los trabajos de desbroce tenga actualizadas y con las dosis de refuerzo preceptivas, las correspondientes vacunas antitetánica y antitífica.

Replanteo

Todo el equipo debe utilizar botas antideslizantes y especiales para evitar caídas por las pendientes y al mismo nivel.

Deben evitarse subidas o posiciones por zonas con mucha pendiente, sí no se está debidamente amarrado a un punto fijo en la parte superior de la zona y con arnés de sujeción.

Todos los trabajos que se realicen en altura, de comprobación o replanteo, tiene que desarrollarse, con arnés de sujeción y estar anclados a puntos fijos de las estructuras sí no existen protecciones colectivas o a líneas de vida previamente instaladas.

Debe evitarse la estancia durante replanteos, en zonas donde pueden caer objetos, por lo que se avisarán a los equipos de trabajo para que eviten acciones que puedan dar lugar a proyección de objetos y herramientas mientras se está trabajando en esta zona.

Para clavar estacas con ayuda de los punteros largos se tendrá que usar guantes, y punteros con protector de golpes en manos.

Deben evitarse el uso de punteros que presenten deformaciones en la zona de golpeo, por tener el riesgo de proyección de partículas de acero, en cara y ojos. Se usarán gafas antipartículas, durante estas operaciones.

En tajos donde la maquinaria este en movimiento y en zonas donde se aporten materiales mediante camiones, se evitará la existencia de equipos de replanteo, respetando una distancia de seguridad que se fijará en función de los riesgos previsibles.

Los replanteos en zonas de tráfico se realizarán con chalecos reflectantes.

El vehículo utilizado para el transporte del equipo y aparatos, será revisado con periodicidad y conducido normalmente por un mismo operario.

El vehículo dispondrá de botiquín que contenga los mínimos para atención de urgencias, así como anti-inflamatorios para aplicar en caso de picadura de insectos.

18.2.- Trabajos de excavación

Consideraciones previas

Una vez conocido el trazado a seguir, se estudiará la señalización a colocar y se determinarán las protecciones precisas tanto de las zanjas como de los pasos que sean necesarios para los accesos de personas, así como las planchas de hierro que hayan de colocarse para el paso de vehículos.

Se establecerán itinerarios para la circulación de vehículos en el interior de obra.

A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos y se colocarán las señales de advertencia de riesgo de caídas a distinto nivel y de maquinaria en movimiento.

Antes de comenzar el trabajo de excavación se deberá comprobar la estabilidad del terreno y se identificará la ubicación de instalaciones del subsuelo, como tuberías de gas u otros gases, agua y conducciones eléctricas (tanto propias como ajenas), que entrañen riesgos de accidentes durante el trabajo y de ello se informará a los trabajadores. Se estudiarán las repercusiones del vaciado en las áreas colindantes y se resolverán las posibles interferencias con canalizaciones de servicios existentes.

Para ello, se dispondrá de planos del subsuelo y se efectuarán catas para identificar las instalaciones existentes y la profundidad a la que se encuentran.

Los frentes de trabajo se sanearán en el caso de terrenos sueltos o zonas inestables.

Delimitación y señalización de las excavaciones

Para la prevención de caídas a distinto nivel son de obligado cumplimiento las siguientes normas:

- La excavación se protegerá mediante vallas rígidas encadenadas ubicadas a no menos de 1 m del borde. Esta protección se instalará antes del comienzo de la excavación y nunca se podrá quedar la excavación sin proteger o señalizar. Cuando se trabaje en zonas peatonales con firme de hormigón y limitaciones de anchura, los cerramientos se podrán colocar al borde de la excavación firmemente sujetos, de forma que no puedan caer hacia la excavación.
- Se dispondrán pasarelas (planchas de acero o tableros de madera) de al menos 60 cm. de ancho, bordeadas con barandillas metálicas de 90 cm. de alto, formadas por pasamanos, barra

intermedia y rodapié de 15 cm. Las pasarelas se fijarán a los bordes de la excavación de forma que no se puedan desplazar durante su utilización.

- A las zanjas solo se podrá bajar o subir por escaleras de mano sólidas y seguras, amarradas firmemente al borde superior de coronación de la excavación, del que deberán sobresalir 1 m. Se dispondrán escaleras de mano a lo largo de la excavación a intervalos de 10-15 m. No se hará uso de la escalera para bajar o subir con cargas.

Protección de las paredes de las excavaciones

En caso de riesgo de desprendimiento que amenace la seguridad de los trabajadores, se protegerán las paredes de la excavación mediante entibaciones.

Cualquier entibación, por sencilla que sea, deberá ser realizada y dirigida por personal competente y con la debida experiencia.

En general, se entibarán las zanjas con profundidad de la excavación igual o superior a 1,30 m, supuesto que el terreno sea suficientemente estable.

Aun cuando las paredes de una excavación sean aparentemente estables, se entibarán siempre que se prevea el deterioro del terreno, como consecuencia de una larga duración de la excavación.

Es necesario entibar a tiempo, y el material previsto para ello deberá estar a pie de obra en cantidad suficiente, con la debida antelación al inicio de los trabajos, habiendo sido revisado y con garantía de que se encuentra en buen estado.

Se procurará desplazar la tierra extraída del borde de la excavación para evitar sobrecargas y deslizamientos de tierra. El material extraído de la excavación se colocará a una determinada distancia del borde de la misma, de forma que no se produzcan sobrecargas que puedan ocasionar hundimientos o desprendimientos de tierra.

Se revisarán diariamente las entibaciones antes de comenzar la jornada de trabajo, tensando los codales cuando se hayan aflojado.

Se inspeccionará detenidamente y antes del inicio de los trabajos el estado de las paredes y las entibaciones después de una larga interrupción de los trabajos y/o tras haber llovido abundantemente.

En tiempo de lluvia o de nivel freático alto, se vigilará el comportamiento de las paredes en prevención de derrumbamientos. Se realizarán en su caso los achiques de agua necesarios.

Se evitará golpear la entibación durante operaciones de excavación. Los codales o elementos de la misma no se utilizarán para bajar o subir de las zanjas, ni tampoco para apoyar conducciones ni otras cargas.

Estará prohibido el acopio de tierras o de materiales en las inmediaciones de las excavaciones a una distancia inferior a 2 m del borde.

Se impedirá, por medio de vallas rígidas portátiles, la circulación de camiones o de maquinaria a una distancia inferior a 1 m del borde de la excavación para firmes de hormigón, y de 2 m. del borde de la excavación para firmes de tierra en general.

En caso de riesgo inminente de desprendimiento o derrumbamiento se dará la orden de desalojo inmediato de la excavación y se impedirá el acceso a la zona en prevención de accidentes.

En general las entibaciones, o parte de éstas, se quitarán sólo cuando dejen de ser necesarias y por tramos, empezando por la parte inferior del corte. La colocación y retirada del entibado será vigilada por el Jefe de trabajo.

El desentibado se realizará de abajo hacia arriba, situándose los trabajadores en la zona entibada, observando en todo momento las condiciones de estabilidad.

Apertura de zanjas

Se dispondrá en obra de los planos as-built correspondientes a los servicios existentes. Caso de no existir estos planos, se identificará el trazado de las conducciones eléctricas existentes mediante un localizador. Una vez averiguado el trazado de las canalizaciones se procederá a la apertura de catas.

La apertura de catas se realizará, en prevención de riesgo eléctrico, bajo la presencia de recursos preventivos. Se podrán utilizar útiles mecánicos (martillo mecánico u otros) para romper el pavimento, debiéndose utilizar medios manuales (pico) para abrir el resto de la cata y una paleta o el propio pico (sin golpear) para quitar la arena y descubrir los conductores o las conducciones.

Si las catas muestran:

- Inexistencia de servicios, la zanja se podrá abrir con herramientas mecánicas o manuales.
- Existencia de servicios señalizados y protegidos, se podrá abrir la zanja con herramientas mecánicas o manuales hasta la protección de los servicios. A partir de dicha protección sólo se utilizarán medios manuales para quitar la arena y descubrir los conductores o las conducciones.
- Existencia de servicios sin señalar ni proteger, se podrán utilizar herramientas mecánicas sólo para romper el pavimento, el resto de la zanja se efectuará con herramientas manuales, controlando la profundidad de los servicios detectados en las catas.

Al encontrar conducciones o servicios subterráneos imprevistos, se paralizará de inmediato el trabajo informando de ello al Jefe de trabajo. Las tareas se reanudarán tras ser estudiado el problema surgido por el Coordinador o Dirección Facultativa siguiendo sus instrucciones expresas.

En el caso de picar o cortar un cable en servicio, los trabajadores deberán apartarse rápidamente de la zona antes que los reenganchadores intenten reestablecer el servicio transcurrido un tiempo. Se informará al Jefe de Trabajo, el cual realizará las gestiones necesarias para que el cable quede en descargo y poder repararlo.

Cuando una zanja esté ocupada por varios cables y deba trabajarse en uno de ellos, se protegerán los restantes.

Los escombros y materiales se depositarán dejando un pasillo libre de obstáculos, no inferior a 60 cm., a partir del borde la excavación, dejando cada 10 m., aproximadamente, un acceso a la misma desde el exterior.

Esta distancia de 60 cm. Podrá reducirse cuando se trabaje en zonas peatonales con firme de hormigón y limitación de la anchura.

Los cascotes, piedras, etc. se depositarán siempre por detrás del montón de escombros para impedir que caigan a la excavación.

El procedimiento a seguir para la apertura de zanjas con existencia de canalizaciones enterradas de gas, agua u otros servicios será similar al descrito para conducciones eléctricas subterráneas.

En obra se dispondrá de los teléfonos de las empresas mantenedoras de los servicios afectados, para en caso de producirse una rotura de la canalización afectada, la actuación sea lo más rápida y eficaz posible.

Apertura de zanjas con herramientas manuales

Para realizar de manera segura el picado de tierras a mano o las tareas de refino de los cortes realizados en el terreno, se seguirán los pasos que se indican a continuación:

- Se acotarán las distancias mínimas de separación entre trabajadores en función de las herramientas que empleen para evitar accidentarse unos a los otros.
- Los picos y palas se manejarán sujetándolos con ambas manos protegidas con guantes de seguridad antideslizantes. Para la extracción de la tierra excavada, se utilizará una pala.
- Al sentir fatiga, descansar, y luego reanudar la tarea.
- Estas labores se harán con las piernas ligeramente flexionadas para evitar lumbagos y distensiones musculares (muñecas abiertas).

Apertura de zanjas con retroexcavadora o mini-excavadora

Los trabajadores que van a manejar estas máquinas deberán tener autorización expresa para ello y estar debidamente preparados con la formación específica como maquinista que exige la normativa vigente.

No se permitirá el acceso a la máquina a personas inexpertas ya pueden provocar accidentes o lesionarse.

Para evitar los riesgos por mal estado de la máquina, ésta deberá estar en buenas condiciones de uso. Se comprobará que la documentación oficial de la máquina esté correcta antes del comienzo de los trabajos en la obra y periódicamente.

No estará permitido trabajar con la máquina en situación de avería.

Los resguardos y protecciones de partes móviles estarán colocados correcta y permanentemente.

No estará permitido vestir prendas holgadas, ni llevar anillos, pulseras o colgantes, ni llevar el pelo largo suelto.

No se utilizará el cazo para trasladar personas a lugares elevados ni al interior de pozos o zanjas, aunque sea un trabajo puntual.

Se mantendrá una distancia prudencial con desniveles en general. Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido ante desniveles.

Para evitar los riesgos de atropello se deberá controlar que la obra se encuentra correctamente señalizada.

Se respetarán las normas y señalización establecidas para la circulación en el interior de la obra.

Reducir la velocidad y tener sumo cuidado en las pendientes y al hacer virajes cerrados. Tener cuidado especial al cambiar de sentido de avance en pendientes.

No estará permitido abandonar la máquina con la cuchara izada sin apoyar en el suelo.

Los desplazamientos se realizarán con los brazos hidráulicos recogidos y las palas o cazos en posición baja, para poder desplazarse con la máxima estabilidad.

Cuando el suelo está en pendiente, estabilizar la máquina y trabajar de cara a la pendiente.

Las maniobras de marcha atrás se realizarán con la visibilidad adecuada o, en su defecto, con la ayuda de otra persona.

Respetar las cargas máximas indicadas para cada máquina.

Conocer la ubicación de las conducciones subterráneas (gas, electricidad, etc.). Se recabará la información necesaria de las empresas propietarias de estos servicios.

En el caso de conducciones eléctricas, con la máquina no excavar a menos de 1 m del cable y con martillos neumáticos hasta 0,5 m, concluyendo los últimos centímetros con herramientas manuales.

Para trabajos en las proximidades de instalaciones en tensión (conductores de líneas aéreas A.T....), consultar las distancias y medidas de seguridad.

Se delimitará o restringirá los movimientos y/o desplazamientos de la máquina, de manera que no invada las zonas de peligro en las situaciones más desfavorables mediante por ejemplo la instalación de pórticos limitadores de altura.

Respetar una distancia mínima de 3 m con instalaciones en tensión de hasta 66 kV y de 5 m con instalaciones en tensión entre 66 y 220 kV.

En caso de contacto con una línea eléctrica:

- Pedir ayuda con la bocina y esperar recibir instrucciones.
- Tratar de separar la máquina moviéndola en sentido contrario al que produjo el contacto.
- Si no puede separarse, entonces permanecer dentro de la cabina hasta que la línea sea desconectada.
- Sobre todo, no permitir que nadie se acerque o toque la máquina.

Mantener la máquina libre de suciedad, grasa o tierra acumulada. No guardar trapos grasientos ni combustible en la máquina.

La máquina estará dotada de un extintor portátil con las revisiones periódicas al día.

La máquina se utilizará con el avisador luminoso y acústico en funcionamiento. Los trabajadores de a pie utilizarán chalecos reflectantes en todo momento.

No admitir pasajeros en la máquina. El único lugar de la máquina habilitado para el transporte de personas es la cabina.

Realizar un estacionamiento seguro de la máquina. No abandonar la máquina con el motor en marcha. Antes de abandonar el asiento, esperar hasta que el motor y todas las piezas motorizadas se detengan. Se prohíbe permanecer dentro del radio de acción de la máquina.

Mantener la máquina en buen estado (frenos, neumáticos, señalizaciones ópticas y acústicas, etc.).

La máquina deberá haber pasado las revisiones periódicas que establece la ley.

El conductor deberá cumplir en todo momento con las normas del Código de Circulación y mantendrá hábitos correctos de trabajo, como no ingerir bebidas alcohólicas o drogas, así como ciertos medicamentos que pudieran afectar su capacidad.

Determinados elementos como las luces, elementos reflectantes, etc. inciden notablemente en la visibilidad de la máquina, por lo que se debe prestar atención a su estado de conservación y mantenimiento.

Para evitar el ruido originado por la máquina, los trabajadores de a pie utilizarán protectores auditivos. El conductor de la máquina quedará protegido del ruido por medio del aislamiento que proporciona la cabina, la cual deberá encontrarse en buen estado.

Relleno y compactación de tierras con retroexcavadora

Los trabajos en proximidad de líneas eléctricas aéreas o de otras instalaciones en tensión, se realizarán, en prevención de riesgo eléctrico, bajo la supervisión y vigilancia de recursos preventivos.

La máquina se usará obligatoriamente con el avisador acústico de retroceso y avisador luminoso en funcionamiento.

Cuando la máquina esté trabajando estará expresamente prohibido al personal el acceso a la zona comprendida en su radio de operación.

La tierra deberá estar acopiada a no menos de 2 m del borde de la zanja.

Se comprobará que no existe personal en el interior de zanja que se desea rellenar. Si existen personas en el interior se dará la orden de salir y se comprobará su cumplimiento.

Se procederá a la retirada de la protección colectiva instalada al borde de la zanja, sólo en el área de influencia de la máquina. Toda el área será desalojada de personas.

Se dará la orden al maquinista de situar la máquina delante del acopio de tierras que hace de tope o de fin de recorrido.

El maquinista procederá a rellenar de tierras la zanja procurando que el tren de rodadura no penetre en la zona comprendida en los 2 metros de seguridad que dista al borde de la zanja.

Los movimientos de la máquina se realizarán con visibilidad adecuada o, en su defecto, con la ayuda de otra persona.

Una vez cerrados los primeros 4 metros de zanja y si el maquinista así lo desea, se autorizará la instalación de la máquina sobre la traza de la zanja ya cerrada.

Por delante del tajo de relleno, se mantendrá la tarea de desmontaje paulatino del tramo de protección colectiva afectado. La distancia desmontada por delante de la ubicación de la máquina será de 4 m.

Se controlará que en el área desmontada no entren personas.

Relleno y compactación de tierras con máquina compactadora manual (pisón)

Se utilizarán máquinas con marcado CE o puesta en conformidad.

Se dispondrá de manual de uso y manutención. Se seguirán las instrucciones del fabricante.

Estas máquinas se deberán encontrar en buen estado de uso, y disponer de todas sus protecciones, resguardos y dispositivos de seguridad.

Los trabajadores que vayan a utilizar estas máquinas deberán saber hacerlo de forma segura. Deberán conocer su funcionamiento, saber identificar las situaciones de riesgo y las medidas preventivas para evitar accidentes.

Antes de poner en marcha la máquina se comprobará de que están montadas todas las tapas y carcasas protectoras.

Se mantendrá la zona de trabajo libre de obstáculos.

Durante su funcionamiento, se guiará la máquina en avance frontal, evitando los desplazamientos laterales.

Se trabajará siempre hacia delante, nunca en retroceso.

No fumar o acercarse a llama al abastecer combustible. Parar el motor para el abastecimiento de combustible. Mantener el combustible almacenado en recipientes adecuados alejados de focos de calor y de la acción directa del sol.

18.3.- Trabajos de construcción

Trabajos de albañilería

Seguridad en el lugar de trabajo

A la zona de trabajo se accederá por lugares de tránsito fácil y seguro, sin necesidad de tener que realizar saltos y movimientos extraordinarios.

Se mantendrá, en la medida de lo posible, limpio y ordenado el entorno de trabajo. Es una situación de riesgo la existencia de piso resbaladizo.

Para la prevención de accidentes por pisadas sobre objetos punzantes o cortantes, se mantendrá los lugares de trabajos libres de clavos, restos de madera, redondos y alambres sueltos.

Los huecos en el suelo deberán permanecer constantemente protegidos.

Se respetarán las protecciones colectivas instaladas.

Se comunicarán los defectos que se detecten sobre la protección colectiva que no puedan ser resueltos sobre la marcha.

Los escombros resultantes de la ejecución de los trabajos se retirarán de la zona de trabajo para que no entorpezcan.

Para evitar la formación de polvo se regará periódicamente la obra y en particular las vías de circulación.

El corte de piezas para solados de realizará por vía húmeda.

Se seguirán todas aquellas preventivas referentes a cada máquina o herramienta, y medios auxiliares utilizados en cada caso.

Seguridad en el movimiento de cargas suspendidas a gancho

Cuando existan trabajadores trabajando en la proximidad de la izada se exigirá la presencia de recursos preventivos.

No se balancearán las cargas para alcanzar lugares inaccesibles.

El izado de cargas se guiará con dos cuerdas de control seguro para evitar penduleos y choques con partes fijas de la obra.

Para evitar los riesgos de caída de objetos sobre los trabajadores, el material se izará sin romper los flejes o la envoltura de plástico con las que lo suministre el fabricante.

Los ladrillos sueltos y similares se izarán apilados ordenadamente en el interior de plataformas con plintos, vigilando que no puedan caer materiales sueltos durante el transporte.

Para evitar golpes, atrapamientos y los empujones por la carga con riesgo de caída desde altura, el material paletizado transportado con grúa, se controlará mediante cuerdas de guía segura de cargas amarradas a la base de la plataforma de elevación. Nunca se recibirá la carga directamente con las manos.

Prohibiciones para los trabajos de albañilería

La construcción de obras de fábrica de gran superficie bajo régimen de fuertes vientos. No se trabajará junto a paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 horas.

El montar andamios de borriquetas sobre otros andamios.

Trabajar sin respetar el buen estado de las protecciones colectivas.

Retirar las protecciones colectivas y no reponerlas una vez terminada la tarea para la que se retiraron.

Los trabajos en la vertical de otras tareas (debajo de andamios, debajo de cargas suspendidas, etc.)

Trabajar al lado de huecos existentes en el suelo que no permanezcan tapados.

Saltar desde lo alto de lugares de trabajo a los andamios o viceversa.

Hormigonado

Consideraciones previas

Para la instalación de arquetas y la colocación de los tubos en zanja se seguirá todo lo indicado referente a excavación de tierras con máquinas o herramientas manuales, en particular todo lo que se refiere a Protección de las paredes de las excavaciones.

Para los trabajos de hormigonado se seguirá todo lo indicado para trabajos de albañilería. Como complemento de esto, y sin la intención de sustituir las medidas preventivas allí descritas, se seguirán las siguientes medidas preventivas para hormigonado de zanjas.

Los camiones hormigonera son propiedad de la empresa fabricante y suministradora de los hormigones, correspondiendo a ésta la seguridad de sus propios trabajadores en su trabajo, que en todo caso tienen la categoría de visitantes esporádicos de la obra y que deberán cumplir con las siguientes normas generales:

- A la llegada a la obra, seguir las instrucciones que se den para llegar al lugar de vertido del hormigón.
- Respetar las normas y señalización establecidas en la obra.
- Llevar botas de seguridad y utilizar el casco de seguridad y chaleco reflectante al bajar de la cabina del camión.

Para evitar los riesgos por mal estado del camión, éste deberá estar en perfectas condiciones de uso. Esta empresa se reserva el derecho de admisión en la obra, en función de la puesta al día de la documentación oficial del camión. Se controlará el cumplimiento de esta previsión.

Hormigonado mediante vertido directo desde camión hormigonera

El conductor del camión deberá estar debidamente preparado, con formación adecuada para evitar accidentes por conductas negligentes o imprudentes.

A la llegada a obra, se indicará al conductor del camión la zona de descarga, informando a éste de la existencia de huecos y zanjas en las proximidades. Se evitará las aproximaciones peligrosas a las excavaciones. Éstas deberán estar delimitadas y señalizadas para poder ser identificadas por el conductor y evitar así la caída o vuelco del camión. Se dispondrá de topes de final de recorrido a 2 m del borde de la excavación.

Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento del camión a una distancia inferior a 2 m del borde de las excavaciones.

No se permitirá el acceso del camión a lugares donde podría volcar.

Se auxiliará en las maniobras al conductor, situándose a la vista éste. El resto de trabajadores se mantendrán alejados del radio de acción del camión.

El camión, con el avisador acústico en funcionamiento, se aproximará lentamente al lugar de vertido siguiendo las indicaciones del trabajador que guíe las maniobras.

Una vez en el lugar de vertido se ordenará su detención y se inmovilizará el camión, calzando las ruedas debidamente. Para prevenir el desplazamiento inesperado del camión, no se abandonará el camión con el motor en marcha.

El trabajador que realice la descarga deberá llevar puesto arnés de seguridad sujeto a un punto fijo que impida su caída al interior de la zona que se va a hormigonar.

El operario que despliegue el canal de vertido de hormigón, deberá prestar sumo cuidado para no verse expuesto a amputaciones traumáticas por cizallamiento en la operación de basculamiento y anclaje de los módulos de prolongación.

Se dará entonces la orden para el vertido del hormigón.

Para manipular la bandeja de vertido se utilizarán guantes de seguridad.

Durante el vertido, prevenir el riesgo de salpicaduras de morteros y hormigón evitando las salpicaduras. En caso de proyección de partículas a los ojos, evitar la compresión y la introducción de objetos para eliminarlo, lavarse de inmediato con agua abundante y acudir al médico para su retirada. No frotar ni limpiarse el ojo con las manos sucias.

Una vez que se acabe el hormigonado, se recogerá la canaleta hasta la posición de lavado del camión hormigonera para evitar movimientos incontrolados.

Si hubiera que realizar alguna operación en la parte superior del camión, el trabajador que suba deberá atarse a algún punto fuerte mediante un arnés de seguridad.

No precipitarse al subir y bajar del camión ya que el riesgo de caer es mayor en estos casos. Utilizar los lugares establecidos para subir y bajar de manera segura.

Ante los riesgos de caída, torcedura o de rotura de calcáneos (talones de los pies), no se bajará dando un salto, si no es por peligro inminente.

Mantener la suela de las botas y lugares de apoyo de los pies en el camión limpios de hormigón, barro o de cualquier otra sustancia resbaladiza adherida.

18.4.- Construcción de líneas eléctricas aéreas de A.T.

Excavación de pozos para cimentación de apoyos

Para la prevención de caídas a distinto nivel son de obligado cumplimiento las siguientes normas:

- La excavación se protegerá mediante vallas rígidas encadenadas ubicadas a no menos de 1 m del borde. Nunca se podrá quedar la excavación sin proteger o señalizar.
- A las excavaciones solo se podrá bajar o subir por escaleras de mano sólidas y seguras, amarradas firmemente al borde superior de coronación de la excavación, del que deberán sobresalir 1 m. No se hará uso de la escalera para bajar o subir con cargas.

El apoyo se ubicará en un lugar donde no exista servicios enterrados.

Caso de que exista la posibilidad de que pudieran existir servicios en el lugar donde se va a realizar la excavación, se solicitará a la empresa u organismo que proceda, los correspondientes planos as-built. Caso de no existir estos planos, se identificará la ubicación de los servicios existentes mediante un localizador.

Se realizará entonces la apertura de catas bajo la presencia de recursos preventivos. Se podrán utilizar útiles mecánicos (martillo mecánico u otros) para romper el pavimento, si este es el caso, debiéndose utilizar medios manuales (pico) para abrir el resto de la cata y una paleta o el propio pico (sin golpear) para quitar la arena y descubrir los conductores o las conducciones cualesquiera que sean.

Si las catas muestran:

- Inexistencia de servicios, la excavación se podrá abrir.
- Existencia de servicios señalizados y protegidos, se buscará entonces otro lugar de ubicación para el apoyo.

En el caso de picar o cortar un cable en servicio, los trabajadores deberán apartarse rápidamente de la zona antes que los reenganchadores intenten reestablecer el servicio transcurrido un tiempo. Se informará al Jefe de Trabajo, el cual realizará las gestiones necesarias para que el cable quede en descargo y poder repararlo.

Los cascotes, piedras, etc. se depositarán siempre por detrás del montón de escombros para impedir que caigan a la excavación.

Apertura de excavaciones con retroexcavadora o mini-excavadora

El manejo de las máquinas estará únicamente permitido a mayores de 18 años, con la formación y categoría profesional adecuada.

Los trabajadores que van a trabajar con la retroexcavadora deberán saber hacerlo de manera segura con autorización expresa para ello.

El trabajador deberá estar debidamente preparado, con formación adecuada, no sólo como conductor sino también como maquinista que tiene que realizar diversas labores.

A la máquina se accederá por los peldaños y agarraderas dispuestos para tal fin.

Se usará la máquina adecuada al trabajo a realizar.

Para evitar los riesgos por mal estado de la máquina, ésta deberá estar en perfectas condiciones de uso y mantenimiento. Esta empresa se reserva el derecho de admisión en la obra, en función de la puesta al día de la documentación oficial de la máquina. Se controlará el cumplimiento de esta previsión.

No arrancar el motor sin antes haber comprobado de que no hay nadie en el área de operación, y comprobar que los mandos están en posición neutra.

Ante el riesgo de descontrol de la marcha de la máquina, no vestir ropa sin ceñir que pueda engancharse en salientes y controles. Se vestirá mono con ajuste de cintura por elástico cerrado con cremalleras.

La máquina se revisará antes de comenzar los trabajos y periódicamente. Sólo se usarán máquinas cuyo funcionamiento sea correcto y revisadas por personal competente.

No se realizarán ajustes con el motor de la máquina en funcionamiento.

No se trabajará con neumáticos inflados insuficientemente, con grietas, bultos, llantas deterioradas o con tornillos y tuercas faltantes.

Las señalizaciones ópticas y acústicas estarán en buen estado de funcionamiento. La máquina se usará obligatoriamente con el avisador acústico de retroceso y avisador luminoso en funcionamiento.

Cuando la máquina esté trabajando estará expresamente prohibido al personal el acceso a la zona comprendida en su radio de trabajo.

Antes del comienzo del trabajo se inspeccionará el terreno circundante para detectar la posibilidad de desprendimientos de tierras y materiales por las vibraciones transmitidas al terreno.

Cuando el suelo está en pendiente, estabilizar la máquina y trabajar con el equipo orientado hacia la pendiente.

Para extracción, trabajar de cara a la pendiente.

Los movimientos de la máquina se realizarán con visibilidad adecuada o, en su defecto, con la ayuda de otra persona.

No está permitido transportar personas encaramadas sobre las carcasas o en el cazo de la máquina. Tampoco está permitido utilizar la pala para subir o bajar personas.

Con la máquina en movimiento, no situarse en su radio de acción. No se permitirá el acceso a trabajadores en el radio de acción de la máquina.

Con la máquina parada, no cruzar por su trayectoria previsible de desplazamiento.

Estará prohibido dormir a la sombra que proyectan las máquinas.

Para descubrir cables eléctricos enterrados, con máquinas excavadoras no llegar a menos de 1 m del cable y con martillos neumáticos hasta 0,5 m, concluyendo los últimos centímetros con herramientas manuales para no perforar el cable.

Los trabajos en proximidad de líneas eléctricas aéreas o de otras instalaciones en tensión, se realizarán, en prevención de riesgo eléctrico, bajo la supervisión y vigilancia de recursos preventivos.

Durante los desplazamientos, los brazos hidráulicos de las máquinas se mantendrán recogidos y las palas o cazos en posición baja. Los camiones de transporte con caja basculante nunca iniciarán la marcha hasta que no lo tengan totalmente bajado.

En caso de contacto con una línea eléctrica se seguirán las siguientes indicaciones:

- Pedir ayuda con la bocina y esperar recibir instrucciones.
 - Permanecer dentro de la cabina.
 - Mantener alejados de la máquina al resto de trabajadores.
 - Tratar de separar la máquina moviéndola en sentido contrario al que produjo el contacto.
 - Si no es posible separarse, entonces permanecer dentro de la cabina hasta dejar sin tensión la instalación eléctrica afectada.
 - Sobre todo, no permitir que nadie se acerque o toque la máquina.
- Para la circulación por el interior de la obra se respetarán las normas y señalización establecidas.
 - No se conducirá en lugares donde la máquina podría patinar o volcar.
 - Se adecuará la velocidad al ancho y al estado de los caminos y zonas por las que se deba circular.
 - La velocidad se deberá aminorar en los siguientes casos:
 - Al conducir sobre superficies nevadas, húmedas o con grava.
 - Al realizar un viraje cerrado, al frenar, al conducir cerca de peligros, en terreno irregular y en grandes pendientes.

Para evitar accidentes por hundimientos, caídas a zanjas, caídas por desniveles, etc. es conveniente conocer previamente el terreno sobre el que se va a trabajar.

Se deberá estar atento a los baches, piedras, raíces y otros obstáculos ocultos en el terreno.

No se pasará por encima de troncos ni piedras ni por surcos y zanjas importantes.

Habrà que mantener una distancia prudencial con barrancos, terraplens, taludes, etc. Algunas orillas de arroyos y ríos y bordes de zanjas están socavadas.

Para descender por una pendiente empinada, se cambiará a una velocidad inferior para mejorar el control sobre la máquina. Antes de aplicar los frenos se usará el frenado del motor para reducir la velocidad. Los vehículos embalados frecuentemente vuelcan. No se dejará rodar la máquina en una pendiente hacia abajo sin control.

Se prestará especial cuidado al cambiar de sentido de avance en pendientes.

Toda máquina utilizada deberá disponer de sus resguardos debidamente colocados para evitar atrapamientos con órganos móviles de transmisión y contactos térmicos.

Contra el riesgo de vuelco de la máquina, estará prohibido circular con la pala izada. La cuchara durante los transportes de tierra, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad posible.

Para desplazarse sobre un terreno en pendiente orientar el brazo hacia la parte de abajo, tocando casi el suelo.

Deberá evitarse la sobreutilización. Los ascensos o descensos en carga de la cuchara se efectuarán siempre utilizando marchas cortas y la circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

No fumar o acercarse a la batería o al abastecer combustible. Parar el motor para el abastecimiento de combustible.

No guardar combustible ni trapos grasientos en la máquina.

Se regarán las áreas en las que los trabajos puedan producir polvaredas.

Se realizará un estacionamiento seguro de la máquina. Para ello:

- Bajar el cazo y la pala al suelo.
- Poner a palanca de cambios en estacionamiento.
- Apagar el motor.
- Sacar la llave.
- Antes de abandonar el asiento, esperar hasta que el motor y todas las piezas motorizadas se detengan.

Ante el riesgo de vuelco de la máquina, no estará permitido que los conductores abandonen la máquina con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

No se abandonará la máquina con el motor en marcha.

Hormigonado de apoyos

Consideraciones previas

Para los trabajos de hormigonado se seguirá todo lo indicado para TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA. Como complemento de esto, y sin la intención de sustituir las medidas preventivas allí descritas, se seguirán las siguientes medidas preventivas para hormigonado de zanjas y pozos.

Los camiones hormigonera son propiedad de la empresa fabricante y suministradora de los hormigones, correspondiendo a ésta la seguridad de sus propios trabajadores en su trabajo, que en todo caso tienen la categoría de visitantes esporádicos de la obra y que deberán cumplir con las siguientes normas generales:

- A la llegada a la obra, seguir las instrucciones que se den para llegar al lugar de vertido del hormigón.
- Respetar las normas y señalización establecidas en la obra.
- Llevar botas de seguridad y utilizar el casco de seguridad al bajar de la cabina del camión.

Para evitar los riesgos por mal estado del camión, éste deberá estar en perfectas condiciones de uso. Esta empresa se reserva el derecho de admisión en la obra, en función de la puesta al día de la documentación oficial del camión. Se controlará el cumplimiento de esta previsión.

Durante la realización de estos trabajos se evitará, en la medida de lo posible, las humedades extremas y los cambios bruscos de temperatura.

Al reanudar los trabajos después de una larga interrupción o después de haber llovido abundantemente, se inspeccionará detenidamente y antes del inicio de los trabajos el estado de las paredes de las excavaciones, vigilando continuamente el comportamiento de las paredes en prevención de derrumbamientos.

En caso de riesgo inminente de desprendimiento o derrumbamiento se dará la orden de desalojo inmediato de la excavación y se impedirá el acceso a la zona en prevención de accidentes.

Hormigonado mediante cubilote para gancho de camión grúa

Cuando existan trabajadores trabajando en la proximidad de la izada se exigirá la presencia de recursos preventivos.

Los trabajadores que van a realizar los trabajos de hormigonado deberán saber hacerlo de manera segura con autorización expresa para ello. No se permitirá realizar estos trabajos a trabajadores inexpertos ya pueden provocar accidentes o lesionarse.

Para evitar caídas al interior de zanjas o pozos, no se saltará de unos bordes a otros, si no es por peligro inminente. Se bordearán o se utilizarán los medios previstos para el paso de un lado a otro.

Contra el riesgo de caída al interior de la zanja o pozo o por caminar sobre las armaduras durante el vertido del hormigón se utilizarán plataformas de trabajo móviles formadas por tablero de madera de espesor adecuado en buen estado, montadas perpendicularmente al eje de la zanja o pozo, que se irá cambiando de posición conforme se avance en el hormigonado.

Contra el riesgo de caída de vehículos al interior de zanjas o pozos, se instalarán topes de final de recorrido a no menos de 2 m del borde. Estos topes, formados por montones de tierra, apilamientos de materiales, etc., deberán ser cambiados conforme cambie el lugar de aproximación necesaria para el vertido del hormigón.

Se mantendrá, en la medida de lo posible, el entorno de trabajo limpio y ordenado. Recordar que es una situación de riesgo que el piso esté o resulte resbaladizo.

Con el fin de evitar el riesgo catastrófico (reventón de encofrados), antes del inicio del vertido del hormigón, se revisará el buen estado de seguridad de los encofrados. Una vez comprobado su buen estado se ordenará el hormigonado.

Se utilizarán cubilotes en buen estado de funcionamiento, sin abolladuras o dobleces que dificulten su manejo.

El cubilote irá enganchado a la grúa por medio de cable de acero o cadena.

El gancho de la grúa irá provisto de pestillo de seguridad en buen estado de funcionamiento.

Los cubilotes se guiarán mediante cuerdas que impidan golpes o desequilibrios a las personas.

La guía del cubilote se realizará con cuerdas de control seguro de cargas, de longitud adecuada, usando, además, guantes protectores para el accionamiento de los mecanismos de apertura o cierre.

Antes de izar el cubilote, comprobar en las tablas de cargas de la cabina del camión grúa, la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepasar el límite marcado en ellas.

Sujetar la cuerda de guía segura de cargas manteniéndose alejado del radio de acción del cubilote y dar la orden al gruísta de izado, mientras controla los movimientos del cubilote con la cuerda.

Izar el cubilote sin dar tirones ni realizar movimientos bruscos. No realizar nunca arrastres del cubilote o tirones sesgados.

Realizar el izado y desplazamiento del cubilote lentamente, vigilando continuamente la carga y las eslingas.

Durante el desplazamiento del cubilote por la obra se deberá tener prevista la ruta de transporte y el punto de destino final, retirando los materiales que entorpezcan el paso. El cubilote no debe impedir ver por donde se camina.

Durante el trayecto no se pasará el cubilote por encima de trabajadores. Los trabajadores no deberán pasar ni permanecer debajo o en las inmediaciones de cargas suspendidas.

Se evitará la paralización del cubilote durante el trayecto hasta el lugar de descarga.

No estará permitido abandonar el camión grúa con el cubilote suspendido.

Una vez el cubilote se encuentre en el punto de descarga, se ordenará su detención y se procederá como sigue:

- Se controlará, en la medida de lo posible, el penduleo del cubilote con ayuda de la cuerda de control seguro de cargas.
- Se aproximará el cubilote lentamente al lugar de vertido. Queda expresamente prohibido recibir el cubilote directamente, para evitar el riesgo de caída del trabajador por empuje por penduleo. Solo en los momentos finales de descenso, se sujetará el cubilote con las manos para su colocación en el punto de descarga.
- Se asegurará de que no existe nada que pueda atrapar a las personas durante la maniobra de descarga del hormigón.
- El trabajador que realice la descarga del cubilote deberá llevar puesto arnés de seguridad sujeto a un punto fijo que impida su caída al interior de la zanja o pozo. Durante esta tarea prevenir cualquier golpe por desplazamiento inesperado del cubilote suspendido.
- En cada ocasión se recordará al trabajador encargado de accionar la palanca de descarga del hormigón, el ascenso rápido que realizará el cubilote cuando pierda peso por el vertido del hormigón.

- Se accionará la palanca de descarga y finalmente se ordenará el regreso del cubilote al lugar de carga.

Durante la manipulación del cubilote, prevenir el riesgo de salpicaduras de morteros y hormigón evitando las salpicaduras producidas por movimientos violentos o fortuitos del cubilote. En caso de proyección de partículas a los ojos, evitar la compresión y la introducción de objetos para eliminarlo, lavarse de inmediato con agua abundante y acudir al médico para su retirada. No frotar ni limpiarse el ojo con las manos sucias.

Hormigonado mediante vertido directo desde camión hormigonera

El conductor del camión deberá estar debidamente preparado, con formación adecuada para evitar accidentes por conductas negligentes o imprudentes.

A la llegada a obra, se indicará al conductor del camión la zona de descarga, informando a éste de la existencia de huecos y zanjas en las proximidades. Se evitará las aproximaciones peligrosas a las excavaciones. Éstas deberán estar delimitadas y señalizadas para poder ser identificadas por el conductor y evitar así la caída o vuelco del camión. Se dispondrá de topes de final de recorrido a 2 m del borde de la excavación.

Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento del camión a una distancia inferior a 2 m del borde de las excavaciones.

No se permitirá el acceso del camión a lugares donde podría volcar.

Se auxiliará en las maniobras al conductor, situándose a la vista éste. No situarse en ángulos muertos. El resto de trabajadores se mantendrán alejados del radio de acción del camión.

El camión, con el avisador acústico de marcha atrás en funcionamiento, se aproximará lentamente al lugar de vertido siguiendo las indicaciones del trabajador que guíe las maniobras.

Una vez en el lugar de vertido se ordenará su detención y se inmovilizará el camión, calzando las ruedas debidamente. Para prevenir el desplazamiento inesperado del camión, no se abandonará el camión con el motor en marcha.

El trabajador que realice la descarga deberá llevar puesto arnés de seguridad sujeto a un punto fijo que impida su caída al interior de la zona que se va a hormigonar.

El operario que despliegue el canal de vertido de hormigón, deberá prestar sumo cuidado para no verse expuesto a amputaciones traumáticas por cizallamiento en la operación de basculamiento y anclaje de los módulos de prolongación.

Se dará entonces la orden para el vertido del hormigón.

Para manipular la bandeja de vertido se utilizarán guantes de seguridad.

Durante el vertido, prevenir el riesgo de salpicaduras de morteros y hormigón evitando las salpicaduras. En caso de proyección de partículas a los ojos, evitar la compresión y la introducción de objetos para eliminarlo, lavarse de inmediato con agua abundante y acudir al médico para su retirada. No frotar ni limpiarse el ojo con las manos sucias.

Una vez que se acabe el hormigonado, se recogerá la canaleta hasta la posición de lavado del camión hormigonera para evitar movimientos incontrolados.

Si hubiera que realizar alguna operación en la parte superior del camión, el trabajador que suba deberá atarse a algún punto fuerte mediante un arnés de seguridad.

No precipitarse al subir y bajar del camión ya que el riesgo de caer es mayor en estos casos. Utilizar los lugares establecidos para subir y bajar de manera segura.

Ante los riesgos de caída, torcedura o de rotura de calcáneos (talones de los pies), no se bajará dando un salto, si no es por peligro inminente.

Mantener la suela de las botas y lugares de apoyo de los pies en el camión limpios de hormigón, barro o de cualquier otra sustancia resbaladiza adherida.

Armado e izado de apoyos de celosías

Estos trabajos se realizarán bajo la supervisión y vigilancia de recursos preventivos.

Éste planificará e informará al resto de trabajadores de los trabajos y maniobras a realizar, y las dirigirá con órdenes claras y precisas, controlando en todo momento los trabajos y las situaciones.

El material se depositará sobre unos tabloncillos de reparto en el lugar previsto para ello, preferiblemente repartido cerca de los sitios donde se vaya a montar cada apoyo.

El armado de cada tramo del apoyo a montar se realizará en suelo firme.

Para ello se usarán llaves de la medida adecuada, en buen estado y sin desgastes.

Siempre que sea posible se utilizará el camión grúa para manipular y transportar de unos lugares a otros el material.

Se utilizarán guantes y botas de seguridad para minimizar las consecuencias de accidentes por atrapamientos o caída de objetos, y faja de protección de la cintura para evitar lesiones dorsolumbares por sobreesfuerzo.

Durante trabajos continuados de graneteado de tornillos es obligatorio el uso de protectores auditivos y de gafas de protección ocular.

El lugar de trabajo se mantendrá, en la medida de lo posible, limpio y ordenado. Es una situación de riesgo la existencia de objetos o herramientas capaces de rodar al pisar o en su caso, capaces de hincarse en los pies al caminar.

Durante el transporte de material a mano es importante tener prevista la ruta de transporte y el punto de destino final, retirando los obstáculos que entorpezcan el paso.

Durante los desplazamientos de un lado a otro, caminar por zonas despejadas, por donde los accidentes del terreno son menores, mirando siempre en la dirección que se lleva. La carga que se transporta a mano no deberá impedir ver por donde se camina.

Terminado el armado del primer tramo, se montará éste sobre la parte que sobresale de la zapata. Seguidamente se realizará el armado del siguiente tramo y se montará sobre el anterior, y así sucesivamente hasta la colocación del último de los tramos.

Para ello se utilizará el camión grúa mediante un esligado del tramo a montar. Se utilizarán eslingas, cables de acero o cadenas que cumplirán las especificaciones indicadas en el apartado sobre medios auxiliares.

Durante estas tareas prevenir cualquier desplazamiento inesperado de la carga. Pueden producirse accidentes en forma de atrapamientos en manos o pies, principalmente.

Para evitar penduleos y poder guiar la carga hasta el punto definitivo de montaje, se utilizarán cuerdas de guía segura de cargas las cuales se atarán por un extremo a la carga y se sujetará con las manos el otro extremo manteniéndose alejado del radio de acción de la carga por si pudiera caer.

Previamente se comprobará en las tablas de cargas de la cabina del camión, la distancia de extensión máxima del brazo de la grúa. No se sobrepasará el límite marcado en ellas.

Dar la orden al gruista de izado, mientras controla los movimientos de la carga con la cuerda de guía segura evitando que salga de los caminos aéreos pensados para evitar accidentes eléctricos, los penduleos, los obstáculos al paso (ramas de árboles, otros apoyos que haya en la zona, etc.).

Izar la carga sin dar tirones ni realizar movimientos bruscos. No realizar nunca arrastres de carga o tirones sesgados.

Realizar el izado y desplazamiento de la carga lentamente, vigilándola continuamente así como a la eslinga.

Se evitará la paralización de la carga durante el trayecto.

No se abandonará el camión grúa con una carga suspendida en el aire.

Durante el trayecto no se pasará la carga por encima de los trabajadores. Los trabajadores no deberán pasar ni permanecer debajo o en las inmediaciones de una carga suspendida.

Una vez el tramo a montar se encuentre en el punto previsto de colocación, se ordenará su detención y se procederá como sigue.

Descender y recibir el tramo a montar lentamente, controlando desde el suelo su penduleo con ayuda de la cuerda de control seguro de cargas. No se balancearán las cargas para colocarlas en lugares inaccesibles.

Queda expresamente prohibido recibir una carga suspendida directamente, para evitar el riesgo de caída del trabajador por empuje por penduleo de la carga. Solo en los momentos finales de descenso, los trabajadores imprescindibles ayudarán a la colocación del tramo correspondiente en su posición prevista.

Los trabajadores que estén abajo en el suelo, permanecerán alejados de la zona de influencia de la carga por si ésta cayera.

Una vez montado el primero de los tramos, se soltará la eslinga del gancho de la grúa y se recogerán las cuerdas de guía utilizadas.

Ahora se montará el siguiente tramo para lo que será necesario que dos trabajadores suban al primer tramo ya montado y puedan, desde allí, recibir y acoplar el siguiente.

Para evitar el riesgo catastrófico de vuelco de la estructura, estará prohibido elevar una nueva altura sin que en la inmediata inferior se haya fijado definitivamente.

Subir (por el procedimiento previsto para ello) al primer tramo de apoyo ya montado.

Amarrar el mosquetón del arnés de seguridad a un punto firme. Poner ahora los pies sobre el lugar de apoyo previsto para realizar el trabajo.

Recibir y afianzar el segundo tramo del apoyo a montar.

Los trabajadores que estén abajo en el suelo, permanecerán alejados de la zona de influencia de la carga por si ésta cayera, y alejados de la vertical de operarios que estén trabajando en altura por si cae alguna herramienta u objeto.

Los trabajadores llevarán las herramientas guardadas en cinturón portaherramientas. No se dejarán herramientas o materiales sueltos en altura desde donde puedan caer.

Una vez montado el segundo de los tramos, se soltará la eslinga del gancho de la grúa y del tramo montado y se recogerán las cuerdas de guía utilizadas.

Descender del apoyo (por el procedimiento de trabajo previsto para ello).

Repetir estas maniobras con cada tramo o parte que se vaya a montar de cada apoyo.

Repetir todo este procedimiento con el apoyo siguiente y así sucesivamente con cuantos apoyos se vayan a instalar.

En los cruzamientos con líneas eléctricas aéreas en servicio, se solicitará el descargo de la misma para evitar accidentes por contacto o arco eléctrico.

Trabajos en altura sobre apoyos

Consideraciones previas

Solo trabajadores que hayan recibido un curso de capacitación para la realización de trabajos en altura podrán hacer estos trabajos. No se permitirá realizar estos trabajos a trabajadores inexpertos sin dicha formación, ya pueden provocar accidentes o lesionarse.

Fases de trabajo

Verificar el buen estado de los equipos y materiales a utilizar.

Observar el estado del apoyo, en especial las bases de anclaje sobre el terreno (zancas de hormigón y metálicas, etc.) la pérdida de material y el estado de deterioro en general.

Instalar la línea de vida que garantice la seguridad en el ascenso y descenso, la cual se fijará a la base del apoyo para no arrastrarla con nosotros durante la subida.

Acceder al apoyo aplicando el proceso descrito en esta instrucción.

Realizar el trabajo utilizando en todo momento elementos de sujeción a dos puntos fijos.

Descender del apoyo, desmontar la línea de vida, y recoger y guardar los equipos y materiales utilizados.

Ascenso a apoyos de celosías

Observar el estado del apoyo. En apoyos de poca envergadura o inestables, puede ser necesario arriostrarlos, y siempre que se vaya a realizar un trabajo que pueda modificar su estado de equilibrio.

Enganchar la cuerda de la línea de vida a la pértiga y fijarla, desde el suelo, al primer punto de anclaje fijo y sólido del apoyo, procurando que sea lo más alto posible.

Comprobar previamente que el fabricante de la cuerda y su diámetro coinciden con los del bloqueador deslizante anticaídas.

Instalar el bloqueador en la línea de vida, de forma que la flecha del bloqueador quede mirando hacia arriba (ver las instrucciones de montaje del fabricante).

Enganchar el arnés al bloqueador de la línea de vida, y ascender al apoyo hasta la cota donde se ha fijado el primer punto de anclaje de la línea de vida. Desde aquí montar la cuerda de la línea de vida a la pértiga y fijarla al segundo punto de anclaje. Repetir esta parte las veces que sean necesarias hasta llegar al punto de trabajo.

Es decir, cuando el punto de trabajo esté situado a una altura mayor a la del primer punto de anclaje de la línea de vida, el trabajador ascenderá por tramos, trasladando la línea de vida hasta un segundo

punto de anclaje.

Para ello, el trabajador deberá sujetarse al apoyo mediante el elemento de amarre pectoral del arnés utilizando el equipo de amarre doble alternativo.

Durante el ascenso, mantener tensa la cuerda de la línea de vida.

Una vez hemos subido y nos hemos colocados en la posición de trabajo, se instalará el cabo de anclaje y la cuerda de posicionamiento. El cabo de anclaje nos permitirá movernos por el apoyo.

Durante el desarrollo del trabajo el trabajador deberá permanecer sujeto a un punto fijo y sólido del apoyo.

Para realizar movimientos relativos al trabajo se utilizará el sistema de doble amarre alternativo.

Ascenso a apoyos de madera o de hormigón

Comprobar el estado del apoyo. En postes de madera: observar su estado general, punzonar la madera, excavar las bases, arriistrar, etc.

Arriistrar el poste en caso necesario y siempre que se vaya a realizar un trabajo que pueda modificar su estado de equilibrio.

Subir al poste utilizando como medios de acceso: trepadores para postes de madera, pates, escalera vertical extensible o de tramos acoplables sujeta al poste con sistemas y técnicas homologadas, u otros elementos diseñados a este efecto y referenciados al tipo de apoyo.

En el caso se emplee escalera extensible o de tramos acoplables entre sí, fijar ésta al apoyo con sistemas y técnicas homologadas explicadas en el curso sobre "trabajos en altura".

Instalar la cuerda de línea vertical a lo largo de uno de los largueros de la escalera por el procedimiento descrito en el curso sobre "trabajos en altura", y enganchar el arnés.

Subir por las escaleras al poste manteniendo tensa la cuerda de la línea de vida.

Descenso del apoyo

El descenso del apoyo se realizará de forma inversa a la realizada en el ascenso.

Desde el inicio del ascenso o descenso hasta el término del mismo, el trabajador permanecerá sujeto a la línea de vida. Salvo en los cambios de anclaje que se sujetará al apoyo mediante el elemento de amarre pectoral del arnés.

Revisión y mantenimiento de los equipos

1.- Revisiones previas

Antes de cada puesta en obra, el material será controlado visual y manualmente.

No se utilizará material o equipos que presenten deformaciones, grietas o desgaste excesivo, ya sea en cuerdas como en elementos mecánicos.

Comprobar que el fabricante de la cuerda y su diámetro coinciden con los del bloqueador anticaídas deslizante.

Instalar dicho dispositivo de forma que la flecha del bloqueador quede hacia arriba.

Verificar que la marca de la cuerda y del dispositivo coinciden.

Se tendrá en cuenta la fecha de fabricación de las cuerdas, que vendrá grabada en una vaina que recubre un tramo de cuerda. La duración de la misma estará en función de: su uso, grado de deterioro e instrucciones del fabricante al efecto.

2.- Durante el trabajo

No se modificará nunca el equipo ni su forma de utilización.

Las cuerdas se mantendrán guardadas en sus bolsas para que no se manchen de barro y suciedad.

Durante su uso evitar contactos y roces con aristas agudas que desgastarían o podrían cortarlas.

Evitar contactos con superficies calientes, corrosivas o susceptibles de engrasar las zonas de contacto cuerda-metal.

Nunca volver a utilizar, sin efectuar una revisión, el equipo que haya sufrido los efectos de una caída.

Cualquier elemento de la línea de vida y sus complementos en los que pueda quedar suspendido el trabajador, no podrán ser utilizados simultáneamente por más de una persona.

3.- Mantenimiento general

Una vez retirado el equipo, guardar debidamente cada elemento en sus bolsas.

Efectuar la limpieza de todos los elementos, si se hubieran ensuciado.

Si se hubiese mojado el equipo, no guardarlo (con carácter permanente) en estas condiciones sin antes haberse secado.

Tener un cuidado especial en la forma de guardar las cuerdas atendiendo a su perfecto enrollamiento. No almacenarlas en atmósferas agresivas, ni exponerlas a la luz solar.

Instalación de pórticos limitadores de altura

Cruzamiento con líneas eléctricas aéreas

Antes de comenzar los trabajos, se delimitará la distancia de seguridad y de balizamiento de la línea eléctrica por el siguiente procedimiento:

Se marcarán alineaciones perpendiculares a la línea eléctrica, a nivel del suelo, que distará cada una de ellas 4 ó 5 m de su contigua.

Sobre cada alineación se marcará a cada lado del tendido, la distancia de seguridad más el 50% del ancho del cableado del tendido eléctrico.

Sobre los puntos así obtenidos, se levantarán postes, preferiblemente de madera, de 3,5 a 4 m de altura libre, en los que se habrá dibujado una franja de color blanco a una altura bajo la línea según sea la máxima de aproximación admisible en cada caso. Se tendrá entonces, tres líneas de postes: dos de balizamiento a cada lado de la línea y los apoyos de la línea eléctrica.

Para pasar por debajo, se unirán entre sí las marcas mediante una cuerda de banderolas de todas las formas posibles; es decir, formando cuadrados horizontales con sus diagonales. Como las distancias entre los postes de balizamiento 4 o 5 m son pequeñas, se obtendrá un entramado de balizamiento lo suficientemente visible, tanto para trabajar tangencialmente como para hacerlo bajo la línea. Entre los postes hincados se tensarán sogas con banderolas para balizamiento. Esta labor se realizará desde el lado de mayor seguridad eléctrica de la alineación.

El ascenso y descenso a los postes para amarrar el entramado de cuerdas, se realizará, por el procedimiento descrito para ello, bien utilizando trepadores, o bien por escaleras de mano adecuadas amarradas a éstos.

Los agujeros para ubicación de los postes se excavarán con sección de trapecio rectangular invertido, con el lado inclinado en dirección contraria a la posición de la línea.

Los postes se situarán inclinados sobre este lado del trapecio descrito anteriormente y se izarán empujándolos, al mismo tiempo que su cabeza queda frenada, por una cuerda de control hasta alcanzar la verticalidad; es decir, contactan con el lado vertical del trapecio rectangular invertido. La cuerda de control evitará el cabeceo y con ello la entrada del poste en el área de riesgo eléctrico.

Todos los postes hincados quedarán acodalados en un mínimo de cuatro direcciones para garantizar la permanencia de su verticalidad al sufrir algún empuje accidental proveniente de la maquinaria o de la carga en suspensión.

Estos trabajos se realizarán bajo la supervisión y vigilancia de recursos preventivos.

Éste planificará e informará al resto de trabajadores de los trabajos y maniobras a realizar, y las dirigirá con órdenes claras y precisas, controlando en todo momento los trabajos y las situaciones, para garantizar la seguridad durante el montaje.

El recorrido de giro del brazo de la grúa quedará limitado al recorrido acotado por la intersección de éste con la distancia de seguridad marcada en planos.

Está prohibida la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

Cruzamientos con carreteras y caminos públicos

Se marcarán alineaciones perpendiculares a la carretera, a nivel del suelo, que distará cada una de ellas 4 ó 5 m de su contigua.

Sobre cada alineación se marcará a cada lado de la carretera, la distancia de seguridad fijada en la autorización pertinente por el Organismo Público del que depende la carretera en cuestión (normalmente 25 m o vez y media la altura de los apoyos de cruce, el valor más desfavorable de estos dos valores).

Sobre los puntos así obtenidos, se levantarán postes, preferiblemente de madera, de 3,5 a 4 m de altura libre.

Entre los postes de madera hincados se fijarán horizontalmente a modo de larguero como si se tratara de una portería, un tubo metálico o poste de madera, según el vano de cruce, para con ello garantizar la seguridad durante el tendido de los conductores en el vano de cruce.

El ascenso y descenso a los postes de madera, se realizará, por el procedimiento descrito para ello, bien utilizando trepadores, o bien por escaleras de mano adecuadas amarradas a éstos.

Los agujeros para ubicación de los postes se excavarán con sección de trapecio rectangular invertido, con el lado inclinado en dirección contraria a la posición de la línea.

Los postes se situarán inclinados sobre este lado del trapecio descrito anteriormente y se izarán empujándolos, al mismo tiempo que su cabeza queda frenada, por una cuerda de control hasta alcanzar la verticalidad; es decir, contactan con el lado vertical del trapecio rectangular invertido. La cuerda de control evitará el cabeceo del poste.

Todos los postes hincados quedarán acodalados en un mínimo de cuatro direcciones para garantizar la permanencia de su verticalidad al sufrir algún empuje accidental proveniente de la maquinaria o de la carga en suspensión.

Tendido de conductores

Solo trabajadores que hayan recibido un curso de capacitación para la realización de trabajos en altura podrán hacer estos trabajos. No se permitirá realizar estos trabajos a trabajadores inexpertos sin dicha formación, ya pueden provocar accidentes o lesionarse.

El jefe de trabajo planificará e informará a los trabajadores de los trabajos y maniobras a realizar, y las dirigirá con órdenes claras y precisas, controlando en todo momento los trabajos y las situaciones.

Dirigirá la posición del camión de suministro de las bobinas para proceder a la maniobra de descarga segura de las mismas. El camión antes del inicio de la maniobra estará calzado y con los brazos estabilizadores apoyados.

Los responsables del manejo de la bobina, de la máquina de tiro y de la frenadora, estarán en comunicación entre sí y se mantendrán en contacto con la persona responsable de dirigir las maniobras, mediante radioteléfono o similar.

Los radioteléfonos estarán en buen estado para comunicar la puesta en marcha y parada del tendido o aviso de cualquier peligro o problema que se presente en el tendido.

En caso de tormenta con aparato eléctrico, se suspenderán los trabajos y al reanudarse éstos, se descargarán a tierra los conductores. Asimismo, los conductores serán puestos a intervalos adecuados.

Las bobinas se ubicarán debidamente calzadas para que no rueden.

La bobina se colocará, siempre que sea posible, en el lugar más favorable para el tendido del cable y se procederá como sigue:

- Subir a la caja del camión de suministro por los lugares señalados para ello.
- Solicitar a un compañero que le alcance la cuerda de control de cargas suspendidas y el aparejo de suspensión del gancho de la grúa.
- Medir la altura del eje de la bobina respecto al suelo de la caja del camión.
- Amarrar el aparejo al eje soporte de la bobina y al gancho de la grúa.
- Amarrar la cuerda de control de cargas a la bobina y lanzar al suelo el extremo que queda libre.
- Bajar de la caja del camión por los lugares señalados para ello.
- Sujetar la cuerda de control de cargas.
- Dar la orden al gruista de izado de la bobina mientras controla sus movimientos con la cuerda de control de cargas.
- Inspeccionar el estado de los gatos para bobinas, así como su capacidad para resistir los pesos a los que van a ser sometidos.
- Situar en posición, en terreno firme, los gatos para bobinas y desde donde se realizará el tendido. Los gatos estarán dotados de mecanismo que evite un brusco descenso de la bobina y serán adecuados para el peso y volumen a soportar, debiendo tener marcada de forma destacada su máxima carga útil.
- Accionar los gatos del soporte hasta la altura del eje de la bobina (medido anteriormente), de esta manera, cuando se sitúe la bobina sobre ellos, quedará encajada a la altura deseada sin

necesidad de volver a accionar los gatos, esta vez en carga. Recordar que la bobina es muy pesada. Situar la bobina sobre el soporte de los gatos.

- Soltar del gancho de la grúa el aparejo con el que se ha bajado la bobina del camión.

Colgase en bandolera la cuerda auxiliar que va a utilizar para alcanzar los materiales en altura.

Subir al apoyo (por el procedimiento de trabajo previsto para ello) con la cuerda con la que se subirá el tráctel para el izado del conductor.

Amarrar el mosquetón del arnés de seguridad a un punto firme del apoyo sobre el que va a trabajar. Poner ahora los pies sobre el lugar de apoyo previsto para realizar el trabajo.

Amarrar uno de los extremos de la cuerda que ha subido a un punto fuerte del apoyo y dejar caer hasta el suelo el otro extremo.

Pedir al compañero que le suministre el tráctel con el que se va a izar el cabo del conductor; para ello se atará el extremo de la cuerda al cable de tensión del tráctel.

Se izará entonces el tráctel hasta el lugar de utilización.

Recoger la cuerda auxiliar que se ha utilizado.

Recibir el cable de tensión del tráctel al lugar previsto para ello en el apoyo, que debe estar por encima del nivel de los aisladores.

Hacer descender el cable del tráctel hasta el suelo.

Pedir al compañero que amarre a él el cabo del conductor a instalar.

La colocación de salvapájaros se realizará con los conductores en el suelo, antes del tendido de los mismos, dado que no existe posibilidad de realizarlo con la cesta portapersonas, debido a la orografía de la zona donde se ubica la obra.

Accionar el tráctel hasta que llegue el cabo del conductor. Mientras, un compañero, deberá haber subido al apoyo para ayudar.

Afianzar al apoyo el cabo del conductor para tenerlo fijo y poder recibirlo al aislador en su momento.

Recibir el conductor en el aislador.

Descender del apoyo (por el procedimiento de trabajo previsto para ello) y ascender al apoyo siguiente.

Mientras se realiza la maniobra anterior y con la ayuda del camión grúa se cambiará de posición la bobina para izar el tramo de conductor que en el cambio de posición habrá quedado extendido.

Repetir el procedimiento de descenso de la cuerda izado del tráctel e izado del conductor.

Recibir el conductor en el aislador.

Dar tensión al conductor hasta formar la catenaria según el procedimiento de tensado previsto en el proyecto de instalación.

En cualquier operación (tendido, regulado o carga) en la que se pueda modificar el estado de equilibrio del apoyo o las crucetas, será obligatorio su atirantado antes de comenzar la maniobra.

Esto se conseguirá clavando en el terreno un hincos desde donde se sujetará el apoyo durante el tendido por medio de estobos, eslingas, etc. Para clavar estos hincos en el terreno se utilizarán tenazas de sujeción.

Se protegerán y señalizarán tanto los hincos como los elementos de sujeción (cables, eslingas, etc.) que puedan obstaculizar los trabajos.

Los hincos carecerán de rebabas, siendo obligatorio para su hincado gafas protectoras.

Repetir estas maniobras con cada uno de los conductores a instalar.

Repetir todo este procedimiento con el apoyo siguiente y así sucesivamente hasta concluir el montaje.

Para el tendido se utilizará máquina de tiro y frenadora con marcado CE o puesta en conformidad.

Estas máquinas se deberán encontrar en buen estado de uso, y disponer de todas sus protecciones, resguardos y dispositivos de seguridad.

Durante el tendido, estas máquinas se encontrarán puestas a tierra.

Se seguirán todas las instrucciones del fabricante para realizar el trabajo de forma segura.

Los trabajadores que vayan a utilizar estas máquinas deberán saber hacerlo de forma segura. Deberán conocer su funcionamiento, saber identificar las zonas de riesgo y las medidas preventivas para evitar accidentes.

Los trabajadores no deberán permanecer en la parte frontal o posterior de los tambores o elementos de enrollamiento, ya que una rotura del cable o conductor se convierte en un látigo que puede causar accidentes graves.

No se tocará partes en movimiento ni se introducirá partes del cuerpo en zonas con riesgo de atrapamiento como rodillos, tambores, correas de transmisión, etc. Los elementos móviles estarán protegidos.

Los trabajadores que hagan uso de estas máquinas y aquellos otros que colaboren en la realización de los trabajos, no deberán vestir prendas holgadas, ni llevar anillos, pulseras, ni colgantes; tampoco podrán llevar el pelo largo suelto.

Se respetará y cumplirá las señalizaciones.

Se dispondrá de iluminación adecuada que permita realizar los trabajos sin posibilidad de que los trabajadores cometan errores debidos a una deficiente apreciación de la tarea visual. Para cuando se necesite mejorar la iluminación de la obra, se instalarán proyectores u otros sistemas iluminación portátil colocados de forma que no produzcan deslumbramientos.

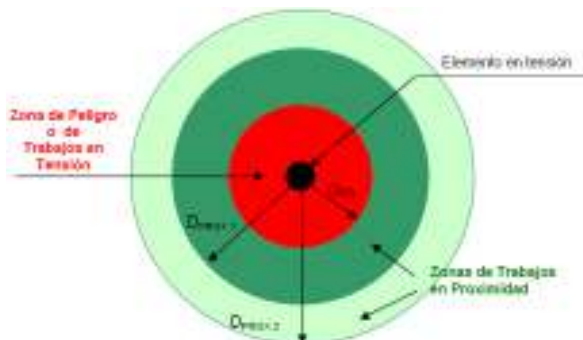
Cuando los trabajos se lleven a cabo al aire libre, se deberá tener en cuenta la posición de los trabajadores con respecto al sol con el fin de evitar deslumbramientos.

En el momento de recibir y entregar la línea, el personal deberá estar reunido y visible por el encargado.

18.5.- Trabajos en proximidad de instalaciones en tensión

Antes de iniciar cualquier trabajo en proximidad de una instalación en tensión, es necesario que los trabajadores conozcan y comprendan las siguientes definiciones:

- **Distancia de Peligro (D_{PEL}):** Es la distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro o de trabajos en tensión.
- **Distancia de Proximidad (D_{PROX1}):** Es la distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo.
- **Distancia de Proximidad (D_{PROX2}):** Es la distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo.



Se respetarán las siguientes distancias de seguridad en la proximidad de instalaciones en tensión no protegidas.

U_n	D_{PEL} (m)	D_{PROX-1} (m)	D_{PROX-2} (m)
Hasta 20 kV	0,95	1,22	3,00

U_n = tensión nominal de la instalación (kV).

D_{PEL} = distancia de peligro (m).

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

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

Si la Zona de Trabajo no puede mantener los límites establecidos en la tabla anterior como distancia de proximidad ya que se podrá entrar en la Zona de Peligro o de Trabajos en Tensión, y no existen barreras físicas que forman parte de la instalación se procederá a la interposición de pantallas aislantes, o se considerará el trabajo como Trabajo en Tensión, o bien se solicitará el Descargo de la instalación. Es decir, cuando no exista la posibilidad de mantener estas distancias de seguridad, se realizará entonces los trabajos mediante las técnicas de Trabajos en Tensión (por trabajadores cualificados) o con la instalación en Descargo.

Nunca se invadirá la Zona de Peligro indicada en la tabla siguiente (D_{PEL}):

La distancia que deberá respetar el trabajador respecto a la zona de peligro es la que exista entre ésta y el punto del cuerpo (herramienta o elemento no aislante que porte) más cercano a ella.

En trabajos que por circunstancias extraordinarias, deban efectuarse a distancias menores de las indicadas en las tablas anteriores, se adoptarán medidas complementarias y procedimentadas que garanticen su realización con seguridad, tales como, interposición de pantallas aislantes y siempre con vigilancia constante del Jefe de trabajo y anulación de los reenganches.

En el caso de que estas medidas de seguridad no puedan realizarse, se solicitará el descargo de las instalaciones próximas en tensión.

Trabajos en proximidad de instalaciones en tensión

Toda operación considerada en proximidad a instalaciones en tensión, se realizará bajo la supervisión y vigilancia de un Jefe de trabajo, que será trabajador cualificado y con las funciones de recurso preventivo.

Operaciones previas

- Antes de iniciar el trabajo en proximidad de elementos en tensión, el Jefe de trabajo determinará la viabilidad del trabajo.
- De ser viable el trabajo, delimitará y señalizará entonces la Zona de Trabajo, y tomará las medidas de seguridad necesarias en el propio lugar de trabajo para reducir al mínimo posible el número de elementos en tensión, mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes adecuados, que impidan materialmente el acercamiento o contacto con los elementos en tensión.
- Deberá, además, informar al personal a sus órdenes de los riesgos existentes, los límites de la Zona de Trabajo, las señalizaciones efectuadas, la situación de los elementos próximos en tensión y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles además, la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas. Es importante que los trabajadores conozcan entre otras informaciones el riesgo que conlleva la manipulación incontrolada de herramientas o materiales, sobre todo si son de cierta longitud.
- Para delimitar la Zona de Trabajo con respecto a la zona de peligro, el Jefe de trabajo, deberá recabar conocer, al menos, los siguientes datos:
 - Tensión nominal de la instalación.
 - Las operaciones que se van a realizar en proximidad.
 - En cuales de dichas operaciones se puede delimitar con precisión la zona en la que se van a realizar los trabajos y en cuáles no se puede delimitar con precisión.
 - La proximidad máxima prevista en los trabajos con respecto a los elementos en tensión existentes.
- La señalización y delimitación se puede efectuar utilizando vallas, cintas o cadenas aislantes, así como señales de peligro, prohibición u obligación.
- Antes del comienzo de los trabajos, el Jefe de trabajo deberá:
 - Asegurarse del buen estado del material y de las herramientas colectivas destinadas a la realización del trabajo.
 - Controlar que los trabajadores bajo sus órdenes verifiquen el buen estado de los equipos de protección individual.
 - Controlar la correcta utilización de los equipos de protección individual y protecciones colectivas por el personal a sus órdenes.
- Los trabajadores por su parte estarán obligados a:
 - Conocer el Procedimiento de Ejecución de trabajos en proximidad de instalaciones en tensión.
 - Tener en cuenta las delimitaciones y señalizaciones, tanto de la Zona de Trabajo como de los accesos a la misma.

- No iniciar los trabajos hasta que el Jefe de trabajo se lo ordene explícitamente.

Operaciones en proximidad de instalaciones en tensión

- Existencia de recursos preventivos.
- Cuando las medidas aplicadas no sean suficientes para proteger a los trabajadores frente al riesgo eléctrico, los trabajos serán realizados bajo la vigilancia del Jefe de trabajo (o de un trabajador autorizado).
- El Jefe de trabajo deberá:
 - Dar la orden a los trabajadores para el inicio o reanudación de los trabajos.
 - Controlar el movimiento de los trabajadores, vehículos, materiales, etc. en la Zona de Trabajo y que no se invada la Zona de Peligro en ningún caso. En el desempeño de su función de vigilancia, el Jefe de trabajo (o un trabajador autorizado) deberá velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad y controlar el movimiento de los trabajadores u objetos en la Zona de Trabajo, en relación con los elementos en tensión.
 - Controlar la correcta realización del trabajo por el personal a sus órdenes.
 - Tomar las medidas de cualquier orden que afecten a la seguridad del trabajo.
- Durante la realización de trabajos en proximidad de instalaciones en tensión, los trabajadores deberán:
 - Permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo le permita, teniendo en cuenta que las herramientas u objetos conductores que lleve puestos se consideran una prolongación de su cuerpo.
 - Realizar los trabajos con seguridad únicamente en la Zona de Trabajo asignada por el Jefe de trabajo.
 - Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrolle su actividad.
 - Utilizar correctamente los medios y equipos de protección individual.
 - Informar al Jefe de trabajo de las condiciones y acciones inseguras que pueda observar en el desarrollo del trabajo.

Operaciones finales o de acabado

- Una vez terminados los trabajos, el Jefe de trabajo ordenará la retirada del personal, equipos, herramientas, señalizaciones, delimitación u otras medidas tomadas por él. Asegurarse de que no queda ninguna herramienta en la zona de trabajo
- Estará prohibido a partir de este momento, cualquier nueva intervención del personal en la Zona de Trabajo.

18.6.- Instalaciones de puesta a tierra

Para el hincado de picas en el terreno es obligatorio el uso de tenaza de sujeción. Comprobar el buen estado de la maza.

En el conexionado por soldadura aluminotérmica, es obligatorio el uso de pistola de ignición por chispa. Nunca por llama.

Con los moldes sólo se podrán realizar una determinada cantidad de soldaduras. Si se excede en el número de ellas, los huecos se deforman, pudiendo salir material fundido a altas temperaturas.

Los moldes se limpiarán una vez realizada la soldadura.

Es obligatorio el uso de pantalla de protección contra proyecciones.

19.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA PREVISTA

19.1.- Camión grúa para autocarga

Para evitar los riesgos por mal estado del camión, éste deberá estar en perfectas condiciones de uso. Los camiones con grúa son propiedad de una empresa alquiladora o suministradora de materiales y componentes. En tal caso, esta empresa se reserva el derecho de admisión en la obra, en función de la puesta al día de la documentación oficial del camión. Se controlará el cumplimiento de esta previsión. Corresponde a las empresas subcontratadas la seguridad de sus trabajadores en su trabajo, que en cualquier caso tendrán la consideración de visitantes esporádicos en la obra.

Requisitos del operador de la grúa:

- Conocer las características de la grúa.
- Poseer el carné de conducir del camión y autorización expresa de la empresa para el manejo de la grúa.
- Conocer y disponer los manuales de uso y manutención.
- Estar en perfectas condiciones físicas y psíquicas.

Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento del camión grúa a una distancia inferior a los 2 m del borde de zanjas o cortes del terreno no sujeto mediante muros. En caso de ser necesaria una aproximación inferior a la citada se consolidará expresamente el talud afectado por el estacionamiento del camión.

Con el objetivo de evitar los riesgos de vuelco y atrapamiento, está previsto que el Encargado, controle el cumplimiento de las siguientes condiciones:

- No superar la capacidad de carga del gancho instalado.
- No superar la capacidad de carga de la grúa instalada sobre el camión.
- Las maniobras sin visibilidad serán dirigidas por un señalista.
- Las operaciones de guía de carga se realizarán mediante cuerdas de guía segura de cargas.

El desplazamiento de la grúa con carga es peligroso. Si el realizarlo fuera imprescindible, se deberá:

- Poner la pluma en la dirección de desplazamiento.
- Evitar las paradas y arranques repentinos.
- Usar la pluma más corta posible.
- Guiar la carga por medio de cuerdas.
- Llevar recogidos los brazos estabilizadores.
- Mantener la carga lo más baja posible.
- Comprobar la no existencia de líneas eléctricas u otros elementos que presenten riesgo de colisión.

Las grúas móviles, salvo que estén habilitados al efecto, no están diseñadas para elevar o suspender a personas. Si por motivos excepcionales, fuese necesario efectuar estas operaciones, deberán tomarse medidas específicas para garantizar la seguridad y disponer de una vigilancia adecuada.

El estrobo se realizará de manera que el reparto de carga sea homogéneo. La carga suspendida debe quedar en equilibrio estable.

Cada uno de los elementos auxiliares que se utilicen en las maniobras tendrán capacidad de carga suficiente para soportar las tensiones que origine la carga.

La zona de maniobra deberá estar libre de obstáculos y previamente habrá sido señalizada y acotada para evitar el paso del personal.

En toda maniobra en la que el gruista no tenga una total visibilidad del trayecto completo de la carga, debe existir un encargado de maniobra con la formación y capacidad necesaria para poder dirigirla.

El gruista solamente deberá obedecer las órdenes del encargado de maniobra e incluso suspenderla si no puede ejecutar las órdenes recibidas con garantías de seguridad suficientes.

No precipitarse al subir y bajar del camión. El riesgo de caer es mayor en estos casos.

Utilizar los lugares establecidos para subir y bajar de manera segura del camión.

Subir y bajar del camión utilizando los peldaños y asideros dispuestos para tal fin. No subir utilizando las llantas, cubiertas y guardabarros.

Subir y bajar del camión de forma frontal, sin prisas, agarrándose con ambas manos, evitando hacerlo portando objetos en las manos.

Ante los riesgos de caída, torcedura o de rotura de calcáneos (talones de los pies), no bajar dando un salto, si no es por peligro inminente.

Mantener la suela de las botas y peldaños de acceso a la cabina limpios de barro o de cualquier otra sustancia resbaladiza adherida.

Vigilar que los peldaños de la cabina se encuentren en buen estado.

Utilizar los medios previstos para el paso o acceso a otras instalaciones.

Respetar y cumplir las señalizaciones.

Caminar por zonas despejadas mirando en la dirección que se lleva.

Durante el manejo manual de cargas, tener prevista la ruta de transporte y el punto de destino final, retirando los materiales que entorpezcan el paso.

Durante el transporte de cargas, la carga no debe impedir ver por donde se camina.

Antes de salir de la cabina del camión colocarse el casco de seguridad que se deberá llevar guardado en el interior del camión.

No transportar cargas de las que dude en su capacidad para hacerlo.

Repartir el peso de la carga, solicitar ayuda a otra persona, etc.

Durante la manipulación de cargas en equipo realizar los movimientos al unísono.

En todos los casos se sujetar la carga con firmeza, con las manos limpias y secas.

Evitar los suelos irregulares o resbaladizos, las restricciones de espacio, así como adoptar posturas incómodas durante su manipulación, ya que en estos casos aumenta el riesgo de perder el equilibrio y perder el control sobre la carga.

Si el levantamiento es desde el suelo hasta una altura importante, por ejemplo la altura de los hombros o más, apoyar la carga a medio camino para poder cambiar el agarre.

Disponer de espacio suficiente en los espacios de almacenamiento para permitir el paso sin dificultades por entre ellos.

Utilizar guantes y calzado de seguridad para la manipulación de cargas.

Antes de manipular una carga inspeccionar primeramente las zonas de agarre para comprobar si existen aristas o bordes cortantes.

Mantener la zona de trabajo limpia y ordenada.

Disponer de iluminación adecuada.

Utilizar guantes de protección frente a riesgos mecánicos en todas aquellas tareas con riesgo de cortes, golpes, abrasiones, pinchazos,...

En caso de calentamiento del motor, no abrir directamente la tapa del radiador. El vapor desprendido puede causar quemaduras graves.

Si es necesario quitar la tapa del radiador, no quitarla cuando el motor está caliente.

Apagar el motor y esperar hasta que la tapa esté lo suficientemente fría para que se pueda abrir sin peligro de proyección. Lentamente aflojar la tapa al primer tope para aliviar la presión antes de quitarla por completo.

Para desconectar una batería, quitar primero la pinza del borne negativo y luego la pinza del borne positivo. Para conectar una batería, conectar primero la pinza del borne positivo y luego la pinza del borne negativo.

Prevenir el riesgo de lesiones por proyección violenta de objetos cuando se utilice aire a presión.

Un reventón del conducto de goma o de la boquilla de llenado de aire, puede convertir al conjunto en un látigo. Durante el relleno de aire de las ruedas, situarse tras la banda de rodadura, apartado del punto de conexión.

Mantener las manos alejadas durante el cierre de puertas y laterales del camión.

Mantenerse alejado de aquellas partes móviles del camión que puedan desplazarse inesperadamente.

Antes de colocar la mano en estas zonas mirar para asegurarse de que no existe riesgo de atrapamiento.

Utilizar guantes de protección frente a riesgos mecánicos durante la manipulación manual de cajas de mercancías, para minimizar las consecuencias en caso de atrapamiento.

No manipular cargas de las que dude de su capacidad para hacerlo.

No actuar sobre partes móviles en funcionamiento.

Parar el motor para cualquier intervención.

Respetar y cumplir las señalizaciones.

Disponer de iluminación adecuada.

No trabajar con el camión en situación de avería. Dejar de utilizar hasta su reparación.

No realizar intervención alguna con el motor en funcionamiento. Parar el motor y poner el freno de mano, a continuación realizar las operaciones necesarias.

Los resguardos y protecciones de partes móviles estarán colocados correcta y permanentemente.

No vestir prendas holgadas, ni llevar anillos, pulseras o colgantes, ni llevar el pelo largo suelto.

Soportar de forma segura cualquiera de los elementos del camión que deben estar levantados durante los trabajos.

No emplear nunca ladrillos huecos u otros materiales que puedan ceder bajo una carga continua. No trabajar debajo del camión cuando sólo esté apoyado en un gato.

Durante la elevación, la grúa ha de estar bien asentada sobre terreno horizontal, con los brazos estabilizadores extendidos adecuadamente en su máxima longitud y, manteniéndose la correcta horizontabilidad del camión.

Si el terreno es arcilloso o no ofrece garantía, se aumentará la superficie de apoyo mediante bases constituidas por chapas de hierro o tableros de madera de espesor adecuado.

Debe conocerse el peso de la carga o realizar una aproximación por exceso.

Conocido el peso, ángulos de elevación y alcance de la grúa, se verificará en la tabla de trabajo de la grúa que estamos dentro de los límites.

Deben evitarse oscilaciones pendulares de la carga, que en su mayoría se ocasionan por movimientos bruscos.

Si el viento es excesivo el gruista interrumpirá temporalmente el trabajo.

Para evitar los riesgos de vuelco, atropello y colisión, se deberá controlar que los caminos de circulación de la obra, se tracen, señalicen y mantengan en buen estado. Además, ordenará las tareas para que se eliminen los blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación.

Se realizarán las actuaciones necesarias para que el estado de los caminos de circulación se encuentren en el mejor estado posible, para que puedan ser utilizados conforme a su uso previsto.

El trabajador deberá estar debidamente preparado, con formación adecuada como conductor, para evitar vuelcos por conductas negligentes o imprudentes.

Siempre usar el cinturón de seguridad para reducir al mínimo la posibilidad de lesiones por vuelco.

No conducir en lugares donde el camión podría patinar o volcar.

Cuando se conduzca sobre superficies nevadas, húmedas o con grava, reducir la velocidad.

Reducir la velocidad al hacer virajes, al frenar, al conducir cerca de peligros, en terreno irregular y en grandes pendientes.

Estar alerta a los baches, piedras, raíces y otros obstáculos ocultos en el terreno.

Alejarse de los barrancos.

No pasar por encima de troncos ni piedras ni por surcos y zanjas importantes. Mantener una distancia prudencial con terraplenes, taludes, etc. Algunas orillas de arroyos y ríos y bordes de zanjas están socavadas.

Cambiar a una velocidad inferior antes de descender una pendiente empinada para mejorar el control. Usar el frenado del motor para reducir la velocidad antes de aplicar los frenos. Los vehículos embalados frecuentemente vuelcan. No deje rodar el camión en una pendiente hacia abajo sin control.

El riesgo de vuelco aumenta significativamente si la vía por la que se circula es estrecha y a altas velocidades. Adecuar la velocidad al ancho y al estado de los caminos y zonas por las que se deba circular.

Aminorar la velocidad antes de hacer un viraje cerrado.

Reducir la velocidad y tener sumo cuidado en las pendientes y al hacer virajes cerrados para evitar el vuelco o la pérdida del control. Tener cuidado especial al cambiar de sentido de avance en pendientes.

Ante el riesgo de descontrol de la marcha del camión, estará prohibido acceder al mismo usando

vestimenta sin ceñir que puede engancharse en salientes y controles. Se usará el mono con ajuste de cintura por elástico cerrado con cremalleras.

Las zonas de acopio estarán delimitadas, respetándose una distancia de seguridad del borde de cortes o taludes.

Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento del camión a una distancia inferior a 2 m del borde de zanjas o cortes del terreno. En caso de ser necesaria una aproximación inferior a la citada, se deberá entibar la zona de la zanja afectada por el estacionamiento del camión hormigonera, dotándose, además, al lugar de un tope firme y fuerte para la rueda trasera del camión, para evitar los deslizamientos y vuelcos del camión.

Las maniobras de marcha atrás se realizarán con la visibilidad adecuada o, en su defecto, con la ayuda de otra persona.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido ante la coronación de cortes o taludes. La distancia de seguridad entre el tope y el borde del tope o talud dependerá de la seguridad que ofrezca cada tipo de terreno.

Se balizarán las vías de circulación, respetando un margen de seguridad en función de las características del terreno, cuando se circule en las inmediaciones de cortes y taludes.

Se respetarán las normas y señalización establecidas para la circulación en el interior de la obra.

Se respetarán los límites de velocidad.

Se evitará, en la medida de lo posible, las humedades extremas y los cambios bruscos de temperatura.

Se procurará evitar, o al menos reducir, el esfuerzo físico durante las horas más calurosas del día.

Se planificará el trabajo para no trabajar en las horas de mayor insolación. Los trabajadores se protegerán la cabeza del sol.

Si fuese necesario se trabajará a turnos, realizando descansos periódicos en ambientes más frescos.

Se beberá agua regularmente, no esperando a tener sed.

Los trabajadores vestirán ropa de trabajo ligera de colores claros transpirable al sudor pero que evite la entrada de humedad.

Si es necesario quitar la tapa del radiador, no quitarla cuando el motor está caliente.

Apagar el motor y esperar hasta que la tapa esté lo suficientemente fría que se le pueda tocar con las manos desnudas.

El aceite lubricante del motor está caliente cuando el motor lo está. Se cambiará sólo cuando esté frío.

No tocar directamente el electrolito de la batería con los dedos, suele ser ácido sulfúrico diluido en agua y puede causar quemaduras. Utilizar guantes de protección química general.

No tocar directamente el líquido anticorrosión. Utilizar guantes de protección química general y gafas contra las proyecciones con marcado CE EN166.

En caso de contacto con una línea eléctrica:

- Pedir ayuda con la bocina y esperar recibir instrucciones.
- Permanecer dentro de la cabina.
- Mantener alejados del camión al resto de trabajadores.
- Tratar de separar el camión moviéndolo en sentido contrario al que produjo el contacto.
- Si no puede separarse, entonces permanecer dentro de la cabina hasta que la línea sea desconectada.
- Sobre todo, no permitir que nadie se acerque o toque el camión.
- Si fuera imprescindible bajar del camión, lo hará saltando con los pies juntos.

Para trabajos en las proximidades de líneas eléctricas aéreas, consultar al responsable de obra las distancias y medidas de seguridad.

Se delimitará o restringirá los movimientos y/o desplazamientos del camión, de manera que no invada las zonas de peligro en las situaciones más desfavorables mediante por ejemplo la instalación de pórticos limitadores de altura adecuadamente señalizados.

Respetar una distancia mínima de 3 m con las partes que se encuentren en tensión en líneas de tensión inferior a 66 kV y de 5 m en líneas con tensión entre 66 y 220 kV.

Evitar hacer funcionar el camión en lugares cerrados.

Los gases liberados por el escape pueden causar malestares físicos y hasta la muerte. Si fuera necesario hacer funcionar el camión en un lugar cerrado, asegurar la correcta evacuación de los gases de escape del recinto mediante una extensión del tubo de escape.

Si se carece de extensión para el escape, abrir todas las puertas y ventanas para renovar el aire y disponer de aire limpio y fresco en cantidad suficiente.

Contra el riesgo de intoxicación por gases de combustión, se controlará que se revisen periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión. Esta precaución se extremará en los motores provistos de ventilador de aspiración para el radiador.

En lugares con presencia de polvo en ambiente o en tareas donde se prevea la formación de nubes de polvo utilizar mascarillas autofiltrantes con nivel de protección FFP2 según norma EN 149, las cuales proporcionan una protección básica en ambientes polvorientos.

Se regarán las áreas en las que los trabajos puedan producir polvaredas.

Al repostar, manejar el combustible con seguridad.

No fumar durante la carga combustible ni acercarse a llama o chispas.

Para evitar electricidad estática, tocar una parte metálica puesta a tierra antes de coger la manguera para cargar combustible.

Un olor a combustible es indicativo de una posible fuga. No poner el motor en marcha hasta asegurarse de que no existe peligro.

Mantener la máquina libre de suciedad, grasa o tierra acumulada. Limpiar siempre el combustible derramado.

No guardar trapos grasientos ni combustible en el camión. Evitar la acumulación de suciedad y grasa sobre el motor.

Evitar derrames de combustibles sobre partes calientes como el motor.

Evitar vertidos accidentales y acumulaciones de aceite, grasa o gasóleo sobre el motor, para lo que se efectuarán los ajustes y reparaciones necesarias para evitar las fugas en las conducciones, utilizar cubetos de retención y bandejas de recogida adecuados para confinar estos líquidos y evitar que se extiendan por otras zonas.

No fumar en presencia de una batería ya que las baterías desprenden hidrógeno que es inflamable.

Si debe arrancar el camión mediante otra batería, se tomarán precauciones para evitar chisporroteos de los cables.

Si se ha de manipular el sistema eléctrico, desconectar primero el motor de la batería y quitar la llave de contacto.

Evitar calentar cerca de tuberías de fluido a presión.

El aceite del sistema hidráulico es inflamable. Antes de soldar tuberías del sistema, se vaciarán y limpiarán de aceite.

Se puede tener derrame de líquido inflamable calentando tuberías de fluido a presión, resultando quemaduras severas para las personas que observen o participen en la tarea. No calentar por medio de soldadura, o usando un soplete cerca de las tuberías a presión o de otros materiales inflamables. Las tuberías a presión pueden cortarse accidentalmente cuando el calor va más allá del área contigua a la flama.

El camión no se utilizará si ésta no dispone de avisador acústico de marcha atrás.

No arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación.

Antes de arrancar, comprobar que los mandos están en posición neutra.

No dormir bajo la sombra proyectada por el camión.

El único lugar habilitado para el transporte de personas es la cabina. Además, los pasajeros obstaculizan la visión del operador lo que resulta en un modo de conducir inseguro por parte del conductor.

Realizar un estacionamiento seguro del camión.

No abandonar el camión con el motor en marcha.

Se delimitarán y señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos, siendo éstos independientes de los delimitados para el personal de a pie.

Se prohíbe permanecer dentro del radio de acción del camión.

Adecuar la velocidad al estado de los caminos por donde se circula, el ancho de los mismos, la posibilidad de que se crucen animales mientras se circula, etc.

Evitar las prisas ya que en estos casos el riesgo de tener un accidente es mayor.

Llevar puesto el cinturón en todo momento y hasta el final del trayecto.

Mantener los vehículos en buen estado (frenos, neumáticos, cinturón de seguridad, etc.).

Comprobar los neumáticos periódicamente. No trabajar con neumáticos inflados insuficientemente, con grietas, bultos, llantas deterioradas o con tornillos y tuercas faltantes.

Vigilar la presión de los neumáticos periódicamente. Trabajar con el inflado a la presión recomendada por el fabricante.

Pasar las revisiones periódicas que establece la ley.

Cuando se circule por vías públicas, las máquinas cumplirán con lo estipulado en el Reglamento General de Circulación (matrícula, seguro...).

Cumplir en todo momento con las normas del Código de Circulación.

Mantener hábitos correctos de trabajo, como no ingerir bebidas alcohólicas o drogas, así como ciertos medicamentos que pudieran afectar su capacidad.

Evitar circular por charcos, suelos embarrados, suelos empedrados, etc.

Siempre procurar transitar por zonas despejadas, por donde los accidentes del terreno sean menores.

Determinados elementos del camión como las luces, elementos reflectantes, etc. son elementos que inciden notablemente en la visibilidad del mismo, por lo que se debe prestar atención a su estado de conservación y mantenimiento.

Asegurarse del perfecto estado de las señalizaciones ópticas y acústicas.

Antes de incorporarse a vías de circulación como carreteras limpiar los faros y elementos reflectantes del barro que pudiera haberse adherido.

Evitar incorporaciones a la carretera en zonas sin visibilidad.

Asegurarse de que no vienen vehículos y siempre que sea posible, circular por el arcén y con las luces de emergencia encendidas hasta alcanzar una velocidad adecuada.

Utilizar luces y dispositivos de seguridad.

Vigilar con frecuencia el tráfico por detrás, especialmente al cambiar de dirección y utilizar intermitencias de giro.

Para evitar los riesgos derivados del trabajo repetitivo, sujeto a vibraciones, las tareas serán desarrolladas por etapas con descansos mediante cambio de los trabajadores, de tal forma que se evite la permanencia constante conduciendo durante todas las horas de trabajo.

Realizar mantenimientos periódicos del camión. Revisar periódicamente el correcto inflado de los neumáticos y de los sistemas de amortiguación.

Evitar el mantenimiento prolongado de cualquier postura. No mantener mucho tiempo seguido la misma posición. Realizar breves descansos de forma periódica. Bajar del camión y hacer algo de ejercicio.

Evitar largas exposiciones.

Procedimiento de seguridad y salud, de obligado cumplimiento, para el operador del camión con grúa para autocarga

Mantener el camión alejado de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Puede volcar y sufrir lesiones.

No pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella sobre el personal.

No dar marcha atrás sin la ayuda de un señalista. Tras el camión puede haber trabajadores y objetos.

Subir y bajar del camión con grúa por los lugares previstos para ello.

No saltar al suelo desde el camión si no es por un inminente riesgo para su integridad física.

Respetar una distancia mínima de 3 m con respecto de las partes que se encuentren en tensión en líneas de tensión inferior a 66 kV y de 5 m en líneas con tensión entre 66 y 220 kV.

En caso de contacto con una línea eléctrica:

- Pedir ayuda con la bocina y esperar recibir instrucciones.
- Permanecer dentro de la cabina.

- Mantener alejados de la máquina al resto de trabajadores.
- Tratar de separar la máquina moviéndola en sentido contrario al que produjo el contacto.
- Si no puede separarse, entonces permanecer dentro de la cabina hasta que la línea sea desconectada.

Sobre todo, no permitir que nadie se acerque o toque el camión.

No hacer por sí mismo maniobras en espacios angostos. Pedir la ayuda de un señalista.

Antes de cruzar un puente de obra, asegurarse de que tiene la resistencia necesaria para soportar el peso del camión.

Asegurar la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento.

Ponerlo en la posición de viaje para evitar accidentes por movimientos descontrolados.

Manipular las cargas, siempre, con elementos de elevación adecuados. No utilizar estrobos, eslingas, ganchos, grilletes, etc. que tengan algún defecto.

No permitir que nadie se encarama sobre la carga. No consienta que nadie se cuelgue del gancho.

Limpiar la suela del calzado de barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.

No realizar nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.

Mantener a la vista la carga. Si debe mirar hacia otro lado, parar las maniobras.

No sobrepasar la carga máxima autorizada de la grúa. No sobrepasar nunca las cargas marcadas en los elementos de elevación.

Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos puede dar problemas y difícil de gobernar.

No abandonar el camión con una carga suspendida.

No permitir que haya trabajadores bajo las cargas suspendidas.

No pasar las cargas por encima de los lugares de trabajo en que haya personal, se marcará una ruta de paso y se desalojará de personal en el momento de trasladar la carga.

No colocarse nunca debajo de la carga. Si se debe trabajar debajo de la misma para su correcta colocación o encaje, se deberán tomar las medidas que eviten que puedan aprisionar al trabajador.

Antes de izar una carga, comprobar en las tablas de cargas de la cabina, la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepasar el límite marcado en ellas, puede volcar.

Respetar siempre las tablas, rótulos y señales adheridas al camión y hacer que las respeten el personal.

Antes de poner en servicio el camión, comprobar todos los dispositivos de frenado.

No permitir que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos.

No caminar sobre el brazo de la grúa. Caminar solamente por los lugares habilitados en el camión.

No utilizar aparejos, eslingas o estrobos, sin llevar impresa la carga que resisten, o estén defectuosos o dañados.

Asegurarse que todos los ganchos de los aparejos, eslingas o estrobos, poseen el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito de la carga.

19.2.- Herramientas eléctricas portátiles

Consideraciones generales

Los trabajadores que vayan a utilizar estas máquinas deberán saber hacerlo de forma segura.

Se vestirá ropa adecuada de manga larga y utilizar guantes y calzado de seguridad, así como gafas de protección con montura integral.

Se utilizarán máquinas en buen estado de funcionamiento. Retirar del uso aquellas que no ofrezcan garantías de buen funcionamiento.

Se comprobará, antes del comienzo de los trabajos, que la máquina no carece de piezas constituyentes de su carcasa de protección (o la tiene deteriorada).

Se comprobará, también, el estado del cable y de la clavija de conexión; no utilizar máquinas con cortes o atrapamientos en el cable de alimentación que dejen al descubierto hilos conductores, o si tiene empalmes rudimentarios cubiertos con cinta aislante, etc.

Toda herramienta eléctrica portátil se conectará mediante clavija a un cuadro provisional de obra provisto de interruptor diferencial y toma de tierra.

Siempre desenchufar de la red eléctrica para el cambio del disco o la broca, asegurando la correcta sujeción de estos a la máquina.

No estará permitido realizar modificaciones en su diseño. No anular la toma de tierra ni romper el doble aislamiento.

Mantener ordenado el entorno de trabajo, evitando su uso en espacios reducidos. No adoptar posturas inestables durante el trabajo con estas máquinas, ni trabajar con la máquina por encima de los hombros. Se hará uso adecuado de la máquina y se utilizará solo para el fin que se ha previsto.

Se controlará el tiempo de funcionamiento de la máquina, con la finalidad de evitar el calentamiento excesivo y rotura del disco o la broca.

No forzar la máquina. No se hará trabajar a la máquina presionándola excesivamente. El disco o la broca pueden romperse.

Evitar recalentar el disco o la broca haciéndolos girar inútilmente.

No abandonar la máquina en el suelo. Alguien podría accidentarse al pisarla o tropezar con ella.

El traslado de la máquina se realizará con el motor parado.

El conexionado se realizará a un cuadro provisto de interruptor diferencial.

No trabajar en recintos o recipientes cerrados que hayan contenido materias inflamables o volátiles sin haberlas, previamente, eliminado.

Para trabajos continuados se utilizarán protectores auditivos.

Evitar en lo posible la formación de polvo. Si esto no es posible se utilizarán mascarillas autofiltrantes.

Medidas preventivas específicas

Taladros portátiles

- Se elegirá la broca adecuada para el material a taladrar.
- Se marcarán con punzón los puntos de ataque antes de comenzar la operación de taladrado.
- No realizar taladros inclinados ya que puede fracturarse la broca.
- No agrandar el orificio oscilando el taladro, ya que la broca puede romperse. Para agrandar agujeros utilizar brocas de mayor diámetro.
- No se utilizarán brocas de diámetro superior a la capacidad de la máquina o su portabrocas.
- Las piezas de tamaño reducido se taladrarán sobre banco amordazadas con tornillo sinfín.
- Las labores sobre banco se realizarán ubicando la máquina sobre el soporte adecuado.

Radial

- Se elegirá el disco adecuado para el material a cortar y el trabajo a realizar.
- Asegurarse de que el gatillo interruptor está desconectado antes de enchufar la radial.
- No transportar la máquina enchufada sujetándola por el gatillo interruptor.
- Las piezas de tamaño reducido se cortarán sobre banco amordazadas con tornillo sinfín.
- Se desecharán los discos que presenten grietas u otros defectos superficiales.
- No introducir el disco en ranuras o cortes anteriores, más estrechos que el grueso del disco; para ello ir ensanchando progresivamente hasta llegar al fondo y poder continuar el corte.
- No utilizar las manos o los pies para sujetar las piezas a cortar.

Martillo rompedor o perforador

- Los pies se colocarán de forma que no sean alcanzados por el puntero si éste se deslizara.
- Siempre se utilizarán protectores auditivos.
- Los trabajadores se irán turnando para evitar la aparición de fatiga física y los efectos del ruido y las vibraciones.
- No se desconectará de la manguera, ni se harán reparaciones, sin antes haber cerrado la llave de salida del aire en el compresor y descargado la manguera.

19.3.- Herramientas manuales

Consideraciones generales

Se utilizarán herramientas manuales adecuadas y en buen estado. No deberán tener defectos ni desgastes que dificulten su uso. Desechar toda herramienta defectuosa.

Las uniones (mango y el útil) de herramientas como por ejemplo martillos, mazas, etc. deberán ser adecuadas, no presentando holguras ni existiendo posibilidad de salirse el mango o empuñadura de la herramienta.

Se utilizará la herramienta adecuada para cada trabajo. No utilizar las herramientas para otro fin diferente del aquel para el que se han diseñado. Hacer uso adecuado de ellas.

Antes de usarlas, inspeccionar cuidadosamente mangos, filos, zonas de ajuste, partes móviles, cortantes y susceptibles de proyección.

Cualquier defecto o anomalía será comunicado lo antes posible a su inmediato superior.

No realizar modificaciones en su diseño.

Evitar su uso en los espacios reducidos.

Las herramientas aislantes serán de características adecuadas a la tensión de trabajo y se mantendrán en buen estado de conservación.

Medidas preventivas específicas

Martillos

- Se inspeccionarán antes de su uso, rechazando aquellos con el mango defectuoso.
- Se usarán exclusivamente para golpear y sólo con la cabeza.
- Las cabezas estarán bien fijadas a los mangos, sin holgura alguna.
- Para entregar a otro trabajador, se hará cogido por la cabeza. Nunca se lanzará.
- No se usarán martillos cuyas cabezas tengan rebabas.
- Cuando se golpeen piezas que tengan materiales que puedan salir proyectados, se utilizarán gafas de seguridad.
- En ambientes explosivos o inflamables, se utilizarán martillos cuya cabeza sea de bronce o poliéster.

Cinceles y Punzones

- Desechar aquellos que presenten rebabas o fisuras.
- El filo se mantendrá en buen estado, y no se afilarán salvo que el fabricante indique tal posibilidad.
- Cuando hayan de usarse sobre objetos pequeños, éstos se sujetarán con otra herramienta.
- Se evitará su uso como palanca.
- Las operaciones de cincelado se harán siempre con el filo en la dirección opuesta al operario.

Mazas y picos

- Sujetar la maza desde el mango poniendo una mano cerca de la maza y la otra en el otro extremo.
- Levantar la maza dejando correr la mano sobre el mango mientras se sujeta firmemente con la otra.
- Dar fuerza a la maza y descargar el golpe sobre el lugar deseado. Los primeros golpes deben darse con suavidad, si es que deseamos hincar algún objeto. Si éste está sujeto en principio por otro trabajador, deberá hincarse un poco con el martillo antes de dar el primer mazazo, de esta manera, el trabajador que sujeta podrá apartarse de la zona de golpe en caso de error en el mazazo.
- Al sentir fatiga, descansar, y luego reanudar la tarea.

Uña de palanca

- Sujetar la uña de palanca desde el mango poniendo una mano cerca de la uña y la otra en el otro extremo.
- Situarla en el lugar requerido.
- Poner las dos manos en el extremo del mango, brazo de palanca, para así poder ejercer más fuerza. Aplicar fuerza sobre el mango para separar el objeto deseado. Prestar atención, ya que el objeto desprendido o separado puede caer y golpear a alguien.
- Al sentir fatiga, descansar, y luego reanudar la tarea.

Palas manuales

- Sujetar la pala desde el mango poniendo una mano cerca de la chapa de la hoja y la otra en el otro extremo.
- Hincar la pala en el lugar dando un empujón a la hoja con el pie.
- Flexionar las piernas e izar la pala con su contenido.
- Girar y depositar el contenido en el lugar elegido. Evitar caminar con la pala cargada, ya que pueden producirse lesiones por sobreesfuerzos. Cuidado al manejar la pala ya que es una herramienta cortante y puede lesionar a alguien próximo.
- Al sentir fatiga, descansar, y luego reanudar la tarea.

Alicates

- Para cortar alambres gruesos, se girará la herramienta en un plano perpendicular al alambre, sujetando uno de los extremos del mismo.
- No se usarán para aflojar tornillos ni tampoco como martillo.
- Nunca se usarán para sujetar piezas pequeñas a taladrar.

Destornilladores

- Se transportarán en fundas adecuadas, nunca sueltos en los bolsillos. No llevarlos guardados encima por el riesgo de autolesión.
- Hoja y cabeza estarán bien sujetas.
- No se girará el vástago con alicates.
- El vástago se mantendrá siempre perpendicular a la superficie del tornillo.
- No se apoyará el cuerpo sobre la herramienta.
- Se evitará sujetar con la mano, ni apoyar sobre el cuerpo la pieza en la que se va a atornillar, ni se pondrá la mano detrás o debajo de ella.

Llaves

- Se mantendrán siempre limpias.
- Se utilizarán únicamente para las operaciones que fueron diseñadas. Nunca se usarán para martillar, remachar o como palanca.
- Para apretar o aflojar con llave inglesa, hacerlo de forma que la quijada que soporta el esfuerzo sea la fija.
- No empujar nunca la llave, sino tirar de ella.
- Evitar emplear cuñas. Se usarán las llaves adecuadas a cada tuerca.
- Evitar el uso de tubos para prolongar el brazo de la llave.

Herramientas de albañilería (paletas, paletines, llanas, plumadas)

- Las paletas, paletines o llanas, están sujetos al riesgo de cortes. Se utilizarán guantes ajustados de seguridad impermeabilizados de loneta de algodón.
- Se utilizarán botas de seguridad para evitar cortes si se escapa de la mano una plumada, una paleta, un paletín o una llana y cae su hoja sobre los pies.
- Estas herramientas se suelen transportar en espuestas que pueden caer desde los andamios. Para evitarlo, no situar estas herramientas al borde de dichas espuestas. Tampoco abandonar estas herramientas en las plataformas de los andamios.
- Los objetos transportados en las espuestas, pueden salirse de ellas durante su transporte y caer. Al coger las dos asas, la espuesta se deforma y alarga, produciendo dos bocas por las cuales pueden derramarse los líquidos o caer los objetos transportados. Si una plumada, paletín, paleta o llana, cae desde altura puede causar lesiones muy graves e incluso la muerte.

Carretilla de mano

- Utilizar una carretilla requiere una cierta habilidad para no provocar accidentes. Para ello se seguirá el siguiente procedimiento:
- Cargar la carretilla de manera uniforme para garantizar su equilibrio.
- Flexionar ligeramente las piernas y sujetar firmemente los mangos, ponerse erguido y mover la carretilla para transportar el material.

- Para descargar, repetir la misma maniobra, sólo que en el sentido inverso.
- Para salvar obstáculos o diferencias de nivel, se instalará una pasarela sobre el obstáculo o diferencia de nivel, con un ángulo de inclinación lo más suave posible, para evitar accidentes por sobreesfuerzo.
- La pasarela debe tener como mínimo 60 cm de anchura, ya que una plataforma más estrecha puede hacer perder el equilibrio y caer.
- La conducción de las carretillas que transporten objetos que sobresalgan por los lados, es peligrosa. Puede chocar en el trayecto y accidentarse.
- El camino de circulación con las carretillas de mano debe mantenerse limpio para evitar resbalones y libre de obstáculos para evitar chocar y volcar el contenido.
- Utilizar casco de seguridad, guantes, botas de seguridad, ropa de trabajo y chaleco reflectante para que en cualquier parte del trayecto ser mejor visto en especial al transitar por lugares en los que están trabajando máquinas.

19.4.- Grupos electrógenos

Se utilizarán grupos electrógenos con marcado CE y en correcto estado de funcionamiento. Se dispondrá de manual de uso y manutención. Se seguirán las instrucciones del fabricante.

No se utilizarán grupos que presenten deficiencias físicas o en su funcionamiento.

Se cuidará que estos aparatos se mantengan en correcto estado de funcionamiento, así como impedir su utilización cuando no ofrezca las debidas garantías de seguridad.

Se cuidará y mantendrá en buen estado la máquina, así como las señales.

La empresa velará por el uso adecuado de estos equipos por parte de los trabajadores, y no permitir que se le realicen modificaciones ni utilizarlos sin las protecciones que incorporan.

Estos aparatos se dejarán de utilizar hasta su reparación al observar chisporroteos o fallos en su funcionamiento, o al sentir algún tipo de cosquilleo al tocarlos.

No retirar las protecciones que incorporan. Especialmente importante es que todas sus partes móviles dispongan de sus correspondientes resguardos de seguridad y se mantengan colocados.

La carcasa y demás partes metálicas estarán conectadas a tierra.

Los gases desprendidos por el motor de los grupos electrógenos son peligrosos y cuando la combustión no es correcta se genera monóxido de carbono que es una sustancia nociva y puede causar intoxicaciones e incluido la muerte si es inhalado en cantidad elevada.

Los grupos deben instalarse para su funcionamiento en lugares donde tener aire limpio y fresco suficiente para asegurar una correcta combustión del motor y para la refrigeración del motor y alternador.

El lugar donde se instalen deberá estar bien ventilado y disponerse de aire limpio y fresco en cantidad suficiente.

Deberán ubicarse de forma tal que los gases de escape sean despedidos sin tener que ser inhalados por las personas. Cuando se ubiquen en el interior de recintos cerrados, deberán disponer de salida de gases al exterior.

Evitar derrames de combustible sobre el motor del grupo eléctrico al repostar y en general sobre toda parte caliente de estos equipos de trabajo.

En la obra se ubicarán en lugares protegidos de la acción directa del sol. Se situarán en un lugar protegido del sol. Si no es posible, colocar entonces una protección adecuada encima de la máquina, para protegerla. El material utilizado para la protección tiene que ser de tipo ignífugo ya que desde el tubo de escape del motor podrían salir chispas.

No cubrir el grupo en marcha con material plástico o cualquier otro material y asegurarse que el grupo este apagado y sus partes se hayan enfriado antes de cubrirlo. Si las partes no están del todo frías, esto podría causar un incendio.

Mantener el grupo colocado a una distancia prudencial de almacenamientos de combustibles y material inflamable.

Durante el trabajo, los tubos de escape pueden llegar a temperaturas de 600°C. Existe la posibilidad de un incendio si hay contacto con líquidos inflamables o si el tubo de escape se encuentra cerca de ellos.

19.5.- Gatos alzabobinas

Para el transporte y elevación de *bobinas de cables* se seguirán las siguientes medidas preventivas:

- Antes de su descarga del camión de suministro, se amarrará una cuerda de guía segura de cargas con la que ayude a situar la bobina en el lugar deseado.
- Para impedir el desplazamiento inesperado de éstas durante el tiempo que permanezcan almacenadas, se inmovilizarán por medio de calzos, cuñas, etc.
- Para trasladar la bobina al lugar de tendido por rodadura se empleará una barra para guiar ésta en su recorrido apoyando un extremo de la barra en el suelo y haciendo palanca con el otro extremo. En ningún momento de esta operación se situará trabajador alguno en la trayectoria de la bobina.

Se utilizarán gatos mecánicos o hidráulicos con marcado CE.

Antes de su uso se comprobará su correcto funcionamiento. Se retirarán del uso aquellos que no funcionen correctamente.

No se utilizarán gatos que presenten deficiencias en su estado (sistema de frenado con síntomas de deterioro, manivelas rotas o dobladas, etc.) o deficiencias en su funcionamiento (bajen o suban dando tirones, etc.).

Los gatos mecánicos dispondrán de pestillos de seguridad para evitar que la bobina baje de forma fortuita de golpe.

Los gatos hidráulicos dispondrán de un sistema de frenos.

Los gatos se ubicarán de tal forma que su peso, incluyendo el de las bobinas, no suponga un peligro al situarse en bordes de taludes.

Los gatos se situarán sobre una base plana y resistente, colocados de forma que queden bajo la vertical del eje de giro, de forma que no exista posibilidad de desplome.

No se apoyarán en suelos que puedan ceder por el peso del conjunto gatos-bobina. En estos casos se utilizarán tableros de reparto de resistencia adecuada al peso a soportar.

Una vez situados los gatos en posición, siguiendo las medidas anteriores, se elevará la bobina lentamente controlando en todo momento la maniobra.

Los trabajadores se mantendrán alejados de la bobina por si ésta cayera al suelo.

Los gatos se conservarán en buen estado de funcionamiento, con las partes que lo requieran bien engrasadas.

Tras su uso, se repararán aquellas deficiencias que se hayan originado.

19.6.- Máquina para tendido de cables (cabestrante)

Se utilizarán cabestrantes con marcado CE o puesta en conformidad.

Estas máquinas se deberán encontrar en buen estado de uso, y disponer de todas sus protecciones, resguardos y dispositivos de seguridad.

Los trabajadores que vayan a utilizar estas máquinas deberán saber hacerlo de forma segura. Deberán conocer su funcionamiento, saber identificar las zonas de riesgo y las medidas preventivas para evitar accidentes.

Se seguirán las instrucciones de uso y mantenimiento del fabricante.

Antes de comenzar el tendido, asegurar bien la sujeción del cable a la malla tira-cables.

No permanecer en la parte frontal o posterior de los tambores o elementos de enrollamiento, ya que una rotura del cable se convierte en un látigo que puede causar accidentes graves.

Mantenerse alejado de las partes en movimiento. No tocar ni introducir partes del cuerpo en zonas con riesgo de atrapamiento tales como rodillos, tambores, correas de transmisión, etc. Estas zonas estarán permanentemente protegidas.

Los trabajadores que hagan uso de estas máquinas y aquellos otros que colaboren en la realización de los trabajos, no deberán vestir prendas holgadas, ni llevar anillos, pulseras, ni colgantes; tampoco podrán llevar el pelo largo suelto.

Se respetará y cumplirá las señalizaciones.

Se dispondrá de iluminación adecuada que permita realizar los trabajos sin posibilidad de que los trabajadores cometan errores debidos a una deficiente apreciación de la tarea visual. Para cuando se

necesite mejorar la iluminación en la obra, se instalarán proyectores u otros sistemas iluminación portátil colocados de forma que no produzcan deslumbramientos.

Cuando los trabajos se lleven a cabo al aire libre, se deberá tener en cuenta la posición de los trabajadores con respecto al sol con el fin de evitar deslumbramientos.

20.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES PREVISTOS

20.1.- Eslingas, cables de acero y cadenas

Consideraciones generales

Se dispondrá de eslingas con marcado CE y de características adecuadas para resistir las cargas que se vayan a manipular.

No se utilizarán eslingas sin llevar impresa la carga que resisten, o estén defectuosas o dañadas.

Se comprobará que la eslinga es adecuada para soportar el peso del objeto que va a manipular con el gancho de la grúa.

Será necesario la presencia de recurso preventivo durante la manipulación de cargas pesadas con grúa por medio de eslingas.

El encargado planificará e informará a los trabajadores de los trabajos y maniobras a realizar, y las dirigirá con órdenes claras y precisas, controlando en todo momento los trabajos y las situaciones.

Se seguirán las instrucciones del fabricante.

Requisitos del operador:

- Conocer las características de la grúa.
- Poseer el carné de conducir del camión y autorización expresa de la empresa para el manejo de la grúa.
- Conocer y disponer los manuales de uso y manutención.
- Estar en perfectas condiciones físicas y psíquicas.

El trabajador conocerá y actuará en base a las normas establecidas.

Conocer la resistencia del terreno y ubicar el vehículo en un área despejada y alejada de taludes, zanjas y desniveles en general.

Utilizar los brazos estabilizadores (patas) en su máxima extensión, así como los suplementos tales como calzos, etc.

Cuando el camión esté en movimiento para situarse en la zona de trabajo, ningún trabajador invadirá la zona de influencia.

No cruzar por la trayectoria previsible del camión en caso de desplazamiento inesperado de éste.

El camión estará con el freno de mano accionado y, donde sea necesario, se calzarán las ruedas.

En caso de anomalía o deficiente funcionamiento, el trabajador lo comunicará de forma inmediata, y si procede señalizará la avería y prohibición de uso del de la grúa.

En el caso de existencia de cables de líneas eléctricas aéreas, se respetarán las distancias mínimas de seguridad indicadas en el procedimiento sobre Trabajos en proximidad. En caso de contacto con una línea eléctrica:

- Mantener alejados del camión grúa a todos los trabajadores.
- Tratar de separar la grúa moviéndola en sentido contrario al que produjo el contacto.
- Si no puede separarse, entonces permanecer alejado hasta que la línea sea desconectada.
- Sobre todo, no permitir que nadie se acerque o toque el camión grúa.

Consideraciones específicas

Manipulación de cargas

- Antes de coger la carga comprobar que no excede del peso máximo autorizado.
- Después, comprobar el estado de los tirantes de sujeción (eslingas, cables, cadenas, etc.) conociendo la carga de trabajo a la que pueden someterse.
- Poner especial cuidado en que la fijación de los tirantes sea correcta.
- Posicionar los brazos estabilizadores extendidos en su máxima extensión.

- El operador sólo obedecerá las señales de una sola persona responsable de dirigir las maniobras, salvo un aviso de parada inmediata.
- Los ganchos irán provistos de pestillo de seguridad.
- No se hará pasar la carga por encima del operador ni de otros trabajadores.
- Cuando sea necesario, para controlar la carga, ésta se sujetará con ruedas u otros elementos, que serán sujetadas fuera del trayecto de caída.
- Las puertas de los edificios prefabricados para C.T. se anclarán o sujetarán de forma que no se cierren de manera imprevista.
- Las cargas no se balancearán para alcanzar lugares inaccesibles.
- Las maniobras serán suaves y lentas, evitando arrancadas o detenciones bruscas y los balanceos.
- Las cargas no se arrastrarán ni se desplazarán con esfuerzos laterales.
- Evitar contramarchas, dejando parar la grúa antes de la inversión.
- Todo el personal se mantendrá fuera del radio de acción de la máquina.
- No se permitirá que ninguna persona se desplace sobre cargas, ganchos o eslingas.

Marcado

- Todas las eslingas, cables de acero, cadenas y accesorios llevarán identificado el nombre y dirección del fabricante o representante legalmente establecido, especificaciones del material y la carga máxima de utilización en función de las aplicaciones previstas.
- Las cadenas y cables llevarán marcados, la identificación de la certificación, dimensiones nominales, fabricación, material, etc.
- Los accesorios de elevación (grilletes, ganchos, anillos, argollas) llevarán además, el marcado CE.
- Se respetarán las indicaciones del folleto de instrucciones que acompaña a estos elementos.

Utilización

- Conocer el peso de la carga en Kg. a elevar. En caso de ignorarlo calcular el volumen en m³ aproximado y multiplicar por: 3000 si es piedra u hormigón, y 9000 si es hierro o acero.
- Se utilizarán eslingas, cables o cadenas que puedan soportar estos pesos.
- Evitar ángulos agudos en cables, utilizando guarda-cabos.
- Evitar colocar cables o eslingas sobre cantos agudos, utilizando cantoneras.
- Utilizar guantes de protección contra riesgos mecánicos en el manejo de cables.
- Evitar el cruzamiento o solape de ramales al elevar cargas (un ramal sobre otro en el gancho).
- Antes de la elevación completa de la carga, tensar suavemente la eslinga y elevar no más de 10 cm., para verificar su amarre y equilibrio.
- Mientras se tensan las eslingas no deberá tocarse la carga, el gancho, ni las propias eslingas.
- Utilizar siempre eslabones de cadenas y guarda-cabos de eslingas, de un tamaño acorde con el gancho.
- Evitar giros de las cadenas, cables o eslingas sobre su propio eje, ya que esto produce cocas.
- Nunca y bajo ningún concepto se tratará de desplazar una eslinga situándose bajo la carga.
- Para elevación de grandes cargas, en ambientes ruidosos, o en general cuando el operador no pueda seguir por sí mismo el control de la totalidad de la maniobra sin poner en peligro al resto del personal, existirá un "encargado de señales" que utilizará el código de ademanes normalizados.

Mantenimiento

- Las eslingas se almacenarán en lugar seco y bien ventilado, entre 0°C y 60 °C.
- No estarán en contacto directo con el suelo, se almacenará preferentemente sobre cajones de madera dispuestos horizontalmente.
- Inspeccionar periódicamente en función de su uso, especificaciones del fabricante o, como mínimo, trimestralmente.

- Limpieza sin utilizar productos químicos agresivos, tales como disolventes, ácidos o bases, y engrase utilizando grasa neutra.
- Desechar los cables que presenten 10 hilos rotos en una longitud de 10 veces el diámetro.
- Asimismo se desecharán los que presenten puntos de picadura u oxidación avanzada, deslizamiento del cable frente a los terminales, cocas o nudos.
- Para cadenas, vigilar alargamiento de eslabones, grietas, puntos de oxidación, u otras deformaciones mecánicas.
- Conservar todos los accesorios con su placa o etiqueta original.

20.2.- Escaleras de mano

Consideraciones generales

Se elegirá la escalera adecuada al trabajo a efectuar. Se utilizarán exclusivamente escaleras de fibra o de madera. No se utilizarán escaleras pintadas por la dificultad que ello supone para la detección de posibles defectos tales roturas parciales.

Nunca serán de fabricación provisional de obra.

Tendrán la longitud necesaria para alcanzar sin dificultades a los lugares deseados, sin necesidad de tener que subir a los últimos escalones.

Revisar la escalera antes de su uso, observando:

Correcto ensamblaje de los peldaños.

Zapatas de apoyo en buen estado.

Si procede, estado de los ganchos superiores.

En las escaleras de tijeras, se revisará el estado de los dispositivos para control de apertura, que se encuentran en la parte central (cadena) y superior (topes) de la escalera.

Las anomalías encontradas serán comunicadas inmediatamente al encargado. Si los defectos observados comprometen la seguridad, la escalera se dejará fuera de servicio hasta que se subsanen los defectos.

En ningún caso se utilizarán escaleras reparadas con clavos, puntas, alambres, o que tengan peldaños defectuosos.

En la colocación de una escalera, se tendrán en cuenta las siguientes normas

Se colocarán de forma correcta y estable (separada de la pared $\frac{1}{4}$ de su longitud, piso firme y nivelado).

Antes de utilizar una escalera deberá asegurarse su estabilidad. La base de la escalera deberá quedar sólidamente asentada sobre una superficie plana, horizontal y estable. La parte superior se sujetará, si es necesario, al paramento sobre el que se apoya y cuando éste no permita un apoyo estable se sujetará al mismo mediante una abrazadera u otros dispositivos equivalentes.

Se impedirá el deslizamiento de los pies de las escaleras de mano. Mientras se encuentra un trabajador subido en la misma, otro aguantará la escalera por la base; este trabajador puede ser sustituido si se amarra la escalera firmemente. Escaleras de gran longitud se atarán los dos extremos.

Nunca se colocarán en el recorrido de las puertas, a menos que éstas se bloqueen y señalicen adecuadamente.

No se situarán frente a una puerta que pueda ser abierta inesperadamente.

Si se utilizan en zonas de tránsito, se balizará el contorno de riesgo.

Consideraciones generales de utilización de adecuada de escaleras mano

El ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras de manos se harán de frente, con las manos libres de objetos y agarrándose a los peldaños. Se evitará hacerlo portando objetos en las manos que por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad. No bajar dando un salto.

El cuerpo se mantendrá dentro del frontal de la escalera. Nunca se asomará sobre los laterales de la misma. Se desplazará la escalera cuantas veces sea necesario y nunca con el trabajador subido a ella.

Se trabajará siempre con el cuerpo hacia delante, nunca curvando el cuerpo hacia atrás.

No se intentará alcanzar lugares alejados. Las escaleras se moverán tantas veces como sea necesario.

Cuando se utilicen para fines de acceso deberán tener la longitud necesaria para sobresalir al menos 1 m del plano a donde se deba acceder.

Para trabajos a más de 2 m se utilizará cinturón de seguridad anclado a un punto fijo diferente de la escalera.

Las escaleras de mano suspendidas de crucetas o cables de líneas eléctricas aéreas se fijarán de forma segura de manera que no puedan desplazarse y se eviten los movimientos de balanceo.

Cuando se efectúen trabajos desde una escalera de mano y en alturas superiores a los 3,5 metros, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos y esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad, sujeto a un punto fijo distinto de la escalera.

No se utilizarán para formar andamios.

Particularidades de escaleras extensibles

Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles deberán utilizarse de forma que la inmovilización de los distintos elementos esté asegurada.

Antes de alargar estas escaleras se comprobará que las abrazaderas sujetan firmemente los diferentes tramos.

Los tramos de prolongación no deben utilizarse de manera independiente, salvo que se les dote de sistemas de apoyo y fijación adecuados.

Particularidades de escaleras de tijera

Nunca se trabajará a horcajadas ni se pasará de un lado a otro por la parte superior.

Dispondrán de un sistema tensor (cadena) que impida su apertura al ser utilizadas, el cual se mantendrá totalmente extendido durante la utilización de la escalera.

Transporte de escaleras de mano portátiles

Se llevarán plegadas o con los tramos extensibles recogidos.

La parte delantera de las mismas se llevará orientada hacia abajo.

Limitaciones de uso

No se utilizarán por dos o más personas a la vez. Sólo podrá estar subido en la escalera un trabajador.

No está permitido transportar a brazo, en ellas, pesos superiores a 25 Kg.

No se podrá subir más arriba del antepenúltimo peldaño.

No se utilizarán para otros fines distintos de aquellos para los que se han diseñado, como el transporte de materiales, pasarela o andamio.

Si se manejan herramientas, se utilizarán cinturones especiales, bolsas o bandoleras para su transporte.

Para acceder a alturas superiores a 7 m, y si no disponen de protección central, para alturas superiores a 5 m.

A personas con vértigo o que estén tomando medicación en cuyo prospecto se advierta sobre la realización de trabajos con riesgo.

No se utilizarán en presencia de vientos con velocidad tal pueda desequilibrar a los trabajadores que la utilicen.

No se podrán utilizar suplementos por escasa longitud de la escalera.

No se podrán utilizar apoyadas sobre plataformas de vehículos.

Mantenimiento de escaleras de mano

Después de uso se limpiarán de cualquier sustancia que haya caído sobre las mismas.

Las escaleras de madera se pintarán únicamente con barniz transparente.

Se almacenarán en posición horizontal, sujetas a soportes fijos, protegidas de las condiciones ambientales.

20.3.- Camión cesta portapersonas

Existencia de recursos preventivos en trabajos en proximidad a elementos en tensión.

Se dispondrá de cesta adecuada conforme normativa vigente.

Antes de su utilización y periódicamente se verificará el buen estado de conservación y resistencia de todos los componentes de la cesta, siguiendo las instrucciones del fabricante.

Se respetará el valor de peso máximo permitido que aparece en la placa identificativa de la cesta.

Acceder a la cesta por el lugar habilitado para ello.

Una vez en la cesta, el trabajador enganchará el arnés que deberá llevar colocado, al punto de sujeción dispuesto en la cesta.

No inutilizar ni retirar de su posición aquellas barandillas o partes de éstas que sean movibles.

Al llegar al punto de trabajo se fijará el balanceo de la cesta para impedir caídas desde lo alto por vuelco de la misma.

Estará terminadamente prohibido sacar el cuerpo fuera de los límites de la cesta y utilizar en la cesta escaleras de mano ni similares para ganar altura.

No utilizar la cesta para retener, arrastrar o empujar elementos.

No manipular, estando en la cesta, materiales o equipos que por su volumen pongan en peligro la estabilidad.

Siempre que sea posible evitar el desplazamiento del camión que porta la cesta con un trabajador sobre ésta. En particular sobre terrenos con hendiduras o baches de importancia.

Cuando lo anterior no sea posible, entonces se desplazará a velocidad moderada, evitando balanceos excesivos y mirando en la dirección de la marcha para evitar los obstáculos.

No situarse en la vertical de operarios trabajando en altura.

Cuando se desplace la cesta en presencia de obstáculos en altura, se bajará la cesta a cota que salve holgadamente los obstáculos estando los operarios de la cesta de pie.

Las maniobras se realizarán de forma suave, evitando las arrancadas o detenciones bruscas que produzcan balanceo.

En las operaciones en proximidad de tendido eléctricos aéreos, se respetarán las distancias de seguridad indicadas en el procedimiento sobre Trabajos en Proximidad.

En la realización de trabajos bajo embarrados o líneas eléctricas aéreas, el camión deberá ser puesto a tierra para evitar descargas capacitivas o inductivas.

En ningún caso el personal en tierra tocará la máquina, y para evitar descuidos es recomendable delimitar la zona.

En caso de tormenta si interrumpirán los trabajos.

Se mantendrá en perfecto estado la señalización propia del camión y de la cesta. En caso de reponer alguna, se realizará a la mayor brevedad.

21.- NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES A LA OBRA

Normas Generales

- Estatuto de los trabajadores.
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Reglamentos de desarrollo de la Ley de PRL.
- Ley 54/2003 de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 1627/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 171/2004 que se desarrolla el artículo 24 de la ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 1215/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 2177/2004 por el que se modifica el R.D. 1215/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 487/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso-lumbares para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ley 32/2006, de subcontratación en el sector de la Construcción y Reglamentos derivados.
- Real Decreto 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido, y modificaciones posteriores.
- Normativa técnica aplicable.
- Real Decreto 337/2010, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997 que aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007 que desarrolla la Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción; y el Real Decreto 1627/1997 en el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

Normativa electrotécnica

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión (RLAT) y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Ley 54/1997 y Ley 24/2013 del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000 por el que se regulan las actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Ley 21/1992 de Industria.
- Ley 2/2002 de Protección de la Calidad del Suministro Eléctrico en Extremadura.
- Real Decreto 1048/2013 por el que se establece el régimen retributivo de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Normas UNE y recomendaciones UNESA que resulten de aplicación.
- Normas CEI que resulten de aplicación.
- Decreto 47/2004, por el que se dictan Normas de Carácter Técnico de adecuación de las líneas eléctricas para la protección del medio ambiente en Extremadura.
- Real Decreto 1432/2008, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

22.- CONCLUSIÓN

Considerando suficientes los datos que se aportan para su estudio por parte de los Organismos Oficiales, salvo mejor criterio de los mismos, se espera que este Estudio Básico de Seguridad y Salud sea merecedor de su aprobación para, de este modo, poder ejecutar las obras descritas en la memoria del presente proyecto.

En Badajoz, a 4 de octubre de 2.024
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

ELECTRICA SANTA MARTA Y VILLALBA, S.L.
DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
C.I.F.: B06337918
C/ Ramón y Cajal, 3 - Tel.: 924 990 143
06150 SANTA MARTA DE LOS BARROS (Badajoz)



Fdo. David Cachada Toribio
Colegiado N°1431 C.O.P.I.T.I. Badajoz