

FEBRERO 2025
PROYECTO


**PROYECTO DE 1.080,00 METROS DE LINEA AEREA
LA-56 SIMPLE CIRCUITO, 20,00 METROS DE LINEA
SUBTERRANEA SIMPLE CIRCUITO DE 3X150 MM² Y
CENTRO DE TRANSFORMACION Y MEDIDA EN
EDIFICIO PREFABRICADO PARTICULARES.**

PROYECTO

SITUACION: CS SAN ANTONIO S/N EN CARMONA, SEVILLA.
TITULAR: DIANSA EL ROSARIO, S.L.
AUTOR DEL PROYECTO: ANTONIO ESCOLAR MONTES.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA, Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 1/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

ÍNDICE DE MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA.

- 1.- PROMOTOR Y OBJETO DEL PROYECTO.
- 2.- CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA, PROCEDENCIA Y CESION DE VANO FLOJO.
- 3.- NORMAS GENERALES DE APLICACIÓN
- 4.- MEMORIA DESCRIPTIVA DE LINEA AEREA
 - 4.1.- DESCRIPCION Y TRAZADO.
 - 4.2.- APOYOS.
 - 4.3.- ARMADOS.
 - 4.4.- CONDUCTORES.
 - 4.5.- AISLAMIENTO LAMT.
 - 4.6.- HERRAJES PARA CONDUCTORES ELECTRICOS.
 - 4.7.- EMPALMES.
 - 4.8.- PIEZAS DE CONEXIÓN.
 - 4.9.- DISPOSITIVOS ANTIESCALAMIENTO.
 - 4.10.- ACCESORIOS.
 - 4.11.- APARAMENTA.
 - 4.12.- PROTECCIONES.
 - 4.13.- CIMENTACION.
 - 4.14.- AVISOS DE PELIGRO.
 - 4.15.- PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS.
 - 4.16.- MEDIDAS DE PROTECCION DE LA AVIFAUNA.
 - 4.17.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD.
 - 4.18.- CONVERSION AEREO-SUBTERRANEA
 - 4.19.- CALIFICACION AMBIENTAL.
 - 4.20.- PLAN DE AUTOPROTECCION.
- 5.- MEMORIA DESCRIPTIVA RED DE M.T.
 - 5.1.- CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA.
 - 5.2.- CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR.
 - 5.3.- TERMINACIONES
 - 5.4.- EMPALMES
 - 5.5.- ARQUETAS
 - 5.6.- PUESTA A TIERRA DE LA LINEA.
 - 5.7.- CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMO.
 - 5.8.- CONVERSION AEREO-SUBTERRANEA



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 2/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

5.9.- ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

6.- MEMORIA DESCRIPTIVA CENTRO DE TRANSFORMACION Y MEDIDA.

- 6.1.- EDIFICIO PARA CENTROS DE MEDIDA Y TRANSFORMACIÓN.
- 6.2.- CELDAS PREFABRICADAS.
- 6.3.- TRANSFORMADOR.
- 6.4.- INTERCONEXIÓN CELDA A.T.- TRANSFORMADOR, PUENTES DE M.T.
- 6.5.- PROTECCIONES DEL TRANSFORMADOR
- 6.6.- EQUIPOS AUXILIARES Y DE SEGURIDAD.
- 6.7.- PROTECCION CONTRA INCENDIOS.
- 6.8.- PROTECCION CONTRA INSONORIZACION Y MEDIDAS ANTIVIBRATORIAS.
- 6.9.- PROTECCION CONTRA CONTAMINACION.
- 6.10.- PROTECCION FRENTE A SEÑALIZACION Y MATERIAL DE SEGURIDAD.
- 6.11.- RED DE TIERRAS.
- 6.12.- VENTILACION
- 6.13.- NIVEL DE AISLAMIENTO EN M.T.
- 6.14.- NIVEL DE AISLAMIENTO EN B.T.
- 6.15.- CORRIENTE A CIRCUITO.


MEMORIA DE CÁLCULO DE LINEA AEREA Y SUBTERRANEA.

1.- LÍNEAS AEREAS DE ALIMENTACIÓN EN M.T.

- 1.1.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS
 - 1.1.1.- DENSIDAD MÁXIMA
 - 1.1.2.- INTENSIDAD MÁXIMA
 - 1.1.3.- REACTANCIA
 - 1.1.4.- POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE
 - 1.1.5.- CAÍDA DE TENSIÓN
 - 1.1.6.- PERDIDA DE POTENCIA
 - 1.1.7.- AISLADORES
 - 1.1.8.- SISTEMA DE PUESTA A TIERRA
 - 1.1.8.1.- GENERALIDADES
 - 1.1.8.2.- CÁLCULO DE PUESTA A TIERRA DE APOYOS FRECUENTADOS CON CALZADO
 - 1.1.8.3.- CÁLCULO DE PUESTA A TIERRA DE APOYOS NO FRECUENTADOS
 - 1.1.8.4.- CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES DE TIERRA



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 3/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

1.2.- CÁLCULOS MÉCANICOS

2.- LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN SUBTERRANEAS EN M.T.

CALCULOS CENTRO DE MEDIDA Y TRANSFORMACION

1.- EMBARRADO

2.- SELECCIÓN DE FUSIBLES DE A.T.

3.- CÁLCULO DE LA LÍNEA GENERAL DE B.T.

4.- CÁLCULO DE LA RED DE TIERRAS

4.1.- DATOS INICIALES

4.2.- INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO. RESISTIVIDAD.

4.3.- DETERMINACIÓN DE LA INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA Y DEL TIEMPO MÁXIMO DE ELIMINACIÓN DEL DEFECTO.

4.4.- DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA. SELECCIÓN DEL ELECTRODO.

4.5.- VALORES MAXIMOS DE TENSION ADMISIBLES.

4.6.- COMPROBACIÓN DE QUE CON EL ELECTRODO SELECCIONADO SE SATISFACEN LAS CONDICIONES EXIGIDAS.

4.7.- CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO.

4.8.- SEPARACION DE ENTRE HERRAJES Y NEUTRO

4.9.- SISTEMA ÚNICO PARA LAS PUESTAS A TIERRA GENERAL Y DE NEUTRO

5.- PUENTES DE M.T. Y B.T.

6.- VENTILACION DE C.T.

7.- CAMPOS MAGNETICOS DE C.T.

8.- ESTUDIO ACUSTICO

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

PLANIFICACION

CONCLUSIÓN.

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

PLIEGO DE CONDICIONES

ANEXO DE DESMANTELAMIENTO.

PRESUPUESTO.

PLANOS.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 4/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

1.- PROMOTOR Y OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto definir, justificar y valorar los materiales necesarios para la construcción de 1.080,00 metros de línea aérea LA-56 simple circuito, apoyos, 20,00 metros de línea subterránea simple circuito de 3x150 mm² y centro de medida y transformación en edificio prefabricado.

Se redacta el presente proyecto por encargo de:

TITULAR:

DIANSA EL ROSARIO, S.L., CON DOMICILIO SOCIAL EN PASEO INDUSTRIAL
EL PINO Nº 8 BLOQUE 10, C/ PINO ALBAR, 41016 SEVILLA, con CIF: B90472366.

El emplazamiento de la citada instalación, se encuentra en CS SAN ANTONIO S/N
EN CARMONA, SEVILLA. Según puede observarse en el plano nº 1. Situación.

La finalidad de las redes proyectadas es el suministro de energía eléctrica a la
actividad agrícola propiedad del titular.

e-distribución

ENDESA ENERGIA SAU
C/ RIBERA DEL LOIRA, 60
28042 - MADRID
A la Atención de Rebeca Ordoñez

Ref. Solicitud: 0000948792
Tipo Solicitud: SUMINISTRO - AMPLIACIÓN DE POTENCIA
Dirección del Suministro: CS SAN ANTONIO S/N, 41410, CARMONA, SEVILLA
Potencia solicitada: 200 kW
Fecha: 22 de enero de 2025



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91024284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 5/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

2.- CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA Y SU PROCEDENCIA.

La energía será suministrada por Edistribución Redes Digitales, S.L.U. en corriente alterna trifásica de 50 Hz. de frecuencia y 15 kV. de tensión nominal.


Esta energía procede de las redes de M.T. aéreas que alimentan la zona, en concreto del punto de conexión marcado por E-distribución que será en la línea denominada “P_MORILLA” de subestación “ALCOLRIO”, concretamente se conectará en el apoyo nº A-285913, donde se instalarán unos seccionadores que será el punto frontera del NNSS del titular, instalando una nueva línea aérea de 1.080,00 metros de longitud con 8 apoyos, en el último se realizará una conversión aérea-subterránea con 20,00 metros de circuito subterráneo hasta conectar con el centro de medida y transformación.

Habiéndose realizado el diseño de la red conforme a las directrices de la compañía suministradora.

Nº Reg. Entrada: 202599903904227. Fecha/Hora: 02/04/2025 10:14:05



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 6/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

3.- NORMAS GENERALES DE APLICACIÓN

Además de las condiciones técnicas particulares contenidos en el presente Proyecto, serán de aplicación la normativa siguiente:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, aprobado por Real Decreto 337/2014 de 9 de Mayo de 2.014, B.O.E. nº 139 del 09.06.2.014.
- Resolución de 14 de junio de 2019, de la Secretaría General de Industria, Energía y Minas, por la que se deroga parcialmente la resolución de 5 de mayo de 2005, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se aprueban las normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad de la empresa distribuidora de energía eléctrica EDISTRIBUCION Redes digitales, S.L., en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Recomendaciones UNESA.
- Real Decreto 1.955/2.000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 223/08, Reglamento de Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

NORMAS RECOMENDADAS

- Proyecto Tipo AYZ10000 Líneas Aéreas de Media Tensión
- Proyecto Tipo DYZ10000 Líneas Subterráneas Media Tensión
- NRZ001 Especificaciones Particulares para instalaciones de e-distribución en Alta Tensión de $Un \leq 36$ kV.
- AND001 Apoyos de perfiles metálicos para líneas hasta 36 KV.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 7/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- AND004 Apoyos de chapa metálica para líneas aéreas hasta 36 kV.
- AND007 Cortacircuitos fusibles de expulsión seccionadores hasta 36 kV.
- AND009 Herrajes y accesorios para conductores desnudos en líneas aéreas de AT, hasta 30 kV.
- AND010 Conductores desnudos para líneas eléctricas aéreas de media tensión hasta 30 kV.
- AND012 Aisladores compuestos para cadenas de líneas aéreas de MT, hasta 30 kV.
- AND013 Interruptor-secc. trifásico de operación manual y corte y aislamiento en SF6 para línea aérea MT.
- AND015
- Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores para redes MT, hasta 36 kV.
- AND017 Antiescalos para apoyos metálicos de celosía

LA RELACIÓN DE NORMAS DE LA ITC-RAT-2 QUE APLICAN SOBRE ESTE PROYECTO SON:

Generales:

- UNE-EN 60060-1:2012 Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo.
- UNE-EN 60060-2:2012 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
- UNE-EN 60071-1:2006 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN 60071-1/A1:2010 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN 60071-2:1999 Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación. UNE-EN 60027-1:2009 Símbolos literales utilizados en



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 8/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

electrotecnia. Parte 1: Generalidades.

- UNE-EN 60027-1:2009/A2:2009 Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 60027-4:2011 Símbolos literales utilizados en electrotécnica. Parte 4: Maquinas eléctricas rotativas.
- UNE-EN 60617-2:1997 Símbolos gráficos para esquemas. Parte 2: Elementos de símbolos, símbolos distintivos y otros símbolos de aplicación general.
- UNE-EN 60617-3:1997 Símbolos gráficos para esquemas. Parte 3: Conductores y dispositivos de conexión.
- UNE-EN 60617-6:1997 Símbolos gráficos para esquemas. Parte 6: Producción, transformación y conversión de la energía eléctrica.
- UNE-EN 60617-7:1997 Símbolos gráficos para esquemas. Parte 7: Aparamenta y dispositivos de control y protección.
- UNE-EN 60617-8:1997 Símbolos gráficos para esquemas. Parte 8: Aparatos de medida, lámparas y dispositivos de señalización.
- UNE 207020:2012 IN Procedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de alta tensión.

Aisladores y pasatapas:

- UNE-EN 60168:1997 Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 000 V.
- UNE-EN 60168/A1:1999 Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV. UNE-EN 60168/A2:2001 Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV. UNE 21110-2:1996 Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1 000 V.
- UNE 21110-2 ERRATUM:1997 Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1.000 V. UNE-EN 60137:2011 Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1000 V.
- UNE-EN 60507:1995 Ensayos de contaminación artificial de aisladores para



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 9/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

alta tensión destinados a redes de corriente alterna.

Aparamenta:

- UNE-EN 62271-1:2009 Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
- UNE-EN 62271-1/A1:2011 Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
- UNE-EN 60439-5:2007 Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 5: Requisitos particulares para los conjuntos de aparamenta para redes de distribución públicas. (Esta norma dejará de aplicarse el 3 de enero de 2016).
- UNE-EN 61439-5:2011 Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 5: Conjuntos de aparamenta para redes de distribución pública.

Seccionadores:

- UNE-EN 62271-102:2005 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-102:2005 ERR:2011 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-102:2005/A1:2012 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-102:2005/A2:2013 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

Aparamenta bajo envolvente metálica o aislante:

- UNE-EN 62271-200:2005 Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV. (Esta norma dejará de aplicarse el 29 de noviembre de 2014)
- UNE-EN 62271-200:2012 Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62271-201:2007 Aparamenta de alta tensión. Parte 201: Aparamenta bajo envolvente aislante de corriente alterna para tensiones asignadas



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 10/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.

Pararrayos:

- UNE-EN 60099-1:1996 UNE-EN 60099-1/A1:2001 Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna. Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna.
- UNE-EN 60099-4:2005 UNE-EN 60099-4:2005/A2:2010 UNE-EN 60099-4:2005/A1:2007 Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna. Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna. Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.

Fusibles de alta tensión:

- UNE-EN 60282-1:2011 Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
- UNE 21120-2:1998 Fusibles de alta tensión. Parte 2: Cortacircuitos de expulsión.

Cables y accesorios de conexión de cables:

- UNE 211605:2013 Ensayo de envejecimiento climático de materiales de revestimiento de cables.
- UNE-EN 60332-1-2:2005 Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1 kW.
- UNE-EN 60228:2005 Conductores de cables aislados.
- UNE 211002:2012 Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento termoplástico. Cables unipolares, no propagadores del incendio, con aislamiento termoplástico libre de halógenos, para instalaciones fijas.
- UNE 21027-9:2007/1C:2009 Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V, con aislamiento reticulado. Parte 9: Cables unipolares sin cubierta libres de halógenos para instalación fija, con baja emisión de humos. Cables no propagadores del incendio.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Galileo nº 16, local.
41003 SEVILLA, Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM


ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 11/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- UNE 211006:2010 Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.
- UNE 211620:2012 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido y pantalla de tubo de aluminio de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV.
- UNE 211027:2013 Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
- UNE 211028:2013 Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).

Nº Reg. Entrada: 202599903904227. Fecha/Hora: 02/04/2025 10:14:05



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 12/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

4.- MEMORIA DESCRIPTIVA DE LINEA AEREA.

La línea se realizará mediante conductor LA-56 de simple circuito, esta línea parte del punto de conexión con la red existente en concreto del punto de conexión marcado por E-distribución que será en la línea denominada "P_MORILLA" de subestación "ALCOLRIO", concretamente se conectará en el apoyo nº A-285913, donde se instalarán unos seccionadores que será el punto frontera del NNSS del titular, instalando una nueva línea aérea de 1.080,00 metros de longitud con 8 apoyos, en el último se realizará una conversión aérea-subterránea e instalaremos autovalvulas con 20,00 metros de circuito subterráneo hasta conectar con el centro de medida y transformación.

Todo esto está definido en los planos 2 a 6

La longitud de la línea aérea será de unos **1.080,00 m.**

4.1.- DESCRIPCIÓN Y TRAZADO

El tramo de línea transcurre a través de una zona con árboles, por tanto, tendremos en cuenta las distancias de estos a la línea proyectada y la limpieza debajo de la línea. El trazado de la línea comenzará en el punto de conexión con la red existente, que será en el apoyo denominado en planos como "APOYO A- A-285913, ENTRONQUE".

4.2.- APOYOS


Los apoyos son tipo RU, de reconocido prestigio en este campo, cuyos apoyos están homologados por ensayos en el Centro de Investigación de Torres de ASINEL.

El apoyo es totalmente metálico, de sección cuadrada y forma típica troncopiramidal, construido con celosías de perfiles metálicos laminados en caliente y electrosoldados; compuestos por diferentes tramos para facilitar el transporte de los mismos a pie de obra. Estos apoyos deberán cumplir lo especificado en el punto 2.5 de la ITC-LAT-07 del Reglamento de alta tensión. El criterio para la elección de estos apoyos ha sido el cumplir con los coeficientes de seguridad mínimos exigidos en el punto 3.5 de la ITC-LAT-07.

Atendiendo al tipo de cadena de aislamiento y a su función en la línea los apoyos se clasifican en la siguiente forma:



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 13/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Apoyos de suspensión: Apoyos con cadenas de aislamiento en suspensión.
- Apoyos de amarre: Apoyos con cadenas de aislamiento de amarre.
- Apoyos de anclaje: Apoyos de amarre que además proporcionarán puntos firmes que eviten la propagación a lo largo de la línea de esfuerzos longitudinales de carácter excepcional. Se instalarán como mínimo cada tres kilómetros.
- Apoyos de fin de línea: Apoyos de amarre, situados en el origen y final de la línea cuya función es la soportar en sentido longitudinal, las solicitaciones de todos los conductores en un solo sentido.
- Apoyos especiales: Son aquellos que tienen una función diferente a las indicadas en los puntos anteriores.

Por otro lado, en función de la posición relativa del apoyo respecto al trazado de la línea, los apoyos se clasifican en:

- Apoyos de alineación: Apoyos de suspensión, amarre o anclaje en tramos rectilíneos de la línea. Su función es la de sostener los conductores, manteniéndolos elevados del suelo la distancia establecida en el proyecto.
- Apoyos de ángulo: Apoyos de amarre o anclaje colocados en un ángulo del trazado de la línea.

Atendiendo a su naturaleza constructiva, los apoyos pueden ser de los siguientes tipos:

- Apoyos metálicos de celosía: Los apoyos de celosía cumplirán la norma UNE 207017 y se tomará como referencia la norma informativa AND001 Apoyos y armados de perfiles metálicos para líneas de MT hasta 30 kV.
- Apoyos de chapa plegada: Los apoyos de chapa plegada cumplirán la norma UNE-EN 207018 y se tomará como referencia la norma informativa AND004 Apoyos de chapa metálica para líneas aéreas hasta 36 kV.

En los apoyos metálicos de celosía y de chapa plegada el recubrimiento superficial que se realizará será el de galvanizado en caliente. En la información del proyecto simplificado



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 14/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

deberá indicarse el tipo de ambiente en que se prevé ubicar los apoyos, y si los niveles descontaminación y salinidad ambiental lo requieren se aplicará en campo, de acuerdo con EDE y siguiendo las recomendaciones de la norma UNE-EN ISO 12944-5 un tratamiento de pintado adicional.

Los cálculos se realizan con el programa "postewin" de reconocido prestigio, los cuales se aportan en este proyecto y cumplen las hipótesis de cálculo dadas por el Reglamento de LAT, por tanto, siempre que se utilice un apoyo de dimensiones superiores a este cumplirá dichas hipótesis.

4.3 ARMADOS

En el caso de líneas de un solo circuito, se instalarán crucetas de bóveda o semicrucetas atirantadas. Para dos circuitos, se instalarán semicrucetas atirantadas con montaje en disposición de hexágono.

Las características técnicas de los armados metálicos se ajustarán a los criterios establecidos en la ITC-LAT 07 en función de las magnitudes y direcciones de las cargas de trabajo y de las distancias de aislamiento eléctrico requeridas.

- Semicrucetas atirantadas

Se utilizarán en los apoyos metálicos de celosía, con una distribución al tresbolillo para doble circuito, en triángulo para líneas de doble circuito o en bandera como es nuestro caso, y en hexágono para líneas de doble circuito.

Se emplearán en apoyos de cualquier función: alineación, ángulo, anclaje, fin de línea o especiales y cumplirán la norma UNE 207017 y se tomará como referencia la norma informativa AND001 Apoyos y armados de perfiles metálicos para líneas de MT hasta 30 kV.

La longitud de la semicruceta instalada dependerá de la distancia de aislamiento eléctrico requerida.

- Crucetas de bóveda



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 15/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Las crucetas tipo bóveda se utilizará en apoyos de celosía y chapa plegada, con función de alineación o ángulo, y con las limitaciones que se deriven de los cálculos mecánicos de los mismos.

Las crucetas que se instalen en apoyos metálicos de celosía cumplirán la norma UNE 207017 y se tomará como referencia la norma informativa AND001 Apoyos y armados de perfiles metálicos para líneas de MT hasta 30 kV.

Las crucetas de bóveda a instalar en los apoyos de chapa plegada tomarán como referencia las siguientes especificaciones:

Tabla 2. Listado especificaciones crucetas de bóveda

Especificación	Código
Especificación técnica cruceta bóveda CB3-E (conductor hasta 47-AL 1/8-ST1A)	230020
Especificación técnica cruceta bóveda CB2-E (conductor hasta 94-AL 1/22-ST1A)	230021

- Dimensiones de los apoyos y armados

La altura elegida de los apoyos se determinará por la distancia mínima de los conductores al terreno, u a otros obstáculos, según lo establecido en las Especificaciones Particulares para instalaciones de distribución en MT BT de EDE que estén aprobadas por la administración y en el presente documento.

Las dimensiones de los armados serán tales que verifiquen la distancia de los conductores entre sí y con las partes metálicas del apoyo, según lo indicado en el apartado 5.4.1. de la ITC-LAT 07 del RLAT.

4.4.- CONDUCTORES

Los conductores son de cable de aluminio-acero. Para la instalación del cable se tendrán en cuenta varios puntos relevantes, tales como alta tensión de rotura, que el peso unitario sea bajo, que las pérdidas de tensión y potencia sean de la mínima cuantía posible. Así pues, instalaremos cable LA-56 cuya carga de rotura es superior a los 1.500 kg; de esta manera tendremos:

Denominación.....47 AL 1/8-T1A (LA-56).

Material.....Aluminio-Acero.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TÍFNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91024284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 16/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Sección total.....54,6 mm².
Diámetro aparente.....9,45 mm.
Radio.....4,16 mm.
Peso Unitario.....0,19 Kg/m.
Módulo de elasticidad.....8100 Kg/m².
Coeficiente de dilatación.....19,1x10⁻⁶ 1/°C.
Resistencia eléctrica.....0,6136 Ω/Km.
Carga de rotura.....1.640 Kg.

Los conductores que se emplearán para la construcción de las LAMT cumplirán la norma UNE-EN 50182 y se tomará de referencia la norma informativa AND010 Conductores desnudos para líneas eléctricas aéreas de media tensión hasta 30 kV.

Se emplearán conductores de aluminio, con alma de acero galvanizado (tipo ST1A), antiguo LA, en zonas consideradas con nivel de contaminación normal o alto.

En zonas consideradas con nivel de contaminación muy alto se emplearán conductores de aluminio con alma de acero recubierto de aluminio (tipo A20SA), antiguo LARL

Para eliminar las vibraciones en los conductores de la línea, se tendrán en cuenta en los cálculos posteriores, la recomendación CIGRE, para lo cual se considerará un EDS del 15%, es decir, la tensión de caída a 15 °C no sobrepasará la tensión de rotura del conductor.

4.5.- ASILAMIENTO LAMT

El aislamiento se dimensionará en función del nivel de tensión de la red proyectada, de la línea de fuga y de la distancia entre partes activas y masa requeridas. Mecánicamente, los herrajes y aisladores que lo componen deberán garantizar un coeficiente de seguridad igual o superior a 3.

Para determinar las necesidades de cada instalación se tendrá en cuenta el nivel de contaminación salina e industrial tomando como referencia lo indicado en el documento informativo NZZ009 Mapas de contaminación salina e industrial y en la ITC-LAT 07.

Los aisladores a instalar en las líneas nuevas de MT serán del tipo polimérico, se ajustarán a las normas UNE-EN 61109:2010, UNE-EN 61466 y tomarán como referencia la norma



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 17/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

informativa AND012 Aisladores compuestos para cadenas de líneas aéreas de MT, hasta 30 kV.

Los aisladores rígidos únicamente podrán emplearse en los puentes flojos, para fijar los cables en su paso por los apoyos y asegurar las distancias, pero no podrán ser elementos de sujeción al comienzo o final de un vano. En cualquier caso, se tomará como referencia la especificación de EDE 300043.

Cuando las solicitaciones mecánicas lo requieran podrán acoplarse dos cadenas de aisladores mediante un yugo.

4.6.- HERRAJES PARA CONDUCTORES ELECTRICOS

Para su elección se tendrán en cuenta las características constructivas y dimensionales de los conductores.

Deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura.

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

Todas las características técnicas, constructivas, de ensayo, etc. de los herrajes destinados a los conductores eléctricos tomarán como referencia las indicadas en la norma informativa AND009 Herrajes y accesorios para conductores desnudos en líneas aéreas AT hasta 36 kV.

Las diversas cadenas de herrajes para el conductor eléctrico están representadas en el documento PLANOS.

Los elementos de acoplamiento empleados son los siguientes:

- Grapas de amarre
- Grapas de suspensión
- Varillas de protección
- Horquillas de bola
- Grilletes



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-01824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 18/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Anillas de bola
- Rótulas
- Alargaderas

En todos los apoyos en suspensión se instarán varillas de protección preformada.

Los herrajes que componen las cadenas serán de acero galvanizado, todos ellos de la serie de vástagos de 11 mm. Estas cadenas son conformes a las Normas de EDISTRIBUCION. A continuación, damos las características más importantes de algunos de estos elementos, según la denominación de UNESA.

Horquilla de bola en "V"	
Denominación UNESA	HB-11
Carga de rotura (kg)	75
Longitud (mm)	6000
Rótula corta	
Denominación UNESA	R-11
Carga de rotura (kg)	65
Longitud (mm)	41,5
Grapa de amarre tipo "GA"	
Denominación UNESA	GA-1
Carga de rotura (kg)	2500

En todos ellos la carga de rotura más desfavorable corresponde a la grapa de amarre con 2500 kg, muy superior a la exigida en el punto 3.4 de la ITC-LAT-07:

$$2500/2,5 = 1000 \text{ kg} > \text{Tense máximo.}$$

No obstante, y a pesar de lo indicado, se podrán instalar grapas de tipo preformados, cada vez más utilizadas por las compañías eléctricas e instaladores en general, tanto para la suspensión (grapa preformada con varilla y rótula con pieza envolvente del cable de goma) como para el amarre (grapa preformada con varilla helicoidal). En nuestra opinión, este tipo de grapas tiene un rendimiento óptimo y una seguridad muy elevada.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 19/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

4.7.- EMPALMES

Los empalmes, en caso de ser necesarios, deberán realizarse mediante conectores tipo cuña en el puente flojo de un apoyo con cadenas de amarre. Quedan expresamente prohibidas las uniones por tornillo.

4.8.- PIEZAS DE CONEXIÓN

Las piezas de conexión serán de diseño y naturaleza tal que eviten los efectos electrolíticos. En zonas de alta y muy alta contaminación se cubrirán con cinta de protección anticorrosiva estable a la intemperie, para que las superficies de contacto no sufran oxidación.

Las piezas de conexión se dividen en terminales y piezas de derivación. Sus características se ajustarán a las normas UNE 21021 y CEI 1238-1.

- Terminales

Los terminales tomarán como referencia la norma informativa NNZ015 Terminales rectos de aleación para conductores de aluminio y aluminio-acero.

- Piezas de Derivación

La conexión de conductores en las líneas aéreas de MT se realizará en lugares donde el conductor no esté sometido a sollicitaciones mecánicas, es decir, siempre en un puente flojo.

En este caso la pieza de conexión, además de no aumentar la resistencia eléctrica del conductor, tendrá una resistencia al deslizamiento de, al menos, el 20 % de la carga de rotura del conductor.

La conexión de derivaciones a la línea principal se efectuará mediante conectores de presión constante, de pleno contacto y de acufiamiento cónico.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 20/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

4.9.- DISPOSITIVOS ANTIESCALAMIENTO

En los apoyos frecuentados, de acuerdo a lo indicado en el apartado 2.4.2 e la ITC-LAT 07, se instalarán dispositivos antiescalamiento que dificulten al acceso a las partes en tensión de los apoyos.

Los antiescalos que se instalen en los apoyos metálicos tomarán como referencia la norma informativa AND017 Antiescalos para apoyos metálicos de celosía.

4.10.- ACCESORIOS

- Amortiguadores para los conductores eléctricos

Aunque su uso no es común en LAMT, en el caso de que puedan preverse daños provocados por las vibraciones se dispondrán grapas adecuadas y antivibradores que absorban parte de la energía, amortiguando la fatiga en el punto de agarre.

Es más conveniente diseñar la traza de la línea para que no sea necesario la utilización de dispositivos antivibratorios y para ello es importante seguir el RLAT que recomienda que siempre que no se instalen dispositivos amortiguadores, con una temperatura media de 15°C, el EDS (Every Day Stress) o tracción media de todos los días, de las líneas aéreas, no sobrepase el 15% de la carga de rotura del conductor. Por tanto hay que comprobar que el tense correspondiente cumple con esa condición.

Además, para el presente PT, se establece que la tensión del conductor en horas frías no sea superior al 20%, CHS (Cold Hour Stress). Es decir, que la tracción del conductor a -5°C no sea superior al 20% de su carga de rotura.

Se evitará la colocación de contrapesos en los apoyos cuyo gravivano sea negativo, substituyendo el apoyo de suspensión por uno de amarre.

- Amortiguadores para los cables ADSS

A fin de obtener una mayor protección del cable ADSS, se situarán amortiguadores, que se instalarán siempre sobre varillas de protección preformadas.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Galileo nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 21/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Dispositivos de protección avifauna

Cuando la traza de la LAMT discorra por zonas o espacios protegidos, y en los casos en los que el órgano competente de la Comunidad Autónoma lo determine, se adoptarán las medidas adecuadas para la protección de la avifauna frente a colisiones y electrocuciones.

Los dispositivos a instalar deberán estar validados y contrastados por EDE y/o por la Administración competente.

En cualquier caso, cada proyecto simplificado se adecuará a lo establecido por el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

➤ Salva pájaros

Como medida preventiva anticolidión se instalarán sistemas disuasorios en los conductores de fase, en general, de manera que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m, con una distancia máxima de 20 metros entre señales contiguas en un mismo conductor.

➤ Otros dispositivos

Para evitar la electrocución se podrán instalar en los armados de los apoyos, dispositivos que dificulten la posada de las aves, tales como sistemas de espinas anti-posada, dispositivos que impidan la nidificación e incluso dispositivos que la faciliten.

De igual modo se aislarán los conductores de conexión en los apoyos especiales (seccionamiento, conversiones aéreo-subterráneas...). Los forros de protección tomarán como referencia los especificados en la norma informativa BNA001 Forros de protección anti-electrocución de la avifauna en las líneas eléctricas de distribución.

- Balizas

En caso de ser necesario para hacer más visibles los conductores en zonas con elevada densidad de tráfico aéreo, y cuando los organismos competentes lo requieran, se colocarán balizas para señalar la presencia de tendidos eléctricos.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 22/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Placas de señalización

En todos los apoyos se instalarán placas normalizadas para numerar e identificar el apoyo y señalar riesgo eléctrico en la instalación.

Los apoyos en los que se instalen elementos de maniobra se codificarán expresamente con un identificador adicional.

Las placas se instalarán a una altura del suelo de 3 metros en la cara paralela o más cercana a los caminos o carreteras para que puedan ser vistas fácilmente.

4.11.- APARAMENTA

Con objeto de facilitar la maniobrabilidad y mejorar la calidad de servicio de la red de media tensión, en las líneas aéreas se podrá instalar la siguiente aparamenta:

- Interruptor-Seccionador tripolar.
- Interruptores seccionadores SF6.
- Cortacircuitos fusibles de expulsión "XS".
- Cortacircuitos fusibles limitadores de APR.

En nuestro caso se instalará un Interruptor seccionador SF6, también, autovalvulas y fusibles APR.

Los elementos de maniobra y protección, con carácter general, deberán tener las siguientes características técnicas:

Tabla 3. Nivel de aislamiento de los elementos de seccionamiento

Tensión nominal de la red U (kV)	Tensión más elevada para el material Um (kV eficaces)	Tensión soportada nominal a frecuencia industrial (kV eficaces)		Tensión de choque soportada nominal (tipo rayo) (kV de cresta)	
		A tierra	A distancia de seccionamiento	A tierra	A distancia de seccionamiento
U ≤ 20	24	50	60	125	145
20 < U ≤ 30	36	70	80	170	195

Adicionalmente, para cada tipología de aparamenta se tendrá en cuenta:



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-910-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

• Interruptor-seccionador tripolar: Los interruptores-seccionadores tripolares de intemperie, tomarán como referencia las siguientes especificaciones:

- 150383, para instalaciones con $20 < U \leq 30$ kV.
- 150203, para instalaciones con $U \leq 20$ kV.

En cualquier caso, la intensidad nominal de los seccionadores será 400 A o superior y deberán soportar una $I_{cc} \geq 10$ kA.

• Interruptor seccionador SF6:

La intensidad nominal de estos seccionadores será 400 A o superior y deberán soportar un $I_{cc} \geq 12,5$ kA.

Las normas de referencia informativa serán:

- AND013 Interruptor-secc. trifásico de operación manual y corte y aislamiento en SF6 para línea aérea MT.
- AND016 Interruptor-seccionador trifásico exterior telemandado para líneas aéreas de MT. Intemperie.
- GSCM003 MV pole mounted switch-disconnectors. En este caso, si se requiere que los interruptores estén telemandados además será necesario instalar los siguientes equipos auxiliares:
 - Transformador de tensión de acuerdo a la norma de referencia informativa GSCT003 Self-protected voltage transformers Um 24 kV-Um-36 kV.
 - Detector de paso de falta según norma de referencia informativa GSPT001 RGDAT-A70.
 - Armario de telecontrol de acuerdo a la norma de referencia informativa GSTR001/3 UP 2015 Box for outdoor installations.

• Cortacircuitos fusibles: La norma de referencia informativa de los fusibles de expulsión será la AND007 Cortacircuitos fusibles de expulsión seccionadores de hasta 36 kV.

La intensidad nominal será 200 A y deberán soportar un I_{cc} de 8 kA.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA, Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 24/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Los cortacircuitos fusibles limitadores de APR, cumplirán con la norma UNE-EN 60282-1.

4.12.- PROTECCIONES

- Protección de sobretensiones

Con objeto de proteger las transiciones aéreo-subterráneas y los interruptores seccionadores encapsulados en SF6, se instalarán dispositivos de protección frente a sobretensiones mediante pararrayos. También se instalarán en zonas con un elevado índice isocerámico.

Los pararrayos cumplirán con la norma UNE-EN 60099, tomarán como referencia la norma informativa AND015 Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores para redes de MT hasta 36 kV y se instalarán lo más cerca posible del elemento a proteger (red subterránea de MT).

4.13.- CIMENTACIÓN

La cimentación es calculada también por el programa mencionado anteriormente y anexada a este proyecto. Es del tipo monolítico, de hormigón en masa HM-20 y deberá cumplir lo especificado en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 08 y lo detallado en el apartado 3.6 de la ITC-LAT 07 y será del tipo monobloque prismática de sección cuadrada, siendo aconsejable su prolongación hasta aproximadamente 15 cm por encima del nivel del suelo para proteger el apoyo, formando un zócalo. Lleva ligeras pendientes hacia los lados de 5 cm de forma que permita el deslizamiento del agua de lluvia e impida que éste sea retenido en el interior de los angulares. En la masa del cimiento irán embebidos los tubos necesarios para las líneas de tierra.

En nuestro caso, y debido al terreno existente, hemos calculado una cimentación especial para los apoyos.

4.14.- AVISOS DE PELIGRO

Se recomienda numerar y colocar indicaciones de existencia de peligro en todos los apoyos de la línea. Pues bien, en el apoyo de la línea se colocarán señalizaciones avisadoras de la existencia de tensión en la línea, de uno de los tipos normalizados para intemperie y a una altura aproximada de 2,5 m.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 25/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

4.15.- PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS

Según se indica en la ITC-LAT-07, el apoyo estará conectado a tierra de modo eficaz teniendo en cuenta las características que puedan influir. Para ello, cada apoyo llevará incluida su propia línea de tierra que constará de los siguientes elementos:

- Cable de cobre:

La línea de tierra es el conductor o conjunto de conductores que une el electrodo de tierra con la parte del apoyo que se pretende poner a tierra.

Los conductores empleados en las líneas de tierra deberán tener una resistencia mecánica adecuada y ofrecerán una elevada resistencia a la corrosión. No podrán insertarse fusibles o interruptores.

Las líneas de tierra se realizarán con conductores de cobre desnudo de una sección mínima de 50 mm² o con conductores de aluminio aislado de 95 mm². Cuando se empleen conductores de aluminio, la unión entre conductores de aluminio y cobre deberá realizarse con los medios y materiales adecuados que podrán ser revisados por EDE para garantizar que se eviten fenómenos de corrosión.

La parte de conductor de cobre desnudo hasta el punto de conexión con el montante se protegerá mediante un tubo de PVC, para lo cual el paso de dicho conductor a través del macizo de cimentación se efectuará por medio de un tubo introducido en el momento del hormigonado.

El extremo superior del tubo quedará sellado con poliuretano expandido o similar para impedir la entrada de agua, evitando así tener agua estancada que favorezca la corrosión del cable de tierra.

En general, como conductores de tierra entre herrajes, crucetas y la propia toma de tierra, puede emplearse la estructura de los apoyos metálicos. En ningún caso podrá emplearse para la puesta a tierra de autoválvulas o pararrayos, que deberán disponer de un conductor independiente hasta el terminal de tierra del apoyo.

- Electrodo de puesta a tierra



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 26/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Los electrodos de tierra estarán compuestos por:

- Picas de acero recubierto de cobre de 2 m. de longitud y 14 mm. de diámetro
- Conductores horizontales de cobre desnudo con una sección mínima de 50 mm².
- Combinación de picas y conductores horizontales.

Las picas se hincarán verticalmente quedando su extremo superior a una profundidad no inferior a 0,5 m. En terrenos donde se prevean heladas, se aconseja una profundidad mínima de 0,8 m.

Se utilizarán electrodos alojados en perforaciones profundas para instalaciones ubicadas en terrenos con una elevada resistividad, o por cualquier otra causa debidamente justificada.

El sistema de puesta a tierra deberá cumplir los siguientes condicionantes:

- Resistir los esfuerzos mecánicos y la corrosión.
- Resistir a la temperatura provocada por la intensidad de falta más elevada.
- Garantizar la seguridad de las personas respecto a las tensiones que aparezcan durante una falta a tierra.
- Proteger las propiedades y equipos y garantizar la fiabilidad de la línea.

4.15.1- CLASIFICACIÓN DE LOS APOYOS SEGÚN SU UBICACIÓN

La puesta a tierra de los apoyos deberá garantizar unos valores admisibles de la tensión de contacto cuya magnitud vendrá determinada en función de su ubicación y de la aparamenta de maniobra a instalar.

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

Básicamente se considerarán apoyos frecuentados los situados en:



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 27/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

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

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

- Cuando se aislen los apoyos de tal forma que todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, utilizando para ello vallas aislantes.
- Cuando todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, debido a agentes externos (orografía del terreno, obstáculos naturales, etc.).
- Cuando el apoyo esté recubierto por placas aislantes o aisladas respecto del apoyo o protegido por obra de fábrica de ladrillo hasta una altura de 2,5 m, de forma que se impida la escalada al apoyo.

En estos casos, no obstante, habrá que garantizar que se cumplen las tensiones de paso aplicadas.

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

- Apoyos frecuentados con calzado (F): se considerará como resistencias adicionales la resistencia del calzado y la resistencia a tierra en el punto de contacto. Estos apoyos serán los situados en lugares donde se puede suponer, razonadamente, que las personas estén calzadas, como pavimentos de carreteras públicas, lugares de aparcamiento, etc.
- Apoyos frecuentados sin calzado (F.S.C.): se considerará como resistencia adicional únicamente la resistencia a tierra en el punto de contacto considerando nula la resistencia del calzado. Estos apoyos serán los situados en lugares como jardines, piscinas, camping, áreas recreativas, donde las personas puedan estar con los pies desnudos.

Los apoyos que sean diseñados para albergar conversiones aéreo-subterráneas deberán cumplir los mismos requisitos que el resto de los apoyos en función de su ubicación.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 28/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Los apoyos que sean diseñados para albergar dispositivos de maniobra, protección o cajas de empalme de cables de fibra óptica ADSS, deberán cumplir, a los efectos del cálculo del sistema de puesta a tierra, os mismos requisitos que los apoyos frecuentados.

Todos los apoyos de la línea se ubicarán en terrenos destinados a la agricultura, siendo el acceso a estos de forma ocasional y por breves espacios de tiempo, por lo que se considerarán, según el Apdo. 7.3.4.2. de la ITC-LAT 07 del RLAT, como apoyos no frecuentados.

4.15.2.- SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

- Apoyos no frecuentados

De acuerdo a lo indicado en el apartado 7.3.4.3 de la ICT-LAT-07, si el tiempo de desconexión automática en la línea de media tensión es inferior a 1 segundo, en el diseño del sistema de puesta a tierra de estos apoyos no será obligatorio garantizar, a un metro de distancia del apoyo, valores de tensión de contacto inferiores a los valores admisibles. No obstante, el valor de la resistencia de puesta a tierra será lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones.

A tal efecto, en general se utilizará un electrodo lineal por apoyo compuesto por picas de cobre, de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, unidas al montante del apoyo mediante grapas de fijación y cable de cobre desnudo de 50 mm² o aluminio aislado de 95 mm².

En aquellos casos en los que, debido a la elevada resistividad del terreno, o a cualquier otra causa debidamente justificada, se podrán utilizar electrodos alojados en perforaciones profundas.


El extremo superior del electrodo de tierra quedará, como mínimo, a 0,50 m por debajo de la superficie del terreno. A esta profundidad irán también los cables de conexión entre las picas de tierra o electrodos y el apoyo. En terrenos donde se prevean heladas se aconseja una profundidad mínima de 0,80 m.

- Apoyos frecuentados

En general se instalará un electrodo en anillo cerrado a una profundidad de al menos 0,50 m alrededor del apoyo, de forma que cada punto del mismo quede espaciado, como



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 29/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

mínimo 1 metro de las aristas del macizo de cimentación, unido a los montantes del apoyo mediante dos conexiones. En terrenos donde se prevean heladas se aconseja una profundidad mínima de 0,80 m.

A este anillo, formado por conductor desnudo de cobre, de 50 mm², se conectarán como mínimo cuatro picas de cobre, de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, de manera que se garantice un valor de tensión de contacto aplicada inferior a los reglamentarios. La unión del anillo con el móntate del apoyo se realizará con cable de cobre desnudo de 50 mm² o aluminio aislado de 95 mm².

Si con la configuración de puesta a tierra proyectada no se obtienen valores de tensión de contacto aplicada reglamentarios, se adoptarán medidas adicionales de seguridad con el objeto de considerar la instalación exenta de dicho cumplimiento. En estos casos, no será necesario que el electrodo de puesta a tierra sea en forma de anillo siempre que se verifique el cumplimiento de la tensión de paso aplicada y que el valor de la resistencia de puesta a tierra sea suficiente para asegurar la correcta actuación de las protecciones.

En aquellos casos en los que, debido a la elevada resistividad del terreno, o a cualquier otra causa debidamente justificada, se podrán utilizar electrodos alojados en perforaciones profundas.

➤ Medidas adicionales de seguridad

Las medidas adicionales de seguridad que se deberán considerar para reducir los riesgos a las personas podrán ser:

- Instalar sistemas antiescalo de fábrica de ladrillo u obra civil, de acuerdo a los estándares constructivos indicados en el plano correspondiente, que aislen o impidan el contacto con las partes metálicas puestas a tierra. En caso de existir en el apoyo alguna conversión aéreo-subterránea, si la protección mecánica de los cables es metálica también deberá quedar inaccesible.
- Disponer de una superficie equipotencial unida al electrodo de puesta a tierra, de 1,2 metros de ancho y perimetral con la cimentación del apoyo.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TÍFNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 30/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Disponer de suelos o pavimentos que aislen suficientemente de tierra las zonas de servicio peligrosas, de 1,2 metros de anchura y perimetral con la cimentación del apoyo.

4.16.- MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA

La línea debe adaptarse a las medidas para protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución establecidas en el Decreto 178/2006, de 10 de octubre, de la Junta de Andalucía y en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto.

Para la protección de la avifauna contra colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, se aplicarán las siguientes medidas correctoras:

- Los puentes y apartamenta deberán mantener siempre las partes en tensión por debajo de la cruceta. En los apoyos especiales (seccionadores, fusibles, conversiones, derivaciones, etc.) se aislarán los puentes de unión entre los elementos en tensión.
- En configuraciones al tresbolillo y en hexágono se asegurará que la distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior es mayor de 1,5 m.
- Para armados de bóveda la distancia entre la cabeza del apoyo y el conductor central, será mayor de 0,88 m., o en caso contrario, se aislará dicho conductor un metro a cada lado del punto de enganche.
- Las distancias mínimas de seguridad entre la cruceta y la grapa serán:
 - Para cadenas de suspensión: 0,60 m.
 - Para cadenas de amarre: 1,00 m.

- En el caso de no poder alcanzarse estas distancias de seguridad mediante la instalación de aisladores, se colocarán alargaderas de protección, de una geometría que dificulte la posada de las aves, colocadas entre la cruceta y los aisladores con objeto de aumentar la distancia entre la zona de posada y los puntos en tensión.

Además, se tendrán en consideración posibles medidas más restrictivas que establezca la legislación autonómica.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA, Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 31/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

MEDIDAS ANTIELECTROCUCION

Las líneas se habrán de construir con cadenas de aisladores suspendidos, evitándose la disposición horizontal de los mismos, excepto los apoyos de ángulo, anclaje y fin de línea.

Los apoyos con puentes, seccionadores, fusibles, transformadores, de derivación, anclaje, fin de línea, se diseñarán de forma que no se sobrepase con elementos en tensión las crucetas no auxiliares de los apoyos. En su defecto se procederá al aislamiento de los puentes de unión entre los elementos en tensión mediante dispositivos de probada eficacia. Por ello, se prohíbe la instalación de puentes flojos no aislados por encima de travesaños y cabecera de postes, así como la instalación de seccionadores e interruptores con corte al aire, colocados en posición horizontal en la cabecera de los apoyos.

La unión entre los apoyos y los transformadores o seccionadores situados en tierra, que se encuentran dentro de casetillas de obra o valladas, se hará con cable seco o trenzado.

En el caso de armado tresbolillo, la distancia entre la cruceta inferior y el conductor superior del mismo lado o del correspondiente puente flojo no será inferior a 1,5 metros, a menos que el conductor o el puente flojo esté aislado.

El aislamiento efectivo se realizará aislando las partes activas, puentes y grapas mediante vainas de caucho EPDM, masilla aislante, cinta autovulcanizable y de PVC, en el recubrimiento para aislamiento hasta 36 kV.


MEDIDAS ANTICOLISIÓN

Se proveerá a la línea eléctrica de salvapájaros o señalizadores visuales como medida de prevención contra la colisión de aves.

Los salvapájaros o señalizadores se dispondrán sobre los conductores de la línea. Serán de materiales opacos y estarán dispuestos de modo que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 metros, para lo cual se colocarán de forma alterna en cada conductor y con una distancia máxima de 20 metros entre señales contiguas en un mismo conductor. En aquellos tramos de posible peligro debido a la presencia de niebla o por visibilidad limitada, el órgano competente de la comunidad autónoma podrá reducir las



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 32/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

anteriores distancias.

Los salvapájaros o señalizadores espirales con 30 cm de diámetros 1 metro de longitud.

Se podrán utilizar otro tipo de señalizadores, siempre que eviten eficazmente la colisión de aves, a juicio del órgano competente de la comunidad autónoma.

4.17.- DISTANCIAS DE SEGURIDAD

A esta línea le será de aplicación lo establecido en la ITC-LAT-07 en su punto 5, y/o en las correspondientes Especificaciones Particulares de EDE.

A continuación, se indican las distancias mínimas a tener en cuenta en este proyecto:

4.17.1.- Distancia de aislamiento eléctrico para evitar descargas

Se tendrán en cuenta las siguientes distancias:

Del= Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase y objetos a potencial de tierra en sobretensiones de frente lento o rápido. Del puede ser tanto interna, cuando se consideran distancias del conductor a la estructura de la torre, como externa, cuando se considera una distancia del conductor a un obstáculo.

Dpp= Distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Dpp es una distancia interna.

Tabla 4. Distancias de aislamiento eléctrico para evitar descargas
(según tabla 15 ITC-LAT 07)

Tensión más elevada de la red US (kV)	Del (m)	Dpp (m)
24	0,22	0,25
36	0,35	0,40

Además, para comprobar las distancias entre conductores y partes puestas a tierra, se tendrá en cuenta lo descrito en el apartado 5.4.2. de la ITC-LAT 07, considerando la



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

tensión mecánica del conductor sometido a una presión de viento mitad correspondiente a un viento de 120 km/h en las condiciones de temperatura de -5 °C para zona A, de -10 °C para zona B y de -15°C para zona C.

4.17.2.- Distancia de los conductores eléctricos entre sí

En el punto 5.4.1 de esta ITC, se establece que la separación entre conductores se determina con la fórmula:

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

siendo: D=

D = Separación mínima entre conductores, en m.

K = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, dado en la tabla 16.

K' = Coeficiente que depende de la tensión nominal de la línea; K'=0,85 para líneas de categoría especial y K'=0,75 para el resto.

F = Flecha máxima, en m.

L = Longitud en metros, de la cadena de suspensión = 1,1 m.

En cadena de amarre o aisladores rígidos, L = 0.

D_{pp} = Distancia mínima aérea especificada para prevenir una descarga disruptiva. Aplicando la fórmula para cada vano obtenemos la distancia mínima D para cada cruceta que tendrá que ser menor que la distancia "d" adoptada que será 1,50 m. Los valores de D_{pp} se indican en el apartado 5.2, en función de la tensión más elevada de la línea.

VANO	K=0,6 (ANGULO DE OSCILACION ENTRE 40 Y 65°)	FLECHA MAX. (-5°) M.	FLECHA MAX. (15°) M.	FLECHA MAX. (70°) M.	L=1,1 (en amarre es 0)	k' = 0,75	D _{pp} =0,20	D=K√(F+L)+K'D _{pp} (-5°)	D=K√(F+L)+K'D _{pp} (15°)	D=K√(F+L)+K'D _{pp} (50°)
1	0,60	0,04	0,07	0,40	1,10	0,75	0,20	0,79	0,80	0,88
2	0,60	2,17	2,67	3,90	1,22	1,10	0,75	0,20	4,36	5,00
3	0,60	1,94	2,43	3,64	1,22	1,10	0,75	0,20	3,79	4,37
4	0,60	2,14	2,64	3,87	1,22	1,10	0,75	0,20	4,29	4,92
5	0,60	2,32	2,83	4,07	1,22	1,10	0,75	0,20	4,75	5,43
6	0,60	2,68	3,20	4,45	1,22	1,10	0,75	0,20	5,71	6,46
7	0,60	2,43	2,94	4,18	1,22	1,10	0,75	0,20	5,03	5,73
8	0,60	0,92	1,29	2,37	1,22	1,10	0,75	0,20	1,57	1,86

4.17.3.- Distancia del cable de fibra óptica autosoportado (ADSS) y de sus herrajes en el apoyo

La ubicación de los herrajes en los apoyos para soportar el cable de fibra óptica ADSS será la necesaria para que se cumplan las distancias indicadas a continuación y, además, que en cualquier situación el cable ADSS quede por debajo del conductor de la línea eléctrica, como mínimo, 0,22 metros para redes de distribución hasta 24 kV y 0,35 metros para redes de distribución hasta 30 kV.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TÍFNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
619124284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 34/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

4.17.4.- Distancias de los conductores al terreno, caminos, sendas y a cursos de agua no navegables

La altura de los apoyos será la necesaria para que, teniendo en cuenta lo indicado en el apartado 10.3, tanto los conductores eléctricos como los cables ADSS, con su máxima flecha prevista según las hipótesis de temperatura y hielo más desfavorables, queden situados por encima de cualquier punto del terreno, senda, vereda o cursos de agua no navegables, a una altura mínima de 7 metros.

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

Los apoyos de esta línea tendrán la altura necesaria para que la distancia de los circuitos al terreno, vereda, senda o superficie de agua, sea superior a:

$D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el}$ en metros, con un mínimo de 7,00 m. En zonas ganaderas o agrícolas este mínimo será de 8,00 m.

4.17.5.- Distancias a otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicación

- Cruzamientos

En los cruces de líneas eléctricas se situará a mayor altura la de mayor tensión y se procurará que el cruce se efectúe en la proximidad de uno de los apoyos de la línea de tensión más elevada. En cualquier caso, la distancia entre los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de la línea superior no deberá ser inferior a:

Tabla 5. Distancias entre los conductores y los apoyos en caso de cruzamientos

Nivel tensión (kV)	Distancia
$U \leq 45$	2
$45 < U \leq 66$	3
$66 < U \leq 132$	4
$132 < U \leq 220$	5
$220 < U \leq 400$	7

La distancia mínima vertical entre los conductores de fase de ambas líneas, en las condiciones más desfavorables, no será inferior a la indicada en la tabla 6 (distancias calculadas de acuerdo al apartado 5.6.1 de la ICT-LAT 07).



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM


ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 35/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Tabla 6. Distancias entre los conductores en caso de cruzamientos

Tensión nominal de la red de mayor tensión del cruzamiento (kV)	D mínima vertical (m)	
	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce ≤ 25 m	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce > 25 m
400	5	5,7
220	3,8	4,5
132	3,2	3,9
110	2,95	3,65
66	2,6	3,6
45	2,5	3,2
30	2,2	2,9

- Paralelismos

Se evitará la construcción de líneas paralelas de distribución o transporte a distancias inferiores a 1,5 veces la altura del apoyo más alto, entre las trazas de los conductores más próximos.

Este mismo criterio se aplicará para el paralelismo con líneas de telecomunicación.

4.20.6.- Distancias a carreteras

La ubicación de los apoyos en las proximidades de carreteras será a una distancia de la arista exterior de la calzada superior a vez y media su altura, preferentemente detrás de la línea límite de edificación, situada respecto de la arista exterior de la calzada a 50 m en autopistas, autovías y vías rápidas y a 25 m en el resto de carreteras de la Red de Carreteras del Estado, En cualquier caso se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración para cada caso particular.

- Cruzamientos

Considerando lo indicado en el apartado 10.3, la distancia mínima sobre la rasante de la carretera, tanto de los conductores eléctricos como de los cables ADSS, será de 8 metros.

No existen cruzamientos de este tipo.

4.20.7.- Distancias a ferrocarriles sin electrificar

En general, la distancia mínima para la ubicación de los apoyos será de 50 metros hasta la arista exterior de la explanación de la vía férrea. Además, en el caso de cruzamientos, en



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 36/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

ningún caso podrán instalarse apoyos a una distancia de la arista exterior de la explanación inferior a vez y media de la altura del apoyo.

En cualquier caso, se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración.

- Cruzamientos

Teniendo en cuenta lo indicado en el apartado 10.3, la distancia mínima sobre las cabezas de los carriles, tanto de los conductores eléctricos como de los cables ADSS, será de 8 metros.

No existen cruzamientos de este tipo.

4.20.8.- Distancias a ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses

La distancia mínima para la ubicación de los apoyos será de 50 metros hasta la arista exterior de la explanación de la vía férrea, y en ningún caso podrán instalarse a una distancia de la arista exterior de la explanación inferior a vez y media de la altura del apoyo.

En cualquier caso, se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración.

- Cruzamientos

Considerando lo indicado en el apartado 10.3, la distancia mínima vertical entre los conductores eléctricos o los del cable ADSS, con su máxima flecha vertical prevista, y el conductor más alto de todas las líneas de energía eléctrica, telefónicas y telegráficas del ferrocarril será de 4 metros.

No existen cruzamientos de este tipo.

4.17.9.- Distancias a teleféricos y cables transportados

Teniendo en cuenta lo indicado en el apartado 10.3, la distancia mínima vertical entre los conductores eléctricos o los del cable ADSS, con su máxima flecha vertical prevista, y la parte más elevada del teleférico será de 5 metros.

No existen cruzamientos de este tipo.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. T.FNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 37/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

4.17.10.- Distancias a ríos y canales, navegables o flotables

En general la ubicación de los apoyos en las proximidades de ríos y canales navegables será a una distancia del borde del cauce fluvial superior a vez y media su altura, con un mínimo de 25 metros.

- Cruzamientos

Considerando lo indicado en el apartado 10.3, la altura mínima de los conductores eléctricos o los del cable ADSS sobre la superficie del agua para el máximo nivel que pueda alcanzar ésta será:

$$G+Dadd+Gel= G+2,3+Del \text{ en metros}$$

Donde G es el gálibo. Si no está definido se utilizará un valor de 4,7 m.

No existen cruzamientos de este tipo.

4.17.11.- Distancias en paso por bosques y masas de arbolado.

Con objeto de reducir el riesgo de incendio, cuando se sobrevuelen masas de arbolado se abrirán calles libres de cualquier vegetación siempre que se cuente con la autorización del organismo competente.

De esta forma se establecerá una zona de protección de la línea definida por la zona de servidumbre de vuelo incrementada en 2 metros.


En caso de no disponer del permiso necesario para abrir la calle, se mantendrá entre los conductores en su posición más desfavorable y la masa de arbolado una distancia vertical suficiente para permitir el desarrollo completo de la especie sobrevolada sin necesidad de realizar podas periódicas de la misma. Por lo tanto la distancia de los conductores al suelo deberá ser la altura máxima de la especie sobrevolada, incrementada en 2 metros.

4.17.12.- Distancias a edificios, construcciones y zonas urbanas

No se construirán líneas por encima de edificios o instalaciones industriales, para lo cual se establece una zona de no edificación definida por la zona de servidumbre de vuelo incrementada en 5 metros para todas las tensiones.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 38/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

No existen cruzamientos de este tipo.

4.18.- CONVERSION AEREO-SUBTERRANEA

Para la conexión del cable subterráneo con la línea aérea en general se seguirá lo indicado en el Proyecto Tipo de LAMT AYZ10000.

En el tramo de subida hasta la línea aérea, el cable subterráneo irá protegido dentro de un tubo o bandeja cerrada de hierro galvanizado o de material aislante con un grado de protección contra daños mecánicos no inferior a IK10 según la norma UNE-EN 50102. El tubo o bandeja se obturará por su parte superior para evitar la entrada de agua y se empotrá en la cimentación del apoyo. Sobresaldrá 2,5 m por encima del nivel del terreno.

En el caso de tubo, su diámetro interior será como mínimo 1,5 veces el diámetro aparente de la terna de cables unipolares, y en el caso de bandeja, su sección tendrá una profundidad mínima de 1,8 veces el diámetro de un cable unipolar, y una anchura de unas tres veces su profundidad. Los detalles constructivos de la conversión corresponden al plano informativo DYZ10104 Conversión Aéreo Subterránea.

Deberán instalarse protecciones contra sobretensiones mediante pararrayos. La conexión a tierra de los pararrayos no se realizará a través de la estructura del apoyo metálico, se colocará una línea de tierra a tal efecto, a la que además se conectarán, cortocircuitadas, las pantallas de los cables subterráneos.

Se instalará una arqueta cerca del apoyo en el caso de que exista previsión de instalación de fibra óptica, para realizar la conversión aérea subterránea de la fibra. La arqueta se dejará lo más próxima al apoyo con una distancia máxima de 5 m, y conectada mediante tubo de protección del cable de fibra que ascenderá por el lado opuesto al que ascienden los cables eléctricos hasta una altura de 2,5 m.

4.19.- CALIFICACION AMBIENTAL. NECESIDAD DE TRAMITE AMBIENTAL

Según la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, en su ANEXO I referente a las CATEGORIAS DE ACTUACIONES SOMETIDAS A LOS INSTRUMENTOS DE PREVENCION Y CONTROL AMBIENTAL, las que afectan a líneas eléctricas las indicamos a continuación.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 39/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

PROYECTO DE 1.080,00 METROS DE LINEA AEREA LA-56 SIMPLE CIRCUITO, 20,00 METROS DE LINEA SUBTERRANEASIMPLE CIRCUITO DE 3X150 MM² Y CENTRO DE TRANSFORMACION Y MEDIDA EN EDIFICIO PREFABRICADO PARTICULARES.

Construcción de líneas eléctricas salvo que discurren íntegramente en subterráneo por suelo urbanizado, así como sus subestaciones asociadas, en los siguientes casos:

	Tensión (T)	Longitud (L)	
5.1	$T \geq 220 \text{ kV}$	$3 \text{ km} < L \leq 15 \text{ km}$	CA (Anexo II).
5.2		$L \leq 3 \text{ km}$ (cuando aplican criterios*)	CA (Anexo II).
5.3		Aérea: $1 \text{ km} < L \leq 3 \text{ km}$ (cuando no aplican criterios*)	CA.
5.4	$15 \text{ kV} \leq T < 220 \text{ kV}$	$3 \text{ km} < L \leq 15 \text{ km}$	CA (Anexo II).
5.5		$L \leq 3 \text{ km}$ (cuando aplican criterios*)	CA (Anexo II).
5.6		Aérea: $1 \text{ km} < L \leq 3 \text{ km}$ (cuando no aplican criterios*)	CA.
5.7	$T < 15 \text{ kV}$	$L \leq 15 \text{ km}$ (cuando aplican criterios*)	CA (Anexo II).
5.8		Aérea: $L > 1 \text{ km}$ (cuando no aplican criterios*)	CA.
5.9		Subterránea: $L > 3 \text{ km}$ (cuando no aplican criterios* y discurre por suelo no urbanizable)	CA.

* Criterios por los que un proyecto debe integrar el resultado de la evaluación de impacto ambiental en actuaciones de construcción de líneas eléctricas:

Cuando cumplan los criterios generales 1 o 2 del anexo III de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, o no incluyan las medidas preventivas establecidas en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la aviación contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, o discurren a menos de 200 m de población o de 100 m de viviendas aisladas en alguna parte de su recorrido, salvo que discurren íntegramente en subterráneo por suelo urbanizado.

INSTRUMENTOS:

- CA (Anexo II): Calificación ambiental que incluye el resultado de la evaluación de impacto ambiental simplificada, de acuerdo con lo establecido en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, con las adaptaciones a la misma recogidas en esta Ley y sus desarrollos reglamentarios.
- CA: Calificación ambiental que no incluye el resultado de la evaluación de impacto ambiental simplificada establecida en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre.
- CA-DR: Calificación ambiental mediante declaración responsable de los efectos ambientales.
- AAI: Autorización Ambiental Integrada.
- AAUS: Autorización Ambiental Unificada Simplificada.

Al tener nuestra línea 1.080,00 metros, está sometida a trámite ambiental. al no aplicar los criterios para evaluación de impacto ambiental simplificada, de acuerdo con lo establecido en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, con las adaptaciones a la misma recogida en esta Ley y sus desarrollos reglamentarios, no aplica la evaluación de impacto ambiental.

4.20.- PLAN DE AUTOPROTECCION

DEFINICION

El Plan de Autoprotección es el documento que establece el marco orgánico y funcional previsto para un centro, establecimiento, espacio, instalación o dependencia, con el objeto de prevenir y controlar los riesgos sobre las personas y los bienes y dar respuesta adecuada a las posibles situaciones de emergencia, en la zona bajo responsabilidad del titular de la actividad, garantizando la integración de estas actuaciones con el sistema



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºFº. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 40/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

público de protección civil.

El Plan de Autoprotección aborda la identificación y evaluación de los riesgos, las acciones y medidas necesarias para la prevención y control de riesgos, así como las medidas de protección y otras actuaciones a adoptar en caso de emergencia.

El establecimiento de un plan de este tipo pretende conseguir que todas las personas que puedan verse afectadas por una emergencia sepan cómo actuar y cómo deben coordinarse dichas actuaciones para reducir al mínimo las consecuencias que puedan derivarse de la misma.

OBJETIVOS DEL PLAN DE AUTOPROTECCION


1. Conocer las instalaciones para identificar los riesgos.
2. Adoptar las medidas preventivas para evitar que se produzcan accidentes
3. Conocer de antemano las normas de actuación en el caso que ocurra un siniestro.
4. Garantizar la fiabilidad de todos los medios de protección.
5. Disponer de personal organizado, formado y adiestrado.
6. Proporcionar información a todos los ocupantes del edificio de cómo debe actuar ante una emergencia.
7. Estudiar las vías de evacuación para la realización de un simulacro de evacuación.

NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

- Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia. BOE núm. 72 de 24 de marzo.
- La Ley 2/1985, de 21 de enero, sobre Protección Civil, contempla los aspectos relativos a la autoprotección, determinando en sus artículos 5 y 6 la obligación del Gobierno de establecer un catálogo de las actividades de todo orden que puedan dar origen a una situación de emergencia y la obligación de los titulares de los centros, establecimientos y dependencias o medios análogos donde se realicen dichas actividades, de disponer de un sistema de autoprotección, dotado con sus propios recursos, para acciones de prevención de riesgos, alarma, evacuación y socorro. Asimismo, el propio artículo 6 determina que el Gobierno, a propuesta del Ministerio del Interior, previo informe de la Comisión Nacional de Protección Civil,



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Galileo nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 41/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

establecerá las directrices básicas para regular la autoprotección.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, cuyo objeto es promover la seguridad y salud de los trabajadores mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo. En tal sentido el Artículo 20 de la Ley establece que el empresario deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente su correcto funcionamiento.
- Orden de 29 de noviembre de 1984, por la que se aprueba la Guía para el desarrollo del Plan de Emergencia contra incendios y de evacuación de locales y edificios.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. (BOE de 23-4-97).
- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, del Ministerio de Industria y Energía, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. (BOE de 14-12-93. Corrección de errores: BOE de 7-5-94).

IDENTIFICACIÓN DE LOS TITULARES Y DEL EMPLAZAMIENTO

DIANSA EL ROSARIO, S.L., CON DOMICILIO SOCIAL EN PASEO INDUSTRIAL
EL PINO Nº 8 BLOQUE 10, C/ PINO ALBAR, 41016 SEVILLA, con CIF: B90472366.

El emplazamiento de la citada instalación, se encuentra en CS SAN ANTONIO S/N
EN CARMONA, SEVILLA. Según puede observarse en el plano nº 1. Situación.

La finalidad de las redes proyectados es el suministro de energía eléctrica a la
actividad del titular.

**NOMBRE DEL DIRECTOR DEL PLAN DE AUTOPROTECCIÓN Y DEL DIRECTOR DEL
PLAN DE ACTUACIÓN EN EMERGENCIA, CASO DE SER DISTINTOS. DIRECCIÓN
POSTAL, TELÉFONO Y FAX.**

En la fecha de la redacción del Plan de Autoprotección no se ha producido todavía
la contratación del personal, por lo que no se tienen estos datos. Dado que la contratación
no se hará hasta que se esté en posesión de la Licencia de Funcionamiento y que, para



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TÍFNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 42/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

obtener ésta, hace falta el presente Plan, se completarán estos datos tan pronto como se proceda a aquélla.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA ACTIVIDAD Y DEL MEDIO FÍSICO EN EL QUE SE DESARROLLA

La instalación consta de una línea aérea de 1.080,00 m de longitud aérea a 15,00 kv.

DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES OBJETO DEL PLAN.

El proyecto se redactó en febrero de 2.025 por el Ing. Tec. Ind. D. Antonio Escolar Montes. Este documento se presentará en los organismos pertinentes para su legalización.

DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO URBANO, INDUSTRIAL O NATURAL EN EL QUE FIGURAN LAS INSTALACIONES Y ÁREAS DONDE SE DESARROLLA LA ACTIVIDAD.

La instalación está emplazada en una zona rural con vegetación típica de la zona, lo que no supone peligro para la integridad física y psíquica de los usuarios de los caminos cercanos.

DESCRIPCIÓN DE LOS ACCESOS. CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD PARA LA AYUDA EXTERNA.

La instalación tiene acceso por un camino de uso público. Las comunicaciones, accesos y dependencias están dispuestas de tal forma que se facilite la evacuación rápida en caso necesario.

ANÁLISIS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y PREVENCIÓN

Riesgo en proximidad a líneas eléctricas

Consecuencias de un accidente eléctrico:



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TÍFNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 43/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			


- Muerte del accidentado.
- Quemaduras graves e, incluso, amputaciones.
- Caídas o golpes como consecuencia del choque o arco eléctrico.
- Incendios y explosiones.

Medidas preventivas

- Antes de empezar las maniobras, asegúrese de que no hay líneas eléctricas dentro del radio de acción de la máquina. Si no fuera posible:
- Debe evaluar y tomar las medidas adecuadas con el fin de delimitar, señalizar o crear una separación física que impida el acceso a los elementos en tensión o,
- Debe solicitar a la empresa distribuidora la descarga de la línea.
- Durante la tala y la poda del arbolado tenga cuidado con los cables eléctricos.
- Debe asegurar que la ejecución de la actividad no invada la distancia de seguridad o,
- Debe solicitar a la empresa distribuidora la descarga de la línea.
- Si los trabajos en proximidad de línea eléctrica se tienen que prolongar en el tiempo, debe solicitar a la compañía distribuidora las modificaciones oportunas para garantizar su seguridad (variante del trazado, cambio de características de la línea...).
- Durante la preparación y el montaje de los diferentes elementos de los sistemas de regadío, se debe mantener la distancia de seguridad con las líneas eléctricas aéreas para evitar posibles contactos accidentales. Además, se debe delimitar el radio de acción de los aspersores o situarlos a una distancia oportuna para que no abarque la línea.
- Al utilizar escaleras extensibles, plataformas elevadoras móviles, etc., no se acerque a la línea eléctrica. Si no es posible:
- Debe evaluar y tomar las medidas adecuadas con el fin de delimitar, señalizar o crear una separación física que impida el acceso a los elementos en tensión o,
- Debe solicitar a la empresa distribuidora la descarga de la línea.
- Si encuentra un cable accesible y desconocido, no lo toque. Avise a la compañía propietaria de la instalación.
- Antes de empezar a trabajar cerca de líneas eléctricas, póngase en contacto



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 44/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

con la compañía distribuidora correspondiente para que le facilite toda la información necesaria sobre la red eléctrica y poder así evitar accidentes eléctricos. Para ponerse en contacto con la compañía eléctrica debe hacer lo siguiente:

Si debe trabajar en un núcleo urbano, diríjase al ayuntamiento para que le facilite los datos de la red. Si debe trabajar fuera de un núcleo urbano, desplácese hasta el centro de transformación más cercano donde encontrará un rótulo con los datos de la compañía distribuidora propietaria de la línea.

- Se revisará en el mantenimiento anual las tierras de los apoyos para evitar posibles contactos con personas.
- Se revisará en el mantenimiento anual los aisladores de la línea y sus herrajes, así como los circuitos LA-56 para prevenir su desgaste.
-

Riesgo de incendio en proximidad a líneas eléctricas

En las proximidades de las líneas puede haber un riesgo de incendio debido a los posibles cortocircuitos y las consecuentes chispas desprendidas. Esto puede ser debido a fuertes vientos, posado de animales, etc.

Consecuencia de un incendio eléctrico

La línea al estar instalada en zona rural, tiene un riesgo de incendio forestal. Para prevenir estos incendios se toman las siguientes precauciones:

- Se mantendrá limpia de vegetación la parte del terreno que se encuentra debajo de la línea en una medida de 3,00 m a cada lado de un plano perpendicular al terreno.
- Los apoyos con puentes, seccionadores, fusibles, transformadores, de derivación, anclaje, fin de línea, se diseñarán de forma que no se sobrepase con elementos en tensión las crucetas no auxiliares de los apoyos. En su defecto se procederá al aislamiento de los puentes de unión entre los elementos en tensión mediante dispositivos de probada eficacia. Por ello, se prohíbe la instalación de puentes flojos no aislados por encima de travesaños y cabecera de postes, así como la instalación de seccionadores e interruptores con corte al aire, colocados en posición horizontal en la cabecera de los apoyos.
- Se proveerá a la línea eléctrica de salvapájaros o señalizadores visuales



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 45/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

como medida de prevención contra la colisión de aves.

- Se revisará en el mantenimiento anual el tense de la línea para evitar venos flojos.

INVENTARIO Y DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS Y MEDIOS, HUMANOS Y MATERIALES, QUE DISPONE LA ENTIDAD PARA CONTROLAR LOS RIESGOS DETECTADOS, ENFRENTAR LAS SITUACIONES DE EMERGENCIA Y FACILITAR LA INTERVENCIÓN DE LOS SERVICIOS EXTERNOS DE EMERGENCIAS.

Medios materiales: instalaciones de protección, evacuación, señalización y otros

Se señalan en este apartado las instalaciones de protección existentes en la línea las cuales se pueden ver en el proyecto de instalación antes mencionado

Medios humanos

Los medios humanos con los que dispone el titular son los propios trabajadores, los cuales conocen perfectamente el funcionamiento de la instalación y de las medidas de protección enumeradas. Al frente de todos estará el responsable de la puesta en marcha del plan de actuación ante emergencias.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES

El titular firmara un contrato de mantenimiento con instalador autorizado para una revisión anual y para cualquier problema que surja.

PLAN DE ACTUACIÓN ANTE EMERGENCIAS

El Plan de Emergencia debe definir la secuencia de acciones a desarrollar para el control inicial de las emergencias que puedan producirse, respondiendo a las preguntas:

- ¿Qué se hará?
- ¿Cuándo se hará?
- ¿Cómo y dónde se hará?
- ¿Quién lo hará?

IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS EMERGENCIAS.

Habrà que tener en cuenta la gravedad de la emergencia: dificultades para



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 46/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

controlarla y posibles consecuencias.

Clasificación de la emergencia en función de la gravedad

Las situaciones de emergencia se clasifican en función de las dificultades existentes para su control y sus posibles consecuencias:

- *Conato de Emergencia (preemergencia)*. Accidente que puede ser controlado y dominado de forma sencilla y rápida por el personal y los medios de protección del local, dependencia o sector.
- *Emergencia Parcial*. Accidente que para ser dominado requiere la actuación de equipos especiales del sector. Sus efectos se limitan al sector y no afectan a los colindantes ni a terceras personas.
- *Emergencia General*. Accidente que precisa de la actuación de todos los equipos y medios de protección del establecimiento y la ayuda de medios de socorro y salvamento exteriores. Comporta la evacuación de personas de determinados sectores.

Clasificación de la emergencia en función del riesgo potencial

Una clasificación de los riesgos, bastante acertada y completa, es la que hace el Plan Territorial de Emergencias de Andalucía, P. T. E. And., aplicándolo a un establecimiento o actividad. Enumeramos los riesgos que puedan afectar a la instalacion:

Riesgos naturales

- *Inundaciones*: la preemergencia comenzará cuando el servicio de Protección Civil correspondiente declare la situación de alerta. No existe emergencia parcial. La emergencia general comienza cuando empieza a materializarse la inundación.


- *Terremoto*: no existe ni preemergencia ni emergencia parcial, ya que es un fenómeno imprevisible. La emergencia general es a toro pasado. Se tomarán medidas reparadoras.

- *Meteorológicos*: la preemergencia comenzará cuando el servicio de Protección Civil correspondiente declare la situación de alerta. No existe emergencia parcial. La emergencia general comienza cuando empieza a materializarse la previsión meteorológica (calor, viento, lluvia...).

Riesgos antrópicos



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 47/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- *Incendio*: La preemergencia son todos los conatos de incendio. La emergencia parcial se produce si no se domina el conato y existen sectores o edificios diferenciados. La emergencia general se inicia cuando el incendio sobrepasa al sector o edificio donde se produjo el conato inicial.

- *Accidente*: Las medidas que hay que tomar, serán la atención de las personas accidentadas y si fuera necesaria la evacuación del herido.

PROCEDIMIENTOS DE ACTUACIÓN ANTE EMERGENCIAS.

Las distintas emergencias requerirán la intervención de personas y medios para garantizar en todo momento:

- La **alerta**, que de la forma más rápida posible pondrá en acción a los equipos del personal de primera intervención interior e informará a los restantes equipos del personal interior y a las ayudas exteriores.
- La **alarma** para la evacuación de los ocupantes.
- La **intervención** para el control de las emergencias.
- El **apoyo** para la recepción e información a los servicios de ayuda exterior.

Detección y alerta

La **ALERTA** consiste en avisar a la Brigada de Emergencias para movilizarla cuando se produce una. En el anexo III de la NBA se define como: *“Situación declarada con el fin de tomar precauciones específicas debido a la probable y cercana ocurrencia de un suceso o accidente”*.

Otro significado, para los casos de emergencias por causas naturales, es la comunicación a la población de la situación de preemergencia. En estos casos, el Equipo de Emergencias debe estar prevenida para una actuación inmediata.


El sistema de detección de la emergencia será:

- Sistemas predictivos de la Administración para los fenómenos naturales.
- Detección humana en el resto de los casos.

La alerta se transmitirá por medios técnicos siempre que sea posible. Pueden utilizarse:



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TÍFNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 48/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Medios de comunicación.

Mecanismos de alarma

La **ALARMA** es la comunicación de la emergencia a todos los usuarios del establecimiento y, por consiguiente, la orden de evacuación de una zona o sector. En el anexo III de la NBA se define como: *“Aviso o señal por la que se informa a las personas para que sigan instrucciones específicas ante una situación de emergencia”*.

La alarma se transmitirá por medios técnicos o por el personal del **Equipo de Alarma y Evacuación**.

Identificación de la persona que dará los avisos.

Cuando se habla de avisos, también se tienen dos significados:

- Aviso a los trabajadores y/o usuarios del centro de trabajo.
- Aviso a las Ayudas Exteriores.

El aviso a los trabajadores y/o usuarios se realizará por medios técnicos, que serán puestos en funcionamiento por el Centro de Control por orden del Jefe de Emergencias. Si no existen medios técnicos, se hará por el Equipo de Alarma y evacuación cuando lo ordene el Jefe de Emergencias.

El aviso a las Ayudas Exteriores se hará por vía telefónica (112) desde el Centro de Control cuando lo ordene el Jefe de Emergencias.

Identificación del Centro de Coordinación de Atención de Emergencias de Protección Civil.


El Centro de Coordinación de Emergencias del establecimiento va a ser el Centro de Control.

Hay que establecer el funcionamiento del Centro de Control y los protocolos de llamadas que es conveniente utilizar.

Hay que establecer el orden de llamadas, que puede variar en función del tipo de emergencia.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-01824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 49/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Está **PROHIBIDO** efectuar llamadas al C. C. para solicitar información. Hay que evitar que la Central se bloquee.

Los protocolos de llamada deben estar plastificados en el Centro de Control.

Las instrucciones para la persona que está en la central son:

Situación de **NORMALIDAD**

- Mantener **actualizado** el directorio de teléfonos de emergencia.
- Tener siempre en **lugar visible** dicho directorio.

Situación de **EMERGENCIA**

- Efectuar las **llamadas** de emergencia según el orden establecido.
- Dar los **avisos de emergencia** por el procedimiento establecido.
- Seguir las instrucciones del Jefe de Emergencias.

Recepción de **llamada de AMENAZA de BOMBA**

- Mantener la calma.
- Recoger toda la información posible con la ayuda de la ficha.
- Informar a la Comisaría de Policía según instrucciones.
- Informar al responsable del establecimiento.
- Seguir sus instrucciones.

El **responsable del establecimiento**, o Jefe de Emergencias si tiene delegada esa responsabilidad, debe tomar la decisión de evacuar en función de las impresiones de la llamada y de la orientación que le indique la Policía Nacional.

Si se decide evacuar, **ordenará la evacuación** por el medio que se haya establecido en este apartado.

La persona que recibió la llamada y el responsable que ordenó la evacuación, recibirán a la Policía Nacional y le informarán sobre todo lo que necesiten.

Mecanismos de respuesta frente a la emergencia

Los medios técnicos de funcionamiento automático ante las emergencias, deberán funcionar automáticamente.

Los usuarios y trabajadores que no pertenezcan al Equipo de Emergencias, seguirán las instrucciones que les transmita el Equipo de Alarma y Evacuación.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA, Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 50/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

El personal adscrito al Equipo de Emergencias cumplirá las tareas asignadas al Equipo en que estén integrados, según el tipo de emergencia.

Prestación de las primeras ayudas

Las primeras ayudas son la intervención propia del Equipo de Emergencias del establecimiento. Cada persona del Equipo está integrada en un equipo de trabajo y su intervención es fundamental hasta la llegada de las Ayudas Exteriores.

El Equipo de Alarma y Evacuación finaliza su tarea cuando se acaba la evacuación y se informa al Centro de Control las incidencias habidas durante la misma.

Los otros Equipos finalizan sus tareas, en principio, cuando intervienen las Ayudas Exteriores, y en ese momento se ponen a su disposición para prestar la colaboración que soliciten.

El Jefe de Emergencias no finaliza sus misiones hasta que las Ayudas Exteriores le informen de la resolución de la emergencia y ordena el regreso al Centro.

Después comenzará la investigación de la emergencia y velará para que el servicio de mantenimiento reponga los medios técnicos utilizados en la emergencia.

IDENTIFICACIÓN Y FUNCIONES DE LAS PERSONAS Y EQUIPOS QUE LLEVARÁN A CABO LOS PROCEDIMIENTOS DE ACTUACIÓN EN EMERGENCIAS.

Los equipos de emergencia son el conjunto de personas especialmente entrenadas para la prevención y actuación en accidentes dentro del ámbito del establecimiento.

Su misión fundamental de prevención es tomar todas las precauciones útiles para impedir que se reúnan las condiciones que puedan originar un accidente.


Cada establecimiento dispondrá de equipos de emergencia cuya composición y funciones están analizados y definidos en el presente Plan de Autoprotección. Los equipos de lucha contra el fuego serán como mínimo de dos personas.

IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE AUTOPROTECCIÓN

IDENTIFICACIÓN DEL RESPONSABLE DE LA IMPLANTACIÓN DEL PLAN.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 51/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Será responsabilidad del titular de la actividad la implantación del Plan de Autoprotección. El titular de la actividad podrá delegar la coordinación y mantenimiento del Plan. Cuando se considere necesario, se creará un **Comité de Autoprotección**, cuya misión consistirá en asesorar sobre la implantación y mantenimiento del Plan.

El personal del establecimiento está obligado a participar en los planes de autoprotección de conformidad con lo previsto en la legislación vigente.

PROGRAMA DE FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN PARA EL PERSONAL CON PARTICIPACIÓN ACTIVA EN EL PLAN DE AUTOPROTECCIÓN.

Los requisitos de información y formación necesarios para los componentes de los equipos intervinientes y resto de personal empleados son los siguientes:

J.E.

- Conocer perfectamente el Plan de Autoprotección, en especial todo lo relacionado con la organización y operativa en caso de emergencia.
- Conocer el edificio en su totalidad y en especial los medios de evacuación y zonas de riesgo.
- Conocer los requisitos de mantenimiento de todos los equipos e instalaciones del edificio.
- Recibir un curso de formación específico.

E.P.I.

- Conocer el desarrollo del Plan de Emergencia y las funciones asignadas en la ficha de actuación.
- Conocer los esquemas del Plan de Autoprotección, sus funciones y su ficha de Actuación.
- Conocer los medios de protección contra incendios, zonas de riesgo e instalaciones de su planta.
- Recibir un curso de formación específico.

E.A.E.

- Conocer el desarrollo del Plan de Emergencia y las funciones asignadas en la ficha de actuación.
- Conocer los esquemas del Plan de Alarma y Evacuación, sus funciones y su



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
E-91024281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 52/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

ficha de actuación.

- Conocer los medios de evacuación de su planta y la situación de los puntos de reunión en el exterior.
- Recibir un curso de formación específico.

TELEFONOS DE INTERES

El titular tendrá visible un listado de teléfonos locales de interés en caso de emergencia.

Aparte tendrá lo siguiente:

Información a facilitar al 112	
<input type="checkbox"/>	Hay un incendio de _____ (Indicar tipo de fuego y zona del establecimiento)
<input type="checkbox"/>	Se ve salir humo de _____ (Indicar la zona o local)
●	Se encuentra en _____ (Indicar localización, número de gobierno, etc.)
●	El establecimiento está en la zona _____ (Indicar barrio, etc.)
●	El acceso más rápido es por _____ (Indicar el recorrido óptimo)
●	EL lugar del siniestro tiene acceso desde la calle _____
<input type="checkbox"/>	No se sabe lo que está ardiendo
<input type="checkbox"/>	Se está quemando _____
<input type="checkbox"/>	No se sabe que haya algún herido
<input type="checkbox"/>	Se sabe que hay heridos en _____
●	Estoy llamando desde el teléfono _____ (Indicar el del C.C.)

Información a POLICÍA NACIONAL 091	
●	Se ha recibido una amenaza de bomba en _____
●	Se encuentra en _____ (Indicar localización, número de gobierno, etc.)
●	El establecimiento está en la zona _____ (Indicar barrio, etc.)
<input type="checkbox"/>	Ya se ha avisado a Bomberos
<input type="checkbox"/>	No se ha avisado a bomberos
●	El acceso más rápido es por _____ (Indicar el recorrido óptimo)
●	Las palabras exactas de la amenaza han sido: _____
●	La llamada iba contra _____
●	La llamada ha durado aproximadamente _____
●	La voz parecía que era de _____
●	El/la comunicante parecía _____
●	El modo de hablar era _____
●	Los ruidos de fondo que se escuchaban eran: _____
●	A las preguntas que le hice respondió: _____



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

5.- MEMORIA DESCRIPTIVA DE RED DE M.T.

La red de M.T. proyectado, se realizará mediante una línea subterránea con cable seco RH5Z1 12/20 KV 3x150 mm² AL XLPE, esta línea parte del punto de conexión, que será la conversión aérea-subterránea del apoyo particular a instalar.

Todo esto está definido en el los planos 3 a 6.

La longitud de estas líneas será de **20,00 m. (3x150) mm²**.

5.1.- CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA.

Descripción del trazado

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán por terrenos de dominio privado. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Al marcar el trazado de las zanjas, se tendrán en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes.

En la etapa de proyecto, se deberá consultar con las empresas de servicio público y con los posibles propietarios de servicios para conocer la posición de sus instalaciones en la zona afectada. Una vez conocida, antes de proceder a la apertura de las zanjas, se abrirán catas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto.

Las líneas se enterrarán bajo tubo de 200 mm de diámetro exterior, a una profundidad mínima de 90 cm, medidos desde la parte superior del tubo al pavimento. Poseerán una resistencia suficiente a las solicitaciones a las que se han de someter durante su instalación tomando como referencia la norma informativa CNL002 Tubos Polietileno (Libres de halógenos) para canalizaciones subterráneas. El diámetro interior del tubo no será inferior a 1,5 veces el diámetro aparente del haz de conductores.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºFº. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM


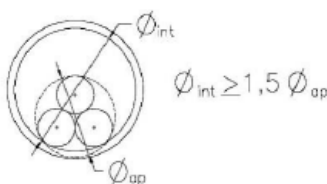
ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 54/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Figura 1. Relación entre el diámetro interior del tubo y el diámetro aparente del haz de cables



Cuando existan impedimentos que no permitan conseguir las anteriores profundidades, éstas podrán reducirse si se añaden protecciones mecánicas suficientes, tal y como se especifica en la ITC-LAT-06.

Se deberá prever siempre, al menos, un tubo de reserva en cada zanja. Este tubo quedará a disposición de las necesidades de distribución hasta su agotamiento.

Deberán disponerse las arquetas suficientes que faciliten la realización de los trabajos de tendido pudiendo ser arquetas ciegas o con tapas practicables. También podrán realizarse catas abiertas para facilitar los trabajos de tendido.

En los Anexos, planos de detalle de las canalizaciones subterráneas de MT, pueden verse las distintas secciones de zanjas, con el detalle de sus disposiciones.

La canalización tendrá arquetas tipo A-2 y A-1 de dimensiones y situación según planos adjuntos. Los tubos de la canalización irán cubiertos por un prisma de hormigón de dimensiones según plano, después del prisma de hormigón, llevamos una capa de zahorra natural compactada. Todo según planos. Sobre el mismo se colocará una cinta señalizadora normalizada para indicar la presencia de los conductores.

Se instalarán en la canalización tubos de control para telecomunicaciones tal y como se indica en los planos del Proyecto Tipo DYZ 10000 de LSMT y en la norma NRZ001 Ap. 3.2.

TUBO DE POLIETILENO RIGIDO ENTERRADO

- Designación.....Tubo de POLIETILENO (según proyecto tipo DYZ10000).
- Material.....POLIETILENO



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-910-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 55/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Montaje.....Directamente enterrado o en dado de hormigón.
- Densidad.....1,4 g/cm³.
- Resistencia a la tracción..... 500 Kg/ cm².
- Alargamiento de rotura.....80 %
- Tensión de trabajo..... $\sigma = 100 \text{ Kg/ cm}^2$.
- Módulo de elasticidad.....30.000 Kg/ cm².
- Coeficiente de dilatación lineal.....0,08 mm/m°C.
- Comportamiento al fuego.....Ignífugo y autoextinguible.
- Grado de protección mecánica.....7
- NormasUNE 53.112
- Resistencia.....al contacto directo de grasas y aceites.
- Accesorios.....Curvas, manguitos, codos, tapones y cualquier otro accesorio, tendrá las mismas características técnicas que el tubo.

Si al final se decidiese que los circuitos se instalasen directamente enterrados, la canalización deberá cumplir lo siguiente:

La profundidad, hasta la parte superior del cable más próximo a la superficie, no será menor de 0,8 m.

Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, éstas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes. Por el contrario, deberán amentarse cuando las condiciones que se establecen en el capítulo 5 así lo exijan.

La zanja ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido de cable se haga por medios mecánicos. Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena o material de características equivalentes de espesor mínimo 5 cm y exenta de cueros extraños. Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad, conforme a la normativa de riesgos laborales. Por encima del cable se dispondrá otra capa de 10 cm de espesor como mínimo, que podrá ser de arena o material con características equivalentes.

Para proteger el cable frente a excavaciones hechas por terceros, los cables deberán tener una protección mecánica que en las condiciones de instalación soporte un



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 56/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

impacto puntual de una energía de 20 J y que cubra la proyección en planta de los cables, así como una cinta de señalización que advierta la existencia del cable eléctrico de A.T. Se admitirá también la colocación de placas con doble misión de protección mecánica y de señalización.

5.2.- CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR

Los cables a utilizar en las redes subterráneas de media tensión objeto del presente proyecto tipo serán cables subterráneos unipolares de aluminio, con aislamiento seco termoestable (polietileno reticulado XLPE), con pantalla semiconductor sobre conductor y sobre aislamiento y con pantalla metálica de aluminio.

Se ajustarán a lo indicado en las normas UNE-HD 620-10E, UNE 211620, ITC-LAT-06 y se tomará como referencia la norma informativa DND001 Cables aislados para redes aéreas y subterráneas de Media Tensión hasta 30 kV.

Los circuitos de las líneas subterráneas de media tensión se compondrán de tres conductores unipolares, 12/20 KV, ALUMINIO Y 150 mm².


Los conductores serán aislados con XLPE, reticulado químico de polietileno, consiguiéndose mediante este proceso que el polietileno deje de ser material termoplástico y se convierta en termoestable, lo cual permite operar al conductor a 90° C de manera continua, soportando 130° C ante sobrecargas temporales y 250° C en situaciones de cortocircuito.

Las características de este conductor son:

- Material conductor Aluminio
- Sección 150 mm²
- Tipo de conductor Unipolar de campo radial
- Denominación RH5Z1 12/20 KV 3x240 mm² K AL XLPE + H16
- Aislamiento Seco XLPE
(Polietileno reticulado químicamente)
- Nivel de aislamiento 12/20 KV
- Espesor radial 5,5 mm.
- Diámetro exterior aproximado 30,6 mm.
- Peso aproximado 1.185 Kg/km.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. T.FNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 57/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Radio mínimo de curvatura	450 mm.
- Resistencia óhmica	0,109 Ohm/Km.
- Capacidad	0,233 μ F/Km.
- Coeficiente de autoinducción	0,324 mH/Km.
- Intensidad admisible permanente	245 A.
- Caída de tensión:	
para $\cos \varphi = 0,8$	0,47 V/A-Km.
para $\cos \varphi = 1,0$	0,45 V/A-Km.

5.3.- TERMINACIONES.

Las terminaciones serán adecuadas al tipo de conductor empleado en cada caso. Existen dos tipos de terminaciones para las líneas de Media Tensión:

- Terminaciones convencionales contráctiles o enfilables en frío, tanto de exterior como de interior:

Se utilizarán estas terminaciones para la conexión a instalaciones existentes con celdas de aislamiento al aire o en las conversiones aéreo-subterráneas. Estas terminaciones serán acordes a las norma UNE 211027, UNE HD 629-1 y UNE EN 61442. Se tomará como referencia la norma informativa GSCC005 12/20(24) kV and 18/30(36) kV Cold shrink terminations for MV cables.

- Conectores separables:

Se utilizarán para instalaciones con celdas de corte y aislamiento en SF6 como es nuestro caso. Serán acordes a las normas UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442. Se tomará como referencia la norma informativa GSCC006 12/20(24) kV and 18/30(36) Kv Separable connectors for MV cables


5.4.- EMPALMES.

Los empalmes serán adecuados para el tipo de conductores empleados y aptos igualmente para la tensión de servicio.

En general se utilizarán siempre empalmes contráctiles en frío, tomando como referencia las normas UNE: UNE211027, UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442 y la norma



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 58/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

informativa GSCC004 12/20(24) kV and 18/30(36) kV cold shrink compact joints for MV underground cables.

5.5.- ARQUETAS.

Las arquetas prefabricadas tomarán como referencia la norma informativa NNH001 Arquetas Prefabricadas para Canalizaciones Subterráneas. El montaje de las arquetas de material plástico se realizará tomando como referencia el documento informativo NMH00100 Guía de Montaje e Instalación de Arquetas Prefabricadas de Poliéster, Polietileno o Polipropileno para Canalizaciones Subterráneas.

Se pueden construir de ladrillo, sin fondo para favorecer la filtración de agua, siendo sus dimensiones las indicadas en los planos. En la arqueta, los tubos quedarán como mínimo a 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable, los tubos se sellarán con material expansible, yeso o mortero ignífugo de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas ciegas se rellenarán con arena. Por encima de la capa de arena se rellenará con tierra cribada compactada hasta la altura que se precise en función del acabado superficial que le corresponda.

5.6.-PUESTA A TIERRA DE LA LINEA

Ambos extremos se conectarán tierra, al ser existente tanto el centro de transformación como la subestación, de donde parte y finaliza la línea, esta se conectará a la red existente tanto del centro como de la subestación. Estas tierras serán comprobadas por el instalador y por Edistribución Redes Digitales, S.L.U. antes de la puesta en marcha de la instalación.

5.7.- CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMO.

Los cables subterráneos deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5 de la ITC-LAT 06, las correspondientes Especificaciones Particulares de EDE aprobadas por la Administración y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 59/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

por tendidos de cables subterráneos de MT.

Cuando no se puedan respetar aquellas distancias, deberán añadirse las protecciones mecánicas especificadas en el propio reglamento. En la Tabla 3 se resumen las distancias entre servicios subterráneos para cruces, paralelismos y proximidades.

Tabla 3. Resumen de distancias entre servicios subterráneos para cruces, paralelismos y proximidades es la del reglamento

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Calles y carreteras	La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie será: <div>≥ 0,60 m</div> El cruce será perpendicular al vial, siempre que sea posible		Los cables se colocaran en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud.
Ferrocarriles	La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, respecto a la cara inferior de la traviesa, será: <div>≥ 1,10 m</div> El cruce será perpendicular a la vía, siempre que sea posible. La canalización rebasará la vía férrea en 1,5 m por cada extremo.		Los cables se colocaran en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud
Otros cables de energía eléctrica	Distancia entre cables: <div>≥ 0,25 m</div> La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m.	Distancia entre cables de MT de una misma empresa: <div>≥ 0,20 m</div> Distancia entre cables de MT y BT o MT de diferentes empresas: <div>≥ 0,25 m</div>	Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.

Nº Reg. Entrada: 202599903904227. Fecha/Hora: 02/04/2025 10:14:05



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºFº. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91024284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Cables de telecomunicación	<p>Distancia entre cables:</p> $\geq 0,20 \text{ m}$ <p>La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m.</p>	<p>Distancia entre cables:</p> $\geq 0,20 \text{ m}$	Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.
Canalizaciones de agua	<p>Distancia entre cables y canalización:</p> $\geq 0,20 \text{ m}$ <p>Se evitara el cruce por la vertical de las juntas de la canalización de agua. La distancia del punto de cruce a los empalmes o a las juntas será superior a 1 m.</p>	<p>Distancia entre cables y canalización:</p> $\geq 0,20 \text{ m}$ <p>En arterias importantes esta distancia será de 1 m como mínimo. Se procurará mantener dicha distancia en proyección horizontal y que la canalización del agua quede por debajo del nivel del cable. La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m.</p>	Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Canalizaciones y acometidas de gas	<p>Distancia entre cables y canalización:</p> <p>Sin protección suplementaria</p> $\geq 0,40 \text{ m}$ <p>Con protección suplementaria</p> $\geq 0,25 \text{ m}$ <p>En caso de canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo.</p> <p>La distancia mínima entre los empalmes de cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.</p>	<p>Distancia entre cables y canalización:</p> <p>Sin protección suplementaria</p> $AP \geq 0,40 \text{ m}$ $MP \text{ y } BP \geq 0,25 \text{ m}$ <p>Con protección suplementaria</p> <p>La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m.</p> <p>AP, Alta presión, > 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar.</p> $AP \geq 0,25 \text{ m}$ $MP \text{ y } BP \geq 0,15 \text{ m}$	



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91624284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM



Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Canalizaciones y acometida interior de gas	<p>Distancia entre cables y canalización:</p> <p>Sin protección suplementaria</p> <div>AP \geq 0,40 m MP y BP \geq 0,20 m</div> <p>Con protección suplementaria La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m. En caso de canalización entubada, se considerará como</p> <div>AP \geq 0,25 m MP y BP \geq 0,10 m</div> <p>protección suplementaria el propio tubo.</p> <p>AP, Alta presión, > 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, \leq 4 bar.</p>	<p>Distancia entre cables y canalización:</p> <p>Sin protección suplementaria</p> <div>AP \geq 0,40 m MP y BP \geq 0,20 m</div> <p>Con protección suplementaria La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m. En caso de canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo.</p> <div>AP \geq 0,25 m MP y BP \geq 0,10 m</div> <p>AP, Alta presión, > 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, \leq 4 bar.</p>	
Conducciones de alcantarillado	Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado.		Cuando no sea posible, el cable se pasará por debajo y se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.
Depósitos de carburante	<p>La distancia de los tubos al depósito será:</p> <div>\geq 1,20 m</div> <p>La canalización rebasará al depósito en 2 m por cada extremo.</p>		Los cables de MT se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia mecánica.

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Acometidas o Conexiones de servicio a un edificio	<p>Distancia entre servicios:</p> <div>\geq 0,30 m</div>		<p>Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se establezca en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.</p> <p>La entrada de las conexiones de servicio a los edificios, tanto de BT como de MT, deberá taponarse hasta conseguir una estanqueidad perfecta</p>



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91024284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

- CALLES Y CARRETERAS

No existe cruces de calle.

- OTROS CABLES DE ENERGIA ELECTRICA

- CABLES DE TELECOMUNICACIONES

- CANALIZACIONES DE AGUA


- CANALIZACIONES DE GAS

- CONDUCCIONES DE ALCANTARILLADO

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 63/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- DEPOSITOS DE CARBURANTES

Los cables se colocarán en tubos de suficiente resistencia a una distancia de 1,20 m del depósito. Dichos tubos rebasaran al depósito en 2,00 m por cada extremo.

PROXIMIDADES Y PARALELISMO

- CALLES Y CARRETERAS

No existen paralelismos.

- OTROS CABLES DE ENERGIA ELECTRICA

Los cables se pueden instados paralelamente otros cables a una distancia de 0,25 m.

- CABLES DE TELECOMUNICACIONES

Los cables se pueden instalar paralelamente otros cables a una distancia de 0,25 m.

- CANALIZACIONES DE AGUA

Los cables se pueden instalar paralelamente a una distancia de 0,25 m de los mismos, de todas formas, la red de media tensión discurrirá siempre por encima de la red de aguas.

- CANALIZACIONES DE GAS

Los cables se pueden instalar paralelamente a una distancia de 0,25 m de los mismos excepto cuando el gas tenga 4 bares que la distancia será de 0,40 m.

- FERROCARRILES

Los cables se colocarán a 3,00 m del trazado ferroviario.

5.8.- CONVERSION AEREO-SUBTERRANEA

Tanto en el caso de un cable subterráneo intercalado en una línea aérea como de un cable subterráneo de unión entre una línea aérea y una instalación transformadora se tendrán en



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 64/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

cuenta las siguientes consideraciones:

- Cuando el cable subterráneo esté destinado a alimentar un centro de transformación de cliente se instalará un seccionado ubicado en el propio poste de la conversión aéreo subterránea, en uno próximo o en el centro de transformación siempre que el seccionador sea una unidad funcional y de transporte separada del transformador. En cualquier caso, el seccionador quedará a menos de 50 m de a conexión aéreo subterránea.
- Cuando el cable esté intercalado en una línea aérea, no será necesario instalar un seccionador.
- El cable subterráneo en el tramo aéreo de subida hasta la línea aérea irá protegido con un tubo o canal cerrado de material sintético, de cemento y derivados, o metálicos con la suficiente resistencia mecánica. El interior de los tubos o canales será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable o circuito averiado. El tubo o canal se obturará por la parte superior para evitar la entrada de agua, y se empotrará en la cimentación del apoyo, sobresaliendo 2,5 m por encima del nivel del terreno.
- El diámetro del tubo será como mínimo de 1,5 veces el diámetro del cable o el de la terna de cables si son unipolares y, en el caso de canal cerrado su anchura mínima será de 1,8 veces el diámetro del cable. Se instala un solo cable unipolar por tubo o canal, éstos deberán ser plásticos o metálicos de material no ferromagnético, a fin de evitar el calentamiento producido por las corrientes inducidas.
- Cuando deban instalarse protecciones contra sobretensiones mediante pararrayos autoválvulas o descargadores, la conexión será lo más corta posible y sin curvas pronunciadas, garantizándose el nivel de aislamiento del elemento a proteger.
- En el tramo de subida hasta la línea aérea, el cable subterráneo irá protegido dentro de un tubo o bandeja cerrada de hierro galvanizado o de material aislante con un grado de protección contra daños mecánicos no inferior a IK10 según la norma UNE-EN 50102. El tubo o bandeja se obturará por su parte superior para evitar la entrada de agua y se empotrará en la cimentación del apoyo. Sobresaldrá 2,5 m por encima del nivel del terreno.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA, Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 65/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

5.9.- ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Durante el diseño y la ejecución de la línea, las disposiciones de aseguramiento de la calidad, deben seguir los principios descritos en la norma UNE-EN ISO 9001. Los sistemas y procedimientos, que el proyectista y/o contratista de la instalación utilizarán, para garantizar que los trabajos del proyecto cumplan con los requisitos del mismo, deben ser definidos en el plan de calidad del proyectista y/o del contratista de la instalación para los trabajos del proyecto.

PLAN DE GARANTÍA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.

Los trabajos propuestos, son los correspondientes a la apertura de zanja, colocación de tubos, la construcción de arqueta registro para los cables, y el tendido de estos últimos.

Estos trabajos se realizarán en el siguiente orden:

- Apertura de zanja

Se realizará la apertura por medios mecánicos, cortando solo el ancho de la zanja, de 50 cms. A continuación, se retirarán las tierras sobrantes apilándose en los bordes de la zanja. Dada la profundidad de la zanja, de 1,32 m no se procederá a su entibado.

Una vez realizada esta operación se procederá a la limpieza del fondo de la zanja, retirándose las piedras de mayor tamaño de forma que sus aristas no puedan dañar los materiales a colocar, expandiéndose a continuación una ligera capa de arena fina a modo de cama para los tubos.

- Tapado de zanja

Una vez colocado los tubos, se verterá sobre ellos una capa de tierra, procedente de la excavación, de esta forma se aprovechará el desmonte a los efectos de generar un mínimo de escombros medioambiental.

Dicho vertido se efectuará de forma que cubra a los tubos superiores en una profundidad de 20 cms, a fin de poder colocar sobre el terreno una cinta de señalización de cables eléctricos. Una vez colocada la cinta de señalización, se terminará de cubrir la zanja, con la misma tierra procedente de la excavación, hasta prácticamente la rasante del terreno, para



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 66/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

la cual se le dará la terminación que corresponda, dependiendo del tipo de suelo existente, ya sea bien terrizo, hormigón fratasado, hormigón impreso, losas, aglomerado, etc.

- Tendido de conductores

El tendido de los conductores se realizará uno a uno en el interior del tubo, siendo el número máximo de conductores en un tubo de tres. El tendido se realizará ejerciendo una fuerza de tiro máxima de 700 DCN sobre el conductor, para ello puede usarse un dinamómetro.

Para la ejecución del tendido se colocarán en los registros cono y rodillos de forma que al paso de los conductores por los registros no se produzcan roces de la cubierta con los bordes de los tubos.

ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

Los trabajos estarán dirigido y supervisados "in situ", por un jefe de los trabajos.

Bajo su dirección estarán cuatro operarios, dos con categorías de oficial de segunda y dos con categorías de especialista.

Las consultas que deba realizar el jefe de los trabajos, o en su ausencia los oficiales, las dirigirán a la dirección técnica, siendo este el responsable de la ejecución de los trabajos y del aseguramiento de la calidad.

OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES ASIGNADAS AL PERSONAL DE CCONTROL DE CALIDAD.

El jefe de obra será el responsable del control de calidad de las instalaciones.

Será el encargado de supervisar:

1. Verificar el trazado correcto de la zanja y de la colocación de los huecos para los registros de los cables, así como marcarlos sobre el terreno.
2. Verificar la profundidad de la zanja y de los registros, así como de la profundidad de los tubos.
3. Verificar que son retiradas las tierras sobrantes a vertedero homologado.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 67/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

4. Verificar el número de conductores que se tienden en los tubos, así como de que estén instalados los accesorios de tendidos como son los rodillos, conos, dinamómetro, etc.
5. Verificar la colocación de los marcos y las tapas de los registros.
6. Verificar el estado correcto de las conexiones.
7. Verificar el estado de orden y limpieza de la obra.
8. Verificar que se mantienen, en todo momento, las medidas de seguridad e higiene en la obra.

PUNTOS DE CONTROL DE LA EJECUCIÓN Y NOTIFICACIÓN

La inspección se realizará cumplimentando el formulario de Control de Calidad correspondiente a cada tipo de obra. El contenido de los formularios contempla las exigencias de las normas y estándares, y que son aplicables a la instalación a supervisar. Existe una guía de campo que facilita la aplicación de este proceso.

Del total de puntos inspeccionados, en cada uno, de los distintos controles de calidad de obras que se realicen, deberán figurar aquellos que repercutan en la posterior Calidad de Servicio y en la Seguridad de terceros durante la ejecución de los trabajos.


Siendo estos puntos los siguientes:

Líneas Subterráneas de AT

1. Trazado
2. Apertura de zanjas
3. Vallado
4. Dimensiones de zanjas
5. Tubulares
6. Transporte de bobinas
7. Tendido de cables
8. Cruzamientos
9. Proximidades y paralelismo
10. Protección mecánica
11. Señalización
12. Relleno de zanjas
13. Reposición de pavimentos



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 68/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

14. Empalmes y terminaciones

15. Medioambiente

En caso de que la inspección la realice personal contratado, deberá estar debidamente cualificado. Dicho personal, en ningún caso podrá pertenecer a un contratista que realice los trabajos objeto de la supervisión.

La supervisión de una obra se realizará en cualquier momento de su ejecución.

El formulario de Control de Calidad será cumplimentado por el Supervisor en la propia obra.

La actividad de inspección se desarrollará sobre la base de: observar, anotar y hacer corregir, siempre que sea posible, los defectos observados. En el supuesto que se realice la anotación de un defecto y éste se corrija debido a las observaciones del jefe de los trabajos, se anotará como defecto en la columna "Códigos de Control" y como corregido en la columna de "Observaciones" del formulario correspondiente.

En el supuesto de que el instalador no pueda corregir el defecto observado, se establecen los siguientes criterios a seguir en función de la calificación del defecto.

Defecto crítico (** dos asteriscos)

Para aceptar la obra se debe corregir el defecto.

Si el incumplimiento es claro y no puede ser corregido de forma fácil una vez realizada la obra, el Supervisor deberá parar la obra y comunicarlo de inmediato al Jefe de Instalación o de Explotación. Este, por necesidades urgentes de explotación, podrá decidir sobre la continuidad de los trabajos, deberá determinar las medidas a tomar para efectuar las correcciones o sustituir el material etc., asumiendo la responsabilidad de su ejecución, y cumplimentará el impreso de "Informe de no Conformidad."

Defecto medio (* un asterisco)

Para aceptar la obra se debe corregir el defecto.

Si el incumplimiento es claro y no puede ser corregido de forma fácil una vez realizada la obra, el Supervisor lo comunicará inmediatamente al Jefe de los trabajos. Este, por necesidades urgentes de explotación, podrá decidir sobre la continuidad de los trabajos,



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 69/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

deberá determinar las medidas a tomar para efectuar las correcciones o sustituir el material etc., asumiendo la responsabilidad de su ejecución, y cumplimentará el impreso de "Informe de no Conformidad."

Defecto menor (sin asterisco)

La obra puede continuar sin corregir el defecto y el Contratista se considerará avisado con la anotación del defecto en el formulario de Control de Calidad correspondiente .

Una vez cumplimentado el formulario de Control de Calidad correspondiente a una obra, el Jefe de los trabajos deberá firmar.

Los informes de no conformidad generados, serán remitidos al instalador.

EJEMPLO DE DOCUMENTO DE CONTROL DE OBRA PREPARADO POR LA INGENIERIA REQUERIDOS POR LAS ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO INSPECCIÓN DE LOS MATERIALES A SU RECEPCIÓN

Todos los materiales serán inspeccionados a su recepción, verificándose su estado de conservación, posibles daños en el envoltorio que puedan ser síntomas de golpes.

Se conservarán los envoltorios de los materiales ante una posible devolución. En caso de encontrarse materiales dañados se apartarán para su devolución.

Los daños producidos durante la descarga serán responsabilidad del instalador, si corre por su cuenta la descarga.

Los carretes de las bobinas de cable con duelas rotas son síntomas de golpes bien en el transporte o en la descarga, por lo que se tendrá que inspeccionar adecuadamente las espiras superficiales de las bobinas por si estuviera dañado el cable.

REFERENCIA DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD PARA CADA ACTIVIDAD

Los procedimientos del aseguramiento de la calidad, en general, se atenderán a lo especificado en la NORMA ISO-9001 y las modificaciones que sufra.

En cuanto a los procedimientos específicos utilizados en el montaje de la instalación se



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Galileo nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 70/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

recurre a los procedimientos de calidad de E-DISTRIBUCION en la zona Sur de España.

INSPECCIÓN DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

Se deberán inspeccionar, como mínimo, una vez y antes de la puesta en servicio, durante la ejecución de los trabajos.

En caso de que apareciera una no conformidad, se volverá a inspeccionar, a fin de confirmar que esta ha sido solucionada.

RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN

La elaboración del Índice de Calidad se realizará aplicando la fórmula siguiente:

$$\text{Índice de calidad} = \frac{\text{Nº puntos correctos}}{\text{Nº de puntos inspeccionados}}$$

En función del número de asteriscos asignados a cada código de control en la hoja de revisión, se aplicarán las siguientes valoraciones.

- Sin asterisco....1 punto .
- Un asterisco....2 puntos.
- Dos asteriscos....3 puntos.

El número de puntos inspeccionados, es la suma de los puntos asignados a todos los códigos inspeccionados.

El número de puntos correctos, es la suma de los puntos asignados a los códigos inspeccionados que se hayan calificado como correctos.

La coincidencia entre el número de puntos correctos y número de puntos inspeccionados será el indicativo de una obra bien realizada.

INSPECCIÓN FINAL Y ENSAYOS

Una vez terminada la obra se someterá a una inspección final, por parte de la Dirección Técnica, a fin de verificar que la ejecución se ajusta a lo proyectado.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 71/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			


Los ensayos a los que está sometido los conductores serán los indicados en la ITC-LAT-05.

Inicialmente se efectuarán los ensayos de comprobación del aislamiento principal y de la cubierta. Al ser la tensión de servicio no superior a 30 kV no necesitará inspección inicial por una O.C.A. Si necesitará una verificación periódica, al menos cada tres años, por una empresa instaladora autoriza

Nº Reg. Entrada: 202599903904227. Fecha/Hora: 02/04/2025 10:14:05



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºFº. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 72/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

6.- CENTRO DE MEDIDA Y TRANSFORMACION.

7.1.- EDIFICIO PARA CENTRO DE MEDIDA Y TRANSFORMACION PARTICULAR.

SE ESCOGE UN PFU-4 O SIMILAR. ESTE PREFABRICADO.

6.1.1.- Ubicación y Accesos

La ubicación del CT será determinada teniendo en cuenta el cumplimiento de las condiciones de seguridad, del mantenimiento de las instalaciones y de la garantía de servicio. Se establecerá atendiendo a los siguientes aspectos:

- El emplazamiento elegido del CT deberá permitir el tendido, a partir de él, de todas las canalizaciones subterráneas previstas, de entrada y salida al CT, hasta las infraestructuras existentes a las que quede conectado.
- El nivel freático más alto se encontrará 0,30 m por debajo del nivel inferior de la solera más profunda del CT.
- Como norma general se accederá al CT directamente desde la calle o vial público, de manera que sea posible la entrada de personal y materiales. Excepcionalmente, el acceso será desde una vía privada con la correspondiente servidumbre de paso que garantice el acceso libre y permanente al CT.
- En cualquier caso, se deberá disponer de los correspondientes permisos de paso de líneas de MT y BT, de implantación de instalaciones y demás servidumbres asociadas, otorgados por el titular de los terrenos.
- El acceso al interior del CT será exclusivo para el personal de EDE o empresas autorizadas. Este acceso estará situado en una zona que, incluso con el CT abierto, deje libre permanentemente el paso a bomberos, servicios de emergencia, salidas de urgencias o socorro, etc.
- Las vías para los accesos de materiales deberán permitir el transporte, en camión, de los transformadores y demás elementos integrantes del CT, hasta el lugar de ubicación del mismo.
- Los espacios correspondientes a ventilaciones y accesos cumplirán con las distancias reglamentarias y condiciones de la ITC-RAT 14 "Instalaciones Eléctricas de Interior" y lo establecido en el documento básico HS3 "Calidad de Aire Interior" del Código Técnico de la Edificación.
- No se podrán instalar estos centros en zonas inundables, y además se comprobará que el tramo del vial de acceso al local destinado a centro de transformación, no se



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Galileo nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 73/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

halla en un fondo o badén, que eventualmente pudiera resultar inundado por fallo de su sistema de drenaje.

6.1.2.- Dimensiones

Las dimensiones del CT deberán permitir:

- El movimiento e instalación en su interior de los elementos y maquinaria necesarios para la realización adecuada de la instalación.
- Ejecutar las maniobras propias de su explotación en condiciones óptimas de seguridad para las personas que lo realicen, según la ITC-RAT 14.
- El mantenimiento del material, así como la sustitución de cualquiera de los elementos que constituyen el mismo sin necesidad de proceder al desmontaje o desplazamiento del resto.
- La instalación de los equipos indicados en las normativas de envolventes referidas.

6.1.3- Características de la Obra Civil

Las envolventes prefabricadas de hormigón para alojar CT de superficie tomarán como referencia las especificaciones técnicas contenidas en la norma informativa FNH001 Centros de transformación prefabricados de hormigón tipo superficie.

- Centros Prefabricados de Superficie

Los edificios prefabricados para alojar CT de superficie (en adelante EP) podrán ser de tipo monobloque o constituidos por varias piezas o paneles prefabricados de hormigón armado convenientemente ensamblados.

Estarán preparados para albergar toda la aparamenta y equipos de acuerdo a las configuraciones descritas en el apartado 6.1, con tensión máxima del material 24 ó 36 kV y potencia máxima de los transformadores de 1.000 kVA.


- Cimentación de los CT prefabricados

Se construirá una solera de hormigón capaz de soportar los esfuerzos verticales previstos con las siguientes características:

- Estará construida en hormigón armado de 15 cm de grosor con varillas de 4



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 74/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

mm y cuadro 20 x 20 cm.

- Tendrá unas dimensiones tales que abarquen la totalidad de la superficie del EP sobresaliendo 25 cm por cada lado.
- Incorporará la instalación de tubos de paso para las puestas a tierra.
- Sobre la solera, y para que el edificio se asiente correctamente, se dispondrá una capa de arena de 10 cm de grosor.

6.2.- CELDAS PREFABRICADAS.

Ya en su interior, los centros estarán equipado con celdas prefabricadas bajo envolvente metálica con aislamiento integral de hexafluoruro de azufre (SF₆).

Estas celdas forman un sistema de equipos modulares de reducidas dimensiones, con una función específica por cada celda. Cada función dispone de su propia envolvente metálica que alberga una cuba llena de gas de SF₆ en la cual se encuentran los aparatos de maniobra y el embarrado.

La prefabricación de estos elementos, y los ensayos realizados sobre cada celda fabricada, garantizan su funcionamiento en diversas condiciones de temperatura y presión. Su aislamiento integral en SF₆ les permite resistir en perfecto estado la polución e incluso la eventual inundación del Centro de Transformación, y reduce la necesidad de mantenimiento, contribuyendo a minimizar los costes de explotación.

El conexionado entre los diversos módulos, realizado mediante un sistema patentado, es simple y fiable, y permite configurar diferentes esquemas para los Centros de Transformación. La conexión de los cables de acometida y del transformador es igualmente rápida y segura.

Este sistema de celdas ha sido diseñado para responder a los requisitos de las normas nacionales e internacionales y de la Recomendación UNESA 6407B.

La altura y diseño de la base de las celdas permite el paso entre celdas sin necesidad de foso. En la parte inferior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

La cuba de acero inoxidable, contiene el interruptor, el embarrado y portafusibles, cuando proceda, y el gas SF₆ se encuentra en su interior a una presión absoluta de 1,3



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 75/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

bares.

El sellado de la cuba permite el mantenimiento de los requisitos de operación segura durante toda la vida útil de la celda, sin necesidad de reposición del gas. Para la comprobación de la presión en su interior, se puede incluir un manómetro visible desde el exterior de la celda.

La cuba cuenta con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, permite su salida hacia la parte trasera de la celda, evitando así su incidencia sobre las personas, cables o la aparamenta del Centro de Transformación.

La actuación del interruptor realiza mediante palanca de accionamiento sobre dos ejes distintos: uno para el interruptor y otro para el seccionador de puesta a tierra de los cables de acometida. Estos elementos de maniobra son independientes, así pues su velocidad de actuación no depende de la velocidad de accionamiento del operario.

El corte de la corriente se produce en el paso del interruptor de conectado a seccionado, empleando la velocidad de las cuchillas y el soplado de SF₆.

Las acometidas de Media Tensión y las salidas a transformador o celda de medida se realizan con cables. Las uniones de los cables con los pasatapas correspondientes en las celdas debe ejecutarse con terminales enchufables de conexión sencilla o reforzada, apantallados o no apantallados.

Las celdas tienen un grado de protección IP 33 y la envolvente metálica tiene un grado de protección, contra impactos mecánicos, IK 08, mientras que la mirilla del manómetro tiene un índice IK 06.

Por otra parte, la envolvente de estas celdas ha sido concebida para minimizar el daño en las personas o restos de elementos del centro de transformación en caso de arco interno, y evitar el contacto con elementos de tensión.

De la misma forma, el sistema de enclavamiento ha sido diseñado para permitir el acceso a los cables solo cuando están puestos a tierra, y evitar la realización de maniobras incorrectas por parte del usuario.

- Celda de protección con fusibles (tipo CMP-F-24 en SF₆).



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 76/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Celda de medida
- Celda de remonte

Las características nominales de las celdas son:

Celda de remonte

Será del tipo modular en SF₆, permitirá a la línea acometer al conjunto de celdas de protección y medida del centro de seccionamiento mediante conexión por cable, conteniendo:

- Juego de barras tripolar de 400 A.
- Seccionador de puesta a tierra en SF₆ con tensión asignada de 24 kv.
- Indicadores de presencia de tensión.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Bornes para conexión de cable.

Estas celdas estarán preparadas para una conexión de conductor monofásico de sección máxima de 240 mm².

Características:

- Tensión asignada (kV) 24
- Intensidad asignada (A) 400
- Intensidad de corta duración (1 ó 3 s) (kA) 16/20
- Nivel de aislamiento:
 - Frecuencia industrial (1 min)
 - a tierra y entre fases (kV) 50
 - a la distancia de seccionamiento (kV) 60
 - Impulso tipo rayo
 - a tierra y entre fases (kV)_{cresta} 125
 - a la distancia de seccionamiento (kV)_{cresta} 145
- Capacidad de cierre (kA)_{cresta}
- Capacidad de corte
 - Corriente principalmente activa (A) 400
 - Corriente capacitiva (A) 31, 5



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
E-91024281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 77/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Corriente inductiva (A)	16
- Falta a tierra I_{ce} (A)	63
- Falta a tierra $\sqrt{3} I_{cl}$ (A)	31, 5
- Ancho (mm)	370
- Alto (mm)	1800
- Fondo (mm)	850
- Peso (Kg)	135

Celda de protección de trafo

Es posible disponer de una protección contra calentamiento del transformador empleando un termostato situado en el mismo y una celda CMP-F:

- incluyendo una bobina de disparo y relé 50-51 y 50-51 n para protección de sobretensiones y homopolar.

- utilizando la unidad de disparo externo del RPTA (sin necesidad de alimentación manual).

- Tensión asignada (kV)	24
- Intensidad asignada embarrado (A)	400
- Intensidad asignada en la derivación (A)	200
- Intensidad de corta duración embarrado superior (1 ó 3 s) (kA)	16/20
- Nivel de aislamiento:	
- Frecuencia industrial (1 min)	
a tierra y entre fases (kV)	50
a la distancia de seccionamiento (kV)	60
- Impulso tipo rayo	
a tierra y entre fases (kV) _{cresta}	125
a la distancia de seccionamiento (kV) _{cresta}	145
- Capacidad de cierre (kA) _{cresta} (antes –después de fusibles)	2, 5
- Capacidad de corte	
- Corriente principalmente activa (A)	400
- Corriente capacitiva (A)	31, 5
- Corriente inductiva (A)	16



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. T.FNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 78/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Falta a tierra I_{ce} (A)	63
- Falta a tierra $\sqrt{3} I_{cl}$ (A)	31, 5
- Capacidad de ruptura combinación interruptor- fusibles (kA)	20
- Corriente de transferencia (UNE-EN 60420)	600
- Ancho (mm)	480
- Alto (mm)	1800
- Fondo (mm)	850
- Peso (Kg)	200

Celda de medida

El equipo de medida debe ser acorde a las EP NRZ102 apdo.6. También debe cumplir lo estipulado en el RD 1110/2007, así como en sus Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas en la Orden de 12 de abril de 1999.


El punto de medida se establecerá, según se indica en la ITC-RAT-19 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión, del lado de las instalaciones del cliente. El punto de medida estará lo más próximo posible al elemento de protección general de la instalación y al mismo nivel de tensión.

Los requisitos a cumplir en la ubicación de los equipos de medida en instalaciones de alta tensión serán:

- El armario de medida o módulos de doble aislamiento, donde se ubica el contador, el módem y la regleta de verificación, estarán en el interior del Centro de Protección y Medida, definido en el Apartado 7.2.3, con fácil, libre y permanente acceso desde la vía pública o podrá instalarse en el exterior, previo acuerdo con EDE, en el interior de un nicho u hornacina que deberán cumplir, además, las especificaciones marcadas en las especificaciones particulares de instalaciones privadas conectadas a la red de distribución de BT. Se permitirá la instalación del armario de medida sobre un soporte basculante que permita trabajos sobre el equipo de medida tanto desde el interior como desde el exterior del centro. No se permitirá la instalación del armario en ninguna de las puertas del centro de medida.
- El acceso al recinto donde esté ubicada la celda de medida con los transformadores de intensidad y tensión y en su caso el armario de medida, será preferentemente



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 79/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

desde la vía pública o en otro caso desde una vía privada de libre y permanente acceso, y en ningún caso supondrá la realización de un plan de seguridad específico.

Por lo general, no se instalarán centros de protección y medida subterráneos, debido al riesgo de inundación y pérdida de calidad de suministro que ello supone. Su uso requerirá de una evaluación y conformidad previa por parte de EDE y sus accesos por parte del personal de EDE serán de tal forma que no se requiera la elaboración de un plan de seguridad específico.

EDE propondrá la ubicación del punto de medida principal que coincidirá con el punto frontera. La ubicación del punto requerirá en cualquier caso la autorización de EDE.

Excepcionalmente y siempre que lo anterior no pueda cumplirse, previo acuerdo con EDE, se podrá establecer otro punto de medida principal, cuya localización sea diferente al del punto frontera, aplicando las medidas correctivas necesarias de forma que la medida corregida pueda considerarse igual a la energía que circule por el punto frontera.

A continuación, se define la instalación de los equipos de medida indirecta y elementos asociados para suministros AT y MT en las fronteras definidas por el RPM.

Los equipos de medida estarán constituidos por los siguientes elementos:

- 3 Transformadores de intensidad.
- 3 Transformadores de tensión.
- 1 contador/registrador.
- 1 módem externo. Se aceptará interno si su sustitución, en caso de avería, no supone rotura de precintos ni afecta a la medida.
- 1 regleta de verificación que permita la verificación y/o sustitución del contador, sin cortar la alimentación del suministro.
- 1 armario de medida o módulos de doble aislamiento.
- 1 base Schuko, un interruptor magnetotérmico y un relé diferencial para la conexión de comunicaciones remotas.
- Conjunto de conductores de unión entre los secundarios de los transformadores de medida y el contador.

Las características técnicas de los elementos que constituyen estos equipos son las siguientes:



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 80/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD

La carga total a la que se somete el secundario de contaje no deberá exceder del 75% de la potencia de precisión nominal ni estar por debajo del 25%.

Los transformadores de intensidad para medida serán de las siguientes características:

Características comunes

Potencia (VA):	10 VA
Intensidad secundaria (Is):	5 A
Clase (CI)	0,2S o 0,5S según tipo del punto de medida
Gama extendida	150 % (Para U > 36 kV la gama extendida será 120%)
Factor de Seguridad	(Fs) ≤5
Intensidad térmica de cortocircuito (I _{ter}) hasta 36 kV	
- para I _{pn} ≤ 25 A:	I _{ter} = 200 I _{pn}
- para I _{pn} > 25 A:	I _{ter} = 80 I _{pn} (mínimo 5000 A)
Intensidad dinámica de cortocircuito (I _{din}) hasta 36 kV:	2,5 I _{ter}

Conforme a lo indicado en la ITC-RAT 08 para transformadores de clase 0,2S ó 0,5S, la relación de transformación de los transformadores de intensidad será tal que, para la potencia de diseño prevista, la intensidad secundaria se encuentre dentro del rango del 20% de la intensidad asignada y el 100% de la intensidad térmica permanente asignada (150 % de la intensidad asignada, gama extendida).

En el anexo II se adjunta una tabla, conforme a estos criterios, con las potencias mínimas y máximas a contratar (P_{min} y P_{max}) en función de la tensión nominal de la red y de la intensidad nominal del devanado de primario de los transformadores de intensidad.


Para tensiones mayores de 36 kV, se acordará con EDE las características específicas al tratarse de instalaciones singulares.

Características dependientes de la tensión nominal de la red

Los valores de tensión más elevada para el material (U_m), tensión soportada a



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 81/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

frecuencia industrial (Uf) y tensión soportada a impulsos tipo rayo (UI), serán los indicados a continuación:

	Tensión nominal de la red (kV)				
	10 ... 20	25 ... 32	45	55 ... 66	110 ... 132
Um (kV)	24	36	52	72,5	145
Uf (kV)	50	70	95	140	275
UI (kV)	125	170	250	325	650

Los transformadores podrán tener más de un secundario independiente. Uno será exclusivo para el contaje y el resto para otras funciones. El secundario de contaje cumplirá las características definidas en los apartados anteriores. El secundario que no se utilice deberá quedar cortocircuitado y a tierra.

TRANSFORMADORES DE TENSIÓN

Si la suma de los consumos de las bobinas de tensión de los aparatos conectados, incluidos los consumos propios de los conductores de unión, sobrepasase las potencias de precisión adoptadas para los transformadores de tensión, se adoptaría el correspondiente valor superior normalizado.

Los transformadores de tensión serán de las siguientes características:

Características comunes

Potencia: 10 VA
Tensión secundaria: 110: $\sqrt{3}$ V
Clase: 0,2 o 0,5 según tipo del punto de medida

La potencia mínima es de 10 VA.

Características dependientes de la tensión primaria nominal de los transformadores de tensión:

Los valores de tensión más elevada para el material (Um), tensión soportada a frecuencia industrial (Uf) y tensión soportada a impulsos tipo rayo (UI) serán los indicados a continuación:



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. T.FNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 82/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	Tensión primaria nominal de los T. T. (kV)				
	10 ... 20	25 ... 32	45	55 ... 66	110 ... 132
Um (kV)	24	36	52	72,5	145
Uf (kV)	50	70	95	140	275
Ui (kV)	125	170	250	325	650

Los transformadores podrán tener más de un secundario independiente. Uno será exclusivo para el contaje y el resto para otras funciones. El secundario de contaje cumplirá las características definidas en este apartado.

Para proteger los trafos de tensión (TT) ante un posible fenómeno de ferresonancia es necesaria la conexión de una resistencia, de valor adecuado, en paralelo con uno de los secundarios conectados en triángulo abierto. Se recomienda además que los TT sean de baja inducción.

La celda será del tipo modular SF6 de medida de tensión e intensidad con entrada y salida inferior por cable, y conteniendo:

- Juegos de barras tripolares de 400 A y 16 kA.
- Entrada y salida por cable seco.
- Tres transformadores de intensidad.
- Tres transformadores de tensión unipolares.

6.3 TRANSFORMADORES.

Los transformadores tomarán como referencia lo especificado en la norma informativa GST001 MV/LV Transformers.

La refrigeración será por circulación natural del aceite mineral, enfriado a su vez por las corrientes de aire que se producen de forma no forzada alrededor de la cuba. Corresponde a la denominación ONAN según norma UNE-EN 60076-1.

Todos los transformadores deben cumplir la norma UNE-EN 60076-2 y básicamente será de las siguientes características.

- Potencia nominal 250 kVA.
- Grupo de conexión Dyn 11
- Tensión primaria nominal 15(20) KV. $\pm 5\%$
- Tensión secundaria nominal 400 V.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. T.FNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 83/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Tensión cortocircuito 4 %
- Frecuencia 50 Hz.
- Dieléctrico Aceite mineral
- Termómetro para protección de sobrecargas

El pozo apagafuegos tendrá las dimensiones necesarias para contener una capacidad mínima, igual al volumen de aceite del transformador situado sobre él.

En el caso de la instalación objeto del proyecto, la capacidad máxima del transformador de 250 kVA es de 220 litros, inferior a la capacidad de la cuba diseñada.

6.4.- INTERCONEXIÓN CELDA A.T. - TRANSFORMADOR, PUENTES DE M.T.

La unión de la celda de A.T. con las bornas del transformador se hará mediante cable seco RH5Z1. 12/20 kV de 1x95 mm². de aluminio, oilseeds con XLPE, reticulado químico de polietileno, consiguiéndose mediante este proceso que el polietileno deje de ser material termoplástico y se convierta en termoestable, lo cual permite operar al conductor a 90° C de manera continua, soporrando 130° C ante sobrecargas temporales y 250° C en situaciones de cortocircuito.

Las características de este conductor son:

- Material conductor Aluminio
- Sección 95 mm²
- Tipo de conductor Unipolar de campo radial
- Denominación RH5Z1 12/20 KV + H16
- Aislamiento Seco XLPE
(Polietileno reticulado químicamente)
- Nivel de aislamiento 12/20 KV
- Espesor radial 3,5 mm.
- Diámetro exterior aproximado 27,6 mm.
- Peso aproximado 860 Kg/km.
- Radio mínimo de curvatura 470 mm.
- Resistencia óhmica 0,115 Ohm/Km.
- Capacidad 0,304 µF/Km.
- Coeficiente de autoinducción 0,224 mH/Km.
- Intensidad admisible permanente 205 A.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 84/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Caída de tensión:

para $\cos \varphi = 0,8$	0,32 V/A-Km.
para $\cos \varphi = 1,0$	0,30 V/A-Km.

Para el transformador los terminales podrán ser convencionales o enchufables en función de las características del transformador instalado, tomando como referencia la norma informativa GST001 MV/LV Transformers. Para las celdas de MT, serán siempre de tipo enchufable.

El cable tomará como referencia la norma informativa DND001 Cables aislados para redes aéreas y subterráneas de Media Tensión hasta 30 kV.

De acuerdo con la norma UNE 21.115-75, las características eléctricas de los terminales y empalmes a utilizar serán las siguientes:

Tensión nominal Un.....	12/20 kV
Tensión máxima Umáx.....	24 kV
Tensión ensayo ondas choque	125 kVcr
Tensión ensayo frecuencia industrial	
Terminal	50 kV
Empalme	30 kV

6.5.- PROTECCIONES DEL TRANSFORMADOR.

- Protección contra sobreintensidades.

En base a lo indicado en la ITC-RAT 09 apartado 4.2.1 referente a la protección de transformadores MT/BT, estos deberán protegerse contra sobreintensidades producidas por sobrecargas o cortocircuitos, ya sean externos en la baja tensión o internos en el propio transformador.

La protección se efectuará limitando los efectos térmicos y dinámicos mediante la interrupción del paso de la corriente, para lo cual se utilizarán cortacircuitos fusibles. La fusión de cualquiera de los fusibles dará lugar a la desconexión trifásica del interruptorseccionador de protección del transformador. En casos excepcionales podrán utilizarse interruptores automáticos accionados por relés de sobreintensidad.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 85/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Protección térmica del transformador

Esta protección la provee una sonda que mide la temperatura del aceite en la parte superior del transformador y que provoca el disparo del interruptor-seccionador de la celda de protección de dicho transformador.

Se seguirá lo indicado en la norma UNE-IEC 60076-7 Parte 7 “Guía de carga para transformadores de potencia sumergidos en aceite”.

El ajuste de esta sonda será de 105 ° C.

La protección se conectará según lo indicado en el plano Esquema conexión servicios auxiliares.

- Protección contra cortocircuitos

La protección contra eventuales cortocircuitos que puedan producirse entre la celda de protección y el embarrado del cuadro de BT (puentes MT, transformador, puentes y embarrado de BT) estará asignada a los fusibles de MT. Los calibres a utilizar se referencian en documento informativo FGC002, Guía técnica del sistema de protecciones de la red MT.

Los cortocircuitos que puedan producirse en las líneas de BT que salen del centro de transformación deberán ser despejados por los fusibles de las líneas BT correspondientes, sin que se vean afectados los del transformador, salvo en su función de apoyo a los de BT.

- Protección contra sobretensiones en MT

En el caso de existir transición de línea aérea a subterránea para alimentar el CT, se instalará, en el punto de conversión, una protección contra sobretensiones de la apartamenta instalada en el CT mediante pararrayos. La conexión de la línea al pararrayos se hará mediante conductor desnudo de las mismas características que el de la línea. Dicha conexión será lo más corta posible evitando en su trazado las curvas pronunciadas. Los pararrayos tomarán como referencia la norma informativa AND015 Pararrayos óxidos metálicos sin explosores redes MT hasta 36 kV.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 86/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

6.6.- EQUIPOS AUXILIARES Y DE SEGURIDAD

Para el alumbrado interior del CT se instalarán los puntos de luz necesarios para conseguir, al menos, un nivel medio de iluminación de 150 lux. En cualquier caso, se colocarán como mínimo dos puntos de luz, dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación y que su sustitución pueda realizarse sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

Para ejecución del circuito de alumbrado y servicios auxiliares se utilizarán conductores del tipo HO7V-K de cobre de 2,5 mm² de sección, clase 5 y aislamiento termoplástico, alojados en el interior de tubos aislantes y su conexión se realizará de acuerdo a lo indicado en el plano Esquema conexión servicios auxiliares.

Los interruptores del alumbrado estarán situados en la proximidad de las puertas de acceso con un piloto que indique su presencia.

El alumbrado tendrá su protección correspondiente consistente en interruptor diferencial 2x25 A 30 mA e interruptor magnetotérmico 1x10 A, realizado con cable KO7V-K, de 2(1x2,5) mm². en cobre en montaje bajo tubo de P.V.C. superficial, así como, de una lámpara para luz de emergencia, recargable y de una hora mínimo de autonomía.

Para las maniobras y protección del personal, el C.T. dispondrá de:

- Banco aislante 24 KV.
- Par de guantes aislantes de A.T.
- Insuflador boca a boca.
- Placa de primeros auxilios.
- Placas de peligro de muerte.
- Elementos de accionamiento de las celdas

6.7.- PROTECCION CONTRA INCENDIOS.

En la construcción se tomarán las medidas de protección contraincendios de acuerdo a lo establecido en el apartado 5.1 del ITC-RAT 14, el Documento Básico DB-SI "Seguridad en caso de Incendio" del Código Técnico de la Edificación y las Ordenanzas Municipales aplicables en cada caso.

- Extintores móviles



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 87/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Dado que existe personal itinerante de mantenimiento con la misión de vigilancia y control de esta tipología de instalaciones, este personal itinerante deberá llevar en sus vehículos, como mínimo, dos extintores de eficacia mínima 89B, y por lo tanto no será precisa la instalación de extintores en los Centros de Transformación.

- Sistemas de extinción fijo

En aquellas instalaciones con transformadores cuyo dieléctrico sea inflamable o combustible de punto de combustión inferior a 300°C y potencia instalada de cada transformador mayor de 1.000 kVA en cualquiera o mayor de 4.000 kVA en el conjunto de transformadores, deberá disponerse un sistema fijo de extinción automático adecuado para este tipo de instalaciones.

Asimismo, en aquellas instalaciones con otros equipos cuyo dieléctrico sea inflamable o combustible de punto de combustión inferior a 300°C y con volumen de aceite en cada equipo mayor de 600 litros o mayor de 2.400 litros en el conjunto de aparatos también deberá disponerse un sistema fijo de extinción automático adecuado para este tipo de instalaciones. Se dispondrá de un sistema de alarma que prevenga al personal de la actuación del sistema contra incendios, provisto de un tiempo de retardo suficiente para poder evacuar el recinto.

Si la instalación de media tensión está integrada en un edificio de uso de pública concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio dichas potencias se reducirán a 630 kVA y 2.520 kVA y los volúmenes a 400 litros y 1.600 litros respectivamente. La actuación de estos sistemas fijos de extinción de incendios será solamente obligatoria en los compartimentos en los que existan aparatos con dieléctrico inflamable o combustible.

Si los transformadores o equipos utilizan un dieléctrico de punto de combustión igual o superior a 300°C podrán omitirse las anteriores disposiciones, pero deberán instalarse de forma que el calor generado no suponga riesgo de incendio para los materiales próximos.

Las instalaciones fijas de extinción de incendios podrán estar integradas en el conjunto general de protección del edificio. Deberá existir un plano detallado de dicho sistema, así como instrucción de funcionamiento, pruebas y mantenimiento.

En caso de requerirse la instalación de un sistema de extinción fijo, en el correspondiente proyecto simplificado se recogerán los criterios y medidas adoptadas para



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 88/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

alcanzar la seguridad contra incendios exigida.

6.8.- PROTECCION CONTRA INSONORIZACION Y MEDIDAS ANTIVIBRATORIAS.

Con objeto de limitar el ruido originado por las instalaciones de alta tensión, éstas se dimensionarán y diseñarán de forma que los índices de ruido medidos en el exterior de las instalaciones se ajusten a los niveles de calidad acústica establecidos en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Además, se deberá cumplir con el Código Técnico de la Edificación, legislaciones de las comunidades autónomas y ordenanzas municipales.

Caso de sobrepasar esos límites, se tomarán medidas correctoras para minimizar y reducirla emisión de ruido y la transmisión de vibraciones producidas. El Real Decreto 1367/2007 regula, en las tablas B1 y B2 del anexo III, los valores límite de emisión de ruido al medio ambiente exterior y a los locales colindantes del CT, siendo estos valores función del tipo de área acústica. Estos niveles de ruido deben medirse de acuerdo a las indicaciones del anexo IV del RD 1367/2007.

En cualquier caso, y con el fin de reducir y eliminar la transmisión de las posibles vibraciones de los transformadores de potencia a la estructura del edificio, dichos transformadores se instalarán sobre una losa flotante antivibratoria.

Los amortiguadores a instalar bajo la losa serán los adecuados en función de la carga estática a soportar, previendo la instalación de un transformador de potencia máxima de 1.000 kVA.


Existe estudio acústico en este proyecto donde se definen las medidas de insonorización y antivibratorias.

6.9.- PROTECCION CONTRA CONTAMINACION.

Dado que el CT puede estar afectado por varios tipos de contaminación a la vez, en función de su ubicación, se tomarán las medidas adicionales que correspondan.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 89/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Los niveles de contaminación salina e industrial se establecen en el documento informativo NZZ009 Mapas de contaminación salina e industrial.

Para los CT afectados por alta contaminación salina o ambiental se tomarán las medidas siguientes:

- Las rejillas se colocarán preferentemente en la cara no afectada directamente por vientos dominantes procedentes de la contaminación, y cuando esto no sea posible se instalarán cortavientos adecuados.
- Los terminales de los cables de baja tensión, las bornas de BT del transformador y del cuadro de BT, irán protegidos mediante envoltorios aislantes.
- Para los CT afectados por muy alta contaminación salina e industrial, además de todas las medidas contra la contaminación ya enumeradas se tomarán las siguientes:

- Las puertas y rejillas de ventilación serán de chapa de aluminio anodizado de 18/21 micras, o de poliéster.

- La tornillería, bisagras y cerraduras serán de acero inoxidable AISI 316L. Si se utilizasen candados para sustituir a las cerraduras, estos y sus elementos de sujeción serán de latón, y el arco del candado de acero inoxidable AISI 316L.

- El diseño del sistema de entrada de aire será de tipo laberíntico, que favorezca la decantación de los elementos en suspensión arrastrados por el aire, haciendo penetrar el aire por la parte inferior del transformador si la altura del local lo permite, o a través del suelo.

6.10.- PROTECCION FRENTE A SEÑALIZACION Y MATERIAL DE SEGURIDAD.

Los CT estarán dotados de los siguientes elementos de señalización y seguridad:

- Las puertas de acceso llevarán el cartel con la correspondiente señal triangular distintiva de riesgo eléctrico, según las dimensiones y colores que especifica la recomendación AMYS 1.4-10, modelo CE-14.
- Las celdas de distribución secundaria y el cuadro de BT llevarán también la señal triangular distintiva de riesgo eléctrico adhesiva.
- La señal CR-14 C de Peligro Tensión de Retorno se instalará en el caso de que exista este riesgo.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TÍFNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 90/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- En un lugar bien visible del interior se colocará un cartel con las instrucciones de primeros auxilios a prestar en caso de accidente y su contenido se referirá a la respiración boca a boca y masaje cardíaco. Su tamaño será como mínimo UNE A-3.

6.11.- RED DE TIERRAS.

El centro estará dotado de dos circuitos de puesta a tierra independientes. Uno de ellos para todas las partes metálicas del centro, tales como bastidores de la aparamenta, cuba del transformador, carcasas de celdas prefabricadas y demás herrajes (Tierra de protección). El otro estará destinado para el neutro de los cuadros de baja tensión y conectado a la pletina del mismo.

Estos circuitos de puesta a tierra, estarán dotados de puentes desmontables para la comprobación y medida de las mismas, estando estos alojados en una caja de material aislante denominada de comprobación, colocada a tal efecto en el interior del C.T.


Calcularemos este apartado como si se instalaran picas de acero cobrizado, aunque después se puede decidir si se instalan picas o placas que nos dan un sistema de puesta a tierra mejor que la instalación de las picas, se realizará el cálculo con las picas que al instalar las placas siempre lo estaremos mejorando.

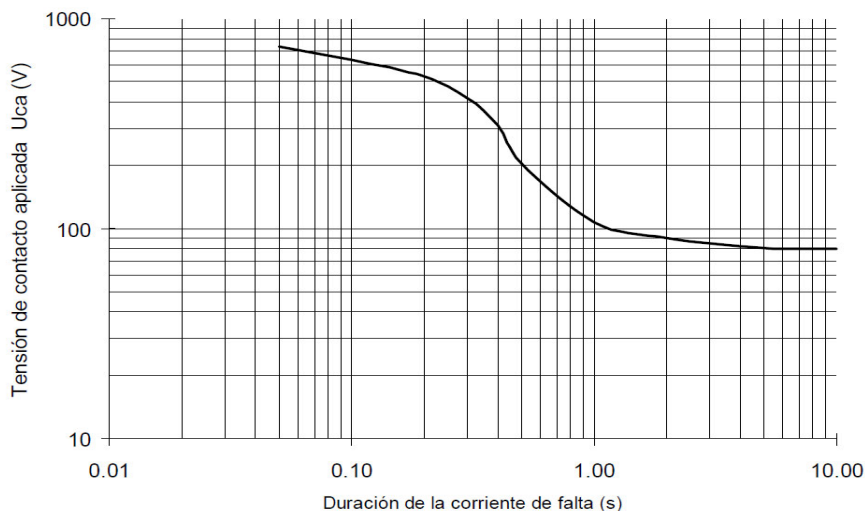
PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN:

Los valores admisibles de la tensión de contacto aplicada, Uca, a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre la mano y los pies, en función de la duración de la corriente de falta, se dan en la figura siguiente:



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 91/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



Esta curva ha sido determinada considerando las siguientes hipótesis: a. La corriente circula entre la mano y los pies. b. Únicamente se ha considerado la propia impedancia del cuerpo humano, no considerándose resistencias adicionales como la resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno, la resistencia del calzado o la presencia de empuñaduras aislantes, etc. c. La impedancia del cuerpo humano utilizada tiene un 50% de probabilidad de que su valor sea menor o igual al considerado. d. Una probabilidad de fibrilación ventricular del 5%. Los valores admisibles de la tensión de paso aplicada entre los dos pies de una persona, considerando únicamente la propia impedancia del cuerpo humano sin resistencias adicionales como las de contacto con el terreno o las del calzado se define como diez veces el valor admisible de la tensión de contacto aplicada, ($U_{pa} = 10 U_{ca}$). Estas hipótesis establecen una óptima seguridad para las personas debido a la baja probabilidad de que simultáneamente se produzca una falta a tierra y la persona o animal esté tocando un componente conductor de la instalación. Salvo casos excepcionales justificados, no se considerarán tiempos de duración de la corriente de falta inferiores a 0,1 segundos.

El sistema de puesta a tierra de herrajes constará de ocho picas de 2 m. de longitud y 14 mm. de diámetro de acero cobrizado, unidas mediante cables de cobre desnudo de 50 mm² de sección y grapas adecuadas, dispuestos según disposición en línea colocadas a una profundidad, tanto de las picas como de los conductores de unión, de 50 cm.

Los conjuntos de picas estarán unidos con la caja de bornas de comprobación, mediante conductor de cobre de 50 mm² de sección y aislamiento XZ1 0,6/1 kV, enterrado bajo tubo aislante con grado de protección 7 según norma UNE 20.234.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. T.FNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 92/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

De la caja de bornas de comprobación partirá un conductor de Cu desnudo de 50 mm² de sección, al cual se irán conectando sucesivamente todas las masas del centro.

Se deberá conseguir una resistencia menor de 20 Ω . Si no se consiguiera esta resistencia con el sistema descrito, se irán incorporando picas en paralelo sucesivamente hasta conseguirlo.

PUESTA A TIERRA DEL SERVICIO:

Se realizará un circuito de puesta a tierra de servicio totalmente independiente al de herrajes.

Según las características del prefabricado proyectado, la composición de los electrodos de la tierra de neutro estará formada por una combinación de 3 picas de acero recubiertas de cobre de 2 metros de longitud y 14 mm de diámetro (según referenciadas en la norma informativa NNZ035 Picas cilíndricas para puesta a tierra). También tendrá un conductor de cobre C-50 para esta tierra de herraje, enterrado horizontalmente.

Las picas y el conductor irán colocados a una profundidad de 50 cm.

El conjunto de picas estará unido con la caja de bornas de comprobación, mediante conductor de cobre de 50 mm² de sección y aislamiento XZ1 0,6/1 kV, enterrado a la misma profundidad bajo tubo aislante con grado de protección 7 según norma UNE 20.324.

De la caja de bornas de comprobación partirá un conductor de Cu de aislamiento XZ1 0,6/1 kV de 50 mm² de sección hasta conectar en la borna de neutro del transformador.

Se deberá conseguir una resistencia menor de 20 Ω . Si no se consiguiera esta resistencia con el sistema descrito, se irán incorporando picas en paralelo sucesivamente hasta conseguirlo.

7.12.- VENTILACION

La evacuación del calor generado en el interior del CT se efectuará según lo indicado en la ITC-RAT 14 apartado 4.4, utilizándose preferentemente el sistema de ventilación natural.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 93/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

El flujo de aire se establecerá por la diferencia de temperatura entre el exterior y el interior del CT en el que la temperatura es mayor debido a las pérdidas del transformador que se disipan en forma de calor. Por este motivo, se produce la entrada de aire fresco del exterior al interior del CT a través de las rejillas de ventilación inferiores, y la consecuente salida de aire caliente al exterior por las rejillas superiores.

La ubicación de las rejillas de ventilación se elegirá procurando que la circulación de aire haga un barrido sobre el transformador, colocando las rejillas de entrada y salida, preferentemente, sobre fachadas opuestas del CT.

Las rejillas de ventilación comunicarán preferiblemente con el exterior, y si no es posible con patios interiores.

Los huecos destinados a la ventilación deben estar protegidos de forma tal que impidan el paso de pequeños animales, cuando su presencia pueda ser causa de averías o accidentes y estarán dispuestos o protegidos de forma que, en el caso de ser directamente accesibles desde el exterior, no puedan dar lugar a contactos inadvertidos al introducir por ellos objetos metálicos. Deberán tener la forma adecuada o disponer de las protecciones precisas para impedir la entrada del agua de lluvia.

El cálculo de la sección de las rejillas de ventilación se realizará de acuerdo a las indicaciones del documento Cálculos Justificativos del presente Proyecto Tipo y en cualquier caso se dimensionará siempre para una potencia de transformación de 1000 KVA.

Cuando el CT requiera la instalación de ventilación forzada, se realizará un estudio específico de la misma. En aquellos casos en que excepcionalmente sea precisa la instalación de ventilación forzada, ésta deberá ser redundante.

7.13.- NIVEL DE AISLAMIENTO EN M.T.

Dependiendo de la tensión nominal de alimentación, excepto para los transformadores de potencia y los pararrayos, la tensión prevista más elevada del material y los niveles de aislamiento serán los fijados en la tabla 1.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA, Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 94/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Tabla 1. Niveles de aislamiento

Tensión nominal de la red U (kV)	Tensión más elevada para el material Um (kV eficaces)	Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial Ud (kV eficaces)	Tensión de choque soportada a impulsos tipo rayo (kV de cresta)
$U \leq 20$	24	50	125
$20 < U \leq 30$	36	70	170

El aislamiento se dimensionará en función del nivel de tensión de la red proyectada y de los requerimientos indicados en la ITC-RAT 12 de acuerdo a lo señalado en la tabla 1.

7.14.- NIVEL DE AISLAMIENTO EN B.T.

A los efectos del nivel de aislamiento, los equipos de BT instalados en los CT con envolvente conectada a la instalación de tierra general, serán capaces de soportar, por su propia naturaleza o mediante aislamiento suplementario, una tensión a frecuencia industrial de corta duración de 10 kV y una tensión de 20 kV a impulsos tipo rayo.

En cuanto a la tensión de servicio de la instalación de BT del CT, se podrán dar los casos recogidos en la tabla 2.

Tabla 2. Tensiones de servicio

Tipo CT	Tensión nominal en BT (V)	Transformador
Monotensión	400	Clase B2
Bitensión	230 y 400	Clase B1B2

7.15.- CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO

Los materiales de MT instalados en los CT, deberán ser capaces de soportar las solicitudes debidas a las corrientes de cortocircuito y los tiempos de duración del defecto que se expresan en la tabla 4.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM



Tabla 4. Intensidades de cortocircuito admisibles

Intensidad asignada de corta duración 1s. (Límite térmico) (kA)	Valor de cresta de la intensidad de cortocircuito admisible asignada (Límite dinámico) (kA)
16	40
20 (*)	50 (*)

(*) Cuando las características de la red así lo requieran, se utilizarán celdas cuyas intensidades serán de 20 kA, con valor de cresta de 50 kA.

Para materiales instalados en BT se considerará una Intensidad de cortocircuito admisible (corta duración 1 s) no inferior de 25 kA.

Nº Reg. Entrada: 202599903904227. Fecha/Hora: 02/04/2025 10:14:05



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºFº. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

MEMORIA DE CÁLCULO DE LINEA AEREA Y SUBTERRANEA.

1.- LÍNEAS AEREAS DE ALIMENTACIÓN EN M.T.

1.1.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS

1.1.1.- DENSIDAD MÁXIMA

La densidad máxima de corriente, en régimen permanente, para corriente alterna y frecuencia de 50 Hz, se deducen de la tabla y coeficientes de reducción, contenidos en el punto 4 de la ITC-LAT-07 del reglamento de LAT.

Para los conductores presentes en el proyecto, dicho valor es de:

$$\delta = 3,70 \text{ A/mm}^2 \text{ (LA-56)}$$

1.1.2.- INTENSIDAD MÁXIMA

La intensidad máxima admisible de los conductores será de:

$$I_{máz} = \delta \cdot S = 3,70 \cdot 54,6 = 202,02 \text{ A (LA-56)}$$

Tabla 1. Intensidad máxima admisible conductores habituales

Conductor en zonas sin contaminación o con contaminación ligera	Sección (mm²)	Alambres Aluminio	Alambres Acero	Imáx (A)
47AL1/8-ST1A (antes LA-56)	54,6	6	1	199
94-AL1/22-ST1A (antes LA-110)	116,2	30	7	318
147-AL1/34-ST1A (antes LA-180)	181,6	30	7	431

1.1.3.- REACTANCIA

La reactancia kilométrica de la línea se calcula según la expresión:

$$X = w \cdot L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L \text{ (}\Omega/\text{Km)}$$



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

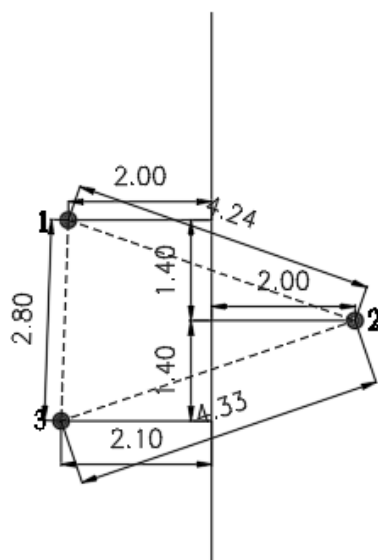
siendo "L" el coeficiente de autoinducción:

$$L = (0,5 + 4,605 \cdot \log \frac{D}{r}) \cdot 10^{-4} \text{ H/Km}$$

con lo que:

$$X = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot (0,5 + 4,605 \cdot \log \frac{D}{r}) \cdot 10^{-4} \text{ } \Omega/\text{Km}$$

$$X = 0,0314 \cdot (0,5 + 4,605 \cdot \log \frac{D}{r}) \text{ } \Omega/\text{Km}$$



Donde:

X = Reactancia, en Ohmios por kilómetro.

f = Frecuencia de la red, en hercios.

D = Separación media geométrica entre conductores en mm.

r = Radio del conductor, en mm

El valor de D lo determinaremos a partir de las distancias D1, D2, D3 entre conductores, que proporciona el montaje de la cruceta elegida.

$$D = \sqrt[3]{D_1 \cdot D_2 \cdot D_3}$$

Para la línea en cuestión de **simple circuito en tresbolillo (LA-56)**, se calcula mediante las fórmulas:



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
E-013-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 98/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

$$D_1=D_{13}$$

$$D_1=2.800 \text{ mm}$$

$$D_2=D_{12}$$

$$D_2=4.24 \text{ mm}$$

$$D_3=D_{23}$$

$$D_3=4.33 \text{ mm}$$

$$D=3.718,16 \text{ mm}$$

$$X = 0,0314 \cdot (0,5 + 4,605 \cdot \log \frac{D}{r}) \Omega/\text{Km}$$

Para la separación media geométrica entre conductores y el radio del conductor que nos ocupa, la reactancia valdrá: **$X = 0,3764 \Omega/\text{Km}$** .

1.1.4.- POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE

La potencia que podrá transportar viene delimitada, en primer lugar, por la intensidad máxima antes referida y, en segundo lugar, por la caída de tensión.

La máxima potencia que podrá transportar la línea, limitada por la intensidad máxima, será de:

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

siendo:

$$U = 15 \text{ kV}$$

$I_{m\acute{a}x}$, en Amperios.

Sustituyendo valores:

Conductor	U	$I_{m\acute{a}x}$	Pmáx (cos $\varphi=0,8$)	Pmáx (cos $\varphi=0,9$)	Pmáx (cos $\varphi=1$)
LA-56	15	199	4.131,00	4.648,00	5.164,00

1.1.5.- CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión en % por resistencia y reactancia de la línea, (despreciando la influencia de la capacitancia), en función de la potencia (en kW), a transportar en una distancia L (en Km), para 15 kV, estimando un $\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$), vendrá dada por la siguiente expresión:

$$\Delta U = \underline{P \cdot L} \cdot (R50 + X \cdot \tan \varphi) \text{ en valor absoluto;}$$



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. T.FNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91024284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 99/391
VERIFICACIÓN	PEGVVE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



U

$$\Delta U(\%) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R_{50} + X \cdot \tan \varphi) \text{ en valor porcentual}$$

Siendo:

ΔU Caída de tensión, en V.

P Potencia a transportar, en kW.

L Longitud de la línea, en km.

U Tensión nominal de la línea, en kV.

R₇₀ Resistencia del conductor a 70°C en Ω/km.

X Reactancia del conductor, en Ω /km.

φ Angulo de desfase, en radianes.

1.1.6.- PERDIDA DE POTENCIA

Las pérdidas de potencia por efecto de Joule, en la línea, vienen dadas por:

$$Pp = \frac{P^2 \cdot L \cdot R_{50}}{U^2 \cdot (\cos \varphi)^2}$$

En valor porcentual:

$$Pp(\%) = \frac{P \cdot L \cdot R_{50}}{10 \cdot U^2 \cdot (\cos \varphi)^2}$$

Donde:

P Potencia a transportar, en kW.

L longitud de la línea, en km.

U Tensión nominal de la línea, en kV.

R₇₀ Resistencia del conductor a 70°C en Ω/km.

cos φ Factor de potencia de la instalación.

CIRCUITO	TENSION FINAL MAXIMA 7% (V)	TENSION (V)	LONGITUD (m)	SECCION (mm2)	POTENCIA (W)	CAIDA DE TENSION (V) FACTOR DE POT 0,85	TENSION FINAL (V)	INTENSIDAD (A) FACTOR DE POT 0,85	INTENSIDAD ADMISIBLE LA-56	PERDIDA DE POT. (W)
LINEA	13950	15000	1080	54,6	200.000,00	13,29	14.986,71	9,06	199,00	162,90

1.1.7.- AISLADORES Y HERRAJES

- Aisladores

Según establece la ITC-LAT 07, apartado 3.4, el coeficiente de seguridad mecánico de los aisladores no será inferior a 3. Si la carga de rotura electromecánica mínima



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES			02/04/2025 10:13	PÁGINA 100/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/		
				

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

$$C. S. = \frac{\text{Carga rotura aislador}}{T_{\text{máx}}} \geq 3 \text{ Se instalará CS70EB 170/900-555}$$

Las cadenas de aisladores que se usaran en función de los conductores de la línea se definen en la siguiente tabla:

Tabla 9. Cadenas de aisladores habituales

Aislador	Carga de rotura (daN)	Tracción máxima admisible (daN)	Conductores admisibles (denominación antigua)	Tensión nominal / Tensión más elevada	Nivel contaminación
CS 70 EB 125/600-455	7.000	2.333	LA 56, LA 110, LA 180, LARL 56, LARL 78, LARL 125E, LARL 145E, LARL 180	20/24	Fuerte
CS 100 EB 125/835-455	10.000	3.333	LA 56, LA 110, LA 180, LARL 56, LARL 78, LARL 125E, LARL 145E, LARL 180	20/24	Muy fuerte
CS 70 EB 170/900-555	7.000	2.333	LA 56, LA 110, LA 180, LARL 56, LARL 78, LARL 125E, LARL 145E, LARL 180	30/36	Fuerte
CS 100 EB 170/1250-555	10.000	3.333	LA 56, LA 110, LA 180, LARL 56, LARL 78, LARL 125E, LARL 145E, LARL 180	30/36	Muy fuerte
CS 70 EB 170/1250-1150	7.000	2.333	LA 56, LA 110, LA 180, LARL 56, LARL 78, LARL 125E, LARL 145E, LARL 180	30/36	Muy fuerte
CS 70 EB 125/835-400	7.000	2.333	LA 56, LA 110, LA 180, LARL 56, LARL 78, LARL 125E, LARL 145E, LARL 180	20/24	Muy fuerte

Cuando las solicitaciones mecánicas lo requieran podrán acoplarse dos cadenas de aisladores mediante un yugo.

Los aisladores de la LAMT tienen una longitud de 1,00 m, necesaria para cumplir con las medidas anti-electrocución de avifauna.

También se tendrá que comprobar que la cadena de aisladores seleccionada cumple los niveles de aislamiento para tensiones soportadas (tablas 12 y 13 del apartado 4.4 de la



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-10-124284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ITC-LAT 07) en función de las Gamas I (corta duración a frecuencia industrial y a la tensión soportada a impulso tipo rayo) y II (impulso tipo maniobra y la tensión soportada a impulso tipo rayo).

- Herrajes

Según establece el apartado 3.3 de la ITC-LAT 07, los herrajes sometidos a tensión mecánica por los conductores, o por los aisladores, deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura. Cuando la carga mínima de rotura se comprobase sistemáticamente mediante ensayos, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

Las grapas de amarre del conductor deben soportar una tensión mecánica en el amarre igual o superior al 95% de la carga de rotura del mismo, sin que se produzca su deslizamiento.

Las características de los herrajes utilizados para las cadenas de los conductores tomarán como referencia la norma informativa AND009 Herrajes y accesorios para conductores desnudos en líneas aéreas AT hasta 36 kV.

Siguiendo el mismo criterio, los herrajes sometidos a tensión mecánica por los cables de fibra óptica ADSS, deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura.

Las grapas de amarre del cable de fibra óptica ADSS deben soportar una tensión mecánica igual o superior al 95% de la carga de rotura del cable de fibra óptica ADSS, sin que se produzca su deslizamiento.

Las características de los herrajes utilizados para los cables de fibra óptica ADSS tomarán como referencia la norma informativa NNJ004 Herrajes para cables ópticos (OPGW y ADSS) para líneas aéreas.


1.1.8.- SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

1.1.8.1 GENERALIDADES

El presente apartado basa su diseño en el cumplimiento de las tensiones de contacto, de forma que el valor de la resistencia de puesta a tierra, así como la forma y



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 102/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

disposición de los electrodos será la necesaria para cumplir con los valores admisibles de la tensión de contacto, garantizándose de esta forma una gran protección de las personas y en definitiva un incremento del nivel de seguridad.

El diseño del sistema de puesta a tierra cumplirá con las siguientes condiciones:

- Resistencia a los esfuerzos mecánicos y la corrosión.
- Resistencia, desde un punto de vista térmico, la corriente de falta más elevada.
- Garantizar la seguridad de las personas con respecto a tensiones que aparezcan durante una falta a tierra en los sistemas de puesta a tierra.
- Proteger de daños a propiedades y equipos y garantizar la fiabilidad de la línea.
- Para cumplir con el último requisito la resistencia de puesta a tierra deberá ser suficientemente pequeña para garantizar la actuación de las protecciones de sobreintensidad en caso de un defecto franco a tierra en una línea, y para evitar en la medida de lo posible cebados inversos en caso de caídas de rayos sobre el cable de tierra de la parte superior de la línea, o durante la caída de un rayo sobre el apoyo o las crucetas.

1.18.2.- CÁLCULO DE PUESTA A TIERRA DE APOYOS FRECUENTADOS CON CALZADO

- Datos de la Red de Distribución

Los datos suministrados por EDISTRIBUCION Redes digitales, S.L., sobre defectos a tierra, son los siguientes:

Tensión nominal de la línea.....15 kV.

Intensidad máxima de defecto a tierra (IF).....300 A.

Tiempo máximo de desconexión.....1 s.

Para el tipo de terreno donde se va a realizar la instalación de puesta a tierra, se ha estimado una resistividad del terreno de 120 Ω m; según ITC-RAT 13 apartado 4.1.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 103/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Tabla 10. Resistividad del terreno

Naturaleza del terreno	Resistividad ($\Omega \cdot m$)
Terrenos pantanosos	De algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
Humus	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Margas y arcillas compactas	100 a 200
Margas del jurásico	30 a 40
Arena arcillosa	50 a 500
Arena silíceas	200 a 3.000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 500
Suelo pedregoso desnudo	1.500 a 3.000
Calizas blandas	100 a 300
Calizas compactas	1.000 a 5.000
Calizas agrietadas	500 a 1.000
Pizarras	50 a 300
Rocas de mica y cuarzo	800
Granitos y gres procedentes de alteración	1.500 a 10.000
Granitos y gres muy alterados	100 a 600
Hormigón	2.000 a 3.000
Balasto o grava	3.000 a 5.000

- Tensiones de contacto aplicado y máximo admisible de la instalación

Según establece en el Apdo. 7.3.4.1 de la ITC-LAT 07 del RLAT las tensiones de contacto aplicada y máxima admisibles de la instalación son las siguientes:

$$U_c = U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{Z_B} \right] = 233,26 \quad (V)$$

Siendo:

U_c , es la máxima tensión de contacto admisible en la instalación en V.

U_{ca} = 107 V (Tabla 18, Valores Admisibles de la Tensión de Contacto Aplicada).

R_{a1} , es la resistencia equivalente del calzado en un pie cuya suela sea aislante. Se empleará un valor de 1.000 Ω .

R_{a2} , es la resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno de un pie. Se considera un valor de $1,5 \cdot \rho_s$

Z_B , es la impedancia del cuerpo humano. Se considera un valor de 1000 Ω .

ρ_s = resistividad del suelo cerca de la superficie.

Verificación del sistema de puesta a tierra



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA, Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 104/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Resistencia de tierra

El valor de la resistencia de tierra R_t será:

$$R_t = K_r \cdot \rho_t = 0,110 \times 120 = 13,2 \Omega.$$

Donde:

K_r , parámetro característico obtenido de las tablas de configuraciones del tipo de electrodos de tierra del Método de Cálculo y Proyecto de Instalaciones de Puesta a Tierra para Centros de Transformación Conectados a Redes de Tercera Categoría elaborado por UNESA.

- Intensidad de la corriente de puesta a tierra en el apoyo

El valor de la corriente de la puesta a tierra en el apoyo será:

$$I'_d = \frac{C \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_{LTH}^2 + R_t^2}}$$

$$= 377,38 \text{ A}$$

I'_d , intensidad de defecto de la corriente de puesta a tierra en el apoyo.

R_{LTH} , resistencia del neutro de la subestación (40 Ω).

U_n , tensión nominal de la red.

R_t , Resistencia de puesta a tierra del apoyo.

C, Factor de tensión indicado en la norma UNE-EN 60909-0, de valor 1,1.

- Tensión de contacto máxima en la instalación


El valor de la tensión de contacto máxima será:

$$U'_c = K_c \cdot \rho_t \cdot I'_F = 0,0563 \cdot 120 \cdot 377,38 = 2.549,60 \text{ v}$$

K_c , parámetro característico obtenido de las tablas de configuraciones del tipo de electrodos de tierra del Método de Cálculo y Proyecto de Instalaciones de Puesta a Tierra



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
E-012-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 105/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

para Centros de Transformación Conectados a Redes de Tercera Categoría elaborado por UNESA.

ρ_t , resistividad del terreno.

- Tensión de contacto aplicada

A partir del valor de la tensión de contacto admisible en la instalación (U'_c) se determinará la tensión de contacto aplicada.

$$U'_{ca} = \frac{U'_c}{\left[1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{Z_B}\right]} = 700,89 \quad (V)$$

- Tensión de puesta a tierra

La corriente a tierra que circula por el apoyo más cercano a la falta, IF, determina el aumento del potencial de tierra:

$$U_E = I_F \cdot R_t = 300 \cdot 13,2 = 3.960 \text{ A}$$

Dado que la elevación del potencial de tierra es mayor que dos veces el valor admisible de la tensión de contacto ($U_E > 2 \cdot U'_c$) y la tensión de contacto aplicada, U'_{ca} , a un metro de distancia del apoyo es superior a los valores admisibles indicados en el Apdo. 7.3.4.1 de la ITC-LAT-07 del RLAT se hace necesario la adopción de medidas complementarias para reducir la tensión de contacto aplicada obtenida.

- Medidas de seguridad Complementarias


Según lo expuesto con anterioridad se adoptarán medidas adicionales para que la tensión de contacto aplicada sea cero, además se verificará el cumplimiento de la tensión de paso, según el RCE.

Con el objeto de que la tensión de contacto sea cero, se llevarán a cabo una de las siguientes medidas:

1º Opción: Revestir la base del apoyo mediante de muro de mampostería de tres metros de altura.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 106/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

2º Opción: Colocación de una acera perimetral de hormigón a 1,1 m de la cimentación del apoyo. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 metros, a una profundidad de al menos 0,15 m. Este mallazo se conectará a un punto a la puesta a tierra de protección del C.T.

Además, se dispondrá del suficiente número de rótulos avisadores.

La tensión de paso máxima que aparecerá en la instalación, en caso de adoptar la medida adicionales serán:

$$U'_{pa} = K_p \cdot \rho_t \cdot I_F = 0,0258 \cdot 120.377,38 = 1.167,19 \text{ v}$$

Donde:

K_p , parámetro característico obtenido de las tablas de configuraciones del tipo de electrodos de tierra del Método de Cálculo y Proyecto de Instalaciones de Puesta a Tierra para Centros de Transformación Conectados a Redes de Tercera Categoría elaborado por UNESA.

Apoyos frecuentados, con un pie en el terreno y el otro en el acerado (2º Opción)

$$U'_c = K_{p(acc)} \cdot \rho_t \cdot I_F = 0,0563 \cdot 120.377,38 = 2.549,60 \text{ v}$$

Donde:

$K_{p(accesso)}$, parámetro característico obtenido de las tablas de configuraciones del tipo de electrodos de tierra del Método de Cálculo y Proyecto de Instalaciones de Puesta a Tierra para Centros de Transformación Conectados a Redes de Tercera Categoría elaborado por UNESA.

Tiempo de actuación de las protecciones

De cara a la mayor seguridad de las personas, se considerará una característica de actuación de las protecciones restrictiva, que cumple con la relación siguiente:

$$t = \frac{400}{I'_F}$$

$$= 400/377,38 = 1,06 \text{ seg.}$$



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 107/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

I'_F , intensidad de la corriente de defecto a tierra en el apoyo, en amperios.

t, tiempo de actuación de las protecciones en segundos.

Según la ITC-RAT 13 del RCE el valor de la tensión de paso aplicada máxima admisible no será superior a:

Apoyos frecuentados, con los dos pies en el terreno (1º Opción)

La tensión de paso exterior aplicada vendrá determinada por la siguiente expresión:

$$U_{pa.máx} = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left[1 + \frac{6 \cdot \rho_t}{1000} \right] = 1.219,57 \text{ V}$$

ρ_t , resistividad del terreno.

K = 78,5 y n = 0,18 para tiempos comprendidos entre 0,9 y 3 segundos.

t = 1,76 duración de la falta en segundos.

Apoyos frecuentados, con un pie en el terreno y el otro en el acerado (2º Opción)

La tensión de paso en el acceso al apoyo vendrá determinada por la siguiente expresión:

$$U_{pa.máx(acceso)} = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left[1 + \frac{3 \cdot \rho_t + 3 \cdot \rho_s}{1000} \right] = 7345,77 \text{ V}$$

$\rho_s = 3.000 \Omega\text{m}$, resistividad del acerado perimetral del hormigón.


Como, $U'_{pa} < U_{pa.máx}$ y $U'_{pa(acceso)} < U_{pa.máx(acceso)}$ el sistema de puesta a tierra considerado cumplirá con el requisito reglamentario.

1.1.8.3.- CÁLCULO DE PUESTA A TIERRA DE APOYOS NO FRECUENTADOS

Para los apoyos no frecuentados, tal como indica el Apdo. 7.3.4.3 de la ITC-LAT 07 del RLAT, se debe de cumplir que la desconexión automática instalada en la línea aérea, en caso de falta a tierra, se produzca en un tiempo inferior a 1 segundo. Las protecciones instaladas en caso de defecto a tierra en las líneas aéreas de EDISTRIBUCION Redes digitales, S.L., de tensión nominal igual o inferior a 30 kV, tiene una característica tiempo-



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 108/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

intensidad muy inversa, que cumple con la siguiente relación:

$$t = \frac{13}{\frac{I_F}{I_a} - 1} t_l = 0,43 \text{ s}$$

Siendo:

IF, intensidad de la corriente de defecto a tierra en amperios (300 A).

Ia, intensidad de ajuste en el relé de protección (Ia=30 A).

tl, factor de tiempo del relé de protección (tl=0,3).

t, tiempo de actuación de la protección, en segundos.

La protección automática, instalada para el caso de faltas a tierra, para la intensidad máxima de defecto a tierra (IF = 300 A) actuará en un tiempo inferior a 1 segundo.

Resistencia de tierra

El valor de la resistencia de tierra, Rt, para un electrodo compuesto por dos picas, en hilera, unidas por un conductor horizontal con una separación de 3 metros será:

$$R_t = K_r \cdot \rho_t = 0,201 \times 120 = 24,12 \Omega.$$

Donde:

K_r , parámetro característico obtenido de las tablas de configuraciones del tipo de electrodos de tierra del Método de Cálculo y Proyecto de Instalaciones de Puesta a Tierra para Centros de Transformación Conectados a Redes de Tercera Categoría elaborado por UNESA.

La intensidad de la corriente de puesta a tierra en el apoyo para un valor de la resistencia de puesta a tierra de 24,12 Ω será:


$$I_F' = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_{LTH}^2 + R_t^2}}$$

= 338,40 A

Para un valor de intensidad de defecto de 338,40 A, el tiempo de actuación de la protección será:



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Galileo nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 109/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

$$t = \frac{13}{\frac{I_f}{I_a} - 1} t_I$$

=0,38 seg

Con la característica proporcionada de las protecciones se cumple, tal como especifica el Apdo. 7.3.4.3 de la ITC-LAT 07 del RLAT, que el tiempo de actuación de las protecciones es inferior a 1 segundo, por lo que el sistema de puesta a tierra adoptado será válido.

1.1.8.4.- CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES DE TIERRA

El cálculo de la sección de los conductores de protección necesaria para soportar las solicitaciones térmicas ocasionadas por las corrientes de corta duración, se realizará según la MIE-RAT 13, aplicando la misma formulación que la expuesta en el apartado 6.2 de la ITC-LAT 06 que conduce a expresiones equivalentes, y que en ambos casos se supone un calentamiento adiabático de los conductores, de forma que:

$$S = \frac{I_{cc} \cdot \sqrt{t_{cc}}}{k} = 4,19 \text{ mm}^2$$

Siendo:

I_{cc}, corriente de cortocircuito a tierra máxima prevista, en amperios.

S, sección del conductor, en mm².


K, coeficiente según MIE-RAT 13 para conductor de cobre y para una temperatura final de los electrodos y líneas de puesta a tierra de 200° C.

t_{cc}, duración del cortocircuito, en segundos, que se iguala a dos veces el tiempo de actuación de las protecciones.

Dicho valor es inferior al establecido para los conductores de protección en el presente proyecto, que es de 50 mm².



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 110/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

1.2.- CÁLCULOS MÉCANICOS

Se anexan cálculos de la línea y apoyos realizados con el programa POSTEWIN.

Nº Reg. Entrada: 202599903904227. Fecha/Hora: 02/04/2025 10:14:05



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 111/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



Ctra. Madrid - Cádiz Km. 532
Apdo. de correos 13.314 - 41.080 Sevilla
Telf. +(34) 95 451 99 66 - Fax +34 95 425 16 25 -

DIANSA

Referencia : DIANSA

Empresa :

Sr. D. : ANTONIO ESCOLAR

Estudio N°:

Características de la línea :

Tensión : 15 kV


Zona : A

Nº de apoyos : 9

Longitud de la línea : 1081,84 m

Cables : LA 56 (47-AL1/8-ST1A) { 1 }

lunes, 3 de febrero de 2025 9:21:28

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 112/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

CONDICIONES DE CÁLCULO

La velocidad del viento para el cálculo es de 120 Km/h.

Condiciones Limitantes del Tense

	Zona A	Zona B	Zona C	Zona U
Límite 1	-5°+V v.a.			
Límite 2	15° %			
Límite 3				
Límite 4				
Límite 5				

v.a. condición con tense en valor absoluto.

% condición con tense en % de la carga de rotura.

Condiciones de Tracción Máxima

	Zona A	Zona B	Zona C	Zona U
Cond. 1	-5°+V			
Cond. 2				
Cond. 3				
Cond. 4				
Cond. 5				

Condiciones de cálculo de los apoyos

Tipo apoyo	Hipótesis		Zona A	Zona B	Zona C	Zona U
Suspensión	1ª Hip.	Conductor	-5°+V			
		H.Tierra	-5°+V			
	2ª Hip.	Conductor	---			
		H.Tierra	---			
	3ª Hip.	Conductor	8 %T a -5°+V			
		H.Tierra	8 %T a -5°+V			
	4ª Hip.	Conductor	---			
		H.Tierra	---			
Amarre	1ª Hip.	Conductor	-5°+V			
		H.Tierra	-5°+V			
	2ª Hip.	Conductor	---			
		H.Tierra	---			
	3ª Hip.	Conductor	15 %T a -5°+V			
		H.Tierra	15 %T a -5°+V			
	4ª Hip.	Conductor	---			
		H.Tierra	---			
Ancilaje	1ª Hip.	Conductor	-5°+V			
		H.Tierra	-5°+V			
	2ª Hip.	Conductor	---			
		H.Tierra	---			
	3ª Hip.	Conductor	50 %T a -5°+V			
		H.Tierra	50 %T a -5°+V			
	4ª Hip.	Conductor	100 %T a -5°+V			
		H.Tierra	100 %T a -5°+V			
Fin de línea	1ª Hip.	Conductor	-5°+V			
		H.Tierra	-5°+V			
	2ª Hip.	Conductor	---			
		H.Tierra	---			
	3ª Hip.	Conductor	---			
		H.Tierra	---			
	4ª Hip.	Conductor	100 %T a -5°+V			
		H.Tierra	100 %T a -5°+V			

Esfuerzos de 3ª hipótesis aplicados en el eje del apoyo.

Condiciones de Flecha Mínima

Zona A	Zona B	Zona C	Zona U
-5°			

Condiciones del ángulo de desvío de la cadena

Zona A	Zona B	Zona C	Zona U
-5°+½V			

Condiciones de Flecha Máxima

	Zona A	Zona B	Zona C	Zona U
Cond. 1	15°+V			
Cond. 2	70°			
Cond. 3				
Cond. 4				
Cond. 5				

DINSA

Condiciones de cálculo 1/1



Ctra. Madrid - Cádiz Km. 532
Apdo. de correos 13.314 - 41.080 Sevilla
Telf. +(34) 95 451 99 66 - Fax +34 95 425 16 25.

FLECHAS Y TENSIONES

LA 56 (47-AL1/8-ST1A) {1}

Zona A

Lim.1 a -5 ° + V 544,46 daN
Lim. 2 a 15 ° 15% (245,74daN)

Zona C

Lim.1 a -20 ° + H 544,46 daN
Lim. 2 a 10 ° 15% (245,74daN)

Sección 54,6 mm²
Peso 0,189 Kg/m
Carga de Rotura 1638,27 Kg
Coef. Dilatación 1,91E-05 1/°C
Módulo Elasticidad 7946,1 Kg/mm²
Diámetro aparente 9,45 mm
Viento sobre conductor 0,567 Kg/m

Zona B

Lim.1 a -15 ° + H 544,46 daN
Lim. 2 a 10 ° 15% (245,74daN)

Zona USUARIO

limite 1 a -30 ° + H 544,46 daN

Tenses en daN. Flechas en metros. Vanos en metros. Cs es la relación entre la carga de rotura del cable y su tracción máxima.

A. Ini. A. Fin.	Vano	Vano Regul.	T F	CONDICIONES EN ZONA A											Cs	
				70°	60°	50°	40°	25°	15°	15°+V	10°	0°	-5°	-5°+½ V		-5°+V
1 2	27	27	T F	42 0,4	50 0,34	63 0,27	89 0,19	171 0,1	15,02% 0,07	293 0,19	285 0,06	366 0,05	407 0,04	413 0,07	429 0,13	3,81
2 3	154,2	154,2	T F	142 3,9	150 3,69	159 3,48	169 3,26	190 2,91	12,64% 2,67	492 3,61	217 2,54	241 2,29	255 2,17	376 2,68	544 3,26	3
3 4	148,3	148,3	T F	140 3,64	148 3,44	158 3,23	169 3,01	191 2,67	12,82% 2,43	490 3,35	221 2,31	248 2,06	263 1,94	381 2,45	544 3,02	3
4 5	153,6	153,6	T F	142 3,87	149 3,66	159 3,45	169 3,23	190 2,88	12,64% 2,64	492 3,58	217 2,52	241 2,27	256 2,14	376 2,66	544 3,24	3
5 6	158,1	158,1	T F	143 4,07	150 3,86	159 3,65	169 3,42	189 3,07	12,51% 2,83	494 3,78	214 2,7	237 2,45	250 2,32	373 2,84	544 3,43	3
6 7	166,5	166,5	T F	145 4,45	152 4,24	160 4,02	169 3,8	187 3,44	12,27% 3,2	497 4,16	210 3,07	229 2,81	240 2,68	367 3,2	544 3,8	3
7 8	159,7	159,7	T F	142 4,18	149 3,97	158 3,76	168 3,53	186 3,18	12,33% 2,94	491 3,88	211 2,81	232 2,56	244 2,43	368 2,94	540 3,53	3
8 9	114,4	114,4	T F	128 2,37	139 2,19	152 2	168 1,81	203 1,5	14,34% 1,29	470 2,08	255 1,19	302 1,01	329 0,92	413 1,34	541 1,81	3

DINSA

LA 56 (47-AL1/8-ST1A) {1} Flechas y Tensiones

ANTONIO ESCOLAR MONTES			02/04/2025 10:13	PÁGINA 114/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/		
				



Ctra. Madrid - Cádiz Km. 532
Apdo. de correos 13.314 - 41.080 Sevilla
Telf. +(34) 95 451 99 66 - Fax +34 95 425 16 25.

Esfuerzo Total

Hu- Altura útil del apoyo
L- Esfuerzo longitudinal del cable
T- Esfuerzo transversal del cable
H- Esfuerzo horizontal del cable
V- Esfuerzo vertical del cable
d- Distancia entre fases
FT- Esfuerzo horizontal total
Cs- Coeficiente de seguridad
 α - Ángulo desvío de la cadena
Dm- distancia mínima a masa

La hipótesis 4ªA refleja las cargas cuando hay rotura de esa fase. La 4ªB las cargas cuando la fase no está rota.

Poste	Función Segurid. Zona	Ángulo Comp. °Sex.	Hip	Cs	FASES 3 fases Simplex				HILO TIERRA 0 hilo tierra				d (m)	α (°) Dm(m)	TOTAL FT (daN)
					L (daN)	T (daN)	H (daN)	V (daN)	L (daN)	T (daN)	H (daN)	V (daN)			
1	FL	-	1ª	1,5	429	15	444	23	---	---	---	---	0,5	-	1332
			2ª	1,5	---	---	---	---	---	---	---	---			---
			3ª	1,5	---	---	---	---	---	---	---	---			---
			4ªA	1,5	0	0	---	0	---	---	---	---			---
	Zona A		4ªB	1,2	429	0	429	23	---	---	---	---		0,24	---
2	FL-ANG	172	1ª	1,5	543	89	631	22	---	---	---	---	1,38	-	1894
			2ª	1,5	---	---	---	---	---	---	---	---			---
			3ª	1,5	---	---	---	---	---	---	---	---			---
			4ªA	1,5	0	0	---	0	---	---	---	---			---
	Zona A		4ªB	1,2	543	38	581	22	---	---	---	---		0,36	---
3	AM-ANG	188	1ª	1,5	0	175	176	38	---	---	---	---	1,38	-	527
			2ª	1,5	---	---	---	---	---	---	---	---			---
			3ª	1,5	82	70	152	38	---	---	---	---			455
			4ªA	1,5	---	---	---	---	---	---	---	---			---
	Zona A		4ªB	1,2	---	---	---	---	---	---	---	---		0,36	---
4	AM-ANG	204	1ª	1,5	0	324	324	37	---	---	---	---	1,38	-	972
			2ª	1,5	---	---	---	---	---	---	---	---			---
			3ª	1,5	80	209	289	37	---	---	---	---			868
			4ªA	1,5	---	---	---	---	---	---	---	---			---
	Zona A		4ªB	1,2	---	---	---	---	---	---	---	---		0,44	---
5	AM-ANG	194	1ª	1,5	0	234	234	40	---	---	---	---	1,41	-	703
			2ª	1,5	---	---	---	---	---	---	---	---			---
			3ª	1,5	81	123	204	40	---	---	---	---			611
			4ªA	1,5	---	---	---	---	---	---	---	---			---
	Zona A		4ªB	1,2	---	---	---	---	---	---	---	---		0,39	---
6	AM-ANG	126	1ª	1,5	0	590	590	42	---	---	---	---	1,48	-	1769
			2ª	1,5	---	---	---	---	---	---	---	---			---
			3ª	1,5	73	457	529	42	---	---	---	---			1588
			4ªA	1,5	---	---	---	---	---	---	---	---			---
	Zona A		4ªB	1,2	---	---	---	---	---	---	---	---		0,59	---
7	AM-ANG	233	1ª	1,5	3	580	584	7	---	---	---	---	1,48	-	1751
			2ª	1,5	---	---	---	---	---	---	---	---			---
			3ª	1,5	76	447	523	7	---	---	---	---			1570
			4ªA	1,5	---	---	---	---	---	---	---	---			---
	Zona A		4ªB	1,2	---	---	---	---	---	---	---	---		0,58	---
8	AM-ANG	251	1ª	1,5	1	705	706	106	---	---	---	---	1,43	-	2119
			2ª	1,5	---	---	---	---	---	---	---	---			---
			3ª	1,5	67	581	648	106	---	---	---	---			1944
			4ªA	1,5	---	---	---	---	---	---	---	---			---
	Zona A		4ªB	1,2	---	---	---	---	---	---	---	---		0,66	---
9	FL	-	1ª	1,5	541	39	581	-22	---	---	---	---	1,09	-	1742
			2ª	1,5	---	---	---	---	---	---	---	---			---
			3ª	1,5	---	---	---	---	---	---	---	---			---
			4ªA	1,5	0	0	---	0	---	---	---	---			---
	Zona A		4ªB	1,2	418	0	418	-22	---	---	---	---		0,24	---

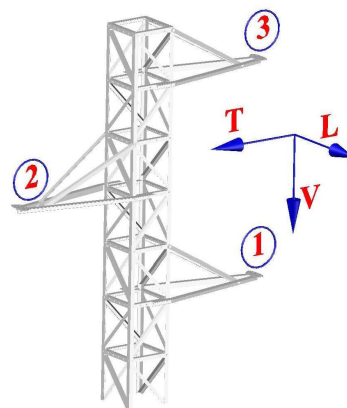
DINSA

Esfuerzo total

ANTONIO ESCOLAR MONTES			02/04/2025 10:13	PÁGINA 115/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/		
				

Apoyo 1

Altura Útil (m) : 13,06
Seguridad : Normal
Función : Fin de línea
Armado : Tresbolillo
Vano anterior (m) : ---
Vano posterior (m) : 27
N : 0,037
D. Fases nec. (m) : 0,5
D. Masa nec. (m) : 0,24
Ángulo desvío cadena : 0
Contrapeso (Kg) : 0



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

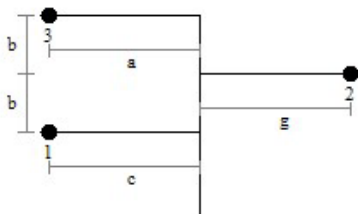
PUNTO	1ª Hip. (Cs=1,5)			2ª Hip. (Cs=1,5)			3ª Hip. (Cs=1,5)			4ª Hip. (Cs=1,2)					
	V	L	T	V	L	T	V	L	T	FASE ROTA			FASE NO ROTA		
1	23	429	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	429	0
2	23	429	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	429	0
3	23	429	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	429	0

APOYO SELECCIONADO

Denominación : C-2000-18-TR-2,40-CRUCETAS ATIRANTADAS

D. Fases Real (m) : 2,4
D. Masa Real (m) : 1,245

	1ª Hip.	2ª Hip.	3ª Hip.	Rot. Cond.	Rot. H.T.
Utilización	71,73%	0%	0%	59,52%	0%
Coefficiente seg.	2,09	---	---	2,02	---



b (m) : 1,2
a (m) : 1,5
c (m) : 1,5
g (m) : 1,5
h (m) : 0

Terreno

K (kg / cm³) : 8

Fundaciones

(Monolíticas)

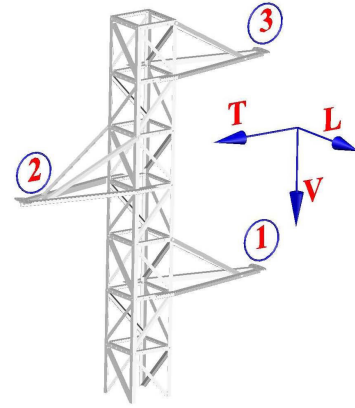
a : 1,39
h : 2,19

Totales

Excavación (m³) : 4,23
Ocupación (m²) : 1,93
Peso apoyo (kg) : 923,16

DINSA

Apoyo 2



Altura Útil (m) : 13,06
Seguridad : Normal
Función : Fin de línea
Armado : Tresbolillo
Vano anterior (m) : 27
Vano posterior (m) : 154,25
N : -0,037
D. Fases nec. (m) : 1,38
D. Masa nec. (m) : 0,36
Ángulo desvío cadena : 0
Contrapeso (Kg) : 0

ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

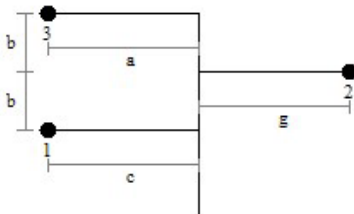
PUNTO	1ª Hip. (Cs=1,5)			2ª Hip. (Cs=1,5)			3ª Hip. (Cs=1,5)			4ª Hip. (Cs=1,2)					
	V	L	T	V	L	T	V	L	T	FASE ROTA			FASE NO ROTA		
1	22	543	89	0	0	0	12	221	106	0	0	0	22	543	38
2	22	543	89	0	0	0	12	221	106	0	0	0	22	543	38
3	22	543	89	0	0	0	12	221	106	0	0	0	22	543	38

APOYO SELECCIONADO

Denominación : C-2000-18-TR-2,40-CRUCETAS ATIRANTADAS

D. Fases Real (m) : 2,4
D. Masa Real (m) : 1,245

	1ª Hip.	2ª Hip.	3ª Hip.	Rot. Cond.	Rot. H.T.
Utilización	92,25%	0%	0%	75,24%	0%
Coefficiente seg.	1,63	---	---	1,59	---



b (m) : 1,2
a (m) : 1,5
c (m) : 1,5
g (m) : 1,5
h (m) : 0

Terreno

K (kg / cm ³) : 8

Fundaciones

(Monolíticas)

a : 1,39

h : 2,19

Totales

Excavación (m ³) : 4,23

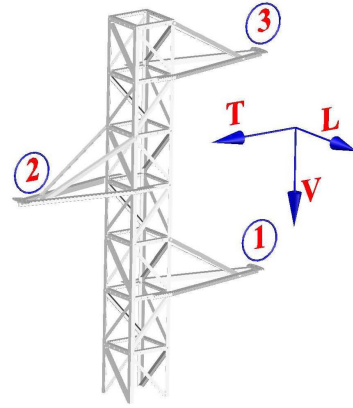
Ocupación (m ²) : 1,93

Peso apoyo (kg) : 923,16

DINSA

Apoyo 3

Altura Útil (m) : 13,67
Seguridad : Normal
Función : Amarre
Armado : Tresbolillo
Vano anterior (m) : 154,25
Vano posterior (m) : 148,33
N : -0,0067
D. Fases nec. (m) : 1,38
D. Masa nec. (m) : 0,36
Ángulo desvío cadena : 0
Contrapeso (Kg) : 0



ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

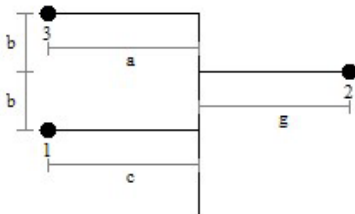
PUNTO	1ª Hip. (Cs=1,5)			2ª Hip. (Cs=1,5)			3ª Hip. (Cs=1,5)			4ª Hip. (Cs=1,2)					
	V	L	T	V	L	T	V	L	T	FASE ROTA			FASE NO ROTA		
1	38	0	-175	0	0	0	38	82	-70	38	543	-38	0	0	0
2	38	0	-175	0	0	0	38	82	-70	38	543	-38	0	0	0
3	38	0	-175	0	0	0	38	82	-70	38	543	-38	0	0	0

APOYO SELECCIONADO

Denominación : C-500-18-TR-2,40-CRUCETAS ATIRANTADAS

D. Fases Real (m) : 2,4
D. Masa Real (m) : 1,245

	1ª Hip.	2ª Hip.	3ª Hip.	Rot. Cond.	Rot. H.T.
Utilización	56,73%	0%	54,53%	0%	0%
Coefficiente seg.	2,64	---	2,75	---	---



b (m) : 1,2
a (m) : 1,5
c (m) : 1,5
g (m) : 1,5
h (m) : 0

Terreno

K (kg / cm ³) : 8

Fundaciones

(Monolíticas)

a : 1,39

h : 1,58

Totales

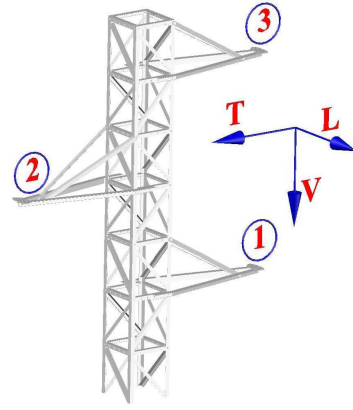
Excavación (m ³) : 3,05

Ocupación (m ²) : 1,93

Peso apoyo (kg) : 563,52

DINSA

Apoyo 4



Altura Útil (m) : 13,4
Seguridad : Normal
Función : Amarre
Armado : Tresbolillo
Vano anterior (m) : 148,33
Vano posterior (m) : 153,6
N : 0,0002
D. Fases nec. (m) : 1,38
D. Masa nec. (m) : 0,44
Ángulo desvío cadena : 0
Contrapeso (Kg) : 0

ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

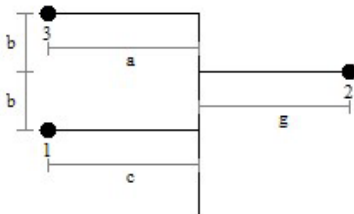
PUNTO	1ª Hip. (Cs=1,5)			2ª Hip. (Cs=1,5)			3ª Hip. (Cs=1,5)			4ª Hip. (Cs=1,2)					
	V	L	T	V	L	T	V	L	T	FASE ROTA			FASE NO ROTA		
1	37	0	-324	0	0	0	37	80	-209	37	533	-113	0	0	0
2	37	0	-324	0	0	0	37	80	-209	37	533	-113	0	0	0
3	37	0	-324	0	0	0	37	80	-209	37	533	-113	0	0	0

APOYO SELECCIONADO

Denominación : C-1000-18-TR-2,40-CRUCETAS ATIRANTADAS

D. Fases Real (m) : 2,4
D. Masa Real (m) : 1,245

	1ª Hip.	2ª Hip.	3ª Hip.	Rot. Cond.	Rot. H.T.
Utilización	50,81%	0%	59,14%	0%	0%
Coefficiente seg.	2,95	---	2,54	---	---



b (m) : 1,2
a (m) : 1,5
c (m) : 1,5
g (m) : 1,5
h (m) : 0

Terreno

K (kg / cm ³) : 8

Fundaciones

(Monolíticas)

a : 1,39

h : 1,85

Totales

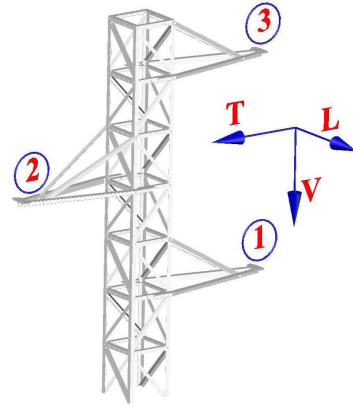
Excavación (m ³) : 3,57

Ocupación (m ²) : 1,93

Peso apoyo (kg) : 642,36

DINSA

Apoyo 5



Altura Útil (m) : 13,4
Seguridad : Normal
Función : Amarre
Armado : Tresbolillo
Vano anterior (m) : 153,6
Vano posterior (m) : 158,08
N : 0,0002
D. Fases nec. (m) : 1,41
D. Masa nec. (m) : 0,39
Ángulo desvío cadena : 0
Contrapeso (Kg) : 0

ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

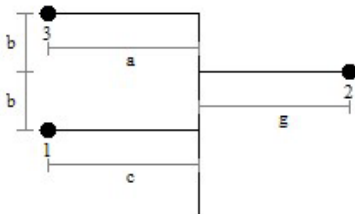
PUNTO	1ª Hip. (Cs=1,5)			2ª Hip. (Cs=1,5)			3ª Hip. (Cs=1,5)			4ª Hip. (Cs=1,2)					
	V	L	T	V	L	T	V	L	T	FASE ROTA			FASE NO ROTA		
1	40	0	-234	0	0	0	40	81	-123	40	540	-66	0	0	0
2	40	0	-234	0	0	0	40	81	-123	40	540	-66	0	0	0
3	40	0	-234	0	0	0	40	81	-123	40	540	-66	0	0	0

APOYO SELECCIONADO

Denominación : C-1000-18-TR-2,40-CRUCETAS ATIRANTADAS

D. Fases Real (m) : 2,4
D. Masa Real (m) : 1,245

	1ª Hip.	2ª Hip.	3ª Hip.	Rot. Cond.	Rot. H.T.
Utilización	45,42%	0%	43,6%	0%	0%
Coefficiente seg.	3,3	---	3,44	---	---



b (m) : 1,2
a (m) : 1,5
c (m) : 1,5
g (m) : 1,5
h (m) : 0

Terreno

K (kg / cm ³) : 8

Fundaciones

(Monolíticas)

a : 1,39

h : 1,85

Totales

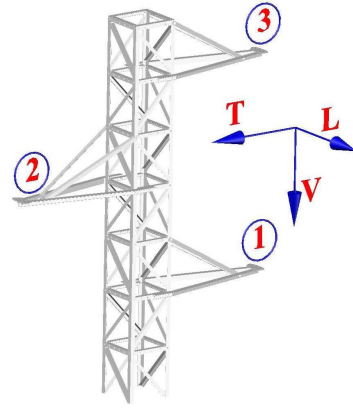
Excavación (m ³) : 3,57

Ocupación (m ²) : 1,93

Peso apoyo (kg) : 642,36

DINSA

Apoyo 6



Altura Útil (m) : 13,06
Seguridad : Normal
Función : Amarre
Armado : Tresbolillo
Vano anterior (m) : 158,08
Vano posterior (m) : 166,49
N : 0,0063
D. Fases nec. (m) : 1,48
D. Masa nec. (m) : 0,59
Ángulo desvío cadena : 0
Contrapeso (Kg) : 0

ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

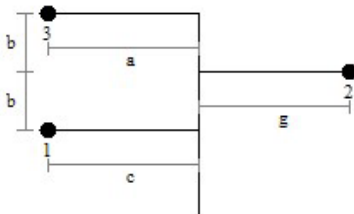
PUNTO	1ª Hip. (Cs=1,5)			2ª Hip. (Cs=1,5)			3ª Hip. (Cs=1,5)			4ª Hip. (Cs=1,2)					
	V	L	T	V	L	T	V	L	T	FASE ROTA			FASE NO ROTA		
1	42	0	590	0	0	0	42	73	457	42	485	247	0	0	0
2	42	0	590	0	0	0	42	73	457	42	485	247	0	0	0
3	42	0	590	0	0	0	42	73	457	42	485	247	0	0	0

APOYO SELECCIONADO

Denominación : C-2000-18-TR-2,40-CRUCETAS ATIRANTADAS

D. Fases Real (m) : 2,4
D. Masa Real (m) : 1,245

	1ª Hip.	2ª Hip.	3ª Hip.	Rot. Cond.	Rot. H.T.
Utilización	88,31%	0%	64,35%	0%	0%
Coefficiente seg.	1,7	---	2,33	---	---



b (m) : 1,2
a (m) : 1,5
c (m) : 1,5
g (m) : 1,5
h (m) : 0

Terreno

K (kg / cm ³) : 8

Fundaciones

(Monolíticas)

a : 1,39

h : 2,19

Totales

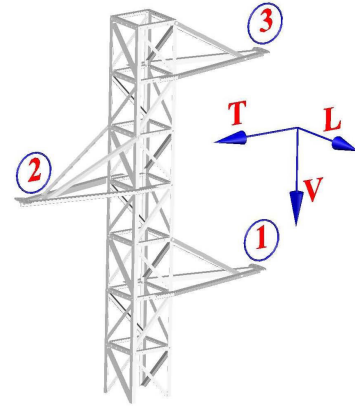
Excavación (m ³) : 4,23

Ocupación (m ²) : 1,93

Peso apoyo (kg) : 923,16

DINSA

Apoyo 7



Altura Útil (m) : 13,06
Seguridad : Normal
Función : Amarre
Armado : Tresbolillo
Vano anterior (m) : 166,49
Vano posterior (m) : 159,72
N : -0,0626
D. Fases nec. (m) : 1,48
D. Masa nec. (m) : 0,58
Ángulo desvío cadena : 0
Contrapeso (Kg) : 0

ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

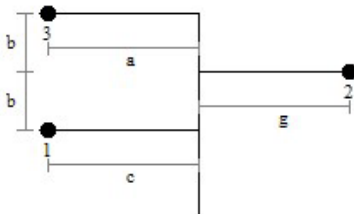
PUNTO	1ª Hip. (Cs=1,5)			2ª Hip. (Cs=1,5)			3ª Hip. (Cs=1,5)			4ª Hip. (Cs=1,2)					
	V	L	T	V	L	T	V	L	T	FASE ROTA			FASE NO ROTA		
1	7	-3	-580	0	0	0	7	76	-447	6	487	-243	0	0	0
2	7	-3	-580	0	0	0	7	76	-447	6	487	-243	0	0	0
3	7	-3	-580	0	0	0	7	76	-447	6	487	-243	0	0	0

APOYO SELECCIONADO

Denominación : C-2000-18-TR-2,40-CRUCETAS ATIRANTADAS

D. Fases Real (m) : 2,4
D. Masa Real (m) : 1,245

	1ª Hip.	2ª Hip.	3ª Hip.	Rot. Cond.	Rot. H.T.
Utilización	53,63%	0%	59,34%	0%	0%
Coefficiente seg.	2,8	---	2,53	---	---



b (m) : 1,2
a (m) : 1,5
c (m) : 1,5
g (m) : 1,5
h (m) : 0

Terreno

K (kg / cm ³) : 8

Fundaciones

(Monolíticas)

a : 1,39

h : 2,19

Totales

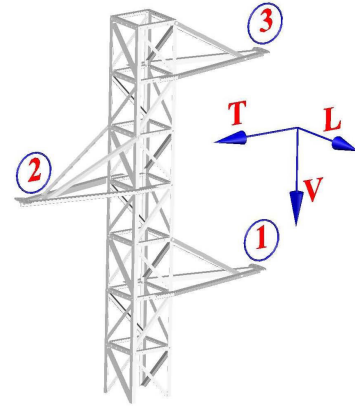
Excavación (m ³) : 4,23

Ocupación (m ²) : 1,93

Peso apoyo (kg) : 923,16

DINSA

Apoyo 8



Altura Útil (m) : 21
Seguridad : Normal
Función : Amarre
Armado : Tresbolillo
Vano anterior (m) : 159,72
Vano posterior (m) : 114,37
N : 0,1326
D. Fases nec. (m) : 1,43
D. Masa nec. (m) : 0,66
Ángulo desvío cadena : 0
Contrapeso (Kg) : 0

ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

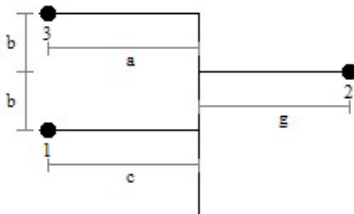
PUNTO	1ª Hip. (Cs=1,5)			2ª Hip. (Cs=1,5)			3ª Hip. (Cs=1,5)			4ª Hip. (Cs=1,2)					
	V	L	T	V	L	T	V	L	T	FASE ROTA			FASE NO ROTA		
1	106	1	-705	0	0	0	106	67	-581	60	443	-316	0	0	0
2	106	1	-705	0	0	0	106	67	-581	60	443	-316	0	0	0
3	106	1	-705	0	0	0	106	67	-581	60	443	-316	0	0	0

APOYO SELECCIONADO

Denominación : C-2000-26-TR-2,40-CRUCETAS ATIRANTADAS

D. Fases Real (m) : 2,4
D. Masa Real (m) : 1,245

	1ª Hip.	2ª Hip.	3ª Hip.	Rot. Cond.	Rot. H.T.
Utilización	67,74%	0%	73,21%	0%	0%
Coefficiente seg.	2,21	---	2,05	---	---



b (m) : 1,2
a (m) : 1,5
c (m) : 1,5
g (m) : 1,5
h (m) : 0

Terreno

K (kg / cm ³) : 8

Fundaciones

(Monolíticas)

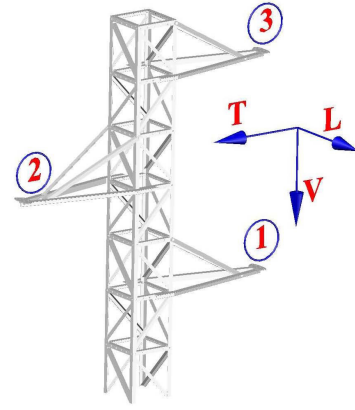
a : 1,79
h : 2,25

Totales

Excavación (m ³) : 7,21
Ocupación (m ²) : 3,2
Peso apoyo (kg) : 1564

DINSA

Apoyo 9



Altura Útil (m) : 11,09
Seguridad : Normal
Función : Fin de línea
Armado : Tresbolillo
Vano anterior (m) : 114,37
Vano posterior (m) : ---
N : -0,0699
D. Fases nec. (m) : 1,09
D. Masa nec. (m) : 0,24
Ángulo desvío cadena : 0
Contrapeso (Kg) : 0

ESFUERZOS NECESARIOS (daN)

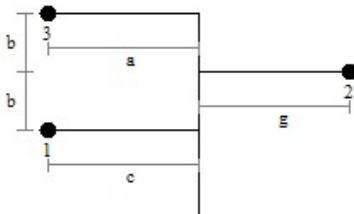
PUNTO	1ª Hip. (Cs=1,5)			2ª Hip. (Cs=1,5)			3ª Hip. (Cs=1,5)			4ª Hip. (Cs=1,2)					
	V	L	T	V	L	T	V	L	T	FASE ROTA			FASE NO ROTA		
1	-22	-541	39	0	0	0	84	105	-606	0	0	0	-22	418	0
2	-22	-541	39	0	0	0	84	105	-606	0	0	0	-22	418	0
3	-22	-541	39	0	0	0	84	105	-606	0	0	0	-22	418	0

APOYO SELECCIONADO

Denominación : C-2000-16-TR-2,40-CRUCETAS ATIRANTADAS

D. Fases Real (m) : 2,4
D. Masa Real (m) : 1,245

	1ª Hip.	2ª Hip.	3ª Hip.	Rot. Cond.	Rot. H.T.
Utilización	87,21%	0%	0%	57,9%	0%
Coefficiente seg.	1,72	---	---	2,07	---



b (m) : 1,2
a (m) : 1,5
c (m) : 1,5
g (m) : 1,5
h (m) : 0

Terreno

K (kg / cm ³) : 8

Fundaciones

(Monolíticas)

a : 1,28

h : 2,16

Totales

Excavación (m ³) : 3,54

Ocupación (m ²) : 1,64

Peso apoyo (kg) : 817,32

DINSA




Ctra. Madrid - Cádiz Km. 532
Apdo. de correos 13.314 - 41.080 Sevilla
Telf. +(34) 95 451 99 66 - Fax +34 95 425 16 25.

APOYOS SELECCIONADOS

Tensión : 15 KV
Nº Conductores : 3
Nº Hilos Tierra : 0

Poste Hu (m)	Función Segurid. Zona	Ángulo Comp. °Sex.	Denominación del Apoyo	Datos de las Fundaciones										Peso Apoyo Kg
				H m	a/d m	h m	b/D m	c m	Exc. m³	K kg/cm³	α °	σ kg/cm²		
1 13,06	FL Normal Zona A	-	C-2000-18-TR-2,40-CRUCETAS ATIRANTADAS	2,19	1,39	-	-	-	4,23	8	-	-	923	
2 13,06	FL-ANG Normal Zona A	172	C-2000-18-TR-2,40-CRUCETAS ATIRANTADAS	2,19	1,39	-	-	-	4,23	8	-	-	923	
3 13,67	AM-ANG Normal Zona A	188	C-500-18-TR-2,40-CRUCETAS ATIRANTADAS	1,58	1,39	-	-	-	3,05	8	-	-	563	
4 13,4	AM-ANG Normal Zona A	204	C-1000-18-TR-2,40-CRUCETAS ATIRANTADAS	1,85	1,39	-	-	-	3,57	8	-	-	642	
5 13,4	AM-ANG Normal Zona A	194	C-1000-18-TR-2,40-CRUCETAS ATIRANTADAS	1,85	1,39	-	-	-	3,57	8	-	-	642	
6 13,06	AM-ANG Normal Zona A	126	C-2000-18-TR-2,40-CRUCETAS ATIRANTADAS	2,19	1,39	-	-	-	4,23	8	-	-	923	
7 13,06	AM-ANG Normal Zona A	233	C-2000-18-TR-2,40-CRUCETAS ATIRANTADAS	2,19	1,39	-	-	-	4,23	8	-	-	923	
8 21	AM-ANG Normal Zona A	251	C-2000-26-TR-2,40-CRUCETAS ATIRANTADAS	2,25	1,79	-	-	-	7,21	8	-	-	1564	
9 11,09	FL Normal Zona A	-	C-2000-16-TR-2,40-CRUCETAS ATIRANTADAS	2,16	1,28	-	-	-	3,54	8	-	-	817	
Totales :				37,87										7922,2

DINSA

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 125/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

2.- LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN EN M.T. CARACTERISTICAS ELECTRICAS.

Los cálculos se realizarán para la tensión nominal 15 kV.

Tensión más elevada de la red (Um): 23,5 KV.

Una tensión nominal Uo/U de 12/20 KV, y nivel de aislamiento a impulsos (NA) de 125 KV, según queda establecido también en la norma Edistribución Redes Digitales, S.L.U. GE DND001.

Para la realización de los cálculos justificativos se tendrán en cuenta las características eléctricas del conductor que se detallan en la norma de referencia informativa antes mencionada.

- Resistencia del conductor RH5Z1 12/20 KV 3x150 mm² K AL XLPE + H16

La resistencia del conductor varía con la temperatura de funcionamiento de la línea. Se adopta como temperatura máxima del conductor en régimen permanente 90 °C. El incremento de resistencia en función de la temperatura viene determinado por la expresión:

$$R = R_{20^{\circ}\text{C}} \cdot (1 + \alpha \cdot (\theta - 20^{\circ}\text{C}))$$

Siendo:

α Coeficiente de temperatura del aluminio, $\alpha = 0,00403^{\circ}\text{C}^{-1}$,

θ Temperatura máxima del conductor, se adopta el valor correspondiente a 90°C.

$R_{20^{\circ}\text{C}}$ Resistencia del conductor a 20 °C.

Los valores de resistencia para los valores indicados a la temperatura estándar (20 °C) y máxima (90 °C) son:

Tabla 1. Resistencia de los conductores

Conductor	Sección nominal (mm²)	Resistencia máxima a 20 °C (Ω/km)	Resistencia máxima a 90 °C (Ω/km)
RH5Z1	150	0,206	0,264
	240	0,125	0,160
	400	0,0778	0,100



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91024284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

- Reactancia del cable

La reactancia depende de la geometría y diseño del conductor. Las reactancias de los cables especificados para disposición las tres fases por un mismo tubo y dispuestos en triángulo son:

Tabla 2. Reactancia de los conductores

Conductor	Sección nominal (mm ²)	Reactancia cable 12/20 kV (Ω/km)	Reactancia cable 18/30 kV (Ω/km)
RH5Z1	150	0,114	0,123
	240	0,106	0,114
	400	0,099	0,106

3.1.- CAPACIDAD DEL CONDUCTOR

1.- POTENCIA MAXIMA ADMISIBLE

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} V \cos \varphi}$$

Siendo:

P = Potencia en kW.

V = Tensión en kV.

$\varphi = 0,85$

Luego, en este caso, sustituyendo valores, tendremos:

- Línea de M.T.: $P = 215,60$ (calculada más adelante) $\times 1,732 \times 15 \times 0,85 = 4.755,60$ kw.

2.- INTENSIDAD ADMISIBLE DEL CONDUCTOR

Si tenemos que para un cable RH5Z1 de 150 mm², la intensidad máxima admisible en servicio permanente en instalación enterrada bajo tubo a una temperatura máxima de 25 °C según la tabla A.3.2 de la Norma UNE 211435:2011 es de 245 A.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91024284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

Tabla 4. Intensidades máximas admisibles en conductores XLPE, Al, bajo tubo.

Sección nominal de los conductores mm ²	Intensidad máxima admisible, I, en A (Cables unipolares en triángulo en contacto)
150	245
240	320
400	415

2.1.- Coeficientes de corrección de la intensidad

2.1.1.- Factores de corrección por temperatura del terreno.

Los factores de corrección de la intensidad máxima admisible para temperaturas del terreno distintas de 25°C, en función de la temperatura asignada al conductor vienen dados por la tabla 7 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión que se adjunta a continuación:

Tabla 7. Factor de corrección, F, para temperatura del terreno distinta de 25 °C

Temperatura °C Servicio Permanente θs	Temperatura del terreno, θt, en °C								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
105	1,09	1,06	1,03	1,00	0,97	0,94	0,90	0,87	0,83
90	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78
70	1,15	1,11	1,05	1,00	0,94	0,88	0,82	0,75	0,67
65	1,17	1,12	1,06	1,00	0,94	0,87	0,79	0,71	0,61

Al considerar una temperatura del terreno de 25°C y dado que la temperatura de servicio permanente del conductor proyectado de polietileno reticulado es de 105°C, tenemos que según la tabla 7 adjunta, el factor de corrección por temperatura será de 1,00.

2.1.2.- Factores de corrección por resistividad térmica del terreno

Los factores de corrección de la intensidad máxima admisible por resistividades térmicas del terreno distintas de 1,5 K. m /W vienen dados por las tablas 8 y 9 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión que se adjunta a continuación:



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºFº. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91024284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

Tabla 8. Factor de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1,5 K.m/W

Tipo de instalación	Sección del conductor mm ²	Resistividad térmica del terreno, K.m/W						
		0,8	0,9	1,0	1,5	2,0	2,5	3
Cables directamente enterrados	25	1,25	1,20	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	35	1,25	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	50	1,26	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,74
	70	1,27	1,22	1,17	1,00	0,89	0,81	0,74
	95	1,28	1,22	1,18	1,00	0,89	0,80	0,74
	120	1,28	1,22	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	150	1,28	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	185	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	240	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,73
	300	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,80	0,73
	400	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,79	0,73
Cables en interior de tubos enterrados	25	1,12	1,10	1,08	1,00	0,93	0,88	0,83
	35	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,88	0,83
	50	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,83
	70	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	95	1,14	1,12	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	120	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	150	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	185	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	240	1,15	1,12	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	300	1,15	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	400	1,16	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81

Tabla 9. Resistividad térmica del terreno en función de su naturaleza y humedad

Resistividad térmica del terreno (K.m/W)	Naturaleza del terreno y grado de humedad
0,40	Inundado
0,50	Muy húmedo
0,70	Húmedo
0,85	Poco húmedo
1,00	Seco
1,20	Arcilloso muy seco
1,50	Arenoso muy seco
2,00	De piedra arenisca
2,50	De piedra caliza
3,00	De piedra granítica

Al proyectarse una instalación de los cables bajo tubo en terrenos secos como es nuestro caso, con una resistividad térmica del terreno de 1,00 K. m/W y para una sección del conductor de 150 mm², tenemos que el factor de corrección por resistividad térmica del terreno será de 1,10.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91024284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

2.1.3.- Factores de corrección por distancia entre ternos

Los factores de corrección de la intensidad máxima admisible por distancias entre ternos vienen dados por la tabla 10 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión que se adjunta a continuación:

Tabla 10. Factor de corrección por distancia entre ternos o cables tripolares

Tipo de instalación	Separación de los ternos	Factor de corrección								
		Número de ternos de la zanja								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cables directamente enterrados	En contacto (d=0 cm)	0,76	0,65	0,58	0,53	0,50	0,47	0,45	0,43	0,42
	d = 0,2 m	0,82	0,73	0,68	0,64	0,61	0,59	0,57	0,56	0,55
	d = 0,4 m	0,86	0,78	0,75	0,72	0,70	0,68	0,67	0,66	0,65
	d = 0,6 m	0,88	0,82	0,79	0,77	0,76	0,74	0,74	0,73	-
	d = 0,8 m	0,90	0,85	0,83	0,81	0,80	0,79	-	-	-
Cables bajo tubo	En contacto (d=0 cm)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,49
	d = 0,2 m	0,83	0,75	0,70	0,67	0,64	0,62	0,60	0,59	0,58
	d = 0,4 m	0,87	0,80	0,77	0,74	0,72	0,71	0,70	0,69	0,68
	d = 0,6 m	0,89	0,83	0,81	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	-
	d = 0,8 m	0,90	0,86	0,84	0,82	0,81	-	-	-	-

Al proyectarse una instalación de 1 terna de cables bajo tubo y con una separación entre ellos nula, tenemos que el factor de corrección por separación entre ternos será de 0,80.

2.1.3.- Factores de corrección por profundidad de instalación

Los factores de corrección de la intensidad máxima admisible para profundidades de instalación distintas de 1 metro para cables con aislamiento seco hasta 12/20 KV vienen dados por la tabla 9 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión que se adjunta a continuación:

Tabla 11. Factores de corrección para profundidades de la instalación distintas de 1m

Profundidad (m)	Cables enterrados de sección		Cables bajo tubo de sección	
	≤185 mm ²	>185 mm ²	≤185 mm ²	>185 mm ²
0,50	1,06	1,09	1,06	1,08
0,60	1,04	1,07	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96	0,97	0,96
1,75	0,96	0,94	0,96	0,95
2,00	0,95	0,93	0,95	0,94
2,50	0,93	0,91	0,93	0,92
3,00	0,92	0,89	0,92	0,91

Al proyectarse una instalación de cables de 150 mm² de sección, bajo tubo, a una



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91024284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

profundidad de 1,00 m, tenemos que el factor de corrección por separación entre ternos será de 1,0.

2.1.4.- Intensidad admisible del conductor.

La intensidad admisible del conductor elegido a la tensión de 15 KV viene dada por la expresión:

$$I_{adm} = I_{max} \times F_t \times F_{rt} \times F_d \times F_p$$

Donde:

I_{adm} = Intensidad admisible del conductor en la instalación (A)

I_{max} = Intensidad máxima admisible en servicio permanente instalación enterrada a una temperatura máxima de 25 °C (A)

F_t = Factor de corrección por temperatura del terreno

F_{rt} = Factor de corrección por resistividad térmica del terreno

F_d = factor de corrección por distancia entre ternos

F_p = factor de corrección por distintas profundidades de soterramiento

$$I_{adm} = 245 \times 1,00 \times 1,10 \times 0,80 \times 1,00 = 215,60 \text{ A}$$

3.- INTENSIDAD TOTAL DEL CIRCUITO EN LA INSTALACION.

La intensidad primaria en un sistema trifásico de 15 kV. está dada por la expresión:

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} \times \cos \phi \times V_p}$$

Siendo:

P = Potencia en kw.

V_p = Tensión primaria en kV.


$\cos \phi = 0,85$

$$I_p \text{ LINEA} = 200,00 \text{ kw} / 1,732 \times 0,85 \times 15 = 9,06 \text{ A}$$

- La tensión más desfavorable a la que ha sido diseñado este cable (150) y sus accesorios es de 36 KV, supera a la más elevada de la red trifásica donde va a ser utilizado.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 131/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

La tensión soportada a los impulsos tipo rayo es de 170 kv cresta

La tensión eficaz soportada a frecuencia industrial es de 70 kv

4.- CALCULO A CORTOCIRCUITO

De acuerdo con lo dicho en la ITC-LAT-06 en su apartado 6.2, la intensidad de cortocircuito máxima admisible en los conductores se calcula de acuerdo a la norma UNE 21192, siendo válido el cálculo aproximado de las densidades de corriente.

Para ello aplicamos aplicaremos la expresión:

$$I_{cc}/S=K/Vt_{cc} ; I_{cc}=K.S/Vt_{cc}$$

Donde:

I_{cc} = Corriente de cortocircuito en A.

S = Sección del conductor en mm².

K = Coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas al inicio y al final del cortocircuito.

t_{cc} = Duración del cortocircuito en segundos.

El valor de K coincide con el valor de densidad de corriente tabulado para t_{cc} = 1s., para los distintos tipos de aislamiento.

Para el caso de la RSMT proyectada los conductores son de aluminio y los aislamientos de polietileno reticulado, con lo que K = 94 de acuerdo con prescrito en la tabla 26 de la ITC-LAT.06 del RLAT.

Tabla 26. Densidad máxima admisible de corriente de cortocircuito, en A/mm², para conductores de aluminio

Tipo de aislamiento	Δθ* (K)	Duración del cortocircuito, t _{cc} , en segundos									
		0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
PVC: sección ≤ 300 mm² sección > 300 mm²	90	240	170	138	107	98	76	62	53	48	43
	70	215	152	124	96	87	68	55	48	43	39
XLPE, EPR y HEPR	160	298	211	172	133	122	94	77	66	59	54
HEPR U ₀ /U _s ≤ 18/30 kV	145	281	199	162	126	115	89	73	63	56	51

Aplicando la expresión anterior para la sección elegida de 150 mm², la intensidad de cortocircuito admisible en función del tiempo de duración del cortocircuito es:



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

$$I_{cc}=K.S/Vt_{cc};$$

-Para 0,5 seg. 28,20 KA

-Para 1 seg. 14,10 KA

-Para 1,5 sea 9,40 KA

-Para 2 seg. 7,05 KA

Estas intensidades corresponden, de acuerdo con la norma UNE 211.435, a una temperatura de 250 °C, alcanzada por el conductor, supuesto que todo el calor desprendido durante el proceso de cortocircuito es absorbido por el propio conductor.

5.- POTENCIA DE CORTOCIRCUITO

$$P_{cc}= I_{cc}.U.\sqrt{3}$$

- U...15 KV
- T.... seg.
- Icc:
 - -Para 0,5 seg. 31,90 KA; $P_{cc}= I_{cc}.U.\sqrt{3}=732,64$ MVA
 - -Para 1 seg. 22,56 KA; $P_{cc}= I_{cc}.U.\sqrt{3}=366,32$ MVA
 - -Para 1,5 sea 18,40 KA; $P_{cc}= I_{cc}.U.\sqrt{3}=244,22$ MVA
 - -Para 2 seg. 16,00 KA; $P_{cc}= I_{cc}.U.\sqrt{3}=181,96$ MVA

Dado que el tiempo de disparo de las protecciones es inferior a 0,5 seg., para el que la intensidad de cortocircuito de la sección adoptada es 28,20 KA, vemos la potencia de cortocircuito calculada es 732,64 MVA, que es superior a los 650 MVA facilitados por la compañía suministradora.

6.- INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO EN PANTALLA

La intensidad de cortocircuito admisible en la pantalla de aluminio se ha calculado siguiendo la guía de la norma UNE 211003 y el método descrito en la norma UNE 21192.

Se tiene en cuenta que la pantalla de Al es de 0,3 mm de espesor, con una temperatura inicial de 70 °C y una temperatura final de la pantalla de 180 °C.

En la tabla 11 se indican las intensidades máximas de cortocircuito admisibles (kA) por la pantalla de los cables seleccionados, para diferentes tiempos de duración del



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 133/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

cortocircuito.

Tabla 11. Intensidades cortocircuito admisible en pantallas en kA

Conductor	Sección mm²	Tiempo de cortocircuito en s							
		0,2	0,3	0,5	1	1,5	2	2,5	3
12/20 kV	150	5,55	4,67	3,79	2,90	2,50	2,26	2,09	1,97
	240	6,53	5,50	4,46	3,41	2,94	2,66	2,46	2,31
	400	7,51	6,32	5,13	3,93	3,38	3,06	2,83	2,66
18/30 kV	150	6,53	5,50	4,46	3,41	2,94	2,66	2,46	2,31
	240	7,51	6,32	5,13	3,93	3,38	3,06	2,83	2,66
	400	8,49	7,15	5,80	4,44	3,82	3,45	3,20	3,01

Se comprobará, de acuerdo a la instalación proyectada, que las intensidades de cortocircuito por la pantalla calculadas en el punto de cortocircuito (cortocircuito monofásico) quedan por debajo de los valores de intensidad de cortocircuito máxima admisibles definidos en la tabla 11.

La máxima intensidad de defecto a tierra, es de 1.000 A (menor a 2,90 KA de la tabla anterior para un circuito de 150 mm² y 12/20 KV) para un tiempo de desconexión de 1 seg. máximo, según datos de Edistribución Redes Digitales, S.L.U.

CAIDA DE TENSION Y PERDIDA DE POTENCIA

La caída de tensión en valor absoluto viene dada por:

$$Uc = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R_{90} + X \cdot \tan \varphi)$$

En valor porcentual:

$$Uc (\%) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} (R_{90} + X \cdot \tan \varphi)$$

Donde:

U = Tensión de la línea en kv.

P= potencia a transmitir en kw.

I = Intensidad eficaz que circula por la línea (A)

L= Longitud de la línea (Km.).

R= Resistencia lineal (Ω/Km.) de la línea.

X= Reactancia lineal (Ω/Km.) de la línea.

Cos Φ = Factor de potencia.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM



Nº Reg. Entrada: 202599903904227. Fecha/Hora: 02/04/2025 10:14:05

Como

- PERDIDA DE POTENCIA

Las pérdidas de potencia de una línea vendrán dadas por la siguiente expresión:

En valor absoluto:

$$Pp = \frac{P^2 \cdot L \cdot R_{90}}{U^2 \cdot (\cos \varphi)^2}$$

En valor porcentual:

$$Pp(\%) = \frac{P \cdot L \cdot R_{90}}{10 \cdot U^2 \cdot (\cos \varphi)^2}$$

Donde:

P Potencia a transportar, en kW.

L longitud de la línea, en km.

U Tensión nominal de la línea, en kV.


R₉₀ Resistencia del conductor a 90°C en Ω/km.

cos φ Factor de potencia de la instalación.

CIRCUITO	TENSION FINAL MAXIMA 7% (V)	TENSION (V)	LONGITUD (m)	SECCION (mm2)	POTENCIA (W)	CAIDA DE TENSION (V) FACTOR DE POT 0,85	TENSION FINAL (V)	INTENSIDAD (A) FACTOR DE POT 0,85	INTENSIDAD ADMISIBLE 150 mm2	PERDIDA DE POT. (W)
LINEA	13950	15000	20	150	200.000,00	0,07	14.999,93	9,06	216,50	1,36



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Galileo nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºFº. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES			02/04/2025 10:13	PÁGINA 135/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43		https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
				

CÁLCULOS PARA CENTRO DE MEDIDA Y TRANSFORMACION PARTICULAR.

1.- EMBARRADO

Tratándose de celdas prefabricadas de una marca de reconocido prestigio, nos limitaremos a expresar los datos facilitados por el fabricante:

Intensidad asignada al embarrado (In)	400 A
Tensión asignada (Un)	24 kV
Intensidad máxima de corta duración 1 sg (Ith)	16/20 kA

La potencia de cortocircuito a considerar, queda fijada por la CÍA suministradora 650 MVA.

Los materiales de MT instalados en los CT, deberán ser capaces de soportar las solicitudes debidas a las corrientes de cortocircuito y los tiempos de duración del defecto que se expresan en la tabla siguiente.

Tabla 4. Intensidades de cortocircuito admisibles

Intensidad asignada de corta duración 1s. (Límite térmico) (kA)	Valor de cresta de la intensidad de cortocircuito admisible asignada (Límite dinámico) (kA)
16	40
20 (*)	50 (*)

(*) Cuando las características de la red así lo requieran, se utilizarán celdas cuyas intensidades serán de 20 kA, con valor de cresta de 50 kA.

Para materiales instalados en BT se considerará una Intensidad de cortocircuito admisible asignada de 25 kA (corta duración 1 s).

La potencia de cortocircuito que soportará el embarrado será:

$$P_{cc} = \sqrt{3} \times I_{cc} \times U_n$$


aplicando los valores:

$$I_{cc} = 20 \text{ kA}$$

$$U_n = 24 \text{ kV}$$



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. T.FNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 136/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			


resulta $P_{cc}= 830,40 \text{ MVA}$

Por tanto, el embarrado soportará los esfuerzos ocasionados por un cortocircuito eventual, ya que el tiempo máximo de desconexión es de 1 sg. según datos facilitado por la Cía. suministradora.

Nº Reg. Entrada: 202599903904227. Fecha/Hora: 02/04/2025 10:14:05



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 137/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

2.- SELECCIÓN DE FUSIBLES DE ALTA TENSIÓN

En los cortacircuitos fusibles se produce la fusión en un valor de la intensidad determinado, pero antes de que la corriente haya alcanzado su valor máximo. De todas formas, esta protección debe permitir el paso de la punta de corriente producida en la conexión del transformador, soportar la intensidad en servicio continuo y sobrecargas eventuales y cortar las intensidades de defecto en los bornes del secundario del transformador.

La intensidad nominal del fusible de alta tensión, depende de la curva de fusión y normalmente está comprendida entre 2 y 3 veces la intensidad nominal del transformador protegido, lo cual en nuestro caso, obtenemos:

$$k = I_f / I_n$$

I_f = Intensidad nominal del fusible

I_n = Intensidad nominal del transformador en A.T.

K = Valor de la curva. (entre 2 y 3)

La intensidad primaria de un sistema trifásico de 15 KV. está dada por la expresión:

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} \times V_p}$$

Siendo:

V_p = Tensión primaria, en KV.

P = Potencia, en KVA.

Luego, en este caso, sustituyendo valores, tendremos:

$$I_p = 9,63 \text{ A, para } 250 \text{ KVA.}$$


por lo que la intensidad del fusible tomaría un valor

$$19,26 \text{ A} < I_f < 28,90 \text{ A}$$

De acuerdo con lo anterior, la intensidad nominal del fusible de alta tensión que se colocaría en la celda de protección sería de **25 A**, no obstante, y haciendo referencia a la tabla 6 del proyecto tipo FYZ10000CT de Edistribución Redes Digitales, S.L.U., los fusibles serán de **32 A**.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
E-91024284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 138/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Con objeto de mejorar la protección frente a cortocircuitos se ha revisado el calibre de los fusibles en los siguientes términos:

Tabla 6. Calibres APR

Tensión Red (kV)		6	10	11	13.2	15	20	25	30
Potencia transformador kVA	50	20	10	10	10	6.3	6.3	5	5
	100	32	20	20	16	16	10	6.3	6.3
	160	50	32	32	25	20	16	10	10
	250	80	50	40	40	32	25	20	16
	400	100	63	63	50	50	40	25	20
	630	100	63	63	50	50	40	32	32
	1.000	-	80	100	80	63	50	40	32

Nº Reg. Entrada: 202599903904227. Fecha/Hora: 02/04/2025 10:14:05



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

3.- CÁLCULO DE LA LÍNEA GENERAL DE B.T.

$$I = 250/\sqrt{3} \cdot 0,4 = 361,27 \text{ A}$$

Adoptaremos una sección en AL de 1x3x240 mm² y de 1x240 mm² para el neutro, siendo la longitud de la línea de 5 mts.

En este caso, la densidad de corriente vale:

$$d = I/S = 361,27 / 240 = 1,50 \text{ A/mm}^2$$

Para el cálculo de la caída de tensión de esta línea, aplicaremos la fórmula:

$$e = \frac{P \times L}{S \times V \times K}$$

Siendo:

e = caída de tensión en voltios.

P = potencia a transportar en vatios.

L = longitud de la línea en mts.

S = sección adoptada en mm².

V = tensión compuesta en voltios.

K = conductibilidad del conductor.


con lo que la caída de tensión máxima resulta:

$$e = (250 \cdot 5) / (240 \cdot 0,4 \cdot 35) = 0,31 \text{ V}$$

Con estos datos el cable adoptado es admisible.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
E-91024284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 140/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

4.- CÁLCULO DE LA RED DE TIERRAS.

En este apartado, se calculará la red de tierras de protección siguiendo detalladamente lo especificado en la R.D. 337/2014, y las actualizaciones publicadas hasta la fecha.

Resolveremos este capítulo según método de UNESA.

- Puesta a tierra general

Cuando se produce un defecto a tierra en una instalación de MT, se provoca una elevación del potencial en el circuito de puesta a tierra general a través del cual circulará la intensidad de defecto. Al disiparse dicha intensidad por la red de tierra aparecen en el terreno gradientes de potencial. En el diseño del sistema de puesta a tierra general se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Seguridad de las personas en relación a las elevaciones de potencial.
- Sobretensiones peligrosas para las instalaciones.
- Valor de la intensidad de defecto que haga actuar las protecciones, asegurando la eliminación de la falta.

- Puesta a tierra de neutro

El sistema de puesta a tierra de neutro se diseñará bajo el criterio de que su resistencia de puesta a tierra sea inferior a 37 Ohm. Con esto se consigue que un defecto a tierra en la instalación de un cliente, protegida contra contactos indirectos por un interruptor diferencial de 650 mA de sensibilidad, no ocasione en el electrodo de puesta a tierra de neutro una tensión superior a 24 V ($37 \times 0.65=24$).

Para los cálculos se partirá de los valores de la resistividad del terreno, R.D. 337/2014, así como, los facilitados por la Cía. suministradora.

4.1.- DATOS INICIALES

Los datos necesarios para realizar el cálculo serán:

U: Tensión de servicio de la red MT (V).

U_{bt}: Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT (V).



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TÍFNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 141/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

ρ : Resistividad del terreno ($\Omega \cdot m$).

$I_{m\acute{a}x\ d}$: Intensidad máxima de defecto (A).

Tipo de relé para desconexión inicial (tiempo Independiente o Dependiente).

I_a' : Intensidad de arranque del relé de desconexión inicial (A).

t' : Relé de desconexión inicial a tiempo independiente. Tiempo de actuación del relé (s).

k, α : Relé de desconexión inicial a tiempo dependiente. Constantes del relé que dependen de su curva característica intensidad-tiempo.

K_v : Factor de tiempo de ajuste de relé de protección.

Reenganche rápido, no superior a 0'5 s. (Si o No). En caso afirmativo: Tipo de relé del reenganche (Tiempo Independiente o Dependiente).

I_a'' : Intensidad de arranque del relé tras el reenganche rápido (A).

t'' : Relé a tiempo independiente. Tiempo de actuación del relé (s) tras en reenganche rápido.

k, α : Relé tiempo dependiente. Constantes del relé.

K_v : Factor de tiempo de ajuste de relé de protección.

Para el caso de red con neutro aislado:

C_a : Capacidad homopolar de la línea aérea (F/Km). Normalmente se adopta $C_a=0,006 \mu F/Km$.

L_a : Longitud total de las líneas aéreas de media tensión subsidiarias de la misma transformación AT/MT (Km).

C_c : Capacidad homopolar de la línea subterránea (F/Km). Normalmente se adopta $C_c=0,25 \mu F/Km$.

L_c : Longitud total de las líneas subterráneas de media tensión subsidiarias de la misma transformación AT/MT (Km).

ω : Pulsación de la corriente ($\omega = 2 \cdot \pi \cdot f = 2 \cdot \pi \cdot 50 = 314,16 \text{ rad/s}$). Para el caso de red con neutro a tierra.


R_n : Resistencia de la puesta tierra del neutro de la red (Ω).

X_n : Reactancia de la puesta tierra del neutro de la red (Ω).

A continuación, se detallan los pasos a seguir para el cálculo y diseño de la instalación de



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 142/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

tierra.

4.2.- INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO. RESISTIVIDAD.

Para instalaciones de tercera categoría y de intensidad de cortocircuito a tierra menor o igual a 1'5 kA, el apartado 4.1 de la ITC-RAT 13 admite la posibilidad de estimar la resistividad del terreno o medirla.

Para la estimación de la resistividad del terreno es de utilidad la tabla 1, en la que se dan valores orientativos de la misma en función de la naturaleza del suelo:

Tabla 1. Resistividad del terreno

Naturaleza del terreno	Resistividad ($\Omega \cdot m$)
Terrenos pantanosos	De algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
Humus	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Margas y arcillas compactas	100 a 200
Margas del jurásico	30 a 40
Arena arcillosa	50 a 500
Arena silícea	200 a 3000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 500
Suelo pedregoso desnudo	1500 a 3000
Calizas blandas	100 a 300
Calizas compactas	1000 a 5000
Calizas agrietadas	500 a 1000
Pizarras	50 a 300
Rocas de mica y cuarzo	800
Granitos y gres procedentes de alteración	1500 a 10000
Granitos y gres muy alterados	100 a 600
Hormigón	2000 a 3000
Balasto o grava	3000 a 5000

Resistividad media del terreno (ρ) 100 $\Omega \cdot m$.

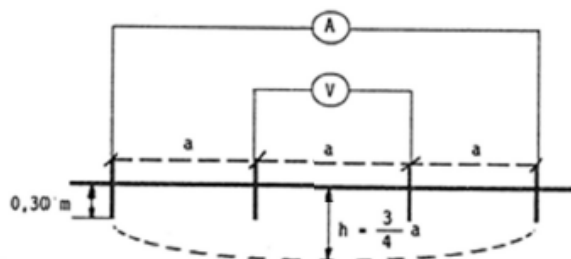
En el caso de que se requiera realizar la medición de la resistividad del terreno, se recomienda utilizar el método de Wenner. Se clavarán en el terreno cuatro picas alineadas a distancias (a) iguales entre sí y simétricas con respecto al punto en el que se desea medir la resistividad (ver figura siguiente). La profundidad de estas picas no es necesario



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

que sea mayor de unos 30 cm.

Figura 1. Método de Wenner. Medición de la resistividad del terreno



Dada la profundidad máxima a la que se instalará el electrodo de puesta a tierra del CT (h), se calculará la interdistancia entre picas para realizar la medición mediante la siguiente expresión:

$$a = \frac{4}{3} \cdot h$$

Con el aparato de medida se inyecta una diferencia de potencial (V) entre las dos picas centrales y se mide la intensidad (I) que circula por un cable conductor que una las dos picas extremas. La resistividad media del terreno entre la superficie y la profundidad h viene dada por:

$$\rho_h = \frac{2 \cdot \pi \cdot a \cdot U}{I}$$

Si denominamos r a la lectura del aparato:

$$r = \frac{U}{I}$$

La resistividad quedará:

$$\rho_h = 2 \cdot \pi \cdot a \cdot r$$

Siendo:

ρ_h Resistividad media del terreno entre la superficie y la profundidad h ($\Omega \cdot m$).

r Lectura del equipo de medida (Ω).

a Interdistancia entre picas en la medida (m).



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91024284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 144/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

4.3.- DETERMINACIÓN DE LA INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA Y DEL TIEMPO MÁXIMO DE ELIMINACIÓN DEL DEFECTO.

- Intensidad de puesta a tierra

La intensidad de puesta a tierra, I_E , es la parte de la intensidad de defecto que circula por el electrodo de puesta a tierra general del CT y por lo tanto que provoca la elevación de potencial de la instalación de tierra.

$$I_E = r \cdot I_d$$

Siendo r el factor de reducción, que depende del número de instalaciones con las puestas a tierra conectadas en paralelo a la instalación proyectada, y del tipo de conductor de tierra o cable aislado utilizado (pantallas RSMT conectadas a tierra).

- Resistencia máxima de la puesta a tierra general del CT

En caso de producirse un defecto a tierra, la sobretensión originada no debe ser superior al nivel de aislamiento de la instalación de BT del CT, es decir, se debe verificar, para el caso más restrictivo, que:

$$I_E \cdot R_t \leq U_{bt}$$

Por tanto, la resistencia máxima de la puesta a tierra de masas o general del CT se puede calcular por la expresión:

$$R_t \leq U_{bt}/I_E$$

- Intensidad de defecto y parámetros de la red

El cálculo de la intensidad de defecto a tierra tiene una formulación diferente según el sistema de instalación de la puesta a tierra del neutro de la red.

Neutro aislado

La intensidad de defecto a tierra es la capacitiva de la red respecto a tierra, y depende de la longitud y características de las líneas de MT de la subestación que alimenta el CT.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 145/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Excepto en aquellos casos en los que el proyectista justifique otros valores, para el cálculo de la intensidad de defecto a tierra en una red con neutro aislado, se aplicará la siguiente expresión:

$$Id = \frac{c \cdot \sqrt{3} \cdot U \cdot \omega \cdot (Ca \cdot La + Cc \cdot Lc)}{\sqrt{1 + [\omega \cdot (Ca \cdot La + Cc \cdot Lc)]^2 \cdot (3 \cdot Rt)^2}}$$

El valor de la intensidad de defecto a tierra máxima se obtiene cuando Rt es nulo:

$$Imáx_d = c \cdot \sqrt{3} \cdot U \cdot \omega \cdot C$$

Siendo:

- Id Intensidad de defecto a tierra del CT (A).
 Imáx d Intensidad máxima de defecto a tierra de la red (A).
 c factor de tensión indicado en la norma UNE-EN 60909-0, de valor 1,1.
 Rt Resistencia de la puesta a tierra de protección del CT (Ω).
 U Tensión de servicio de la red MT (V).
 C Capacidad entre fase y tierra de los cables y líneas de salida de la subestación
 (F). C= Ca·La+ Cs·L.

El resto de variables tienen la definición y unidades dadas en el apartado Datos iniciales. Esto mismo es aplicable para el resto de apartados del presente documento.

Conocido el valor de la corriente máxima de la red, se obtiene la capacidad total entre fase y tierra de las líneas que salen de la subestación.

$$C = \frac{Imáx_d}{c \cdot \sqrt{3} \cdot U \cdot \omega}$$


Por lo tanto, considerando la puesta a tierra general del CT (Rt), la intensidad de defecto a tierra para un eventual defecto en la instalación proyectada se puede calcular con la siguiente expresión:

$$Id = \frac{c \cdot \sqrt{3} \cdot U}{\sqrt{((3 \cdot Rt)^2 + (1/\omega \cdot C)^2)}}$$

Neutro a tierra



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
 C/ Gallos nº 16, local.
 41003 SEVILLA. TFO. 617417098
 JACOTEC@JACOTEC.ES
 B-918-24284
 WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 146/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

La intensidad de defecto a tierra, en el caso de redes con el neutro a tierra, es inversamente proporcional a la impedancia del circuito que debe recorrer. Como caso más desfavorable y para simplificar los cálculos, salvo que el proyectista justifique otros aspectos, sólo se considerará la impedancia de la puesta a tierra del neutro de la red de media tensión y la resistencia del electrodo de puesta a tierra. Esto supone estimar nula la impedancia homopolar de las líneas o cables, con lo que se consigue independizar los resultados de las posteriores modificaciones de la red. Este criterio no será de aplicación en los casos de neutro unido rígidamente a tierra, en los que si se considerará dicha impedancia.

Para el cálculo se aplicará, salvo justificación, la expresión siguiente:

$$I_d = \frac{c \cdot U}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_t^2 + X_{LTH}^2}}$$

El valor de la intensidad de defecto a tierra máxima se obtiene cuando Rt es nulo:

$$I_{máx_d} = \frac{c \cdot U}{\sqrt{3} \cdot X_{LTH}}$$

Donde:

- Id Intensidad máxima de defecto a tierra del CT (A).
C factor de tensión indicado en la norma UNE-EN 60909-0, de valor 1,1.
Rt Resistencia de la puesta a tierra de protección del CT (Omh).
XLTH Impedancia equivalente (Omh).

Por lo que la Intensidad máxima de defecto será sobre 1.000 A.


Por lo tanto, conocido el valor de la corriente máxima de la red se obtiene la impedancia equivalente de la red:

$$X_{LTH} = \frac{c \cdot U}{\sqrt{3} \cdot I_{máx_d}}$$

$$X_{LTH} = 1,1 \times 15.000 / \sqrt{3} \times 1000 = 9,54 \Omega$$



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
E-91024284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 147/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Tiempo de eliminación del defecto

Las líneas de MT que alimentan los CT disponen de los dispositivos necesarios para despejar, en su caso, los posibles defectos a tierra mediante la apertura del interruptor que actúa por la orden transmitida por un relé que controla la intensidad de defecto.

Respecto a los tiempos de actuación de los relés, las variantes normales son las siguientes:

Relés a tiempo independiente:

El tiempo de actuación no depende del valor de la sobreintensidad. Cuando esta supera el valor del arranque, actúa en un tiempo prefijado. En este caso:

$$t' = cte.$$

Relés a tiempo dependiente:

El tiempo de actuación depende inversamente de la sobreintensidad. Algunos de los relés más utilizados responden a la siguiente expresión:

$$t' = (k / (I_d / I'a)^{\alpha-1}) \cdot kv$$

Siendo:

- I_d Intensidad de defecto (A).
 $I'a$ Intensidad de ajuste del relé de protección (A).
 α, k Constantes características de la curva de protección.
 kv Factor de tiempo de ajuste de relé de protección.
 t' Tiempo de actuación del relé de protección (s).

A continuación, en la tabla 2 se dan valores de las contantes k y α para los tipos de curva más habituales.

Tabla 2. Curvas de disparo habituales

Normal inversa ($\alpha = 0,02$)		Muy inversa ($\alpha = 1$)	Extremadamente inversa ($\alpha = 2$)
k	0,13	13,5	96



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
 C/ Gálvez nº 16, local.
 41003 SEVILLA. TFO. 617417098
 JACOTEC@JACOTEC.ES
 B-91024284
 WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

En el caso de que exista reenganche rápido (menos de 0'5 segundos), el tiempo de actuación del relé tras el reenganche será:

Relé a tiempo independiente:

$$t'' = cte.$$

Relé a tiempo dependiente:

$$t'' = (k / (Id / I'a)^{\alpha-1}) \cdot kv$$

La duración total de la falta será la suma de los tiempos correspondientes a la primera actuación más el de la desconexión posterior al reenganche rápido:

$$t = t' + t''$$

Tiempo máximo de desconexión sale sobre 1 seg.

4.4.- DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA. SELECCIÓN DEL ELECTRODO.

La resistencia de tierra del electrodo, que depende de su forma, dimensiones y de la resistividad del suelo, se puede calcular de acuerdo a las fórmulas contenidas en la tabla 3, o mediante programas u otras expresiones numéricas suficientemente probadas:

Tabla 3. Resistencia electrodos habituales

Tipo de electrodo	Resistencia en ohmios
Pica vertical	$R_t = \frac{\rho}{L}$
Conductor enterrado horizontalmente	$R_t = \frac{2\rho}{L}$
Malla de tierra	$R_t = \frac{\rho}{4r} \cdot \frac{\rho}{L}$

Siendo:

R_t Resistencia de tierra del electrodo en Ω.

ρ Resistividad del terreno de Ω.m.

L Longitud en metros de la pica o del conductor, y en malla la longitud total de



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TÍFNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

los conductores enterrados.

r radio en metros de un círculo de la misma superficie que el área cubierta por la malla.

También pueden seleccionarse electrodos de entre las configuraciones tipo de las tablas del Anexo 2 del Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de UNESA. Las distintas configuraciones posibles vienen identificadas por un código que contiene la siguiente información:

Electrodos con picas en anillo.

A-B / C / DE

- A Dimensión del lado mayor del electrodo (dm).
- B Dimensión del lado menor del electrodo (dm).
- C Profundidad a la que está enterrado el electrodo, es decir, la cabeza de las picas (dm).
- D Número de picas.
- E Longitud de las picas (m).

Electrodos con picas alineadas. Elegido para herrajes y neutro.

A / BC

- A Profundidad a la que está enterrado el electrodo, es decir, la cabeza de las picas (dm).
- B Número de picas.
- C Longitud de las picas (m).

SEGÚN CODIGO UNESA, ELEGIMOS EL 5/32.

Una vez seleccionado el electrodo, obtendremos de las tablas del Anexo 2 del Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de UNESA sus parámetros característicos:

Kr Valor unitario de la resistencia de puesta a tierra ($\Omega / \Omega \cdot m$)

Kp Valor unitario que representa la máxima tensión de paso unitaria en la instalación ($V/Om \cdot m \cdot A$)



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 150/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Kc Valor unitario que representa la máxima tensión de contacto unitaria en la
instalación (V/Omh·m·A)

CUADRO RESUMEN DE PARÁMETROS (5/32 (código UNESA).

PARAMETROS CARACTERISTICOS DE ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA

Picas en hilera unidas por un conductor horizontal.
Separación entre picas : 3 m
Longitud pica = 2 m.

Sección conductor = 50 mm².
Diámetro picas = 14 mm.

PROFUNDIDAD = 0'5 m.

NUMERO DE PICAS	RESISTENCIA K _r	TENSION DE PASO K _p	CODIGO DE LA CONFIGURACION
2	0,201	0,0392	5/22
3	0,135	0,0252	5/32
4	0,104	0,0184	5/42
6	0,073	0,0120	5/62
8	0,0572	0,00345	5/82

La resistencia a tierra a prever en el sistema es:

siendo

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

$$K_p = 0,0252 V/(\Omega.m.A)$$

$$X_{LTH} = 1,1 \times 15.000/\sqrt{3} \times 1000 = 9,54 \Omega$$

Los datos de partida son:

- Tensión de servicio: Ur=15 kv
- Intensidad máxima de defecto a tierra: I_{max_d} = 1000 A
- Tiempo de desconexión en caso de defecto: t = 1 s
- Resistividad media del terreno (ρ) 100 Ω.m.
- Sistema de instalación de puesta a tierra del neutro: A TIERRA



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TÍFNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91024284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

- Intensidad de arranque: $I_a=5 \text{ A}$
- Parámetro del relé: $k'=13,5$
- Parámetro del relé: $n'=1$
- Nivel de aislamiento de BT: $U_{bt}=10.000 \text{ V}$
- Resistencia de tierra: $R_o=100 \text{ Ohm.m}$
- Resistencia del hormigón: $R_o=3000 \text{ Ohm.m}$

4.4.1.- Resistencia de puesta a tierra del electrodo seleccionado:

$$R_i=0,135 \times 100=13,5 \Omega$$

4.4.2.- Intensidad de defecto a tierra

- Para neutro aislado:

$$I_E = \frac{c \cdot U}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_t'^2 + \left(\frac{X_{LTH}}{r}\right)^2}}$$

Siendo:

$$X_{LTH} = \frac{-j}{3 \cdot \omega \cdot C}$$

- Para neutro a tierra:

$$I_E = \frac{c \cdot U}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_t'^2 + \left(\frac{X_{LTH}}{r}\right)^2}}$$


PARA NEUTRO CON TIERRA:

$$I_E = \frac{1,1 \times 15.000}{\sqrt{3} \times \sqrt{(13,50^2 + 9,54^2)}} = \frac{16.500}{1,73 \times 13,84} = 689,13 \text{ A}$$

Tomando $V = 15 \text{ kV}$.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
E-012-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 152/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

4.4.3.- Tensión de defecto en el c.t.

$$U_d = R_t \times I_E = 689,13 \times 13,5 = 9.303,89 \text{ V.}$$

(Debe quedar por debajo de la tensión máxima de BT a soportar por los aparatos, normalmente 10.000 V de aislamiento para BT)

4.4.4.- Tensión de paso exterior máxima

$$U_p = K_p \times \rho \times I_E = 0,0252 \times 100 \times 689,13 = 1.736,25 \text{ V}$$

4.4.5.- Tensión de contacto máxima.

$$U_c = K_c \times \rho \times I_E = 0,0252 \times 100 \times 689,13 = 1.736,25 \text{ V}$$

4.4.6.- Tensión de paso máxima en el acceso.

$$U_p(\text{acc}) = K_c \times \rho \times I_E = 0,0252 \times 100 \times 689,13 = 1.736,25 \text{ V}$$

Debido a la existencia del mallazo equipotencial, no se considera necesario calcular las tensiones de paso y contacto en el interior del CT, que serán prácticamente nulas.

La tensión de contacto en el exterior también se considera nula puesto que las partes metálicas accesibles no están conectadas a la red de tierra de protección, adoptándose las medidas necesarias para evitar la puesta en tensión de estas partes metálicas accesibles por causa de un defecto o avería.

4.5.- VALORES MAXIMOS DE TENSION ADMISIBLES.

De acuerdo a lo establecido en la ITC-RAT-13, la tensión máxima admisible por el cuerpo humano depende de la duración de la corriente de falta (calculada en el apartado 4.2.2), según se refleja en la tabla 4:



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM


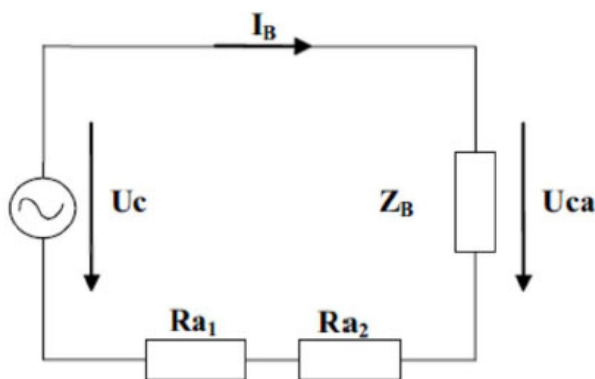
ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 153/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Tabla 1. Valores admisibles de la tensión de contacto aplicada U_{ca} en función de la duración de la corriente de falta t_f

Duración de la corriente de falta, t_f (s)	Tensión de contacto aplicada admisible, U_{ca} (V)
0.05	735
0.10	633
0.20	528
0.30	420
0.40	310
0.50	204
1.00	107
2.00	90
5.00	81
10.00	80
> 10.00	50

A partir de estos valores admisibles de tensión aplicada, se pueden determinar las máximas tensiones de contacto o paso admisibles en la instalación, U_c y U_p , considerando todas las resistencias que intervienen entre el punto en tensión y el terreno:



- U_{ca} Tensión de contacto aplicada admisible, la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre una mano y los pies.
- U_{pa} Tensión de paso aplicada admisible, la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre los dos pies. ($U_{pa}=10 U_{ca}$).
- Z_B Impedancia del cuerpo humano. Se considerará un valor de 1000 Ω .
- I_B Corriente que fluye a través del cuerpo;
- U_c Tensión de contacto máxima admisible en la instalación que garantiza la seguridad de las personas, considerando resistencias adicionales (por ejemplo, resistencia a tierra del punto de contacto, calzado, presencia de superficies de material aislante).
- U_p Tensión de paso máxima admisible en la instalación que garantiza la seguridad de las personas, considerando resistencias adicionales (por ejemplo, resistencia a tierra del punto de contacto, calzado, presencia de superficies de material aislante).
- R_a Resistencia adicional total suma de las resistencias adicionales individuales.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

- R_{a1} Es, por ejemplo, la resistencia equivalente del calzado de un pie cuya suela sea aislante. Se puede emplear como valor 2000 Ω . Se considerará nula esta resistencia cuando las personas puedan estar descalzas, en instalaciones situadas en lugares tales como jardines, piscinas, campings, y áreas recreativas.
- R_{a2} Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno de un pie. $R_{a2}=3\rho_s$, donde ρ_s es la resistividad del suelo cerca de la superficie.

Utilizaremos una resistividad media del terreno (ρ) de 100 Ω .m.

Para el cálculo de las tensiones de contactos y paso admisibles, utilizaremos la expresión siguiente:

$$U_c = U_{ca} \left[1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 Z_B} \right] = U_{ca} \left[1 + \frac{\frac{R_{a1}}{2} + 1,5\rho_s}{1000} \right]$$

$$U_p = U_{pa} \left[1 + \frac{2R_{a1} + 2R_{a2}}{Z_B} \right] = 10 U_{ca} \left[1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_s}{1000} \right]$$

- U_{ca} es el valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta, (según tabla 1).
- Se supone que la resistencia del cuerpo humano es de 1000 Ω .
- Se asimila cada pie a un electrodo en forma de placa de 200 cm² de superficie, ejerciendo sobre el suelo una fuerza mínima de 250 N, lo que representa una resistencia de contacto con el suelo para cada electrodo de $3\rho_s$, evaluada en función de la resistividad superficial aparente, ρ_s , del terreno.
- Según cada caso, R_{a1} es la resistencia del calzado, la resistencia de superficies de material aislante, etc. Para la resistencia del calzado se puede utilizar $R_{a1} = 2000 \Omega$.


Utilizaremos una resistividad media del terreno (ρ) de 100 Ω .m y una tensión máxima para 1 seg (107 v) como tiempo de eliminación del defecto, tal y como marca la NRZ 101, en su apartado 10.3.

Tensión de contacto aplicada $U_{ca} = 107,00$ V

Tensión de paso aplicada $U_{pa} = 1070,00$ V



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 155/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Sustituyendo valores, tenemos:

$$U_c = 107 \times (1 + (((2000/2) + (1,5 \times 100))/1000)) = 230,05 \text{ V}$$

$$U_p = 10 \times 107 \times (1 + (((2 \times 2000) + (6 \times 100))/1000)) = 5.992,00 \text{ V}$$

Para los casos en los que el terreno se recubra de una capa adicional de elevada resistividad (por ejemplo, la losa de hormigón con o sin una capa adicional de emulsión asfáltica), se multiplicará el valor de la resistividad de la capa de terreno adicional, por un coeficiente reductor. El coeficiente reductor se obtendrá de la expresión siguiente:

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

Donde:

C_s coeficiente reductor de la resistividad de la capa superficial.

h_s espesor de la capa superficial, en metros.

ρ resistividad del terreno natural.

ρ^* resistividad de la capa superficial, resistividad del hormigón 3.000 $\Omega \cdot m$

Si son de prever contactos del cuerpo humano con partes metálicas no activas que puedan ponerse a distinto potencial, se aplicará la fórmula (1) de la tensión de contacto haciendo $\rho_s = 0$ y sin considerar resistencias adicionales.

Sustituyendo valores, tenemos:

$$C_s = 1 - 0,106 \times ((1 - (100/3000)) / ((2 \times 0,20) + 0,106)) = 1 - (0,106 \times 1,91) = 0,797$$


$$\rho^*_{s(\text{capa superficial})} = 3000 \times 0,797 = 2391 \text{ } \Omega m$$

$$U_{p(acc)} = U_{pa} \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3 \cdot \rho + 3 \cdot \rho_s^*}{Z_B} \right]$$

$$U_{pacc} = 10 \times 107 \times (1 + (((2 \times 2000) + (3 \times 100) + (3 \times 2391))/1000)) = 13.346,11 \text{ V}$$



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
E-013-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 156/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

4.6.- COMPROBACIÓN DE QUE CON EL ELECTRODO SELECCIONADO SE SATISFACEN LAS CONDICIONES EXIGIDAS.

4.6.1.- Seguridad para las personas

Tensiones de paso y contacto en el interior del CT:

La solera del CT estará dotada del correspondiente mallazo equipotencial, por lo tanto, no existirá riesgo por tensiones de paso o contacto en el interior, ya que serán prácticamente nulas.

Tensión de contacto en el exterior del CT:

Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del CT no tienen contacto eléctrico con ningún elemento susceptible de quedar en tensión como consecuencia de un defecto a tierra, por lo que no es necesario realizar el cálculo de la tensión de contacto exterior que será prácticamente nula.

$$U_c = K_c \times \rho \times I_E = 0,0252 \times 100 \times 689,13 = 1.736,25 \text{ V debe ser menor que:}$$

$$U_c = U_{ca} \left[1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 Z_B} \right] = U_{ca} \left[1 + \frac{\frac{R_{a1}}{2} + 1,5 \rho_s}{1000} \right]$$

$$1.736,25 \text{ V} < 230,05 \text{ V} \quad \text{NO CUMPLE (*)}$$

*** La tensión de contacto en el exterior también se considera nula puesto que las partes metálicas accesibles no están conectadas a la red de tierra de protección, adoptándose las medidas necesarias para evitar la puesta en tensión de estas partes metálicas accesibles por causa de un defecto o avería.**


Tensión de paso en exterior y de paso en el acceso al CT:

La tensión de paso en el exterior del CT, calculada para el electrodo seleccionado, debe ser menor o igual que el máximo valor admisible de la tensión de paso:

$$U_p = K_p \times \rho \times I_E = 0,0252 \times 100 \times 689,13 = 1.736,25 \text{ V debe ser menor que:}$$



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 157/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

$$U_p = U_{pa} \left[1 + \frac{2R_{a1} + 2R_{a2}}{Z_B} \right] = 10 U_{ca} \left[1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_s}{1000} \right]$$

$$1.736,25 \text{ V} < 5.992,00 \text{ V}$$

De igual modo, la tensión de paso en el acceso al CT para el electrodo seleccionado, debe ser menor o igual que el máximo valor admisible de la tensión de paso en el acceso:

$$U_p(\text{acc}) = K_c \times \rho \times I_E = 0,0252 \times 100 \times 689,13 = 1.736,25 \text{ V} < \text{debe ser menor que:}$$

$$U_{p(\text{acc})} = U_{pa} \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3 \cdot \rho + 3 \cdot \rho_s^*}{Z_B} \right]$$

$$1.736,25 \text{ V} < 13.346,11 \text{ V}$$

4.6.2.- Protección del material

La tensión de defecto debe ser menor o igual que el nivel de aislamiento a frecuencia industrial de los equipos de BT del CT:

$$U_d = R_t \times I_E = 689,13 \times 13,5 = 9.303,89 \text{ V} \leq 10.000 \text{ V} \text{ (Valor recomendado por UNESA)}$$

4.6.3.- Garantía de eliminación de la falta

La intensidad de arranque de las protecciones tendrá que ser superior a la intensidad de defecto:

$$689,13 \text{ A} > 100 \text{ A}$$


4.6.4.- Corrección y ajuste del diseño inicial

En el caso de que con el electrodo seleccionado se incumpla alguna de las condiciones indicadas en el apartado anterior, deberemos escoger otra configuración de electrodo y repetir todo el proceso.

Aumentando la longitud total de electrodo horizontal, el número de picas o su longitud, disminuirá R_t' , y en consecuencia los valores de U_p' y $U_p(\text{acc})'$.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TÍFNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 158/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

4.7.- CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO.

Como ya se ha indicado anteriormente, para garantizar la actuación de las protecciones diferenciales de las instalaciones de BT de los clientes, se adopta un valor máximo de la resistencia de puesta a tierra de neutro de 37 Ohm.

Por lo tanto, podemos calcular el valor unitario máximo de la resistencia de puesta a tierra del neutro de BT como:

$$Kr' = 37/\rho$$

Se seleccionará la configuración del electrodo de entre los del tipo picas en hilera (Anexo 2 del Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de UNESA) de manera que su valor unitario de resistencia (Kr'') cumpla la condición:

$$Kr'' \leq Kr'$$

De esta forma se cumplirá que el valor de la resistencia de puesta a tierra del neutro de BT (R_{bt}') es menor de 37 Ohm:

$$R'_{bt} = K''_r \cdot \rho \leq 37 \Omega$$

4.8.- SEPARACION DE ENTRE HERRAJES Y NEUTRO

La separación de la tierra de herraje con respecto a la del neutro, será:

$$D > \frac{\rho \cdot I_E}{2 \cdot \pi \cdot U_i} \approx \frac{\rho \cdot I_E}{6.283}$$

siendo:

D: Distancia entre circuitos de puesta a tierra (m).


ρ : Resistividad media del terreno ($\Omega \cdot m$).

I_E : Intensidad de defecto por el electrodo seleccionado (A).

U_i : Tensión inducida sobre el electrodo de puesta a tierra de neutro (V). Se adopta $U_i = 1.000 V$.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 159/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

aplicando valores:

$$(100 \times 689,13) / (2 \times 3,1416 \times 1.000)$$

$$D \geq 11,12 \text{ m.}$$

Respecto al valor máximo de la tierra del neutro, el R.D. 337/2014 no indica valor alguno, por lo que, con analogía con otros reglamentos, consideramos idóneos valores de resistencias de difusión próximos a los 20 Ω ., para lo cual se dispondrán las picas necesarias conectadas en paralelo hasta conseguir dicha cifra.

4.9.- SISTEMA ÚNICO PARA LAS PUESTAS A TIERRA GENERAL Y DE NEUTRO

Si se cumple que la elevación de potencial, como consecuencia de un eventual defecto a tierra en las instalaciones de MT y CT, es inferior o igual a 1.000 V, se podrá prescindir de la tierra de neutro y conectar el neutro de la baja tensión del transformados a la tierra general del CT.

$$R_t \cdot I_E \leq 1.000 \text{ V} \rightarrow \text{tierra única}$$


Siendo:

R: Resistencia de puesta a tierra de protección (Ω)

I_E: Intensidad de defecto por el electrodo seleccionado (A).



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TÍFNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 160/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

5.- PUENTES DE M.T. Y B.T.

Intensidad en MT.

La intensidad del primario en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_P = S / \sqrt{3} \cdot U_P$$

Siendo:

S Potencia del transformador en kVA.

UP Tensión del primario del transformador (MT) en kV.

IP Intensidad del primario del transformador (MT) en A.

En la siguiente tabla se dan los valores calculados para los casos más habituales de potencia del transformador y tensión del primario.

Tabla 5. Intensidades nominales de primario transformadores

Potencia del transformador (kVA)	Tensión nominal primario (kV)							
	6	10	11	13,2	15	20	25	30
50	4,8	2,9	2,6	2,2	1,9	1,4	1,2	1,0
100	9,6	5,8	5,2	4,4	3,8	2,9	2,3	1,9
160	15,4	9,2	8,4	7	6,2	4,6	3,7	3,1
250	24,1	14,4	13,1	10,9	9,6	7,2	5,8	4,8
400	38,5	23,1	21	17,5	15,4	11,5	9,2	7,7
630	60,6	36,4	33,1	27,6	24,2	18,2	14,5	12,1
1000	--	57,7	52,5	43,7	38,5	28,9	23,1	19,2

Dimensionado de las conexiones MT

Los conductores empleados en la conexión de MT entre el transformador y las celdas tomarán como referencia la norma informativa DND001 Cables aislados para redes aéreas y subterráneas de Media Tensión hasta 30 kV:

- Tensión nominal de la red ≤ 20 kV: tensión de aislamiento 12/20 kV y de 95 mm² de sección mínima.
- Tensión nominal de la red > 20 kV y ≤ 30 kV: tensión de aislamiento 18/30 kV y de 150 mm² de sección mínima.

Las intensidades máximas admisibles de las secciones indicadas en dicho apartado son las que figuran en la siguiente tabla. Se han tomado de la ITC-LAT-06 Tablas 6 y 13, para



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

la temperatura máxima admisible de los conductores y condiciones del tipo de instalación allí establecidas.

Tabla 6. Intensidades máximas admisibles conductor

Sección nominal de los conductores mm ²	Instalación al aire	Instalación directamente enterrada
	Cable aislado con XLPE	Cable aislado con XLPE
95	255	205
150	335	260
Temperatura máxima en el conductor: 90° C	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatura del aire: 40° C - Una terna de cables unipolares en contacto mutuo. - Disposición que permita una eficaz renovación del aire. 	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatura del terreno: 25° C - 3 cables unipolares en tresbolillo - Profundidad de instalación: 1 m - Resistividad térmica del terreno: 1,5 K·m/W - Temperatura aire ambiente: 40°C

La intensidad máxima en régimen permanente que circulará por estos cables no será superior a 60,6 A según los cálculos que figuran anteriormente, siendo dichos valores muy inferiores a las máximas admisibles por los cables seleccionados (255 A y 335 A respectivamente), en consecuencia, no se tendrá en cuenta el calentamiento en condiciones normales de funcionamiento.

SE ESCOGE UNA SECCION DE 95 mm² SEGÚN TABLAS ANTERIORES.

Intensidad máxima admisible para el cable en cortocircuito

La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de un tiempo t) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable.

A estos efectos, se considera el proceso adiabático, es decir que el calor desprendido durante el proceso es absorbido por los conductores.

Se tiene que cumplir que el valor de la integral de Joule durante el cortocircuito tiene que ser menor al valor máximo de la integral de Joule admisible en el conductor.

$$I_{cc3}^2 \cdot t_{cc} \leq I_{cc3 adm}^2 \cdot t_{cc} = (K \cdot S)^2$$



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

$$I_{cc3 adm} = K \cdot S / \sqrt{t_{cc}}$$

Donde:

I_{ccadm} = Intensidad de cortocircuito trifásico calculada con hipótesis adiabática en el conductor, en amperios.

S = Sección del conductor en mm².

K = Coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas al inicio y al final del cortocircuito.

t_{cc} = Duración del cortocircuito inferior a 5 segundos.

El valor de K coincide con el valor de densidad de corriente tabulado para $t_{cc} = 1s.$, para los distintos tipos de aislamiento.

Para el caso de la RSBT proyectada los conductores son de aluminio y los aislamientos de polietileno reticulado, con lo que K = 94 de acuerdo con prescrito en la tabla 26 de la ITC-LAT.06 del RLAT.

Los valores de cortocircuito máximo admisibles de los conductores especificados en el presente proyecto tipo se detallan en la tabla 7.

Tabla 7. Intensidades de cortocircuito admisibles en los conductores de secciones normalizadas, en kA

Sección del conductor mm ²	Duración del cortocircuito (s)						
	0,01	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0
95	89,3	28,2	20,0	16,3	12,6	11,5	8,9
150	141,0	44,6	31,5	25,7	19,9	18,2	14,1

El valor de la intensidad de cortocircuito para el diseño del centro de transformación será de 16 ó 20 kA en función de las características de la red a la que se conecte.

Aunque la intensidad de cortocircuito máxima prevista de 20 kA puede llegar a ser superior a la intensidad máxima admisible por los cables de las conexiones de MT, estos últimos están protegidos por los cortacircuitos fusibles de protección del transformador por lo que su dimensionamiento se considera adecuado.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91024284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

En la gráfica 1 se detallan las curvas de fusión para el calibre de los fusibles habituales. Se observa que para sobreintensidades debidas a eventuales cortocircuitos (kA) el tiempo de actuación de los fusibles de los cortacircuitos es instantáneo (inferior a 10 ms) y para este tiempo de actuación la intensidad máxima admisible de cable de conexión de MT es muy superior a la intensidad de cortocircuito esperada.

Intensidad máxima admisible para la pantalla en cortocircuito

La intensidad de cortocircuito admisible en la pantalla de aluminio se ha calculado siguiendo la guía de la norma UNE 211003 y el método descrito en la norma UNE 21192.

Se tiene en cuenta que la pantalla de Al es de 0,3 mm de espesor, con una temperatura inicial de 70 °C y una temperatura final de la pantalla de 180 °C.

En la tabla 8 se indican las intensidades máximas de cortocircuito admisibles (kA) por la pantalla de los cables seleccionados, para un tiempo de duración del cortocircuito de 1 segundo.

Tabla 8. Intensidades cortocircuito admisible en pantallas en kA

Sección del conductor mm ²	Intensidad máxima admisible durante 1 segundo (kA)
95 mm ² - 12/20 kV	2,56
150 mm ² - 18/30 kV	2,90

Intensidad en BT

La intensidad máxima (nominal) que circula por los puentes de BT se puede calcular mediante la fórmula:

$$I_n = S / \sqrt{3} \cdot U$$

Siendo:

- S Potencia nominal del transformador (kVA).
- Us Tensión del secundario del transformador (BT) en kV.
- Is Intensidad del secundario del transformador (BT) en A.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

En la siguiente tabla se dan los valores calculados para los casos más habituales de potencia del transformador y tensión del secundario.

Tabla 7. Potencias e intensidades nominales transformadores distribución B1B2

Tensión nominal del secundario (kV)	Potencia del transformador (kVA)	Intensidad nominal del secundario (A)
B1 – 0,23	50	94 (*)
	100	188 (*)
	160	301 (*)
	250	471 (*)
	400	753 (*)
	630	1.186 (*)
B2 – 0,40	50	72
	100	144
	160	231
	250	361
	400	578
	630	910
	1000	1.443

(*) En transformadores clase B1B2 se ha considerado un 75% de la potencia nominal para el nivel de tensión B1 (230 V).

Dimensionado de las conexiones BT

Intensidad máxima

Según la Tabla 11 de la ITC-BT-07 para conductores de 240 mm2 de aluminio con aislamiento XLPE, la intensidad máxima admisible (Imáx) es de 420 A.

El cálculo de las conexiones de BT se realiza partir de la máxima corriente admisible por los conductores aplicando los siguientes factores correctores debidos a las condiciones articulares de instalación (instalación al aire, apartado 3.1.4 de la ITC-BT-07):

- Temperatura del aire circundante superior a 40°C. Consideraremos una temperatura de 50° C, para la que el factor de corrección a aplicar resulta ser f1 = 0,90 (Tabla 13).



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºFº. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

Tabla 8. Puentes de BT (Tensión B2)

Potencia del trafo (kVA)	Tensión del secundario				
	B2 (400 V)				
	Composición del puente - mm ² Al (fases+neutro)	I _n (A)	I _{máx} (A)	f ₁	I _{adm} (A) $I_{adm} = f_1 \cdot I_{máx}$
50	3x1x240+1x240	72	420	0,9	378
100	3x1x240+1x240	144	420	0,9	378
160	3x1x240+1x240	231	420	0,9	378
250	3x1x240+1x240	361	420	0,9	378
400	3x2x240+1x240	577	840	0,9	756
630	3x3x240+2x240	909	1.260	0,9	1.134
1.000	3x4x240+2x240	1.443	1.680	0,9	1.512

Tabla 9. Puentes de BT (Tensión B1)

Potencia del trafo (kVA)	Tensión del secundario				
	B1 (230 V)				
	Composición del puente - mm ² Al (fases+neutro)	I _n (A)	I _{máx} (A)	f ₁	I _{adm} (A) $I_{adm} = f_1 \cdot I_{máx}$
50	3x1x240+1x240	94	420	0,9	378
100	3x1x240+1x240	188	420	0,9	378
160	3x1x240+1x240	301	420	0,9	378
250	3x2x240+1x240	471	840	0,9	756
400	3x3x240+2x240	753	1.260	0,9	1.134
630	3x4x240+2x240	1.186	1.680	0,9	1.512

Se cumple que la intensidad admisible es superior a la nominal del transformador, por lo que se concluye que el puente está adecuadamente dimensionado.

ESCOGEMOS 1X3X240+1X240 mm² PARA 250 KVA.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA, T.FNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 166/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



6.- VENTILACION

La evacuación del calor generado en el interior del CT se efectuará según lo indicado en la ITC-RAT 14 apartado 4.4, utilizándose preferentemente el sistema de ventilación natural. En nuestro caso, al no poder utilizar la ventilación natural, instalaremos una ventilación artificial.

La posición y tamaño de las rejillas de ventilación estarán determinadas por la envolvente prefabricada elegida, referenciados en la norma informativa FNH001 CC.TT. Prefabricados Hormigón Tipo Superficie.

Cuando el CT requiera la instalación de ventilación forzada, se realizará un estudio específico de la misma.

La ventilación del centro de transformación se realizará de modo natural mediante las rejillas de entrada y salida de aire dispuestas para tal efecto, siendo la superficie mínima de la reja de entrada de aire en función de la potencia del mismo según se relaciona.

Estas rejillas se construirán de modo que impidan el paso de pequeños animales, la entrada de agua de lluvia y los contactos accidentales con partes en tensión si se introdujeran elementos metálicos por las mismas.

Para calcular la ventilación artificial utilizaremos la siguiente expresión:

Para calcular la superficie de la reja de entrada de aire utilizaremos la siguiente expresión:

$$Sr = \frac{W_{cu} + W_{fe}}{0,24 \cdot K \cdot \sqrt{h} \cdot \Delta t^3}$$

Siendo:

W_{cu} = Pérdidas en cortocircuito del transformador en kW.

W_{fe} = Pérdidas en vacío del transformador en kW.


h = Distancia vertical entre centros de rejillas = 2 m.

Δt = Diferencia de temperatura entre el aire de salida y el de entrada, considerándose en este caso un valor de 15° C.

K = Coeficiente en función de la reja de entrada de aire, considerándose su valor como 0,5.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 167/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

PROYECTO DE 1.080,00 METROS DE LINEA AEREA LA-56 SIMPLE CIRCUITO, 20,00 METROS DE LINEA SUBTERRANEASIMPLE
CIRCUITO DE 3X150 MM² Y CENTRO DE TRANSFORMACION Y MEDIDA EN EDIFICIO PREFABRICADO PARTICULARES.

Sr = Superficie mínima de la reja de entrada de ventilación del transformador.

Teniendo en cuenta la potencia del mayor transformador que se puede instalar, tenemos:

POTENCIA NOMINAL (Sr) KVA		50	100	160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Pérdidas en vacío (Po) W		350	500	750	880	1150	1200	1500	1650	2100	2300	2900	3100	4200	5000	7000
Pérdidas de carga (Pk) 75°C W		1320	1850	2550	3340	4050	4840	6160	6860	8370	9790	12020	14240	17550	20700	24300
Pérdidas de carga (Pk) 120°C W		1500	2100	2900	3800	4600	5500	7000	7800	9400	11000	13500	16000	19500	23000	27000
Impedancia en cortocircuito %		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Nivel de potencia sonora (LWA) dB		58	59	62	65	66	68	69	70	71	73	74	76	78	81	83
Longitud (A) mm		1050	1200	1380	1450	1450	1500	1470	1590	1530	1620	1680	1830	1890	2040	2220
Anchura (B) mm		780	780	780	850	850	900	900	900	900	900	1000	1000	1000	1250	1250
Altura (H) mm		1100	1150	1180	1220	1320	1350	1500	1520	1750	1750	2080	2150	2480	2550	2720
Peso Kg		505	650	865	1150	1250	1470	1575	1910	2100	2445	2930	3860	4460	5565	6645
Distancia entre ruedas (E) mm		520	520	520	670	670	670	670	670	670	820	820	820	820	1070	1070
Diámetro de las ruedas mm		125	125	125	125	125	125	125	125	125	200	200	200	200	200	200
Anchura de las ruedas (G) mm		40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	70	70	70	70	70

Potencia del transformador (kVA)	Pérdidas Wcu + Wfe (kW)
630	1,65+7,80

$$Sr = \frac{Wcu + Wfe}{0,24 \cdot K \cdot \sqrt{h \cdot \Delta t}^3}$$

$$Q= 11,50,00/(0,24x0,5x\sqrt{h.t^3})= 1,17 \text{ m}^2$$

El prefabricado tiene instaladas rejillas suficientes para justificar la superficie obtenida en cálculos. Según la tabla adjunta necesitamos 1,70 m² de ventilación para la salida y otros 1,70 m² para la entrada de aire.

Según la tabla 2.3.3. la ventilación necesaria seria:

$$H= 1,70 \text{ m} \sim 1,70 \text{ m}^2 \text{ por transformador}$$

Tabla 2.2.4

Tensión Trafo (kV)	H (metros)				
	1	1.5	2	2.5	3
24	2,18	1,79	1,54	1,38	1,26
36	2,24	1,83	1,58	1,41	1,29



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallin nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºFº. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

7.- CAMPOS MAGNETICOS.

1. INTRODUCCIÓN

Los campos electromagnéticos, son aquellos campos generados por el paso de una corriente eléctrica a través de un material conductor. Las ecuaciones de Biot y Savart, permiten analizar el Campo que produce una corriente eléctrica:

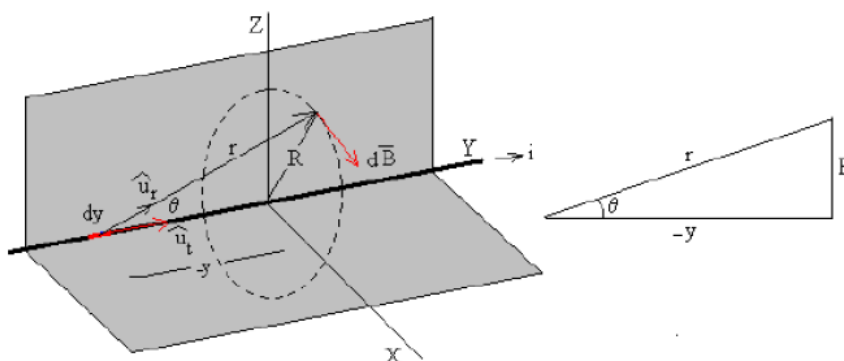
$$\mathbf{B} = (\mu_0 i / 4\pi) \int (\mathbf{u}_t \times \mathbf{u}_r / r^2) d\mathbf{l}$$

Donde:

\mathbf{B} es el vector campo magnético existente en un punto P del espacio, \mathbf{u}_t un vector unitario cuya dirección es tangente al circuito que nos indica el sentido de la corriente en la posición donde se encuentra el elemento $d\mathbf{l}$.

\mathbf{u}_r es un vector unitario que señala a posición del punto P respecto del elemento de corriente P_0 / $4\pi r^2 = 10^{-7}$ en el Sistema Internacional de Unidades.

Para el cálculo del campo electromagnético generado por un conductor rectilíneo indefinido por el que circula una corriente i , se puede establecer de la siguiente manera:



El campo magnético \mathbf{B} , producido en el punto P , tiene una dirección que es perpendicular al plano formado por la corriente rectilínea y el propio punto.


Integrado la ecuación de Biot y Savart:

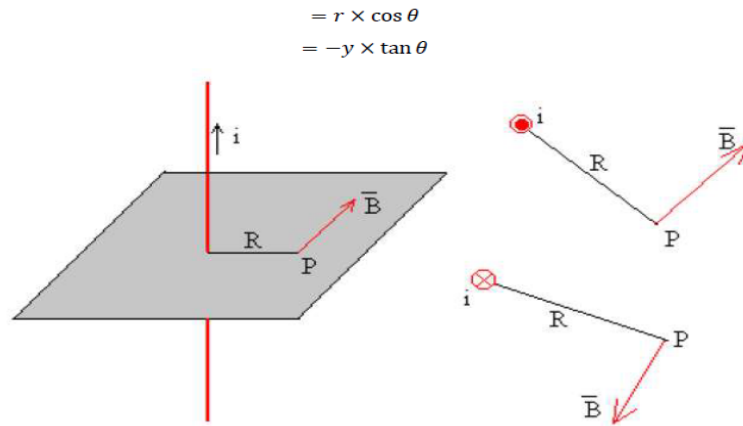
$$B = \frac{\mu_0 i}{4\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\sin \theta}{r^2} dy = \frac{\mu_0 i}{4\pi R} \int_0^\pi \sin \theta \cdot d\theta = \frac{\mu_0 i}{2\pi R}$$

Se integra sobre la variable θ , expresando las variables x y r en función del ángulo θ .



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Galileo nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91024284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 169/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



2. CÁLCULO DEL CAMPO MAGNETICO

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

En el Centro de transformación, se encuentra principalmente las siguientes tipologías de cableado susceptible de generar un campo electromagnético relevante:


- Cableado de Baja Tensión en las zanjas de salida del CT
- Cableado de Media Tensión en las zanjas de entrada/salida del CT.
- Cableado de Media Tensión entre las celdas y el Trafo.
- Cableado de Baja Tensión entre el Trafo y el cuadro de Baja Tensión.

Para evitar que se generen campos magnéticos en el entorno del cableado situado en las zanjas y en su transición hasta el trafo, todo el cableado, a excepción del cableado de entrada y salida del trafo, discurrirá trenzado de manera que los campos eléctricos generados por cada una de las líneas, se anulen entre sí. En el siguiente apartado se justifica el campo magnético generado el cableado trenzado.

Por lo que respecta a los niveles de campo magnético permitidos, según el RD 1066/2001, por el que se establece el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, Anexo II, apartado 3.1 (Cuadro 2), se establece el límite de campo magnético admitido que se calculará como $5/f$, siendo f la frecuencia en KHz. De esta manera, el límite de campo es de $100 \mu T$.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Galileo nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91024284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 170/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

CUADRO 2

Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (0 Hz-300 GHz, valores rms imperturbados)

Gama de frecuencia	Intensidad de campo E (V/m)	Intensidad de campo H (A/m)	Campo B (μT)	Densidad de potencia equivalente de onda plana (W/m ²)
0-1 Hz	—	$3,2 \times 10^4$	4×10^4	—
1-8 Hz	10.000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	—
8-25 Hz	10.000	$4.000/f$	$5.000/f$	—
0,025-0,8 kHz	$250/f$	$4/f$	$5/f$	—
0,8-3 kHz	$250/f$	5	6,25	—
3-150 kHz	87	5	6,25	—
0,15-1 MHz	87	$0,73/f$	$0,92/f$	—
1-10 MHz	$87/f^{1/2}$	$0,73/f$	$0,92/f$	—
10-400 MHz	28	$0,73/f$	0,092	2
400-2.000 MHz	$1,375 f^{1/2}$	$0,0037 f^{1/2}$	$0,0046 f^{1/2}$	$f/200$
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

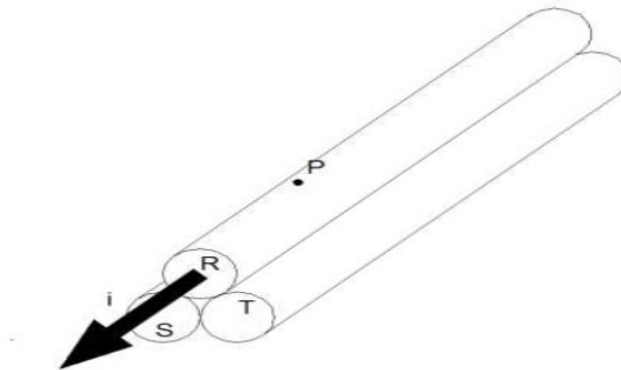
2.1. CÁLCULO DE CAMPO MAGNÉTICO GENERADO POR CABELADO TRENZADO.

En este apartado, se justifica el campo magnético creado por un conjunto de 3 cables unipolares trenzados para una línea trifásica de Baja Tensión, en un punto P situado en la parte exterior de la envolvente de uno de los circuitos.

Para simplificar el cálculo, se considerará el caso desfavorable de conductores rectilíneos indefinidos en el cableado de Baja Tensión discurriendo la intensidad máxima admitida en régimen permanente (250 A).

No se repetirá el cálculo para el cableado trenzado de Media Tensión al ser similar al de Baja Tensión y discurrir menos intensidad por el mismo, de manera que si se cumplen los valores exigidos para el cableado de Baja Tensión, se cumplirá para el cableado de Media Tensión.

Se considera que la envolvente del cable unipolar tiene un diámetro de 37 mm:



El campo magnético generado en el Punto P, será consecuencia del sumatorio de campos magnéticos generados por cada una de las fases del cableado:



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91024284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

$$B_P = \sum B_{P,i} = B_{P,R} + B_{P,S} + B_{P,T}$$

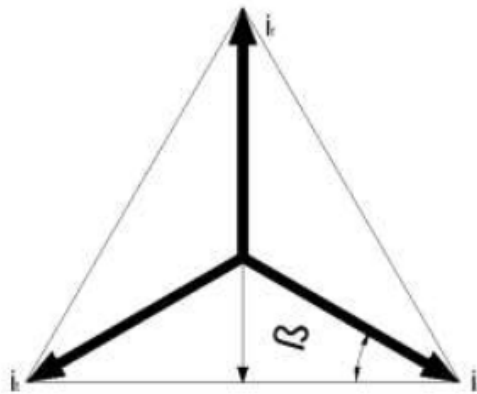
Suponiendo que la corriente está concentrada en el centro del cableado, para cada fase se tiene:

$$B_{P,R} = \mu \frac{i_R}{2\pi r}$$

$$B_{P,S} = \mu \frac{i_S}{2\pi d}$$

$$B_{P,T} = \mu \frac{i_T}{2\pi d}$$

Teniendo en cuenta que las intensidades se encuentran desfasadas y pertenecen a un circuito trifásico equilibrado, se tiene que:




Por lo que teniendo en cuenta que $\beta=30^\circ$:

$$I_s = i_t = -i_r \times \sin 30 = -i_r/2$$

Por otro lado, teniendo en cuenta la distancia d , entre el centro de las fases S y T es $d=53,8 \text{ mm}$ y que la permeabilidad magnética del aire es similar a la del vacío ($\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N K}^{-2}$) y sustituyendo se obtiene:



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 172/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

$$B_{P,R} = \mu \frac{i_R}{2\pi r} = 2.702,70 \mu T$$

$$B_{P,S} = \mu \frac{i_S}{2\pi d} = -428,82 \mu T$$

$$B_{P,T} = \mu \frac{i_T}{2\pi d} = -428,82 \mu T$$

Realizando el sumatorio, se obtiene un valor de 1.845,07 μT >100 μT exigidos por el RD 1066/2001.

De manera similar, repitiendo el cálculo para un punto P' situado a 10 cm en la vertical de la fase R, los resultados que se obtiene son:

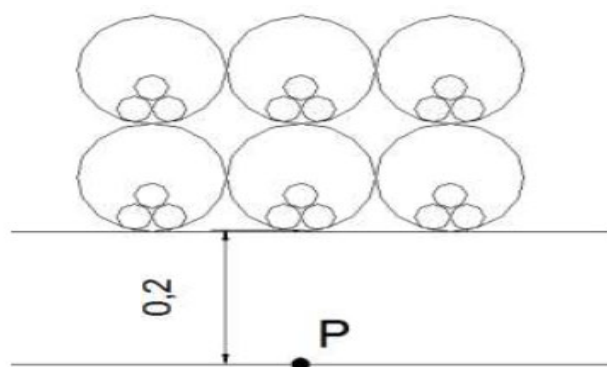
$$B_{P',R} = \mu \frac{i_R}{2\pi r} = 421,94 \mu T$$

$$B_{P',S} = \mu \frac{i_S}{2\pi d} = -165,02 \mu T$$

$$B_{P',T} = \mu \frac{i_T}{2\pi d} = -165,02 \mu T$$

Resultando un campo magnético a 10 cm de 91,91 μT para una sola línea.

Sin embargo, se debe considerar el caso más desfavorable con la coexistencia de diferentes ternas de cableado de baja tensión en el CT. El Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, señala que se debe mantener que en los locales colindantes con el local del CT no reciban un campo magnético mayor del permitido por el RD 1066/2001. Teniendo en cuenta esta premisa, se considera el caso más desfavorable en la entrada al CT, cuando coexisten 16 líneas de Baja tensión (para alimentar las CGPs de las parcelas), funcionando a máxima potencia (intensidad 250 A) y separadas entre sí el diámetro del entubado (160mm).



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-010-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 173/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

En este caso, considerando un punto P situado bajo la terna de cables central, a 20 cm del cableado, es decir, en el interior del cerramiento del prisma de entrada de cableado y considerando la permeabilidad del aire, sin tener en cuenta la permeabilidad del cerramiento, para un mayor coeficiente de seguridad, se obtienen los siguientes resultados:

Terna	Fase	Distancia a P (m)	B (μT)
1	R	0,2973	168,180289
	S	0,2821	-88,6210564
	T	0,2603	-96,0430273
2	R	0,2505	199,600798
	S	0,2193	-113,999088
	T	0,2193	-113,999088
3	R	0,2973	168,180289
	S	0,2603	-96,0430273
	T	0,2821	-88,6210564
4	R	0,4406	113,481616
	S	0,4185	-59,7371565
	T	0,4041	-61,8658748
5	R	0,4105	121,80268
	S	0,379	-65,9630607
	T	0,379	-65,9630607
6	R	0,4406	113,481616
	S	0,4041	-61,8658748
	T	0,4185	-59,7371565
Campo total			-87,73

Por lo que se obtiene que el campo magnético total es menor de los 100 μT exigidos.

2.2. CÁLCULO DE CAMPO MAGNÉTICO GENERADO POR CABELADO EN EL TRAFIO.

El cableado que discurre hasta el trafa es cableado de MT y el que discurre desde el trafa es cableado de BT. El cableado de MT, discurrirá trenzado desde las celdas de MT junto al cerramiento de fachada hasta la perpendicular al CT, desde donde cada fase partirá separa una distancia entre fases.

Como se ha comentado en el apartado interior, en el caso del cableado de MT, considerando que discurre trenzado junto al cerramiento de fachada, y considerando la intensidad máxima admisible que puede discurrir por el cableado a carga nominal del (1x250 kVA), se obtendrían los siguientes valores de campo magnético:

$$P=\sqrt{3}UxI$$

Por lo que despejando la Intensidad para el lado de alta tensión:



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91024281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 174/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

$$I_{alta} = \frac{P}{\sqrt{3} \times U} = \frac{250 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \times 15 \cdot 10^3} = 9,56 \text{ A}$$

Donde U es la tensión nominal de 15 kV y P es la potencia de 250 KVA del trafo.

Para el caso de la baja Tensión las expresiones son similares pero con valores de tensión diferentes:

$$I_{alta} = \frac{P}{\sqrt{3} \times U} = \frac{250 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \times 400} = 361,56 \text{ A}$$

Donde U es la tensión nominal de 400 V y P es la potencia de 250 KVA del trafo.

Tomando el modelo anterior de cable trenzado con un diámetro exterior de 37mm, para el cableado de MT junto al cerramiento se tendría:

$$B_{P,R} = \mu \frac{i_R}{2\pi r} = 124,83 \mu T$$

$$B_{P,S} = \mu \frac{i_S}{2\pi d} = -19,81 \mu T$$

$$B_{P,T} = \mu \frac{i_T}{2\pi d} = -19,81 \mu T$$

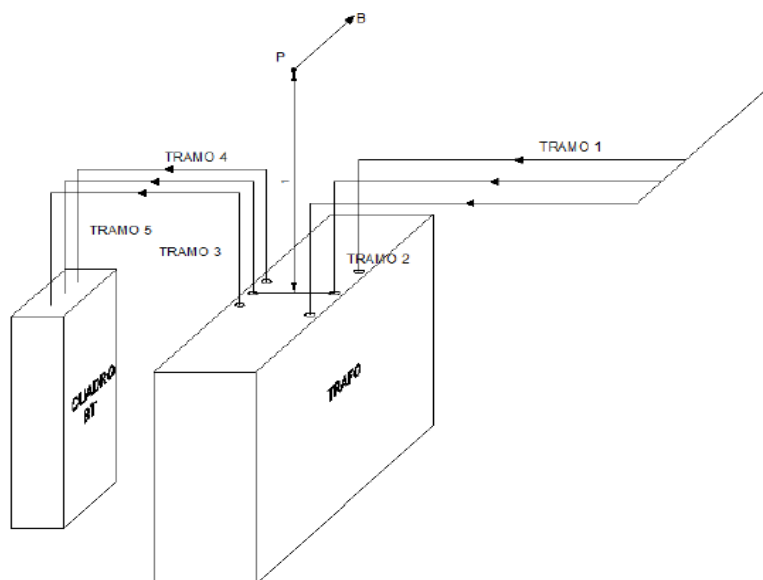
Por lo que el campo total en el borde del cable (a nivel de la superficie del cerramiento interior) es de 85,22 $\mu T < 100 \mu T$. Por lo que se cumplen los niveles exigidos por el RD 1066/2001.

En cuanto al cableado de MT que discurre desde el cerramiento hasta el trafo, se realizará con las fases separadas aproximadamente 275 mm entre sí, mientras que el cableado de BT estaría distanciado 150 mm en la salida del lado de BT hasta el cuadro de BT donde las fases quedarían a 80 mm aproximadamente. En el siguiente croquis se simplifica el cableado y su trazado:

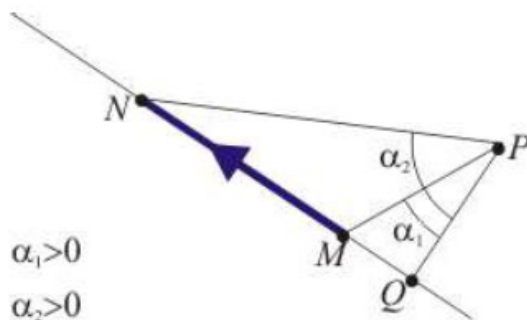


JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 175/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



Para poder analizar la influencia del cableado en los diferentes tramos entorno al trafo, se debe considerar que se trata de tramos de longitud definida y no de longitud infinita como en casos anteriores en los que de esa manera se aplicaba un mayor coeficiente de seguridad. Así, para tramos de longitud definida se empleará la siguiente fórmula:



$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi r} (\sin \alpha_2 - \sin \alpha_1)$$

Esta fórmula se obtiene como resultado de la integración con cambio de variable sobre la ecuación de Biot y Savart. No se desarrolla la misma ya que no se considera objeto del análisis.

Por otro lado, se debe considerar que el campo magnético en un punto es la suma de



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TÍFNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-018-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 176/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



los campos en dicho punto ocasionados por los diferentes cableados. Para una mayor simplificación se supondrá que solamente existen una dirección de campo que sea perpendicular al plano formado por la línea de cableado central y el punto P. También se considerará la distancia más pequeña a la que se encuentra el cableado de BT que es a la entrada al cuadro de BT, a 80 mm entre fases para el cálculo de las distancias. Para que el campo adquiera su valor máximo, se supondrá que el instante temporal en el que el circuito más cercano (fase S) se encuentra en su valor máximo de Intensidad. Aplicando la fórmula anterior para cada tramo se obtienen los siguientes valores:

Tramo	Fase	Distancia a P (m)	$\alpha 1$	$\alpha 2$	B (μT)
1	R	0,571	18	71	-0,644
	S	0,500			1,470
	T	0,571			-0,644
2	R	0,319	72	81	-0,066
	S	0,162			0,262
	T	0,319			-0,066
3	R	0,180	72	81	-5,864
	S	0,162			13,087
	T	0,180			-5,864
4	R	0,506	18	61	-32,245
	S	0,500			65,310
	T	0,506			-32,245
5	R	0,968	29	48	7,702
	S	0,965			-15,456
	T	0,968			7,702
				TOTAL	2,437

Por lo tanto, resulta un campo magnético total en el punto P, situado sobre la vertical del punto central del trafo de $2,44 \mu T < 100 \mu T$, por lo que se cumplen los requisitos de campos magnéticos.

En cuanto a otros puntos dentro del local, el campo total no sufriría variaciones relevantes respecto a los valores de campo magnético calculados para el punto P.

3. ENSAYOS Y PRUEBAS

Tras la ejecución del local del CT y durante las pruebas de puesta en marcha, se realizarán mediciones de campo eléctrico total por empresa especializada en los cerramientos del local del CT (caras exteriores) para comprobación de los niveles según RD 1066/2001.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM



8.- ESTUDIO ACUSTICO

JUSTIFICACION DEL REGLAMENTO DE PROTECCION CONTRA LA CONTAMINACION
ACUSTICA EN ANDALUCIA.

NORMATIVA DE APLICACION. -

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del RUIDO.
- REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación.
- Ley 7/2.007, de 9 de julio, de GESTION INTEGRADA DE LA CALIDAD AMBIENTAL.
- Decreto 19/1997, de 4 de febrero, de reglamentación de ruidos y vibraciones.

DESCRIPCION DE LA INSTALACION.


La instalación objeto del presente estudio es la adecuación a la normativa actual acústica de un local situado en la ciudad de Carmona, Sevilla, en una zona agrícola, con el objeto de instalar un centro de transformación.

El local donde se sitúa el centro de transformación, se sitúa en la zona interior de la parcela, con tipología de zona agrícola, y presenta un acceso directo desde la zona común del espacio destinado a instalaciones.

El local donde se pretende instalar el centro de transformación es de forma rectangular, donde se ubican los elementos generadores de ruidos propios de la instalación, los cuales se quieren justificar para que cumpla con la normativa municipal y autonómica en materia de ruidos y vibraciones, con superficie construida de 14,00 m² y una superficie útil de 15,00 m². La altura de suelo a forjado es de 2,65 metros.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 178/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Esta instalación se desarrollará todos los días 24 h, quiere esto decir que el uso será los 365 días al año, tanto en periodo diurno como en periodo vespertino y nocturno. Por lo que se llevará a cabo en periodos de mañana, tarde y noche; por ello los niveles límites sonoros las englobamos y justificamos en dichos horarios más representativos.

RECEPTORES AFECTADOS Y COLINDANTES.

La instalación referenciada, corresponde a una edificación de naves, en zonificación de uso con suelo de predominio industrial.

Los colindantes y entorno a tratar más representativos que presenta la instalación principal de auditorio son los siguientes:

Los colindantes que presenta la instalación son los siguientes:

Con elementos delimitadores verticales

- ☐ Colindante izquierdo. Exterior.
- ☐ Colindante posterior. Exterior.
- ☐ Fachada principal. Exterior.
- ☐ Fachada lateral derecha. Exterior.

Con elementos delimitadores horizontales

- ☐ Colindante superior. Exterior.
- ☐ Colindante inferior. Nada


CONDICIONES DE DISEÑO.

A continuación, se definen los condicionantes acústicos, estructurales y de diseño que marcan la tipología constructiva del edificio y concretamente las estancias en estudio, los cuales se han proyectado.

La edificación en general se realiza mediante hormigón armado.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 179/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

NIVELES DE PRESION SONORA.

EMISORES ACUSTICOS INSTALADOS EN EL INTERIOR.

La relación de maquinaria y equipos con emisión de ruidos en el interior se detallan a continuación:

Transformador	52,00 dBA
---------------	-----------

Se aportan ficha técnica, de la maquinaria productora de ruidos, con los datos acústicos dados por el fabricante.

En nuestro caso tomamos un valor de nivel sonoro base de la instalación aplicado NSA = 52 dB(A).

ESPECTRO BASICO.

Para el NSA de 70 dB(A) se tomará el espectro básico según:

Frecuencias	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz	Global
SPL (dB)	72	70	67	65	60	60	
FILTRO (A)	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1	
SPL (dBA)	55,9	61,4	63,8	65,0	61,2	61,0	70 dBA

LÍMITES ADMISIBLES DE RUIDOS Y VIBRACIONES.

A continuación se definen los valores límites máximos permitidos por la legislación vigente (Reglamento y Ordenanza Municipal).

VALORES LIMITE DE RUIDO TRANSMITIDO A LOCALES COLINDANTES.

Según lo dispuesto en el Artículo 29 del R.P.C.C.A.A, ninguna instalación, establecimiento, actividad industrial, comercial, de almacenamiento, deportivo-recreativa o de ocio, podrá transmitir al interior de los locales receptores colindantes en función del uso de éstos, niveles de ruido superior a los establecidos en la tabla VI del R.P.C.C.A.A.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

Tabla VI
Valores límite de ruido transmitido a locales colindantes por actividades e infraestructuras portuarias (en dBA)

Uso del edificio	Tipo de recinto	Índices de ruido		
		L _{kd}	L _{ke}	L _{kn}
Residencial	Zonas de estancia	40	40	30
	Dormitorios	35	35	25
Administrativo y de oficinas	Despachos profesionales	35	35	35
	Oficinas	40	40	40
Sanitario	Zonas de estancia	40	40	30
	Dormitorios	35	35	25
Educativo o cultural	Aulas	35	35	35
	Salas de lectura	30	30	30

Donde:

L_{kd}: índice de ruido continuo equivalente corregido para el período diurno.

L_{ke}: índice de ruido corregido para el período vespertino.

L_{kn}: índice de ruido corregido para el período nocturno.

Los niveles de ruido anteriores se aplicarán, asimismo, a otros establecimientos abiertos al público no mencionados en la citada tabla, atendiendo a razones de analogía funcional o de equivalente necesidad de protección acústica.

Se establecen los tres periodos temporales de evaluación diarios siguientes:

Periodo día (d): al periodo día le corresponden 12 horas; de 7:00 h. a 19:00 h.

Periodo tarde (e): al periodo tarde le corresponden 4 horas; de 19:00 h. a 23:00 h.

Periodo noche (n): al periodo noche le corresponden 8 horas; de 23:00 h. a 7:00 h.

Tabla II.5.- Límites de inmisión de ruido en el interior (límites de ruido transmitido a locales colindantes por actividades y nuevas infraestructuras portuarias)

Uso del edificio donde se encuentra el local receptor	Tipo de recinto receptor	Índices de ruido (dBA)		
		L _{K,d}	L _{K,e}	L _{K,n}
(1) Residencial	Estancias	40	40	30
	Dormitorios	35	35	25
	Zonas comunes del edificio	50	50	40
	Uso distinto de Residencial	(2)	(2)	(2)
Administrativo, Oficina	Despachos profesionales	35	35	35
	Oficinas, Salas de reunión	40	40	40
	Zonas comunes del edificio	55	55	45
	Uso distinto de Administrativo, Oficina	(2)	(2)	(2)
(3) Sanitario	(6) Estancias	40	40	30
	Dormitorios y quirófanos	35	35	25
	Zonas comunes del edificio	45	45	35
	Uso distinto de Sanitario	(2)	(2)	(2)
(4) Educativo, Cultural	Aulas	35	35	35
	Salas de lectura	30	30	30



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM



	Despachos	40	40	40
	Zonas comunes del edificio	45	45	45
	Uso distinto de Educativo o Cultural	(2)	(2)	(2)
(5) Espectáculos públicos y Actividades Recreativas (EPAR)	(6) Estancias	50	50	40
	Zonas comunes del edificio	55	55	45
	Uso distinto de EPAR	(2)	(2)	(2)
Comercial	(6) Estancias	50	50	40
	Zonas comunes del edificio	55	55	45
	Uso distinto de Comercial	(2)	(2)	(2)
Industrial	(7) Industria en general	60	60	50
	Uso distinto de industria	(2)	(2)	(2)

(1) Incluye residencial privado y público: Viviendas; Hoteles; Hostales; Pensiones; Apartamentos; Residencias y similares.

(2) Aplicar el límite que corresponda de la tabla, teniendo en cuenta el tipo de uso en el recinto receptor. No obstante, en edificios de uso exclusivo administrativo, oficinas, comercial o industrial, los límites de inmisión de ruido en el interior exigibles serán los establecidos en función del uso exclusivo del edificio, por tanto, a los usos que puedan ser compatibles en dichos edificios les serán de aplicación los límites de inmisión de ruido en el interior correspondientes al del uso exclusivo del edificio.

En edificios de viviendas, y únicamente a efectos de estimar el valor del aislamiento acústico necesario entre una actividad y una vivienda colindante, todo recinto del interior de dicha vivienda será considerado recinto protegido con el límite más restrictivo de la tabla. A los mismos efectos se considerará recinto protegido de vivienda, con el límite más restrictivo de la tabla, todo recinto habitable de cualquier colindante por encima de la planta baja de un edificio de viviendas.

(3) Incluye: Hospitales, Clínicas, Centros de salud, Centros de urgencias, Ambulatorios, Consultorios y similares. A las consultas médicas de carácter privado en edificios de cualquier uso, salvo sanitario, les serán aplicables los límites correspondientes a los despachos profesionales del uso administrativo.

(4) Incluye: Educativo en general. Biblioteca.

(5) Además de los establecimientos incluidos en el Decreto 78/2002, de 26 de febrero, se incluyen establecimientos de todo tipo de actividades de asociacionismo, reunión u ocio.

(6) Las estancias en estos casos se refieren a las zonas de permanencia de público.


(7) Incluye toda actividad sujeta a inscripción en el registro de establecimientos industriales conforme a la legislación vigente así como toda actividad productiva definida en las normas urbanísticas municipales.

VALORES LIMITE DE INMISION DE RUIDO AL EXTERIOR.

Por lo dictado en el Artículo 29 del R.P.C.C.A.A, toda instalación, establecimiento o actividad portuaria, industrial, comercial, de almacenamiento, deportivo-recreativa o de ocio



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 182/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

deberá adoptar las medidas necesarias para que no transmita al medio ambiente exterior de las correspondientes áreas de sensibilidad acústica niveles de ruido superiores a los establecidos como valores límite en la tabla VII.del R.P.C.C.A.A.

Tabla VII
Valores límite de inmisión de ruido aplicables a actividades y a infraestructuras portuarias de competencia autonómica o local (en dBA)

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L _{kd}	L _{ke}	L _{kn}
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial	55	55	45
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	65	65	55
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	63	63	53
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso característico turístico o de otro uso terciario no contemplado en el tipo c	60	60	50
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera de especial protección contra contaminación acústica	50	50	40

CUMPLIMIENTO DE VALORES LIMITES.

Como queda reflejado en el Artículo 30 del R.P.C.C.A.A., en el caso de mediciones o de la aplicación de otros procedimientos de evaluación apropiados, se considerará que se respetan los valores límite de inmisión de ruido establecidos en el art. 29 cuando los valores de los índices acústicos, cumplan, para el periodo de un año, lo siguiente:

1º. Ningún valor promedio del año supera los valores fijados en las correspondientes Tablas VI y VII.

2º. Ningún valor diario supera en 3 o más de 3 dB los valores fijados en las correspondientes Tablas VI y VII.

3º. Ningún valor medido del nivel de presión sonora corregido para el período de tiempo que se establezca (índice L_{Keq,Ti}) supera en 5 dB los valores fijados en las correspondientes Tabla VI y VII.

En el caso de mediciones, o de la aplicación de otro procedimiento de evaluación apropiado, se considerará que se respetan los límites de inmisión de ruido establecidos en este anexo cuando los valores de los índices acústicos, evaluados conforme a los procedimientos recogidos en el Anexo V, cumplan para el periodo de un año que:



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM



- i. Ningún valor promedio del año supere los valores fijados en las correspondientes tablas II.4 y II.5 del Anexo II.
- ii. Ningún valor diario supere en 3 dBA, o en más de 3 dBA, los valores fijados en las correspondientes tablas II.4 y II.5 del Anexo II.
- iii. Ningún valor medido del índice $L_{eq,ti}$ supere en 5 dBA, o en más de 5 dBA, los valores fijados en las correspondientes tablas II.4 y II.5 del Anexo II.

AISLAMIENTO ACUSTICO A RUIDO AEREO.

En la determinación del aislamiento acústico a ruido aéreo se ha tenido en cuenta lo dispuesto en el Artículo 33 del R.P.C.C.A.A, a los efectos de establecer los aislamientos mínimos exigibles a los cerramientos que limitan las actividades o instalaciones ruidosas, entendiéndose por tales aquellos en los que en su interior se generan niveles de presión sonora superiores a 80 dBA, ubicados en edificios que incluyen recintos habitables, (definidos conforme al "DB-HR Protección frente al ruido y sus modificaciones"), se establecen los siguientes tipos de establecimientos:

- a) Tipo 1. Establecimientos públicos y de actividades recreativas de pública concurrencia, sin equipos de reproducción o amplificación sonora o audiovisual, así como recintos que alberguen equipos o maquinaria ruidosa, que generen niveles de emisión sonora menor o igual a 85 dBA.
- b) Tipo 2. Establecimientos públicos y de actividades recreativas de pública concurrencia, con equipos de reproducción o amplificación sonora o audiovisuales con un nivel de emisión sonora menor o igual a 90 dBA, o recintos que ubiquen equipos o maquinaria ruidosa, que generen niveles de emisión sonora superior a 85 dBA.
- c) Tipo 3. Establecimientos públicos y de actividades recreativas de pública concurrencia, con equipos de reproducción o amplificación sonora o audiovisual, que generen niveles de emisión sonora superiores a 90 dBA, y en todos los casos cuando tengan actuaciones en vivo o conciertos con música en directo.

Tabla X. Exigencias mínimas de aislamiento para los distintos tipos de actividades

	Aislamiento a ruido aéreo respecto a los recintos protegidos colindantes o adyacentes vertical u horizontalmente (D_{nTA} (dBA))	Aislamiento a ruido aéreo respecto al ambiente interior a través de las fachadas (puertas y ventanas incluidas) y de los demás cerramientos exteriores ($D_A = D + C$ (dBA))
--	---	---



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 184/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Tipo 1	≥ 60	
Tipo 2	≥ 65	≥ 40
Tipo 3	≥ 75	≥ 55

Donde:

DnTA: diferencia de niveles estandarizados, ponderados A, entre recintos interiores.

DA:: índice de aislamiento al ruido aéreo respecto al ambiente interior.

D: diferencia de niveles corregida por el ruido de fondo.

C: término de adaptación espectral a ruido rosa, ponderado A

Aislamiento acústico exigido a las actividades.

1. El nivel sonoro base a considerar en el estudio acústico de cualquier actividad no será inferior a 70 dBA, correspondiéndose con lo establecido en el anexo VII. Cuando alguna actividad no se encuentre relacionada en dicho anexo se escogerá la que por sus características se asemeje o identifique más con la no relacionada, teniendo en cuenta el mayor grado de protección acústica que pueda darse. Para instalaciones, máquinas, motores, etc., ubicados en el exterior, el estudio acústico se efectuará partiendo del nivel de potencia sonora, o de presión sonora a una determinada distancia, acreditado de dichas instalaciones, máquinas, motores, etc.

2. Como regla general los elementos constructivos separadores de las actividades dispondrán de aislamiento acústico suficiente para cumplir los límites de inmisión y transmisión de ruido establecidos en la Ordenanza, sin perjuicio de los aislamientos acústicos mínimos exigidos en este artículo a determinadas actividades

3. No será legalizable ninguna actividad cuyos elementos constructivos separadores de recintos colindantes ajenos tengan un aislamiento acústico RA inferior a 45 dBA.

4. Las actividades se clasifican en función del nivel sonoro aplicado (NSA) según los siguientes tipos:

a) No ruidosas:

Tipo 0: $NSA \leq 80$ dBA

i. Las actividades Tipo 0, colindantes con recintos, dispondrán de un aislamiento acústico mínimo respecto a dichos recintos: $DnT,A \geq 55$ dBA.

b) Ruidosas:

Tipo 1: $81 \text{ dBA} \leq NSA \leq 85$ dBA.

Tipo 2: $NSA \geq 86$ dBA.

i. Las actividades Tipo 1 y Tipo 2, colindantes con recintos protegidos dispondrán, respectivamente, de los siguientes aislamientos acústicos mínimos respecto a dichos



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
E-91024281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 185/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

recintos: $DnT,A \geq 60$ dBA y $DnT,A \geq 65$ dBA.

ii. Las actividades Tipo 2 ubicadas en edificios de uso residencial público o privado, sanitario, hospitalario, docente o administrativo, dispondrán de un aislamiento acústico mínimo en sus cerramientos respecto al exterior: $DA = Dw + C \geq 40$ dBA.

c) Actividades ruidosas con música o con música en directo: las actividades con música, en función del nivel sonoro que emita dicha instalación (NSA), y las actividades con música en directo se clasifican según los siguientes tipos:

Tipo 2: actividades ruidosas con música, con $81 \text{ dBA} \leq NSA \leq 90 \text{ dBA}$.

Tipo 3: actividades ruidosas con música, con $NSA \geq 91 \text{ dBA}$, y actividades ruidosas con música en directo.

i. Las actividades Tipo 2 y Tipo 3, colindantes con recintos protegidos dispondrán, respectivamente, de los siguientes aislamientos acústicos mínimos respecto a dichos recintos: $DnT,A \geq 65$ dBA y $DnT,A \geq 75$ dBA.

ii. Las actividades Tipo 2 y Tipo 3, ubicadas en edificios de uso residencial público o privado, sanitario, hospitalario, docente o administrativo, dispondrán, respectivamente, de los siguientes aislamientos acústicos mínimos en sus cerramientos respecto al exterior: $DA = Dw + C \geq 40$ dBA y $DA = Dw + C \geq 55$ dBA.

CALCULO DEL AISLAMIENTO ACUSTICO TEORICO.

A continuación se desarrolla el cálculo del aislamiento teórico de las distintas particiones que componen el edificio que alberga a la instalación, a fin de demostrar que se cumplen con los niveles de emisión e inmisión y aislamiento, exigidos en el Reglamento de Protección Contra la Contaminación Acústica en Andalucía y la Ordenanza municipal.

Teniendo en cuenta el catálogo de elementos constructivo del documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación; así como, el Reglamento de Protección Contra la Contaminación Acústica en Andalucía que regula las condiciones acústicas de los edificios, la emisión de ruidos desde el local a espacios colindantes se produce por vía aérea y estructural.

Cuando se trate de un elemento delimitador constituido por elementos constructivos distintos, caracterizados por aislamientos específicos, diferentes entre sí, se estudiará el aislamiento acústico, desde un punto de vista global.

Este cálculo puede realizarse mediante la siguiente expresión:

ΣSi



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 186/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

$$ag = 10 \log \frac{\sum Si}{10 Ai/10}$$

donde:

Si = Area del elemento constructivo “i” en m2

Ai = Aislamiento del elemento constructivo en dBA

DETERMINACIÓN DE LOS INDICES DIARIOS (LKd, LKe, LKn)

Cuando se determinen fases de ruido, la evaluación del nivel sonoro en el periodo temporal de evaluación se determinará a partir de los valores de los índices LKeq,Ti de cada fase de ruido medida, aplicando la siguiente expresión:

$$L_{Keq,T} = 10 \log \left(\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n Ti 10^{0.1 L_{Keq,Ti}} \right)$$

donde:

T, es el tiempo en segundos correspondiente al periodo temporal de evaluación considerado ($\geq T_i$).

Ti, es el intervalo de tiempo asociado a la fase de ruido i. La suma de los Ti = T.

n, es el número de fases de ruido en que se descompone el periodo temporal de referencia T.

Considerando las fases de ruido y los niveles sonoros en los periodos temporales de evaluación, se determinará los valores de los índices LKeq,Ti de cada fase de ruido en el periodo temporal considerado, y así se obtendrá el valor total previsto diario.

DETERMINACIÓN DE LOS INDICES ANUALES (LKd,x, LKe,x, LKn,x)


Se define el índice de ruido LK,x, es el nivel sonoro promedio a largo plazo, dado por la expresión que sigue, determinado a lo largo de todos los periodos temporales de evaluación “x” de un año.

$$L_{K,x} = 10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0.1 (L_{Keq,x})_i} \right)$$

donde:



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 187/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

n es el número de muestras del periodo temporal de evaluación "x", en un año.

(L_{Keq,x})ies el nivel sonoro corregido, determinado en el período temporal de evaluación "x" de la i-ésima muestra.

Para obtener el índice de ruido L_{K,x}, del nivel sonoro promedio a largo plazo de todos los periodos temporales de evaluación "x", se calculará a partir de los valores diarios en los periodos temporales de evaluación, y así determinar el valor total previsto anual.

Ningún valor promedio del año supera los valores fijados en la correspondientes Tablas VI y VII del R.P.C.C.A.A. ni en los fijados en la correspondientes tablasII.4 y II.5 del anexo II de la O.C.C.A.R.V.

Periodos: todo los días los 365 del año

3.6.1.- NIVELES Y AISLAMIENTO RESPECTO A COLINDANTES

En nuestro caso y dado que en la instalación, no se encuentra colindantes, se justificará el aislamiento, para que sean capaces de cumplir con lo exigido en cuanto a valores mínimos admisibles de aislamiento acústico y valores máximos de niveles sonoros, según Ordenanza Municipal y Reglamento de Protección Contra la Contaminación Acústica en Andalucía.

Para ello aplicaremos la fórmula para la determinación de los niveles de inmisión sonora de un local por las emisiones sonoras en un local adyacente.

$$TL = SPL1 - SPL2 - 10 \log 0.32 V/St + a$$

donde:

SPL2 = Nivel presión sonora receptor


SPL1 = Nivel presión sonora emisor

St = Superficie de separación entre locales

V = Volumen del local receptor



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 188/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

TL = Aislamiento superficie de separación en dB

a = Reducción sonora por efecto de las transmisiones indirectas

Medianeras y cubierta

Composición de las medianeras y cubierta
Medianera compuesta por hormigón armado de 15,00 cm. de espesor.

Características	Masa Kg/m2	RAdBA
Hormigón armado (s/cod. P3.2, tabla 4.4.2. CAT-EC_DB-HR)	241	50

CALCULO TEORICO CUMPLIMIENTO VALORES LIMITES AL EXTERIOR						
PARA NIVEL DE PRESION SONORA DE EMISION						Estancia
a	5	6,50 m²	Superficie	36,00 m³	Volumen	Fachada izquierda
a	5	6,50 m²	Superficie	36,00 m³	Volumen	Fachada derecha
a	5	15,20 m²	Superficie	36,00 m³	Volumen	Fachada posterior
a	5	16,00 m²	Superficie	36,00 m³	Volumen	Superior
a	5	16,00 m²	Superficie	36,00 m³	Volumen	Inferior
instalación	CENTRO DE TRANSFORMACION	CALCULO DE N.I.I.				
Nº de determinación		nº 1	nº 2	nº 3	nº 4	nº 5
Elemento separador con la estancia		Fachada izq.	Fachada der.	Fachada post.	Superior	Inferior
USO		Exterior	Exterior	Exterior	Exterior	Exterior
Nivel de Presión Sonora Emisor		52	52	52	52	52
Límite en Receptores		40	40	40	40	40
10*log(0,32V/S)		1,5	1,5	-0,70	-0,70	-0,70
Trasmisiones laterales (a)		5	5	5	5	5
Aislamiento acústico necesario		33,5	33,5	35,7	35,7	35,7
Aislamiento a ruido aéreo elemento separador		50	50	50	50	50
Criterio de aislamiento		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
N.I.I.Previsto (dBA)LkeqT		23,50	23,50	25,70	25,70	25,70

DETERMINACIÓN DE LOS INDICES DIARIOS (LKd, LKe, LKn)

Horario: de 8 a 22 horas



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

Periodos: 11 horas de día

3 horas de tarde

Nº de determinación: nº 1

LkeqT = 23,50 dBA

$$L_{Kd} = 10 \log\left(\frac{11 \times 10^{\frac{23,5}{10}}}{12}\right) = 23,12 dBA \leq 51 dBA \rightarrow Cumple$$

$$L_{Ke} = 10 \log\left(\frac{3 \times 10^{\frac{23,5}{10}}}{4}\right) = 22,25 dBA \leq 51 dBA \rightarrow Cumple$$

Nº de determinación: nº 2

LkeqT = 23,50 dBA

$$L_{Kd} = 10 \log\left(\frac{11 \times 10^{\frac{23,5}{10}}}{12}\right) = 23,12 dBA \leq 51 dBA \rightarrow Cumple$$

$$L_{Ke} = 10 \log\left(\frac{3 \times 10^{\frac{23,5}{10}}}{4}\right) = 22,25 dBA \leq 51 dBA \rightarrow Cumple$$

Nº de determinación: nº 3

LkeqT = 25,70 dBA


$$L_{Kd} = 10 \log\left(\frac{11 \times 10^{\frac{25,7}{10}}}{12}\right) = 25,3 dBA \leq 61 dBA \rightarrow Cumple$$

$$L_{Ke} = 10 \log\left(\frac{3 \times 10^{\frac{25,7}{10}}}{4}\right) = 24,45 dBA \leq 61 dBA \rightarrow Cumple$$

Nº de determinación: nº 4



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 190/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

$$L_{keqT} = 25,70 \text{ dBA}$$

$$L_{Kd} = 10 \log\left(\frac{11 \times 10^{\frac{25,7}{10}}}{12}\right) = 25,3 \text{ dBA} \leq 61 \text{ dBA} \rightarrow \text{Cumple}$$

$$L_{Ke} = 10 \log\left(\frac{3 \times 10^{\frac{25,7}{10}}}{4}\right) = 24,45 \text{ dBA} \leq 61 \text{ dBA} \rightarrow \text{Cumple}$$

Nº de determinación: nº 5

$$L_{keqT} = 25,70 \text{ dBA}$$

$$L_{Kd} = 10 \log\left(\frac{11 \times 10^{\frac{25,7}{10}}}{12}\right) = 25,3 \text{ dBA} \leq 61 \text{ dBA} \rightarrow \text{Cumple}$$

$$L_{Ke} = 10 \log\left(\frac{3 \times 10^{\frac{25,7}{10}}}{4}\right) = 24,45 \text{ dBA} \leq 61 \text{ dBA} \rightarrow \text{Cumple}$$

AISLAMIENTO DE FACHADAS.-

Para la determinación de las emisiones sonoras a través de la fachada principal, aplicaremos la siguiente ecuación:

$$SPL2 = SPL1 - TL + 10 \log St - 6$$

donde:

SPL2 = Nivel presión sonora receptor

SPL1 = Nivel presión sonora emisor

St = Superficie total

TL = Aislamiento superficie de separación en dB

Para la determinación del aislamiento global de un elemento delimitador mixto de los elementos que componen las fachadas, aplicaremos la siguiente fórmula:



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
E-013-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 191/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

$$a_g = 10 \cdot \log \frac{\sum S_i}{\sum S_i / 10^{A_i/10}}$$

Composición de la fachada
Fachada compuesta por hormigón armado de 150 mm de espesor. Puertas de accesos metálicas con lamas para ventilación.

Características	Masa Kg/m2	RAdBA
Hormigón armado (s/cod. F3.2, tabla 4.2.3 CAT-EC_DB-HR)	-	50
Puertas (s/ tabla 4.3.2.1 CAT-EC_DB-HR)	-	30

En este caso al tratarse de un elemento delimitador mixto constituido por parte ciega y huecos de puertas, a partir de los datos y en aplicación de la fórmula de cálculo de aislamiento global, se obtiene:

$$a_g = 10 \log \frac{15,20}{10,00/10^{3,0} + 5,20/10^{5,0}} = 34,00 \text{ dBA}$$

CALCULO TEORICO CUMPLIMIENTO VALORES LIMITES DE INMISION AL EXTERIOR					
PARA NIVEL DE PRESION SONORA DE EMISION : SPL<80 dBA					
ACTIVIDAD	C.T.	CALCULO DE N.I.E.			
Nº de determinación	nº 1				
Elemento separador con la estancia	FACHADA				
USO Industrial	Vía pública				
Nivel de Presión Sonora Emisor	52				
Límite en Receptores	55				
10 (log St) - 6	5,80				
Aislamiento acústico necesario	20,8				



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM



Aislamiento acústico total proyectado	34,00				
Criterio de Aislamiento	CUMPLE				
N.I.E. Previsto (dBA)LkeqT	41,80				

DETERMINACIÓN DE LOS INDICES DIARIOS (LKd, LKe, LKn)

Horario: de 8 a 8 horas

Periodos: 11 horas de día

3 horas de tarde

Nº de determinación: nº 1

LkeqT = 41 dBA

$$L_{Kd} = 10 \log \left(\frac{11 \times 10^{\frac{41}{10}}}{12} \right) = -41,41 dBA \leq 67 dBA \rightarrow Cumple$$

$$L_{Ke} = 10 \log \left(\frac{3 \times 10^{\frac{41}{10}}}{4} \right) = 39,75 dBA \leq 67 dBA \rightarrow Cumple$$

NIVELES DE EMISION ACUSTICAS CORRESPONDIENTE A LA MAQUINARIA.-

Los focos generadores proyectados para la instalación son los siguientes:

Transformador	52,00 dBA
---------------	-----------

Esta maquinaria, en su suma total, no excede de los 70 dBA utilizados para el cálculo teórico acústico.


AISLAMIENTO AL RUIDO DE IMPACTO

El ruido por impacto no se presume en esta instalación, dado que no existe ninguna máquina con especial incidencia en ese sentido.

Corrección de Vibraciones



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
E-013-24281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 193/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Según el decreto 6/2012, los equipos e instalaciones no podrán transmitir a los elementos sólidos que componen la compartimentación del recinto receptor, niveles de vibración superiores a los expuestos en este Real Decreto.

Se trata de impedir que las vibraciones procedentes de las máquinas e instalaciones, se transmitan al suelo y/o al resto del edificio e incluso a otros edificios colindantes, por vía sólida.

El aislamiento se consigue mediante elementos blandos que reducen la transmisión, utilizándose normalmente muelles de acero, montajes de caucho (silentblok), tacos de fibra de vidrio preformados, muelles de aire, absorbedores dinámicos, etc.

El sistema masa-muelle tiene una frecuencia natural de vibración condicionada a la masa del equipo y al módulo de elasticidad dinámica del elemento que actúa de aislante.

Para dicha frecuencia natural no existe aislamiento, pero a medida que la frecuencia excitatriz de la masa aumenta, se reduce la transmisión de manera importante. Para frecuencias del orden de tres veces la natural del sistema, se reduce la transmisión al 10-15% de la original.

Por tanto, aunque eliminar totalmente las vibraciones no siempre es posible, es relativamente sencillo reducir su amplitud.

Otras Medidas Correctoras

En cumplimiento del decreto 6/2012, y con el fin de minimizar aún más el ruido de los focos emisores, se tomarán las siguientes medidas:

Todos los elementos con órganos móviles se mantendrán en perfecto estado de conservación, especialmente en lo referente a su equilibrio estático y dinámico, así como a la suavidad de marcha de sus cojinetes y engranajes.

Los posibles ruidos y vibraciones producidos por los equipos se minimizaran instalando equipos compactos, aislados de fábrica, y homologados.

Se prohíbe la instalación de máquinas o aparatos ruidosos adosados a paredes o columnas de las que distarán como mínimo: 0,70 metros de los tabiques medianeros y 1



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 194/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

metro de las paredes exteriores y columnas.

CONCLUSIONES. -

A la vista de los resultados presentados, se concluye que:

No existirá afección acústica debida a la instalación respecto a las dependencias interiores colindantes, según lo definido en el Decreto 6/2012, de 17 de enero, en el que se aprueba el R.P.C.C.A.A. de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y la Ordenanza municipal.

No existirá afección acústica, debido al funcionamiento de la instalación respecto al medio ambiente exterior, según lo definido en el Decreto 6/2012, de 17 de enero, en el que se aprueba el R.P.C.C.A.A. de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y la Ordenanza municipal.

El presente informe se basa en cálculos teóricos a partir de datos facilitados por fabricantes y laboratorios de ensayo sobre condiciones normalmente ideales, y por tanto, los resultados deben comprobarse mediante mediciones acústicas "in situ" una vez la instalación se encuentre implantada.

Dada la situación de la instalación, las mediciones que serían necesarias son:


Medición acústica de los índices de ruido de la instalación respecto a dependencias colindantes de viviendas (N.I.I.).

Medición acústica de los índices de ruido de la instalación en general respecto del exterior (N.I.E).

Dichas mediciones se llevarán a cabo por Técnico competente según lo definido en el Art. 3del Decreto 6/2012, de 17 de enero, en el que se aprueba el R.P.C.C.A.A. de la Consejería de Medioambiente de la Junta de Andalucía.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 195/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, que regula la producción y gestión de los Residuos de Construcción y Demolición (RCDs). BOE n.38, 13 de febrero de 2008

0. DATOS DE LA OBRA.

TIPO DE OBRA	RED DE MEDIA TENSION.
EMPLAZAMIENTO	CS SAN ANTONIO S/N EN CARMONA, SEVILLA.
FASE DE PROYECTO	Proyecto DE LINEA AEREA Y SUBTERRANEA DE MEDIA TENSION A 15 KV
TÉCNICO REDACTOR	Antonio Escolar Montes col 9314 COPITISE
DIRECCIÓN FACULTATIVA	Antonio Escolar Montes col 9314 COPITISE
PRODUCTOR DE RESIDUOS (1)	DIANSA EL ROSARIO, S.L.

1. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RCDs QUE SE GENERARÁN EN OBRA.

1.a. Estimación cantidades totales.

Volumen en m³ de Tierras no reutilizadas procedentes de excavaciones y movimientos (4). Se van a excavar 30 m³ de tierras de las que el 100% no será reutilizada.	30
---	----

1.b. Estimación cantidades por tipo de RCDs, codificados según Listado Europeo de Residuos (LER).

Introducir Peso Total de RCDs (t) de la tabla anterior		0,42	
RESIDUOS NO PELIGROSOS			
Código LER	Tipo de RCD	Porcentaje sobre totales (5)	Peso (t) (6)
17 01 01	Hormigón	2,800	1,176
17 01 02; 17 01 03	Ladrillos; Tejas y materiales cerámicos	0,000	0
17 02 01	Madera	0,000	0
17 02 02	Vidrio	0,000	0
17 02 03	Plástico	0,000	0
17 04 07	Metales mezclados	0,000	0
17 08 02	Materiales de construcción a base de yeso no contaminados con sustancias peligrosas	0,000	0
20 01 01	Papel y cartón	0,000	0
17 09 04	Otros RCDs mezclados que no contengan mercurio, PCB o sustancias peligrosas	99,500	41,79

RESIDUOS PELIGROSOS (obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma) (7)		
Código LER	Tipo de RCD	Peso (t) o Volumen (m³)
No procede	No procede	No procede



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallon nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºFº. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

2. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.

Marcar las que se consideren oportunas. El redactor introducirá además aquellas medidas que considere necesarias para minimizar el volumen de residuos.

x	Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por la Dirección Técnica.
x	Se deberá optimizar la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales es origen de más residuos sobrantes de ejecución.
x	Se preverá el acopio de materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar la rotura y sus consiguientes residuos.
	Si se realiza la clasificación de los residuos, habrá que disponer de los contenedores más adecuados para cada tipo de material sobrante. La separación selectiva se deberá llevar a cabo en el momento en que se originan los residuos. Si se mezclan, la separación posterior incrementa los costes de gestión.
x	Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deberán estar debidamente etiquetados.
	Se dispondrá en obra de maquinaria para el machaqueo de residuos pétreos, con el fin de fabricar áridos reciclados.
x	Se impedirá que los residuos líquidos y orgánicos se mezclen fácilmente con otros y los contaminen. Los residuos se deben depositar en los contenedores, sacos o depósitos adecuados.
	Otras (indicar cuáles)

3. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RCDs QUE SE GENERARÁN EN OBRA. (8)

OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN

Marcar las operaciones que se consideren oportunas. Hay que tener en cuenta que los materiales reutilizados deben cumplir las características adecuadas para el fin al que se destinan y que se deberá acreditar de forma fehaciente la reutilización y destino de los mismos.

x	Las tierras procedentes de la excavación se reutilizarán para rellenos, ajardinamientos, etc...	
	Las tierras procedentes de la excavación se reutilizarán para trasdosados de muros, bases de soleras, etc...	
	Se reutilizarán materiales como tejas, maderas, etc...	
	Otras (indicar cuáles)	

OPERACIONES DE VALORIZACIÓN, ELIMINACIÓN.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Galileo nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºFº. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES	02/04/2025 10:13	PÁGINA 197/391
VERIFICACIÓN	PEGVVE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/



En este apartado debemos definir qué operaciones se llevarán a cabo y cuál va a ser el destino de los RCDs que se produzcan en obra. (9)

RESIDUOS NO PELIGROSOS		
Tipo de RCD	Operación en obra (10)	Tratamiento y destino (11)
17 01 01:Hormigón	Ninguna	Valorización en instalación autorizada
17 01 02; 17 01 03: Ladrillos; Tejas y materiales cerámicos	Ninguna	Valorización en instalación autorizada
17 02 01: Madera	Ninguna	Valorización en instalación autorizada
17 02 02: Vidrio	Ninguna	Valorización en instalación autorizada
17 02 03: Plástico	Ninguna	Valorización en instalación autorizada
17 04 07: Metales mezclados	Ninguna	Valorización en instalación autorizada
17 08 02 : Materiales de construcción a base de yeso	Ninguna	Valorización en instalación autorizada
20 01 01: Papel y cartón	Ninguna	Valorización en instalación autorizada
17 09 04: Otros RCDs		


RESIDUOS PELIGROSOS (obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma)			
Tipo de RCD	Peso (t) o Volumen (m³)	Operación en obra (10)	Tratamiento y destino (11)
No procede		Separación	Tratamiento en gestor autorizado de RPs.

4. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA.

El poseedor de RCDs (contratista) separará en obra los siguientes residuos, para lo cual se habilitarán los contenedores adecuados:	
<input type="checkbox"/>	Hormigón.
<input type="checkbox"/>	Ladrillos, tejas y cerámicos.
<input type="checkbox"/>	Madera.
<input type="checkbox"/>	Vidrio.
<input type="checkbox"/>	Plástico.
<input type="checkbox"/>	Metales.
<input type="checkbox"/>	Papel y cartón.
<input type="checkbox"/>	Otros (indicar cuáles).



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallor nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 198/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

El poseedor de RCDs (contratista) no hará separación in situ por falta de espacio físico en la obra. Encargará la separación de los siguientes residuos a un agente externo:	
	Hormigón.
	Ladrillos, tejas y cerámicos.
	Madera.
	Vidrio.
	Plástico.
	Metales.
	Papel y cartón.
	Otros (indicar cuáles).

x	Al no superarse los valores límites establecidos en el RD 105/2008, no se separarán los RCDs in situ. El poseedor de residuos (contratista) o un agente externo se encargará de la recogida y transporte para su posterior tratamiento en planta.
---	---

En el caso de que el poseedor de residuos encargue la gestión a un agente externo, deberá obtener del gestor la documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en este apartado.

5. PLANO/S INSTALACIONES RELACIONADAS CON LA GESTIÓN DE RCDs EN OBRA.

Al presente documento se adjuntarán los planos necesarios, donde se indiquen las zonas de acopia de material, situación de contenedores de residuos, toberas de desescombro, máquinas de machaqueo si las hubiere, etc.

6. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO Y SEPARACIÓN DE LOS RCDs DENTRO DE LA OBRA.

Las siguientes prescripciones se modificarán y ampliarán con las que el técnico redactor considere oportunas.

Evacuación de Residuos de Construcción y demolición (RCDs).

- La evacuación de escombros, se podrá realizar de las siguientes formas:
 - Por desescombrado mecanizado. La máquina se aproximará a la medianería como máximo la distancia que señale la documentación técnica, sin sobrepasar en ningún caso la distancia de 1 m. y trabajando en dirección no perpendicular a la medianería.
- El espacio donde cae escombro estará acotado y vigilado. No se permitirán hogueras dentro del edificio, y las hogueras exteriores estarán protegidas del viento y vigiladas. En ningún caso se utilizará el fuego con propagación de llama como medio de demolición.
- Se protegerán los huecos abiertos de los forjados para vertido de escombros.
- Se señalizarán las zonas de recogida de escombros.
- El contenedor deberá cubrirse siempre por una lona o plástico para evitar la propagación del polvo.
- Durante los trabajos de carga de escombros se prohibirá el acceso y permanencia de operarios en las zonas de influencia de las máquinas (palas cargadoras, camiones, etc.)
- Nunca los escombros sobrepasarán los cierres laterales del receptáculo (contenedor o



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TÍFNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 199/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



caja del camión), debiéndose cubrir por una lona o toldo o, en su defecto, se regarán para evitar propagación del polvo en su desplazamiento hacia vertedero.

Carga y transporte de RCDs.

- Toda la maquinaria para el movimiento y transporte de tierras y escombros (camión volquete, pala cargadora, dumper, etc.), serán manejadas por personal perfectamente adiestrado y cualificado.
- Nunca se utilizará esta maquinaria por encima de sus posibilidades. Se revisarán y mantendrán de forma adecuada. Con condiciones climatológicas adversas se extremará la precaución y se limitará su utilización y, en caso necesario, se prohibirá su uso.
- Si existen líneas eléctricas se eliminarán o protegerán para evitar entrar en contacto con ellas.
- Antes de iniciar una maniobra o movimiento imprevisto deberá avisarse con una señal acústica.
- Ningún operario deberá permanecer en la zona de acción de las máquinas y de la carga. Solamente los conductores de camión podrán permanecer en el interior de la cabina si ésta dispone de visera de protección.
- Nunca se sobrepasará la carga máxima de los vehículos ni los laterales de cierre.
- La carga, en caso necesario, se asegurará para que no pueda desprenderse durante el transporte.
- Se señalizarán las zonas de acceso, recorrido y vertido.
- El ascenso o descenso de las cabinas se realizará utilizando los peldaños y asideros de que disponen las máquinas. Éstos se mantendrán limpios de barro, grasa u otros elementos que los hagan resbaladizos.
- En el uso de palas cargadoras, además de las medidas reseñadas se tendrá en cuenta:
- El desplazamiento se efectuará con la cuchara lo más baja posible.
 - No se transportarán ni izarán personas mediante la cuchara.
 - Al finalizar el trabajo la cuchara deber apoyar en el suelo.
- En el caso de dumper se tendrá en cuenta:
- Estarán dotados de cabina antivuelco o, en su defecto, de barra antivuelco. El conductor usará cinturón de seguridad.
- No se sobrecargará el cubilote de forma que impida la visibilidad ni que la carga sobresalga lateralmente.
 - Para transporte de masas, el cubilote tendrá una señal de llenado máximo.
- No se transportarán operarios en el dumper, ni mucho menos en el cubilote.
- En caso de fuertes pendientes, el descenso se hará marcha atrás.
- Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajo y vías recirculación.
- Cuando en las proximidades de una excavación existan tendidos eléctricos con los hilos desnudos, se deberá tomar alguna de las siguientes medidas:
 - Desvío de la línea.
 - Corte de la corriente eléctrica.
- Protección de la zona mediante apantallados.
- Se guardarán las máquinas y vehículos a una distancia de seguridad determinada en función de la carga eléctrica.
- En caso de que la operación de descarga sea para la formación de terraplenes, será



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 200/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

necesario el auxilio de una persona experta para evitar que al acercarse el camión al borde del terraplén, éste falle o que el vehículo pueda volcar. Por ello es conveniente la colocación de topes, a una distancia igual a la altura del terraplén y, como mínimo, 2 m.

- Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad, estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.
- En la operación de vertido de materiales con camiones, un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.
- Para transportes de tierras situadas a niveles inferiores a lacota 0, el ancho mínimo de la rampa será de 4,50 m., en ensanchándose en las curvas, y sus pendientes no serán mayores del 12% o del 8%, según se trate de tramos rectos o curvos respectivamente. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados
- Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor a vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m.
- Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.
- La carga, tanto manual como mecánica, se realizará por los laterales del camión o por la parte trasera. Si se carga el camión por medios mecánicos, la pala a no pasará por encima de la cabina. Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga, durante o después del vaciado, se acerque al borde del mismo, se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.

Almacenamiento de RCDs.

- Para los caballeros o depósitos de tierras en obra se tendrá en cuenta lo siguiente:
- El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.
- Deberán tener forma regular.
- Deberán situarse en los lugares que al efecto señale la dirección facultativa, y se cuidará de evitar arrastres hacia la zona de excavación o las obras de desagüe y no obstaculizará las zonas de circulación.
- No se acumularán terrenos de excavación junto al borde del vaciado, separándose del mismo una distancia igual o mayor a dos veces la profundidad del vaciado.
- Cuando el terreno excavado pueda transmitir enfermedades contagiosas, se desinfectará antes de su transporte y no podrá utilizarse, en este caso, como terreno de préstamo, debiendo el personal que lo manipula estar equipado adecuadamente.
- Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.
- Si se prevé la separación de residuos en obra, éstos se almacenarán, hasta su transporte a planta de valorización, en contenedores adecuados, debidamente protegidos y señalizados.
 - El responsable de obra adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 201/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

7. VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE RCDs.

TIERRAS NO REUTILIZADAS 30,00 m³, a 32,68 €/m³= 980,40 €

NOTAS:

(1) Según las definiciones del RD 105/2008, el productor de residuos es la persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición. En aquellas obras que no precisen licencia urbanística, tendrá la consideración de productor de residuos la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.

(2) Coeficientes basados en estudios realizados por el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña. Estos coeficientes pueden variarse en función de las características del proyecto.

(3) Obtenido multiplicando el volumen por 0.8 t/m³, dato correspondiente a la compactación que alcanzan los RCDs en un vertedero de media densidad. Estos coeficientes pueden variarse en función de las características del proyecto.

(4) Dato obtenido directamente de proyecto.

(5) Podemos variar estos porcentajes según las características de nuestra obra y los tipos de residuos que se prevean se van a producir. Su suma tendrá que dar 1.

(6) Si algún valor aparece en rojo significa que ese residuo deberá separarse EN OBRA para facilitar su valorización posterior. Valores límite de separación según RD 105/2008:

Obras que se inicien entre el 14 de agosto de 2008 y el 14 de febrero de 2010: (Hormigón 160t, ladrillos, tejas y cerámicos 80t, Madera 2t, Vidrio 2t, Plástico 1t, Metales 4t, Papel y cartón 1t).

Obras que se inicien a partir del 14 de febrero de 2010: (Hormigón 80t, ladrillos, tejas y cerámicos 40t, Madera 1t, Vidrio 1t, Plástico 0.5t, Metales 2t, Papel y cartón 0.5t).

(7) Para obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma se relacionarán los residuos peligrosos si los hubiere. Pondremos peso o volumen extraído directamente de las mediciones. Los tipos de residuos peligrosos son los designados con asterisco en el LER.

(8) Según el Anexo I. Definiciones del Decreto 99/2004, de 9 de marzo, por el que se aprueba la revisión del Plan de Gestión de Residuos Peligrosos en Andalucía (2004-2010), se entiende por:


Reutilización: el empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.

Valorización: todo procedimiento que permite el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

Eliminación: todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 202/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

(9) En la tabla se abre un menú desplegable en las casillas editables (casillas en blanco).

(10) Podemos elegir entre Separación (obligatorio para los tipos de residuos cuyas cantidades sobrepasen lo estipulado en el RD 105/2008; véase nota (6) del apartado 1.b)), o Ninguna (los residuos que marquemos con esta opción no se separarán en obra y se gestionarán “todo en uno”).

(11) Podemos elegir entre las operaciones más habituales de Valorización: el Reciclado o la Utilización como combustible. Pero si desconocemos el tipo de operación que se llevará a cabo en la instalación autorizada, elegiremos la opción genérica Valorización en instalación autorizada.

Si el residuo va ser eliminado directamente en vertedero, marcaremos la opción Tratamiento en vertedero autorizado. El RD 105/2008 prohíbe el depósito en vertedero sin tratamiento previo. Según el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre por el que se regula la Eliminación de residuos mediante depósito en vertedero se entiende por:

Tratamiento previo: los procesos físicos, térmicos, químicos o biológicos, incluida la clasificación, que cambian las características de los residuos para reducir su volumen o su peligrosidad, facilitar su manipulación o incrementar su valorización.

(12) Introducir los valores totales obtenidos de la primera tabla.


(13) Valores orientativos obtenidos de datos de mercado. El poseedor de residuos será quién aplicará los precios reales en el Plan de Gestión.

(14) El coste total debe aparecer como un capítulo independiente en el Presupuesto de proyecto.

Nº Reg. Entrada: 202599903904227. Fecha/Hora: 02/04/2025 10:14:05



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
E-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 203/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

PLANIFICACION.

Para justificar la planificación, definiendo las diferentes etapas, metas o hitos a alcanzar, adjuntamos planing de instalación donde se puede observar las distintas etapas de la instalación.

PLANIFICACIÓN C.T. Y LINEA DE M.T. CEPESA Nº SEÑORA DEL CARMEN		MES		MES		MES		MES		MES		MES		MES												
	0ª SEMANA	1ª SEMANA	2ª SEMANA	3ª SEMANA	4ª SEMANA	5ª SEMANA	6ª SEMANA	7ª SEMANA	8ª SEMANA	9ª SEMANA	10ª SEMANA	11ª SEMANA	12ª SEMANA	13ª SEMANA	14ª SEMANA	15ª SEMANA	16ª SEMANA	17ª SEMANA	18ª SEMANA	19ª SEMANA	20ª SEMANA	21ª SEMANA	22ª SEMANA	23ª SEMANA	24ª SEMANA	25ª SEMANA
TIPO DE TAREA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	#	#	#	#	25
REALIZACION DE PROYECTO																										
SOLICITUD DE CARTA DE CONFORMIDAD																										
LICENCIA DE OBRAS																										
AUTORIZACION INDUSTRIA																										
APERTURA DE CANALIZACION Y OBRA																										
INSTALACION DE C. T.																										
FIRMA DE D.O. Y ENTREGA EN ENDESA PARA CONVENIO																										
FIRMA DE D.O. Y ENTREGA EN INDUSTRIA PARA PUESTA EN MARCHA																										
CONVENIO CESION DISTRIBUIDORA																										
RESOLUCIÓN PUESTA EN FUNCIONAMIENTO EN INDUSTRIA																										
CONEXION INSTALACIÓN DISTRIBUIDORA																										

Nº Reg. Entrada: 202599903904227. Fecha/Hora: 02/04/2025 10:14:05



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

CONCLUSIÓN.


Como se observa, todas las instalaciones descritas en la presente memoria descriptiva y de cálculos, cumplen con las vigentes disposiciones de obligado cumplimiento por la Ilma. Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa.

Por todo lo expuesto, se considera que las instalaciones, objeto de este proyecto, quedan perfectamente definidas y dimensionadas, por lo que esperamos sea informado favorablemente y así obtener el Acta de puesta en marcha.

Nº Reg. Entrada: 202599903904227. Fecha/Hora: 02/04/2025 10:14:05



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 205/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO.

El presente Estudio de Seguridad y Salud (E.S.S.) tiene como objeto servir de base para que las Empresas Contratistas y cualesquiera otras que participen en la ejecución de las obras a que hace referencia el proyecto en el que se encuentra incluido este Estudio, las lleven a efecto en las mejores condiciones que puedan alcanzarse respecto a garantizar el mantenimiento de la salud, la integridad física y la vida de los trabajadores de las mismas, cumpliendo así lo que ordena en su articulado el R.D. 1627/97 de 24 de Octubre (B.O.E. de 25/10/97).

Atendiendo a las disposiciones descritas en el R.D. 39/1997, de 17 de Enero, la prevención de riesgos laborales, como actuación a desarrollar en el seno de la empresa, se integrará en el conjunto de sus actividades y decisiones, tanto en los procesos técnicos, en la organización del trabajo y en las condiciones en que éste se preste, como en la línea jerárquica de la empresa, incluidos todos los niveles de la misma.

La puesta en práctica de toda acción preventiva seguirá las siguientes fases, en primer término, el conocimiento de las condiciones de cada uno de los puestos de trabajo, para identificar y evitar los riesgos y evaluar los que no puedan evitarse a partir de ahí el empresario planificará toda la actividad preventiva.

En aquellas zonas en las que la ejecución material de la instalación se realice dentro del perímetro de las instalaciones de ABONOS ORGANICOS SEVILLA, S.A., adicionalmente a la normativa de aplicación en materia de Prevención de Riesgos laborales para obras de construcción (RD 162 se tendrá que cumplir con la documentación referente a la Seguridad y Salud).

DATOS GENERALES DE LA OBRA

TIPO DE OBRA.

La obra, objeto de este Estudio de Seguridad y Salud (E.S.S.), consiste en la ejecución de una línea aérea y subterránea de media tensión.

PROPIETARIO / PROMOTOR.

Promotor: DIANSA EL ROSARIO, S.L.

DATOS DE PARTIDA PARA EL DESARROLLO DEL ESTUDIO

PLAZO DE EJECUCIÓN ESTIMADO.

El plazo de ejecución de la obra se estima en 2 meses a partir del acta de replanteo.

NÚMERO DE TRABAJADORES

Durante la ejecución de las obras se estima la presencia de 4 trabajadores como media, según se ha calculado en el planning de obra. En dicho planning, se especifica el número de trabajadores que concurrirán en la obra, desglosados en trabajadores según el trabajo



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 206/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

que desempeñen.

ACCESOS

Los accesos de materiales se realizarán por los puntos indicados en planos de organización general, así como las instalaciones de las casetas. Se posibilita la separación de accesos de personas y vehículos.

El acopio de los materiales se realizará en el interior de la parcela en las zonas libres de edificación.

SERVICIOS Y REDES DE DISTRIBUCION AFECTADOS POR LA OBRA.

Las instalaciones existentes, al ser una zona urbanizada acabada, se encuentran a pie de parcela.

Instalaciones que se ven afectadas por la presente obra:

Red de agua potable:	no está afectada
Red aérea de electricidad:	no está afectada
Red telefónica:	no está afectada
Red de saneamiento:	no está afectada

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Con el diseño de la línea se pretende configurar una volumetría que responda a las necesidades del cliente en primera instancia, cumpliendo con las normas urbanísticas y los parámetros determinados por las mismas.

EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS AUXILIARES PREVISTOS

- Pala cargadora.
- Retroexcavadora.
- Bulldozer.
- Dumper
- Camión para el transporte de tierras a vertedero.
- Camión para transporte de materiales de taller a obra
- Camión hormigonera.
- Herramientas máquinas
- Cortadora y dobladora de ferralla.
- Grupo de soldadura eléctrica.
- Mesa de sierra circular.
- Vibrador.
- Taladro portátil.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TÍFNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 207/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Rozadora eléctrica.
- Compresor.
- Cortadora de material cerámico.
- Amasadora.
- Herramientas manuales
- Medios auxiliares.
- Andamios desplazables con canastilla accionada mediante sistema de tijeras.
- Escalera de mano.
- Puntales.
- Viseras de protección.

NUMERO DE OPERARIOS ESTIMADOS

Se estima una media de 10 trabajadores en la obra.

RELACION DE RIESGOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCION

EN ACTIVIDADES ESPECÍFICAS EN DETERMINADAS FASES DE OBRA PARA RIESGOS DERIVADOS DURANTE EL PROCESO PRODUCTIVO

Las medidas preventivas se impondrán según las líneas siguientes:

- La normativa de prevención está dirigida y entregada a los operarios de las máquinas y herramientas para su aplicación en todo su funcionamiento.
- Hay que cuidar el cumplimiento de la normativa vigente en el manejo de máquinas y herramientas, movimiento de materiales y cargas y utilización de los medios auxiliares.
- Se mantendrán en buen estado de conservación las herramientas y medios auxiliares.
- Disposición y ordenamiento del tráfico de vehículos y de aceras y pasos para los trabajadores.
- Señalización de la obra en su generalidad y de acuerdo con la normativa vigente.
- Protección de huecos en general para evitar la caída de objetos.
- Protecciones de fachadas evitando la caída de objetos o personas.
- Asegurar la entrada y salida de materiales de forma organizada y coordinada con los trabajos en la realización de obra.
- Orden y limpieza en toda la obra.
- Delimitación de las zonas de trabajo y cercado si es necesaria la prevención.

Los sistemas que se llevarán a cabo para conseguir la seguridad de los trabajadores y del entorno serán:

- MEDIDAS DE PREVENCIÓN
- MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 208/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

-EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

La Relación de Riesgos y las medidas de prevención y protección de estos procedimientos de trabajo, aparecen descritos en el apartado 4.2.2.2. del documento 2: Pliego de Condiciones del presente Estudio de Seguridad y Salud.

EN ACTIVIDADES COMUNES A DIVERSAS FASES DE OBRA

PARA RIESGOS DERIVADOS DEL EMPLAZAMIENTO.

Con respecto al emplazamiento, existen una serie de riesgos derivados del mismo que pueden eliminarse si se toman las medidas técnicas necesarias.

Previo al comienzo de cualquier trabajo, se procederá al vallado del solar en todo su perímetro de forma que impida la entrada a la obra de todo el personal ajeno a la misma, permitiéndose el acceso solo a personal autorizado y en los puntos indicados en el plano de organización general, debiendo estar éstos debidamente señalizados y controlados. El vallado no se retirará hasta la finalización de todos los trabajos.

Todas aquellas actuaciones que se realicen en el exterior de la obra, estarán convenientemente señalizadas, y se pondrán todos los medios de protección previstos en cada unidad, para evitar los riesgos que se puedan producir. Se impedirá la circulación de personas o vehículos, sin previa petición de permiso pertinente, cuando se realicen las tareas que impliquen la presencia de maquinaria o vehículos en la vía pública.

El vallado del solar se realizará de forma que no impida el tránsito de peatones por la calzada, ni impedir la normal actividad de paradas de autobús, juegos de niños, bancos, parques, etc., trasladando si fuera necesario el mobiliario urbano a un lugar indicado por el propio Ayuntamiento.

PARA RIESGOS DERIVADOS DE LA ORGANIZACIÓN DE LA OBRA

Accesos y vías de circulación

Estarán claramente señalizadas las rutas interiores tanto para el personal como para la maquinaria con cinta de plástico bicolor, blanca y roja, y en sentido de la circulación de los vehículos.

Prohibición de presencia de personal, en las proximidades y ámbito de giro de maniobra de vehículos y en operaciones de carga y descarga de materiales.

La salida y entrada de vehículos a la vía pública, será debidamente avisada por persona distinta al conductor.

Las dimensiones de las vías de circulación serán suficientes para el uso que se haya previsto.

Para evitar los vuelcos y deslizamientos de vehículos de obra, la rampa de acceso de vehículos tendrá una pendiente máxima del 8%, con una anchura suficiente para el tránsito en las dos direcciones de la maquinaria de obra (8m.), mas una superficie a ambos lados de 3 m. de seguridad. El terreno a los lados de la rampa tendrá el ángulo del talud natural. La rampa, además estará provista de señalización del sentido de circulación, así como del acotamiento de la zona transitable de la misma (8m.) en todo su recorrido mediante malla de pvc. color naranja.

Se cuidará especialmente la señalización de la zona y el respeto de las instrucciones que esta indique.

Será llevado un perfecto mantenimiento de la maquinaria y vehículos. La carga de materiales sobre camión, será correcta y equilibrada y jamás superará la carga máxima



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 209/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

autorizada.

Empleo de cinturones de seguridad por parte de los conductores de maquinaria si no está dotada de cabina y protección antivuelco.

Se habilitará una zona de la parcela para el estacionamiento de los vehículos de los operarios.

Se colocarán pasarelas con barandillas para el paso entre zonas a distinto nivel.

No se apilarán materiales en zonas de paso o tránsito, retirando aquellos que puedan impedir el paso.

Se señalizarán todas las excavaciones con el mismo tipo de cinta o malla de plástico en color.

Ubicación de construcciones auxiliares

Las construcciones auxiliares de la obra, se ubicarán en los lugares considerados de más fácil acceso, no interfiriendo en la circulación de personas o vehículos.

Éstas serán las encargadas de albergar todos los servicios necesarios para el personal (oficina, aseo, ducha, comedor y vestuario), colaborando al orden y limpieza en las instalaciones de la obra, pudiendo contener en su caso, talleres de trabajo, almacenes...

En el exterior de la caseta instalada como oficina se ubicará un cartel en el que quedarán expuestos los siguientes teléfonos y direcciones de interés:

-Centro asistencial mas cercano

-Emergencia sanitaria...061

-Bomberos.....085

-Cruz roja.....913354545

-Guardia civil..... 062

-Policía nacional..... 091

-Policía municipal..... 092

-Información toxicológica...91562020

-Las características de la caseta y su situación exacta están indicadas en el pliego de prescripciones técnicas, y en el plano correspondiente.

Selección de personal

El empresario deberá seleccionar al personal que trabajará en la obra, de forma que asegure su formación y preparación respecto a su puesto de trabajo y los riesgos que este implica. Así mismo, adoptará las medidas necesarias a fin de garantizar que los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada, puedan acceder a las zonas de riesgos graves y específicos.

A fin de dar cumplimiento al deber de protección establecido por la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el empresario adoptará las medidas necesarias para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores en el trabajo, tanto los que afecten a la empresa en su conjunto como los de cada tipo de trabajo o función y las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos señalados en el apartado anterior.

INSTALACIONES PROVISIONALES



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 210/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Señalización y equipamiento

La señalización se aplica como complemento de la protección individual o colectiva o prevención frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

El RD 485/97, está destinado a garantizar que en los lugares de trabajo existe una adecuada señalización de seguridad y salud, siempre que los riesgos no pueden evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva o de medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

Se entiende por señalización de seguridad y salud en el trabajo a una señalización que, referida a un objeto, actividad o situación determinadas, proporcione una indicación o una obligación relativa a la seguridad o a la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual, según proceda.

La señalización no deberá considerarse una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectivas y deberá utilizarse cuando mediante estas últimas no haya sido posible eliminar los riesgos o reducirlos suficientemente. Tampoco deberá considerarse una medida sustitutoria de la formación e información de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo.

La señalización de seguridad y salud en el trabajo no deberá utilizarse para transmitir informaciones o mensajes distintos o adicionales a los que constituyen su objetivo propio. Cuando los trabajadores a los que se dirige la señalización tengan la capacidad visual o auditiva limitadas, incluidos los casos en que ello sea debido al uso de equipos de protección individual, deberán tomarse las medidas suplementarias o de sustitución necesarias.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

La eficacia de la señalización no deberá resultar disminuida por la concurrencia de señales o de otras circunstancias que dificulten su percepción o comprensión.

La señalización deberá permanecer en tanto persista la situación que la motiva, por tanto, los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, limpiados, mantenidos y verificados regularmente, y reparados o sustituidos cuando sea necesario, de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento, y, de igual forma, las señalizaciones que necesiten de una fuente de energía dispondrán de alimentación de emergencia que garantice su funcionamiento en caso de interrupción de aquella, salvo que el riesgo desaparezca con el corte del suministro.

Las señales deberán retirarse o cesar cuando deje de existir la situación que las justificaba.

-TIPOS DE SEÑALES:

Señales en forma de Panel:

El color de una señal dependerá del mensaje que se quiera dar, el fondo y bordes de la señal serán de un color determinado, color al que se le atribuye una significación concreta en relación con la seguridad y salud en el trabajo.

Los símbolos o pictogramas son imágenes que describe una situación u obliga a un



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 211/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

comportamiento determinado, éstos serán lo más sencillos posibles, evitando detalles inútiles para su comprensión.

Las señales se0rán de un material que resista lo mejor posible los golpes, las inclemencias del tiempo y las agresiones medioambientales.

Las dimensiones de las señales, así como sus características colorimétricas y fotométricas, garantizarán su buena visibilidad y comprensión. A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización, no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí.

Las señales se instalarán preferentemente a una altura y en una posición apropiada con relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad del riego u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.

El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente, se empleará una iluminación adicional o se utilizarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes.

MENSAJE	FORMA	COLOR	
		FONDO	PICTOGRAMA
ADVERTENCIA	TRIANGULAR	AMARILLO	NEGRO
MATERIAS NOCIVAS E IRRITANTES	TRIANGULAR	NARANJA	NEGRO
OBLIGACIÓN	REDONDA	AZUL	BLANCO
PROHIBICIÓN	REDONDA	BLANCO	NEGRO BANDA ROJA
P. CONTRA INCENDIOS	RECTANGULAR CUADRADA	ROJO	BLANCO
SALVAMENTO SOCORRO	RECTANGULAR CUADRADA	VERDE	BLANCO


Cuando el color de fondo sobre el que tenga que aplicarse el color de seguridad pueda dificultar la percepción de este último, se utilizará un color de contraste que enmarque o se alterne con el de seguridad, de acuerdo con la siguiente tabla:

Color de seguridad	Color de contraste
Rojo	Blanco
Amarillo o amarillo anaranjado	Negro
Azul	Blanco
Verde	Blanco

Señales de advertencia:



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Galileo nº 16, local.
41003 SEVILLA, Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91024284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 212/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Señal que advierte de un peligro o riesgo determinado, precaución.

Forma.....triangular

Color de fondo.....amarillo

Color de contraste.....negro

Color de símbolo.....negro

Señales de obligación:

Señal que obliga a un comportamiento o acción específica. Indica obligación de utilizar un EPI.

Forma.....redonda

Color de fondo.....azul

Color de símbolo.....blanco

Señales de prohibición:

Señal que prohíbe un comportamiento susceptible de provocar un peligro.

Forma.....redonda

Color de fondo.....blanco

Color de contraste.....rojo

Color de símbolo.....negro

Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios:

Identificación y localización del material y equipos de lucha contra incendios.



Señales de salvamento o socorro:

Señal que proporciona indicaciones relativas a las salidas de socorro, a los primeros auxilios, o a los dispositivos de salvamento.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TÍFNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 213/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



Localización de puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o socorro, locales.



Señal luminosa:

Son señales emitidas por medio de un dispositivo formado por materiales transparentes o traslúcidos, iluminados desde atrás o desde el interior, de tal manera que aparezca por sí misma como una superficie luminosa.

La luz emitida por la señal deberá provocar un contraste luminoso apropiado respecto a su entorno, en función de las condiciones de uso previstas. Su intensidad deberá asegurar su percepción, sin llegar a producir deslumbramientos.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TÍFNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91024284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 214/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

La superficie luminosa que emita una señal podrá ser de color uniforme, o llevar un pictograma sobre un fondo determinado.

Si un dispositivo puede emitir una señal tanto continua como intermitente, la señal intermitente se utilizará para indicar, con respecto a la señal continua, un mayor grado de peligro o una mayor urgencia de la acción requerida.

No se utilizarán al mismo tiempo dos señales luminosas que puedan dar lugar a confusión, ni una señal luminosa cerca de otra emisión luminosa apenas diferente.

Cuando se utilice una señal luminosa intermitente, la duración y frecuencia de los destellos deberán permitir la correcta identificación del mensaje, evitando que pueda ser percibida como continua o confundida con otras señales luminosas.

Los dispositivos de emisión de señales luminosas para uso en caso de peligro grave deberán ser objeto de revisiones especiales o ir provistos de una bombilla auxiliar. Una señal luminosa indicará, al ponerse en marcha, la necesidad de realizar una determinada acción, y se mantendrá mientras persista tal necesidad.

Al finalizar la emisión de una señal luminosa se adoptarán de inmediato las medidas que permitan volver a utilizarlas en caso de necesidad.

La eficacia y buen funcionamiento de las señales luminosas se comprobará antes de su entrada en servicio, y posteriormente mediante las pruebas periódicas necesarias.

Las señales luminosas intermitentes previstas para su utilización alterna o complementaria deberán emplear idéntico código.

Señal acústica:

Es una señal sonora codificada, emitida y difundida por medio de un dispositivo apropiado, sin intervención de voz humana o sintética.

La señal deberá tener un nivel sonoro superior al nivel del ruido ambiental, de forma que sea claramente audible, sin llegar a ser excesivamente molesto. No deberá utilizarse una señal acústica cuando el ruido ambiental sea demasiado intenso.

El tono de la señal acústica o, cuando se trate de señales intermitentes, la duración, intervalo y agrupación de los impulsos, deberá permitir su correcta identificación y clara distinción frente a otras señales acústicas o ruidos ambientales.

Si un dispositivo puede emitir señales acústicas con un tono o intensidad variables o intermitentes, o con un tono o intensidad continuos, se utilizarán las primeras para indicar, por contraste con las segundas, un mayor grado de peligro o una mayor urgencia de la acción requerida.

El sonido de una señal de evacuación deberá ser continuo.

Una señal acústica indicará, al ponerse en marcha, la necesidad de realizar una determinada acción, y se mantendrá mientras persista tal necesidad.

Al finalizar la emisión de una señal luminosa o acústica se adoptarán de inmediato las medidas que permitan volver a utilizarlas en caso de necesidad.

La eficacia y buen funcionamiento de las señales acústicas se comprobará antes de su entrada en servicio, y posteriormente mediante las pruebas periódicas necesarias.

Las señales acústicas intermitentes previstas para su utilización alterna o complementaria deberán emplear idéntico código.

Comunicaciones verbales:



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91024284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 215/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Es un mensaje verbal predeterminado, en el que se utiliza voz humana o sintética.

La comunicación verbal se establece entre un locutor o emisor y uno o varios oyentes, en un lenguaje formado por textos cortos, frases, grupos de palabras o palabras aisladas, eventualmente codificados.

Los mensajes verbales serán tan cortos, claros y simples como sea posible; la aptitud verbal del locutor y las facultades auditivas del o de los oyentes deberán bastar para garantizar una comunicación verbal segura.

La comunicación verbal será directa (utilización de la voz humana) o indirecta (voz humana o sintética, difundida por un medio apropiado).

Las personas afectadas deberán conocer bien el lenguaje utilizado, a fin de poder pronunciar y comprender correctamente el mensaje verbal y adoptar, en función de éste, el comportamiento apropiado en el ámbito de la seguridad y la salud.

Si la comunicación verbal se utiliza en lugar o como complemento de las señales gestuales, habrá que utilizar palabras tales como:

Comienzo: para indicar la toma de mando.

Alto: para interrumpir o finalizar un movimiento.

Fin: para finalizar las operaciones.

Izar: para izar una carga.

Bajar: para bajar una carga.

Avanzar, Retroceder, A la derecha, A la izquierda: para indicar el sentido de un movimiento (el sentido de estos movimientos debe, en su caso, coordinarse con los correspondientes códigos gestuales).

Peligro: para efectuar una parada de emergencia.

Rápido: para acelerar un movimiento por razones de seguridad.

Señal gestual:

Es un movimiento o disposición de los brazos o de las manos en forma codificada para guiar a las personas que estén realizando maniobras que constituyan un riesgo o peligro para los trabajadores.

Una señal gestual debe ser precisa, simple, amplia, fácil de realizar y comprender y claramente distinguible de cualquier otra señal gestual.

La utilización de los dos brazos al mismo tiempo se hará de forma simétrica y para una sola señal gestual.

Los gestos utilizados, por lo que respecta a las características indicadas anteriormente, podrán variar o ser más detalladas, a condición de que su significado y comprensión sean, por lo menos equivalentes.

La persona que emite las señales, denominada "encargado de señales", dará las instrucciones de maniobra mediante señales gestuales al destinatario de las mismas, denominado "operador".


El encargado de señales deberá poder seguir visualmente el desarrollo de las maniobras sin estar amenazado por ellas.

El encargado de señales deberá dedicarse exclusivamente a dirigir las maniobras y a la seguridad de los trabajadores situados en las proximidades.

El operador deberá suspender la maniobra que esté realizando para solicitar nuevas instrucciones cuando no pueda ejecutar las órdenes recibidas con las garantías de



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA, Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 216/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

seguridad necesarias.

El encargado de las señales deberá ser fácilmente reconocido por el operador.

El encargado de las señales llevará uno o varios elementos de identificación apropiados, tales como chaqueta, manguitos, brazal o casco y, cuando sea necesario, raquetas.

Los elementos de identificación indicados serán de colores vivos, a ser posible iguales para todos los elementos, y serán utilizados exclusivamente por el encargado de las señales.

El conjunto de gestos codificados que se incluye no impida que puedan emplearse otros códigos, en particular en determinados sectores de actividad, aplicables a nivel comunitario e indicadores de idénticas maniobras

En cualquier caso, la señalización de los riesgos, elementos o circunstancias indicadas se realizará según lo dispuesto:

-Riesgos, prohibiciones y obligaciones

La señalización dirigida a advertir a los trabajadores de la presencia de un riesgo, o a recordarles la existencia de una prohibición u obligación, se realizará mediante señales en forma de panel que se ajusten a lo dispuesto, para cada caso.

-Riesgos de caídas, choques y golpes

- Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgos de caída de personas, choques o golpes podrá optarse, a igualdad de eficacia, por el panel que corresponda según lo dispuesto en el apartado anterior o por un color de seguridad, o bien podrán utilizarse ambos complementariamente.
- La delimitación de aquellas zonas de los locales de trabajo a las que el trabajador tenga acceso con ocasión de éste, en las que se presenten riesgos de caída de personas, caída de objetos, choques o golpes, se realizará mediante un color de seguridad.
- La señalización por color referida en los dos apartados anteriores se efectuará mediante franjas alternas amarillas y negras. Las franjas deberán tener una inclinación aproximada de 45° y ser de dimensiones similares, de acuerdo con el siguiente modelo:



Vías de circulación:

- Cuando sea necesario para la protección de los trabajadores, las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de un color bien visible, preferiblemente blanco o amarillo, teniendo en cuenta el color del suelo. La delimitación deberá respetar las necesarias distancias de seguridad entre vehículos y objetos próximos, y entre peatones y vehículos
- Las vías exteriores permanentes que se encuentren en los alrededores inmediatos de las zonas edificadas deberán estar delimitadas cuando resulte necesario, salvo que dispongan de barreras o que el propio tipo de pavimento sirva como delimitación.

Tuberías, recipientes y áreas de almacenamiento de sustancias y preparados peligrosos.

- Los recipientes y tuberías visibles que contengan o puedan contener productos a los que sea de aplicación la normativa sobre comercialización de sustancias o preparados peligrosos deberán ser etiquetados según lo dispuesto en la misma. Se podrán exceptuar



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 217/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

los recipientes utilizados durante corto tiempo y aquellos cuyo contenido cambie a menudo, siempre que se tomen medidas alternativas adecuadas, fundamentalmente de formación e información, que garanticen un nivel de protección equivalente.

- Las etiquetas se pegarán, fijarán o pintarán en sitios visibles de los recipientes o tuberías. En el caso de éstas, las etiquetas se colocarán a lo largo de la tubería en número suficiente, y siempre que existan puntos de especial riesgo, como válvulas o conexiones, en su proximidad. Las características intrínsecas y condiciones de utilización de las etiquetas deberán ajustarse, cuando proceda, a lo dispuesto para los paneles.

La información de la etiqueta podrá complementarse con otros datos, tales como el nombre o fórmula de la sustancia o preparado peligroso o detalles adicionales sobre el riesgo.

- El etiquetado podrá ser sustituido por las señales de advertencia contempladas, con el mismo pictograma o símbolo; en el caso del transporte de recipientes dentro del lugar de trabajo, podrá sustituirse o complementarse por señales en forma de panel de uso reconocido, en el ámbito comunitario, para el transporte de sustancias o preparados peligrosos.

- Las zonas, locales o recintos utilizados para almacenar cantidades importantes de sustancias o preparados peligrosos deberán identificarse mediante la señal de advertencia apropiada, de entre las indicadas, o mediante la etiqueta que corresponda, de acuerdo con la normativa mencionada, y colocadas, según el caso, cerca del lugar de almacenamiento o en la puerta de acceso al mismo. Ello no será necesario cuando las etiquetas de los distintos embalajes y recipientes, habida cuenta de su tamaño, hagan posible por sí mismas dicha identificación.

El almacenamiento de diversas sustancias o preparados peligrosos puede hacerse mediante la señal de advertencia de "peligro en general".

Equipos de protección contra incendios:

Deberán de ser de color rojo o predominantemente rojo, de forma que se puedan identificar fácilmente por su propio color.

- El emplazamiento de los equipos de protección contra incendios se señalizará mediante el color rojo o por una señal en forma de panel de las indicadas.

Cuando sea necesario, las vías de acceso a los equipos se mostrarán mediante las señales indicativas adicionales especificadas.

Medios y equipos de salvamento y socorro

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento se realizará mediante señales en forma de panel de las indicadas anteriormente.

Situaciones de emergencia:

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

A igualdad de eficacia podrá optarse por cualquiera de las tres; también podrán emplearse una combinación de una señal luminosa con una señal acústica o con una comunicación verbal.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA, Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 218/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Maniobras peligrosas:

La señalización que tenga por objeto orientar o guiar a los trabajadores durante la realización de maniobras peligrosas que supongan un riesgo para ellos mismos o para terceros, se realizará mediante señales gestuales o comunicaciones verbales.

A igualdad de eficacia podrá optarse por cualquiera de ellas, o podrán emplearse de forma combinada.

Protección contra incendios

Consideraciones generales

- RIESGOS DERIVADOS DEL TRABAJO

Quemaduras

Lesiones y golpes originados en la evacuación

- MEDIDAS PREVENTIVAS Y ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

Para evitarlos, se realizará una revisión y comprobación periódicas de la instalación eléctrica provisional, así como del correcto acopio de las sustancias combustibles, con los envases que las contienen perfectamente cerrados e identificados, situando este acopio en planta baja.

En el caso en que se produjera un incendio se usarán como principal medio de extinción los extintores portátiles, cuya existencia en la obra será obligatoria, instalándose como mínimo los siguientes: dos de dióxido de carbono de 12 Kg. en el acopio de líquidos inflamables; uno de 6 Kg. de polvo seco antibrasa en la oficina de obra; uno de 12 Kg. de dióxido de carbono junto al cuadro general de protección; uno de 6 Kg. de polvo seco antibrasa en el almacén de herramientas. Se usarán asimismo todos los medios al alcance del trabajador, como arena, agua o herramientas. Los dispositivos de lucha contra incendios deben ser de fácil acceso y manipulación, deberán verificarse y mantenerse con regularidad y estarán convenientemente señalizados.

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos, de aquí la importancia del orden y limpieza en todos los tajos, fundamentalmente en las escaleras del zahúrda. El personal que está trabajando en sótanos se dirigirá hacia zona abierta en caso de emergencia. Existirá la adecuada señalización indicando los lugares de prohibición de fumar o encender fuego, la situación de los extintores, los caminos de evacuación, etc.

Todas estas medidas han sido consideradas para que el personal extinga el fuego en la fase inicial, si es posible, o disminuya sus efectos hasta la llegada de los bomberos, los cuales, en todos los casos, serán avisados inmediatamente.

Equipos de lucha contra incendios

Para la extinción de incendios se generaliza el uso de extintores, cumpliendo la norma UNE correspondiente, aplicándose por extensión la norma NBE-CPI-96.

El encargado de Seguridad y Salud y/o Delegado de Prevención debe estar informado de las zonas con peligro de incendio en la obra y de las medidas de protección disponibles en la misma, así como de los teléfonos de urgencia de los servicios públicos de extinción de incendios.

Los equipos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre Señalización y Salud en el Trabajo (R.D. 485/97). Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. T.FNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 219/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

la resistencia suficiente.

Deberá realizarse el mantenimiento de los equipos de lucha contra incendios, siguiendo las recomendaciones del fabricante y concertando para ello la colaboración de una empresa especializada del Ministerio de Industria.

Los extintores se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio (en especial, transformadores, calderas, motores eléctricos y cuadros de maniobra y control), próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso. Se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m del suelo, y siempre protegidos de daños físicos, químicos o atmosféricos.

El Delegado de Prevención será el encargado de revisar la situación de estos elementos con la periodicidad que se determine en cada caso y que como pauta general será mensualmente para los extintores.

Energía eléctrica provisional

Consideraciones generales:

- RIESGOS DERIVADOS DEL TRABAJO

Caidas de personas en altura y al mismo nivel.

Lesiones y cortes en manos y brazos.

Electrocuciones.

Descargas eléctricas de origen directos o indirectos.

Rotura de conducciones por maquinaria.

Riesgos derivados de la caída de tensión en la instalación por sobrecarga.

Exceso de voltaje

- MEDIDAS PREVENTIVAS Y ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

Los trabajos y conexiones se realizarán siempre sin tensión. Cualquier parte de la instalación se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados a tal efecto.

Las pruebas que se tengan que realizar con tensión se harán después de comprobar el acabado de la instalación eléctrica.

La herramienta manual se revisará con periodicidad para evitar cortes y golpes en su uso y dispondrá de doble aislamiento de seguridad.

Si fuera preciso utilizar pértigas aislantes, se comprobará que la tensión de utilización de la pértiga corresponde a la tensión de instalación.

Las escaleras de mano simples no salvarán más de 5 m; para alturas superiores estarán fijadas sólidamente en su base y en su cabeza, debiendo ser la distancia entre peldaños menor de 30 cm. Las escaleras de tijera, estarán provistas de un dispositivo que limite su apertura, no debiendo ser usadas simultáneamente por dos trabajadores ni transportar por ellas cargas superiores a 25 kg, tendrán calzos de goma y tirantes, si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

La escalera de mano deberá sobrepasar, en lugares elevados, lo del punto superior de apoyo, debiendo separarse su base, como mínimo, 1/4 de la longitud de escalera.

En locales cuya humedad relativa alcance o supere el 70%, así como en ambientes corrosivos se potenciarán las medidas de seguridad.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 220/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Se comprobarán periódicamente las protecciones y aislamiento de los conductores.

La distribución a partir del cuadro general de protección se hará con cable manguera antihumedad, perfectamente protegido. El tendido aéreo de los cables y mangueras entre el cuadro general de protección y los cuadros secundarios se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de los vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento y será tensado con piezas sobre apoyos; si los conductores no pueden soportar la tensión mecánica prevista se emplearán cables fiables con una resistencia de rotura de 800 Kg., fijando estos al conductor mediante abrazaderas. En caso de que los conductores vayan por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos. El tendido de los cables para cruzar viales de obra se efectuará enterrado; se señalará el paso del cable mediante una cubrición permanente de tabloncillos que tendrán por objeto la protección del mismo y señalar la existencia de "paso eléctrico" a los vehículos. La profundidad de la zanja será entre 40 y 50 cm. y el cable irá protegido en el interior de un tubo rígido.

El accionamiento del cuadro general de protección se hará desde una banqueta de aislamiento eléctrico específico.

Los calibres de los cables serán los adecuados para la carga que han de soportar en función del cálculo realizado. La funda de los hilos será perfectamente aislante, despreciando los que pareciesen deteriorados, empalmados o con sospecha de roturas.

Las clavijas de conexiones de mangueras a cuadros serán estancas y estarán homologadas.

Las clavijas para la toma de corriente del conjunto de las instalaciones provisionales interiores deben ser las mismas en el conjunto de la obra. La elección de las mismas se efectuará al comienzo de la obra y se pondrá en conocimiento de todas las empresas que participen, prohibiéndoles a las mismas introducir en la obra clavijas de otro estándar no compatibles.

Los empalmes provisionales y alargaderas se harán con empalmes especiales antihumedad del tipo estanco; los empalmes definitivos se harán mediante cajas de empalme, admitiéndose en ellos una elevación de temperatura igual a la admitida para los conductores. Las cajas de empalme estarán protegidas de la intemperie a una altura sobre el suelo en torno a 1,50 m.

Siempre que sea posible los cables en el interior del zahúrda irán colgados y los puntos de sujeción estarán perfectamente aislados.

Los interruptores serán protegidos, del tipo blindado, con cortacircuitos fusibles y ajustándose a las normas establecidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Se instalarán dentro de cajas normalizadas con puerta y cierre de seguridad y con una señal que indique peligro de electrocución. Estarán colgadas bien de los paramentos verticales, o bien de pies derechos estables.


Se colocarán todos los interruptores automáticos que la instalación requiera, pero de un calibre tal que salten antes de que la zona de cable que protegen llegue a su carga máxima. Con ellos se protegerán todas las máquinas, de modo que cada una de ellas irá conectada al cuadro por una clavija independiente, así como la instalación de alumbrado.

Los cuadros eléctricos serán metálicos, de tipo para intemperie, con puerta y cerradura de seguridad con llave, según norma UNE-20324. Se protegerán del agua de lluvia de forma adicional con viseras eficaces. Tendrán la carcasa conectada a tierra, y poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "PELIGRO. ELECTRICIDAD". Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales, o bien, a pies derechos estables.

Las tomas de corriente serán blindadas, provistas de neutro y, siempre que sea posible, con enclavamiento.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA, Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 221/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Todas las máquinas, así como la instalación de alumbrado, irán protegidas con disyuntores diferenciales en función de las tensiones de suministro y serán de alta sensibilidad.

Los disyuntores diferenciales se colocarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

- . 300 mA (según R.E.B.T.) Alimentación a la maquinaria.
- . 30 mA (según R.E.B.T.) Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
- . 30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.

En la instalación de alumbrado estarán separados los circuitos correspondientes a la valla, accesos a zonas de trabajo, escaleras, almacenes, etc.

Los aparatos portátiles que sea necesario emplear, serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.

Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada. Estas derivaciones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.

Las instalaciones de iluminación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores. Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,50 m. del piso o suelo; las que se puedan alcanzar con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente. El color utilizado para la iluminación artificial, no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

En caso de ser necesaria la instalación de un transformador, se le dotará de la toma de tierra adecuada, ajustándose a los reglamentos y exigencias de la empresa suministradora.

La iluminación de los tajos, si fuera necesaria, se situará a una altura en torno a los 2 m. medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo. La iluminación se efectuará cruzada para evitar sombras, siempre que sea posible. Será como mínimo de 200 lux.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

La toma de tierra de la maquinaria menor se hará mediante hilo neutro y por intermedio del cuadro secundario de toma de corriente y del cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlos para otros usos.

El armario de planta baja de cada edificación debe estar conectado con la toma de tierra definitiva de cada construcción (anillo en el fondo de la excavación). Esta conexión debe estar constituida por un conductor de cobre de 35 mm. cuadrados como mínimo.

La resistencia eléctrica de la toma de tierra debe ser lo más pequeña posible y debe estar en relación con el umbral de funcionamiento de los disyuntores diferenciales con el fin de evitar una subida del potencial de las masas superior a 24 voltios.

La conductividad del terreno en el que se instale la toma de tierra se aumentará añadiendo periódicamente una solución salina. A pesar de todo, tras su inspección diaria, se regarán las tomas de tierra; este trabajo se realizará con botas y guantes dieléctricos.


El punto de conexión de la pica, estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

Si en la obra existieran diferentes voltajes (122 V, 220 V, 380V), en cada toma de corriente se indicará el voltaje a que corresponde, para así evitar conexiones erróneas.

Existirá una señalización sencilla y clara prohibiendo la entrada a personas no autorizadas



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Galileo nº 16, local.
41003 SEVILLA. T.FNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91024281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 222/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

a los locales donde esté instalado el equipo eléctrico, así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello. Todos los cuadros eléctricos, de maquinarias y carcasas de máquinas eléctricas tendrán adherida una señal de peligro de electrocución. Las herramientas tendrán mangos aislantes.

Las zonas de circulación de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros mediante la instalación de alumbrado provisional. Este será como mínimo de 50 lux en zonas de circulación habitual y de 25 lux en zonas de circulación ocasional.

Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección.

Los trabajos de extensión o modificación de la instalación, así como las intervenciones de reparación y conservación de piezas serán únicamente realizadas por personal cualificado, dotados del carnet correspondiente.

Las conexiones a base de clermas permanecerán siempre cubiertas por su correspondiente carcasa protectora.

- **MEDIDAS DE PROTECCION PERSONAL**

Se emplearán guantes adecuados en la utilización de los comprobados de ausencia de tensión.

Casco homologado dieléctrico, en su caso.

Calzado de seguridad, contra riesgos de aplastamiento.

Herramientas eléctricas portátiles, dotadas de protección contra contactos indirectos.

Banquetas, tarimas, alfombrillas, pértigas aislantes.

Mono de trabajo, que deberá usarse en todo momento, de la presencia del trabajador en el tajo.

Guantes dieléctricos aislantes.

Chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas.

Cinturón de seguridad homologado para trabajos en altura.

Botas aislantes.

Comprobadores de tensión.

Contactos eléctricos:

A.-Mango aislante y cesto protector cable, con pinza de plástico orientable en todas las posiciones, para lámpara portátil de mano.

En trabajos nocturnos y/o con poca visibilidad, para suministrar la intensidad de luz necesaria en obra, se emplearán focos de alumbrado portátiles que, o bien se alimenten a 24 V mediante transformadores de separación de circuitos, o bien dispondrán de doble aislamiento. Tendrán sus piezas metálicas, bajo tensión, protegidas.

Los portalámparas, pantallas y rejillas deberán ser de material aislante.

Los cables de alimentación estarán protegidos por material resistente que no se deteriore por roces o torsiones.

Serán del tipo flexible de aislamiento reforzado, de 440 V de tensión nominal como mínimo.

La tensión de alimentación no podrá exceder de 250 V con relación a tierra.

Cuando se empleen en emplazamientos muy conductores, estarán alimentadas por una tensión no superior a 24 V, si no son alimentadas por medio de un transformador de



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 223/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

separación de circuitos.

Las asas, palancas de maniobra y los órganos análogos deberán estar fijadas de manera, que no puedan aflojarse como consecuencia de calentamiento, vibraciones, etc.

Las tapas deberán estar fijadas de forma que no puedan girarse.

Los portátiles de potencias nominales no superiores a 2,50 kA en el caso de transformadores monofásicos, 6,30 kA en el caso de trifásicos, que estén protegidos contra proyecciones o caídas de agua, deberán estar provistos de una envoltura totalmente cerrada salvo en el caso de que se haya previsto un orificio de desagüe eficaz de 5 mm de diámetro como mínimo.

Los transformadores alimentados por medio de un cable flexible permanente, deberán estar provistos de bornes en los que las conexiones queden aseguradas por medio de tornillos, tuercas u otros medios eficaces.

B.-Interruptor diferencial para instalaciones a 220 V.

Cuando sea necesario suministrar fluido eléctrico a la obra mediante una instalación provisional eléctrica, se emplearán cuadros eléctricos con interruptor diferencial en la cabecera de cada línea de distribución.

Las protecciones colectivas requieren una vigilancia en su mantenimiento que garantice la idoneidad de su funcionamiento para el fin que fueron instaladas. El Delegado de Prevención será el encargado de revisar la situación de estos elementos con la periodicidad que se determine en cada caso y que como pauta general será semanalmente en: instalación provisional de electricidad, situación de cuadros auxiliares de plantas, cuadros secundarios, clavijas, etc.

Los interruptores deberán proyectarse de tal manera, que cuando se encuentren ya montados e instalados, con sus conductores de conexión como en uso normal, las partes activas no sean accesibles.

Las partes exteriores que son accesibles cuando el interruptor ya esta montado e instalado con sus conductores de conexión como en uso normal, deberán ser de material aislante o forradas interiormente con un revestimiento aislante, a menos que las partes activas estén dentro de una envoltura interna de material aislante.

Los revestimientos aislantes deberán sujetarse de manera que no puedan perderse cuando se instale el interruptor.

Las entradas para los conductores deberán ser de material aislante o estar provistas de pasatapas o de dispositivos análogos de material aislante, sujetos de manera segura y con resistencia mecánica suficiente.

Para la entrada de cables no debe utilizarse prensaestopas metálicos.

Las envoltentes metálicas no deberán estar provistas de un borne de tierra.

Los interruptores diferenciales, con una intensidad de 30 A, deberán disponer de 4 bornes para conductores externos, con una sección nominal entre 2,50 y 6 mm².

Tensión nominal:

- Los valores normales de la tensión nominal serán 250, 350 y 500 V.
- Si se prevén otras tensiones nominales, éstas deberán ser como mínimo iguales a 220V.


Intensidad nominal:

- Los valores normales de la intensidad nominal serán: 6, 10, 16, 25, 32, 40 y 63 n.

Intensidad diferencial:



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 224/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Los valores normales de la intensidad diferencial nominal de disparo 0,03; 0,10; 0,30; 0,50 y 1 A.

Frecuencia:

La frecuencia nominal normal será de 50 Hz.

- Los protegidos contra la entrada de agua, deberán haber verificado el grado de protección contra la humedad que corresponda a su clasificación. Asimismo, deberán resistir la humedad atmosférica susceptible de producirse en uso normal.

- Los bornes tendrán una resistencia mecánica suficiente.

- Los tornillos y tuercas destinados al apretado de los conductores irán provistos de una rosca métrica.

- Deberán permitir la conexión de los conductores de cobre que tengan las secciones nominales indicadas en la UNE correspondiente.

C.- Interruptor diferencial para instalaciones a 380 V.

Cuando sea necesario suministrar fluido eléctrico a la obra mediante una instalación provisional eléctrica, se emplearán cuadros eléctricos con interruptor diferencial en la cabecera de cada línea de distribución.

Las protecciones colectivas requieren una vigilancia en su mantenimiento que garantice la idoneidad de su funcionamiento para el fin que fueron instaladas. El Delegado de Prevención será el encargado de revisar la situación, de estos elementos será semanalmente en: instalación provisional de electricidad, situación de cuadros auxiliares de plantas, cuadros secundarios, clavijas, etc.

Los interruptores deberán proyectarse de tal manera, que cuando se encuentren ya montados e instalados, con sus conductores de conexión como en uso normal, las partes activas no sean accesibles.

Las partes exteriores que son accesibles cuando el interruptor ya esta montado e instalado con sus conductores de conexión como en uso normal, deberán ser de material aislante o forradas interiormente con un revestimiento aislante, a menos que las partes activas estén dentro de una envoltura interna de material aislante.

Los revestimientos aislantes deberán sujetarse de manera que no puedan perderse cuando se instale el interruptor.

Las entradas para los conductores deberán ser de material aislante o estar provistas de pasatapas o de dispositivos análogos de material aislante, sujetos de manera segura y con resistencia mecánica suficiente.

Para la entrada de cables no debe utilizarse prensaestopas metálicos.

Las envoltentes metálicas no deberán estar provistas de un borne de tierra.

Los interruptores diferenciales, con una intensidad de 40 A., deberán disponer de 6 bornes para conductores externos, con una sección nominal entre 6 y 16 mm².

Tensión nominal:

- Los valores normales de la tensión nominal serán 250, 350 y 500 V.

- Si se prevén otras tensiones nominales, éstas deberán ser como mínimo, iguales a 220 V.


Intensidad nominal:

- Los valores normales de la intensidad nominal serán: 6, 10, 16, 25, 32, 40 y 63 n.

Intensidad diferencial:



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Galileo nº 16, local.
41003 SEVILLA. T.FNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91024284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 225/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Los valores normales de la intensidad diferencial nominal de disparo serán 0,03; 0,10; 0,30; 0,50 y 1 A.

Frecuencia:

- La frecuencia nominal normal será la de 50 Hz.

- Los protegidos contra la entrada de agua, deberán haber verificado el grado de protección contra la humedad que corresponda a su clasificación. Asimismo, deberán resistir la humedad atmosférica susceptible de producirse en uso normal.

- Los bornes tendrán una resistencia mecánica suficiente.

- Los tornillos y tuercas destinados al apretado de los conductores deberán tener una rosca métrica.

- Deberán permitir la conexión de los conductores de cobre que tengan las secciones nominales indicadas en la UNE correspondiente.

D.- Transformador de seguridad.

Los valores de la tensión secundaria nominal pueden ser: 6, 12, 24 y 42 V.

Los de la potencia nominal:

- En los transformadores monofásicos: 25, 63, 100, 160, 250, 400, 630, 1000, 1600, 2500, 4000, 6300, 10000, UA.

- En los transformadores trifásicos: 630, 1000, 1600, 2500, 4000, 6300, 10000, UA.

- Los transformadores portátiles de potencia nominal no superior a 630 UA provistos de partes metálicas accesibles, deben estar provistos de una barrera aislante en forma de envoltura interna, o de una protección similar.

- Los bornes del primario y secundario colocados en la misma cara deben estar separados por una barrera de material aislante y su distancia no debe ser inferior a:

* 25 mm en el caso de transformadores portátiles.

* 50 mm en el caso de transformadores fijos.

E.- Tomas de tierra

Todos los elementos metálicos, que en un momento dado puedan entrar en tensión por efecto de una derivación, deberán tener su correspondiente toma de tierra.

La toma de tierra deberá encontrarse protegida mediante una funda en colores amarillo y verde.

Cuando existan cuadros eléctricos generales distintos, las tomas de tierra serán independientes eléctricamente.

En el caso de encontrarse en la obra máquinas-herramientas sin doble aislamiento, su toma de tierra se realizará a través del neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.

El transformador general de la obra estará dotado de su correspondiente toma de tierra.

En el terreno donde se encuentra hincada la pica, se mejorará su conductividad vertiendo agua de forma periódica

Evacuación de escombros.

Respecto a la carga de escombros:



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 226/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- a) Proteger los huecos abiertos de los forjados para vertido de escombros.
- b) Señalizar la zona de recogida de escombros.
- c) El conducto de evacuación de escombros será preferiblemente de material plástico, anclado, debiendo contar en cada planta de una boca de carga dotada de faldas.
- d) El final del conducto deberá quedar siempre por debajo de la línea de carga máxima del contenedor.
- e) El contenedor deberá cubrirse siempre por una lona o plástico para evitar la propagación del polvo.
- f) Durante los trabajos de carga de escombros, se prohibirá el acceso y permanencia de operarios en las zonas de influencia de las máquinas (palas cargadoras, camiones, etc.).
- g) Nunca los escombros sobrepasarán los cierres laterales del receptáculo (contenedor o caja del camión), debiéndose cubrir con una lona o toldo o en su defecto se regarán para evitar propagación de polvo en su desplazamiento hasta vertedero.

Se deberá fijar el conjunto al zahúrda como máximo cada 10 m de conducción.

En cada fijación al zahúrda, se equipará a la desescombradora de un refuerzo de enganche.

Se deberá guiar el conjunto mediante una cuerda interior fijada en los extremos superior e inferior.

Se evitarán los codos importantes de la Edificación

Organización del trabajo y medidas preventivas en derribos.

Previamente al inicio de los trabajos se deberá disponer de un “Proyecto de demolición”, así como el “Plan de Seguridad y Salud” de la obra, con enumeración de los pasos y proceso a seguir y determinación de los elementos estructurales que se deben conservar intactos y en caso necesario reforzarlos.

Asimismo, previamente al inicio de los trabajos de demolición, se procederá a la inspección del zahúrda, anulación de instalaciones, establecimiento de apeos y apuntalamientos necesarios para garantizar la estabilidad tanto del zahúrda a demoler como los zahúrda colindantes. En todo caso existirá una adecuada organización y coordinación de los trabajos. El orden de ejecución será el que permita a los operarios terminar en la zona de acceso de la planta. La escalera será siempre lo último a derribar en cada planta del zahúrda.

En la instalación de grúas o maquinaria a emplear se mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctrica.

Siempre que la altura de trabajo del operario sea superior a 2 m utilizará cinturones de seguridad, anclados a puntos fijos o se dispondrán andamios.

Se dispondrán pasarelas para la circulación entre viguetas o nervios de forjados a los que se haya quitado el entrevigado.

Construcciones auxiliares

Locales auxiliares

Los trabajadores dispondrán de tantas instalaciones de higiene y bienestar como sea



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 227/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

necesario. Para ello, se tendrán en cuenta el número de trabajadores máximos en la obra en los momentos punta.

Cuando los trabajadores tengan que utilizar ropa especial de trabajo tendrán a su disposición vestuarios, los cuales serán de fácil acceso y con dimensiones suficientes para el número de trabajadores que los vayan a utilizar. Si fuese necesario también se dispondrá de duchas apropiadas y en número suficiente, provistos de asientos y taquillas individuales.

Siempre se utilizarán instalaciones adecuadas para el uso de cuartos de baño con agua corriente caliente y fría, y con retretes.

Igualmente si fuese necesario se dispondrá de casetas habilitadas para el descanso de los trabajadores y otras como comedores, dotadas de mesas y sillas en número suficiente, calienta-comidas, piletas con agua caliente y menaje suficiente para el número de operarios existentes en la obra. Habrá también un recipiente para recogida de basuras.

En todas las construcciones auxiliares, se tendrán en cuenta, las instalaciones provisionales que necesiten, mobiliario, etc.

Comedores:

Los comedores dispondrán de bancos o sillas así como de mesas en cantidad suficiente par el número de trabajadores que vaya a haber en la obra.

Dispondrán de aparatos adecuados para calentar las comidas, y de suficiente vajilla para los trabajadores que vayan a utilizarlos.

Se instalará algún sistema de calefacción durante el invierno.

Los comedores estarán siempre bien ventilados y en condiciones adecuadas de conservación, higiene y limpieza, reponiéndose todo el material deteriorado.

Las dimensiones serán de 6x2.35x2.30m., su estructura y cerramiento será de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, en el interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada, ond. Reforzada con perfil de acero, fibra de vidrio de 60 mm., interior de tablex lacado.

Locales de descanso:

Se situarán cerca de los servicios higiénicos y comedores, con el fin de que durante las horas de comida y/o descanso estén todos los trabajadores localizados.

Se habilitarán áreas para los fumadores dentro de los locales de descanso para evitar las molestias debidas al humo del tabaco para los no fumadores.

En los locales de descanso, se dispondrá de agua potable y/o máquinas expendedoras de café y/o de refrescos.

Las protecciones colectivas requieren una vigilancia en su mantenimiento que garantice la idoneidad de su funcionamiento para el fin que fueron instaladas. El Delegado de Prevención será el encargado de revisar la situación de estos elementos con la periodicidad que se determine en cada caso y que como pauta general será semanalmente en: casetas de servicios higiénicos, vestuarios, etc.

Aseos:

Los aseos tendrán toalleros automáticos, toallas individuales, secadores de aire caliente o toallas de papel, en cuyo caso se colocarán recipientes adecuados para depositar las toallas usadas.

Los retretes serán de carga y descarga automática de agua corriente y dispondrán de



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 228/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

papel higiénico.

Los aseos tendrán una ventilación adecuada y las dimensiones mínimas de las cabinas de los retretes serán de 1 x 1,20 m de superficie y 2,30 m de altura. Dispondrán de agua caliente y fría.

Las duchas estarán en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior y perchas para la ropa.

Los materiales empleados para suelos, paredes y techos serán lisos, continuos e impermeables, para poder emplear con la frecuencia necesaria líquidos desinfectantes o antisépticos.

Todos los elementos propios del aseo tales como grifos, lavabos, desagües y alcachofas de duchas estarán siempre en buen estado de funcionamiento, cambiando los que se hayan deteriorado.

La estructura y cerramiento de chapa de acero galvanizada pintada, aislamiento en poliestireno expandido.

Vestuarios:

Serán dotados de bancos y taquillas metálicas individuales provistas de llave, para que el trabajador pueda dejar su ropa y objetos personales debidamente guardados.

Las medidas de limpieza y conservación de los vestuarios serán las mismas que para los aseos

EQUIPOS DE TRABAJO UTILIZADOS

PROTECCIONES COLECTIVAS

Según los artículos 14 y 17 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo. El citado derecho supone la existencia de un correlativo deber del empresario de protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales.

Vallado de cierre

La protección de todo el recinto de la obra se realizará mediante el vallado provisional de la misma como sistema de limitación y protección. El vallado se situará en el límite de la parcela, y, entre otras, reunirá las siguientes condiciones:

- Tendrá al menos 2 metros de altura.
- Dispondrá de puerta de acceso para vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente de acceso de personal.
- La valla se realizará, al menos, a base de pies de madera y mallazo metálico electrosoldado.
- El vallado provisional deberá mantenerse hasta la conclusión de la obra o hasta su sustitución por el vallado definitivo.

El perímetro de la obra deberá acotarse, señalizando la prohibición de paso, dejando zonas para accesos exclusivos de vehículos o de personas. Sus ubicaciones se reflejan en planos.

Barandillas y plintos

La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral en las plantas ya desencofradas, por las aberturas en fachada o por el lado libre de las escaleras de acceso



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 229/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

(hasta tanto no se coloquen las protecciones definitivas) se realizará mediante la colocación de barandillas provisionales.

Serán de materiales rígidos y resistentes. Las barandillas tendrán una altura de 0,90 m., como mínimo, a partir del nivel del piso, con un rodapié de 20 cm. como mínimo y listón intermedio horizontal que impida el paso de o deslizamiento de los trabajadores a través del hueco existente entre el plinto y la barandilla. Se podrá proteger también este hueco por medio de barrotes verticales, con una separación máxima entre ellos de 15 cm.

Para cubrir huecos verticales que estén a menos de 90 cm. sobre el piso y que tengan unas dimensiones mínimas de 75 cm. de alto por 45 cm. de ancho, por donde haya riesgo de caída de más de dos metros, se emplearán barandillas metálicas desmontables por su fácil colocación y adaptación a distintos tipos de huecos; éstas constarán de dos pies derechos metálicos anclados al suelo y al cielo raso de cada forjado a los cuales se anclan las barandillas de 0,90 m. de altura y rodapié de 20 cm. En su defecto se podrán utilizar rejas.

En todos los casos, las barandillas u otros resguardos similares deberán ser capaces de resistir una carga de 150 Kg. por metro lineal.

El conjunto de barandillas y rodapiés se colocará sobre soportes metálicos (tradicionalmente conocidos como "sargentos") sujetos al forjado mediante sistemas de apriete por rosca. La separación de estos no excederá de 2,50 m.

Cuando existan plantas en las que no vaya a existir actividad, podrán quedar sin proteger los citados huecos, siempre y cuando se impida el acceso al interior de la planta mediante acotado y señalización de superficies.

La disposición y sujeción de la misma al forjado debe realizarse según lo dispuesto en la documentación gráfica.

Tableros

La protección de los riesgos de caída al vacío por los huecos existentes en el forjado se realizará mediante la colocación de tableros de madera.

Estos huecos se refieren a los que se realizan en obra para el paso de ascensores, montacargas y pequeños huecos para conductos de instalaciones.

Los tableros de madera deberán tener la resistencia adecuada y estarán formados por un cuajado de tabloncillos de madera de 7 x 20 cm. sujetos inferiormente mediante tres tabloncillos transversales, tal como se indica en la documentación gráfica.

Los huecos de arquetas, hasta en tanto no se coloquen las tapas definitivas, se cubrirán con entablados de espesor mínimo de 2,5 cm. La tablazón se arriostrará mediante tablas cruzadas, respecto a las anteriores. Se colocarán por la parte inferior de modo que eviten deslizamientos del conjunto y con ello quede inutilizada la protección. El conjunto se refleja en el correspondiente plano de detalle.

Cables

Serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en que se vayan a emplear. El factor de seguridad de los mismos no será inferior a seis. Los ajustes de ojales y lazos para los ganchos, anillos y argollas estarán provistos de guardacabos resistentes. Se inspeccionará periódicamente el número de hilos rotos, desechándose los que presenten roturas en más del 10% de los mismos, contados a lo largo de dos tramos del cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. T.FNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 230/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Cuerdas

Las cuerdas para izar o transportar cargas tendrán un factor mínimo de seguridad de 10. No se podrán deslizar sobre superficies ásperas a no ser que vayan protegidas. No se depositarán donde están expuestas a sustancias corrosivas o a humedad, ni se almacenarán con nudos.

Ganchos

Serán de acero o hierro forjado. Estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad para evitar que las calvas puedan salirse. Las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.

Plataformas de trabajo

Serán fijas o móviles. Estarán construidas con materiales sólidos y su estructura y resistencia serán proporcionales a las cargas, fijas o móviles, que vayan a soportar. Los pisos o pasillos serán antideslizantes, se mantendrán libres de obstáculos y estarán provistos de un sistema de drenaje que permita la eliminación de productos resbaladizos. Si las plataformas son móviles se emplearán dispositivos de seguridad para evitar su desplazamiento. Cuando exista riesgo de caída de más de dos metros, las plataformas llevarán barandillas metálicas y rodapié.

Estarán formadas por elementos metálicos fabricados a tal fin. Su superficie será antideslizante y dispondrá de orificios que además de conseguir estos efectos antideslizantes, eviten acumulación de agua, deberán disponer en su perímetro de barandilla que será practicable en una sección de la misma para permitir el acceso de carga a la plataforma.

Las plataformas voladas que se construyan en obra deberán ser sólidas y seguras, y estarán convenientemente apuntaladas.

Tendrá una anchura mínima de 60 cm.

Para evitar caídas de personas, poseerán barandillas rígidas de 90 cm. de altura. La barra será capaz de soportar un empuje equivalente a 150 kg/ml. Igualmente se colocarán rodapiés de 20 cm de altura.

El hueco existente entre ambos se protegerá mediante otra barra o listón intermedio y de similares características que la barandilla superior. La altura de la barandilla del lado interior podrá ser de 70 cm de altura. En el caso de andamiajes, por la parte interior o del parámetro, la altura de las barandillas podrá ser de 70 cm. de altura.

Se advertirá a los operarios de la prohibición de disponer cargas que superen la altura del rodapié, por el riesgo de caída que puede conllevar.

Los elementos que las compongan se fijarán a la estructura portante, de modo que no puedan darse basculamientos, deslizamientos u otros movimientos peligrosos.

Se cargarán, únicamente, los materiales necesarios para asegurar la continuidad del trabajo.

Deberán tener una resistencia suficiente al esfuerzo a que van a ser sometidas en cada momento.

Redes

Se usarán principalmente redes elásticas, las cuales se pueden usar para una altura máxima de caída de 6 m., no debiendo tener puntos duros, usándose las de fibra, poliamida o poliéster, ya que no encogen al mojarse ni ganan peso. Serán de malla rómbica, con una cuadrícula máxima de 10 x 10 cm., teniendo reforzado el perímetro de las



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 231/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

mismas con cable metálico recubierto con tejido. Para la fijación de las redes se emplearán soportes del tipo pértiga y horca superior, los cuales atravesarán dos alturas de forjado, teniendo resistencia por sí mismos, y disponiéndose de tal forma que sea mínima la posibilidad de chocar una persona al caer, recomendándose que los soportes se coloquen lo mas cerca posible de la vertical de pilares o paredes. Para una mayor facilidad del montaje de las redes se preverán a unos 10 cm. del borde del forjado unos enganches de acero, colocados a 1 m. entre sí, para atar las redes por su borde inferior, y unos huecos de 10 x 10 cm., separados como máximo 5 m., para pasar por ellos los soportes. Las redes cubrirán, como máximo, dos plantas a lo largo del perímetro de la fachada, limpiándose periódicamente los materiales que hayan podido caer en las mismas.

Visera de protección

En el interior de la obra para acceso a los zahúrda en construcción se dejarán zonas protegidas mediante viseras resistentes contra posibles impactos por caídas de herramientas y materiales. La longitud de la visera no será inferior a 3m y su anchura será como mínimo de 1 metro. Estará constituida por entablado de 5cm de espesor, con tablas cruzadas para arriostramientos. El conjunto se asentará sobre 6 puntales metálicos, de modo que dos de ellos se acuñen entre el suelo y la parte inferior del forjado de la primera planta. Fijados a los puntales se colocará un pasamanos a 90 cm de altura de modo que solo se posibilite el acceso por el frente de la visera.

La visera de protección para el acceso del personal estará formada por una estructura metálica como elemento sustentante de los tablonos, que se colocarán de forma que no se muevan, basculen o deslicen, con ancho suficiente para el acceso del personal, prolongándose hacia el exterior del cerramiento 2,50 m., señalizándose convenientemente. Los apoyos de la visera en el suelo y el forjado se harán sobre durmientes de madera. Las uniones que se utilicen en los soportes deberán ser rígidas y los puntales estarán perfectamente aplomados.

La visera será capaz de soportar una carga de 600 Kg/m².

La ubicación de las viseras se reflejará en los correspondientes planos de planta, quedando separadas de las zonas de izado de cargas y de desescombro.

Pasarelas, rampas y pasos

Los pavimentos serán de materiales no resbaladizos, o dispondrán de elementos antideslizantes. Si los pavimentos son perforados, la abertura máxima de los intersticios será de 8 mm. Deberán estar construidas de manera especial para que no puedan inclinarse o derrumbarse bajo las cargas que han de soportar, debiendo estar niveladas en sentido transversal.

Andamios en general

Se recoge en este apartado, una serie de medidas preventivas de aplicación general cuando se utilicen andamios, en la idea de dar la máxima operatividad a este manual.

- RIESGOS DETECTABLES MAS COMUNES

Caídas a distinto nivel (al entrar o salir).

Caídas al vacío. Caídas al mismo nivel.

Desplome del andamio.

Contacto con la energía eléctrica.

Desplomes o caída de objetos (tablonos, herramienta, materiales, etc.).

Golpes por objetos o herramientas.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
618242841
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 232/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Atrapamientos.

Los derivados del padecimiento de enfermedades, no detectadas (epilepsia, vértigo, etc.).

- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO DE APLICACION GENERAL

Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.

Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.

Los tramos verticales (módulos o pies derechos), de los andamios se apoyarán sobre tabloncillos de reparto de cargas.

Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre sí y recibidas al durmiente de reparto.

Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.

NOTA-0: Una plataforma queda formada como mínimo por tres tabloncillos. Los tabloncillos suelen instalarse independientemente entre sí. Se tomarán precauciones para que se unan entre sí los tabloncillos y se reciban al andamio, el “montar correctamente un medio auxiliar, no repercute en el capítulo de seguridad y lo que se marque como norma, deberá necesariamente ser respetado por el Plan de Seguridad.

Por otra parte, existen en el mercado pinzas telescópicas antideslizantes, de adaptación universal para andamios tubulares o modulares, para conformar plataformas de trabajo muy seguras.

Las plataformas de trabajo, ubicadas a 2 o más metros de altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio o rodapiés.

NOTA-1: Una variante que puede resultar interesante en función de su versatilidad, es la sustitución de la barandilla descrita por una red de seguridad tensa que cubra los 90 cm. que debería cubrir la barandilla; para casos particulares existen paños de red tipo “tenis”.

Otra variante será la instalación de una red que cubra toda la altura instalada vertical y tensa, - red de seguridad -.

Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.

Los tabloncillos que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso.

Se prohíbe abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.

Se prohíbe arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombros se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.

Se prohíbe fabricar morteros (o asimilables) directamente sobre las plataformas de los andamios.

La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm. en prevención de caídas.

NOTA-2: Las ordenanzas permiten hasta 45 cm. Se considerará que se han producido accidentes mortales por caída a través de separaciones de 30 cm.

Se prohíbe expresamente correr por las plataformas sobre andamios, para evitar los



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Galileo nº 16, local.
41003 SEVILLA, Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 233/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

accidentes por caída.

Se prohíbe saltar de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.

Los contrapesos para andamios colgados se realizarán del tipo “prefabricado con pasador”, se prohíben los contrapesos contruidos a base de pilas de sacos, bidones llenos de áridos, etc.

Se establecerán a lo largo y ancho de los paramentos verticales, “puntos fuertes” de seguridad en los que arriostrar los andamios.

Las “trócolas” o “carracas” de elevación de los andamios colgados, se servirán perfectamente enrolladas y engrasadas tras una revisión (en caso de ser de primer uso).

Las “trócolas” o “carracas” no se acopiarán directamente sobre el terreno. El acopio, a ser posible, se realizará ordenadamente bajo techado.

Los cables de sustentación, en cualquier posición de los andamios colgados, tendrán longitud suficiente como para que puedan ser descendidos totalmente hasta el suelo, en cualquier momento.

Los andamios deberán ser capaces de soportar cuatro veces la carga máxima prevista.

Los andamios colgados en fase de “parada temporal del tajo” deben ser descendidos al nivel del suelo por lo que se prohíbe su abandono en cotas elevadas.

Los andamios se inspeccionarán diariamente por el (Capataz, Encargado o el Vigilante de Seguridad), antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.

Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).

Se tenderán cables de seguridad anclados a “puntos fuertes” de la estructura en los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad, necesario para la permanencia o paso por los andamios.

Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra, intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardíacos, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes al operario. Los resultados de los reconocimientos se presentarán a la Dirección Facultativa (o a la Jefatura de Obra).

- PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES

Además de las prendas de protección personal obligatorias para desempeñar la tarea específica sobre un andamio se han de utilizar:

Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).

Botas de seguridad (según casos).

Calzado antideslizante (según casos).

Cinturón de seguridad clases A o C.

Ropa de trabajo.

Trajes para ambientes lluviosos.

Andamios sobre borriquetas

Estos andamios son los de más variada utilización por su fácil montaje y pocos elementos de formación.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 234/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Se debe tener presente las diversas modalidades de borriquetas cuyas alturas de formación de plataformas pueden ser fijas o variables. Que además pueden estar formadas por aluminio, hierro y madera y que su diseño va desde la tradicional de madera con una sección similar a una "A", o la de tijera metálica.

- RIESGOS DETECTABLES MAS COMUNES

Caídas a distinto nivel.

Caídas al mismo nivel.

Caídas al vacío.

Golpes o aprisionamientos durante las operaciones de montaje y desmontaje.

Los derivados del uso de tablonos y madera de pequeña sección o en mal estado (roturas, fallos, cimbreos).

Los inherentes al oficio necesario para el trabajo a ejecutar.

- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

Las borriquetas siempre se montarán perfectamente niveladas, para evitar los riesgos por trabajar sobre superficies inclinadas.

Las borriquetas de madera, estarán sanas, perfectamente encoladas y sin oscilaciones, deformaciones y roturas, para eliminar los riesgos por fallo, rotura espontánea y cimbreo.

Las plataformas de trabajo se anclarán perfectamente a las borriquetas, en evitación de balanceos y otros movimientos indeseables.

NOTA-0: La instalación de bridas sobre el travesaño superior de cada borriqueta, para amarre de los tablonos, es de gran utilidad.

Las plataformas de trabajo no sobresaldrán por los laterales de las borriquetas más de 40 cm. para evitar el riesgo de vuelcos por basculamiento.

Las borriquetas no estarán separadas "a ejes" entre sí más de 2,5 m. para evitar las grandes flechas, indeseables para las plataformas de trabajo, ya que aumentan los riesgos al cimbrar.

Los andamios se formarán sobre un mínimo de dos borriquetas. Se prohíbe expresamente, la sustitución de éstas, (o alguna de ellas), por "bidones", "pilas de materiales" y asimilables, para evitar situaciones inestables.

Sobre los andamios sobre borriquetas, sólo se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido uniformemente por la plataforma de trabajo para evitar las sobrecargas que mermen la resistencia de los tablonos.

Las borriquetas metálicas de sistema de apertura de cierre o tijera, estarán dotadas de cadenillas limitadoras de la apertura máxima, tales que garanticen su perfecta estabilidad.

Las plataformas de trabajo sobre borriquetas, tendrán una anchura mínima de 60 cm., (3 tablonos trabados entre sí), y el grosor del tablón será como mínimo de 7 cm.

NOTA-1: Existe la costumbre de utilizar por ser más ligeros, tabloncillo por tablón. Utilizar un solo elemento o dos para formar la plataforma. Rara vez los tablonos se traban entre sí.

Los andamios sobre borriquetas, cuya plataforma de trabajo esté ubicada a 2 o más metros de altura, estarán recercados de barandillas sólidas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Las borriquetas metálicas para sustentar plataformas de trabajo ubicadas a 2 o más metros de altura, se arriostrarán entre sí, mediante "cruces de San Andrés", para evitar los movimientos oscilatorios, que hagan el conjunto inseguro.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. T.FNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91024284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 235/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Los trabajos en andamios sobre borriquetas en los balcones (bordes de forjados, cubiertas y asimilables), tendrán que ser protegidos del riesgo de caída desde altura por alguno de estos sistemas:

- A. Cuelgue de puntos fuertes de seguridad de la estructura, cables en los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad.
- B. Cuelgue desde los puntos preparados para ello en el borde de los forjados, de redes tensas de seguridad.
- C. Montaje de pies derechos firmemente acuñados al suelo y al techo, en los que instalar una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medidos desde la plataforma de trabajo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Se prohíbe formar andamios sobre borriquetas metálicas simples cuyas plataformas de trabajo deban ubicarse a 6 o más metros de altura.

Se prohíbe trabajar sobre plataformas sustentadas en borriquetas apoyadas a su vez sobre otro andamio de borriquetas.

La iluminación eléctrica mediante portátiles a utilizar en trabajos sobre andamios de borriquetas, estará montada a base de manguera antihumedad con portalámparas estanco de seguridad con mango aislante y rejilla protectora de la bombilla, conectado a los cuadros de distribución.

Se prohíbe apoyar borriquetas aprisionando cables (o mangueras) eléctricas para evitar el riesgo de contactos eléctricos por cizalladura (o repelón del cable o manguera).

La madera a emplear será sana, sin defectos ni nudos a la vista, para evitar los riesgos por rotura de los tablones que forman una superficie de trabajo.

NOTA-2: Se tomaran precauciones, es de uso corriente, en especial en ejecuciones de obra ya avanzadas, utilizar tablones o tablas ya usados para otros menesteres con lo que no siempre reúnen las condiciones para soportar las solicitaciones requeridas en su uso. Se acondicionará la reutilización a una limpieza previa a base de manguera y agua.

- **PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES**

Además de las prendas de protección obligatoria para desempeñar la tara específica sobre los andamios sobre borriquetas se han de utilizar: Calzado antideslizante (según casos). Botas de seguridad (según casos). Cinturón de seguridad (para trabajos sobre plataformas ubicados a 2 o más metros de altura).

Andamios metálicos tubulares

Se debe considerar para decidir sobre la utilización de este medio auxiliar, que el andamio metálico tubular está comercializado con todos los sistemas de seguridad que lo hacen seguro (escaleras, barandillas, pasamanos, rodapiés, superficies de trabajo, bridas, pasadores de anclaje de los tablones, etc.).

Suelen ser montados por personal especializado que es proclive por lo general, a fiar en “su buen hacer”, lo que no siempre implicará que se trabaje con seguridad.

Este medio auxiliar se instala generalmente en obra por el procedimiento de “alquiler” de una casa dedicada a ello, o del “parque de maquinaria” del constructor principal. La práctica, en virtud de una economía dura, tiende a librarlos en todos los “aditamentos” que se consideran prescindibles; es decir, los de seguridad no estructural, por lo que pueden en ambos casos ser medios peligrosos.

- **RIESGOS DETECTABLES MAS COMUNES**



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TÍFNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
618182428
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 236/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Caídas a distinto nivel.

Caídas al vacío.

Caídas al mismo nivel.

Atrapamientos durante el montaje.

Caída de objetos.

Golpes por objetos.

Los derivados del trabajo realizado a la intemperie.

Sobreesfuerzos.

Los inherentes al trabajo específico que deba desempeñar sobre ellos.

- **NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO**

Los andamios tubulares se montarán según la distribución y accesos.

Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presente las siguientes especificaciones preventivas:

No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (cruces de San Andrés, y arriostramiento).

La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada, será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del cinturón de seguridad.

Las barras, módulos y tubulares y tablonos, se izarán mediante sogas de cáñamo de Manila atadas con “nudos de marinero” (o mediante eslingas normalizadas).

Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.

Los tornillos de las mordazas, se apretarán por igual, realizándose una inspección del tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente en prevención de los riesgos por existencia de tornillos flojos, o de falta de alguno de ellos.

Las uniones entre tubos se efectuará mediante los “nudos” o “bases” metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.

Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura.

Las plataformas de trabajo se limitarán delantera, lateral y posteriormente, por un rodapié de 15 cm.

Las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical del rodapié posterior una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Las plataformas de trabajo, se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablonos.

NOTA-0: Ténganse presente, la práctica de “suministrar” el andamio tubular a la empresa subcontratista y ser ésta la encargada del montaje. Se considerarán las posibles “bajas económicas interpuestas” pueden ser origen de merma en la seguridad; es decir, que no se instalen las barandillas, abrazaderas y mordazas.

Existen comercializadas plataformas metálicas sobre apoyos y mordazas telescópicas que ofrecen grandes ventajas sobre el tablón tradicional, ya que dos plataformas juntas, dan una superficie de 60 cm.; son más ligeras; son antideslizantes y son autoestables.

Los módulos de fundamento de los andamios tubulares, estarán dotados de las bases nivelables sobre tornillos sin fin (husillos de nivelación), con el fin de garantizar una júlior estabilidad del conjunto.

Los módulos de base de los andamios tubulares, se apoyarán sobre tablonos de reparto de



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 237/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.

NOTA-1: Los tablonos de reparto son de utilidad cuando se apoyo este medio auxiliar sobre forjados recientes o próximos al límite de seguridad por sobrecargas en función de la estructura que se decida montar sobre ellos, o sobre terrenos en general.

Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones, se complementarán con entablados y viseras seguras a “nivel de techo” en prevención de golpes a terceros.

Los módulos a base de andamios tubulares, se arriostrarán mediante travesaños tubulares a nivel, por encima de 1,90 m., y con los travesaños diagonales, con el fin de rigidizar perfectamente el conjunto y garantizar su seguridad.

La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).

NOTA-2: La práctica suele omitir el montaje de este elemento amparándose en imperativos económicos. Con la escalera prefabricada, el ascenso y descenso se realiza sin sobreesfuerzos; sin ésta, se asciende gateando por los postes, en el mejor de los casos portando el cinturón de seguridad sin amarrar.

Se prohíbe expresamente en esta obra el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, “torretas de maderas diversas” y asimilables.

Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tablonos de reparto, se clavarán a éstos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.

Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, sin antes se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm. de altura formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.

NOTA-3: Es una práctica corriente en especial en la fase de acabados. Se evitarán estas situaciones peligrosas que suelen agudizarse por formar la plataforma de trabajo con uno o dos tablonos sueltos como máximo.

Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral, se montarán con ésta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja.

NOTA-4: Es práctica corriente el “montaje de revés” de los módulos en función de la operatividad que representa, la posibilidad de montar la plataforma de trabajo sobre determinados peldaños de la escalerilla.

Se prohíbe en esta obra el uso de andamios sobre borriquetas (pequeñas borriquetas), apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.

Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm. del paramento vertical en el que se trabaja.

NOTA-5: Las Ordenanzas permiten una separación máxima de hasta 45 cm. Por separaciones de 30 cm. se han caído personas y producido accidentes mortales.

Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos a los “puntos fuertes de seguridad” previstos según detalle de planos en las fachadas (o paramentos).

NOTA-6: Estos “puntos fuertes de seguridad”, sin son definitivos, constituyen un elemento para la seguridad posterior de las operaciones de mantenimiento.

Además, a la hora de proyectarlos se necesita por lo general, un punto fuerte por cada 3 m. en vertical y 3 m. en horizontal. Se recomienda se distribuya contrapeados para mejor sujeción de los módulos metálicos verticales.

Se puede arriostrar un andamio tubular mediante el amarre de este a un puntal firmemente



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 238/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

acuñado entre los forjados, o bien a un husillo o tornillo sin fin acuñado firmemente a los alféizares de una ventana o hueco.

El arriostamiento puede preverse también mediante una barra rígida. Prohíba el uso de cuerdas, alambres y asimilables para este menester.

Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular.

NOTA-7: Estos elementos están comercializados, al igual que el resto de los que constituyen la Seguridad del andamio.

Se prohíbe hacer “pastas” directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.

Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.

NOTA-8: Es corriente ver al operario sobre un único tablón con otro ubicado a su espalda a media altura en el que apoya el material, considerando que el “conjunto es seguro” y que el tablón posterior es una “buena barandilla”. Ambos elementos suelen estar simplemente apoyados y por consiguiente, son inseguros.

Estas situaciones, pueden evitarse con un Vigilante de Seguridad, revestido de autoridad suficiente, que obligue al cumplimiento de las previsiones.

Se prohíbe en esta obra trabajar sobre plataformas ubicadas en cotas por debajo de otras plataformas en las que se está trabajando, en prevención de accidentes por caída de objetos.

NOTA-9: Si se debe permitir trabajar al unísono en sendas plataformas superpuestas, hay que instalar una visera o plataforma intermedia de protección.

Se prohíbe en esta obra trabajar sobre los andamios tubulares bajo regímenes de vientos fuertes en prevención de caídas.

Se protegerá el riesgo de caídas desde altura (o al vacío), de los operarios sobre los andamios tubulares, tendiendo redes tensas verticales de seguridad que protegerán las cotas de trabajo.

NOTA-10: Se considera que las redes que ha podido utilizar durante la construcción de la estructura, se pueden sustituir satisfactoriamente las barandillas de los andamios tubulares, con la sola condición de que estén en buen estado y se instalen de tal forma (tensas) que impidan la caída.

Por otra parte, al instalar redes tensas se necesitará menos paños para cubrir una mínima superficie; la medición por consiguiente es inferior a la realizada para la estructura.

- PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES

Casco de polietileno, preferible con barbuquejo.

Ropa de trabajo.

Calzado antideslizante.

Además, durante el montaje se utilizarán:

Botas de seguridad (según casos). Calzado antideslizante (según casos). Cinturón de seguridad, clases A o C.

Torretas o andamios metálicos sobre ruedas

Medio auxiliar conformado como un andamio metálico tubular instalado sobre ruedas en



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 239/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

vez de sobre husillos de nivelación y apoyo.

Este elemento suele utilizarse en trabajos que requieren del desplazamiento del andamio.

- RIESGOS DETECTABLES MAS COMUNES

Caídas a distinto nivel.

Caídas al vacío.

Los derivados de desplazamientos incontrolados del andamio.

Aplastamientos y atrapamientos durante el montaje.

Sobreesfuerzos.

Los inherentes al trabajo que debe desempeñarse sobre ellos.

- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante abrazaderas de sujeción contra basculamientos.

Las plataformas de trabajo sobre los andamio rodantes tendrán un ancho mínimo de 60 cm.; se exige para esta obra que se forme con tablonos de 9 cm. (o de 7 cm.) de espesor.

Las plataformas de trabajo sobre las torretas sobre ruedas, tendrán la anchura máximo (no inferior a 60 cm.), que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.

Las torretas (o andamios), sobre ruedas en esta obra, cumplirán siempre con la siguiente expresión con el fin de cumplir un coeficiente de estabilidad y por consiguiente, de seguridad.

h/l mayor o igual a 3. Donde:

h = a la altura de la plataforma de la torreta.

l = a la anchura menor de la plataforma en planta.

En la base, a nivel de las ruedas, se montarán dos barras en diagonal de seguridad para hacer el conjunto indeformable y más estable.

Cada dos bases (o borriquetas metálicas), montadas en altura, se instalarán de forma alternativa - vista en planta -, una barra diagonal de estabilidad.

NOTA-0: Se tomarán precauciones, la posibilidad de que el montaje se realice por personal no muy capacitado, en especial en los remates de fin de obra. El Vigilante de Seguridad puede ser en esta fase de suma utilidad.

Las plataformas de trabajo montadas sobre las torretas (o andamios), sobre ruedas, se limitarán en todo su contorno con una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.


NOTA-1: Si se decide que el acceso se haga directamente a través de la escalerilla de patés de cada lateral, deberá prever que la barandilla se interrumpa dejando un paso mínimo de 50 cm. para facilitar el desembarco. Este hueco, - en la barandilla -, deberá ser cerrado mediante una cadena o una barra sujeta con pasadores. Se puede prever también un acceso a través de la plataforma; acceso de trampilla de 50 x 60 cm.

Se prohíbe el uso de andamios de borriquetas montadas sobre las plataformas de trabajo de las torretas metálicas sobre ruedas, por inseguros.

La torreta sobre ruedas será arriostrada mediante barras a los "puntos fuertes de seguridad" ubicados, en prevención de movimientos indeseables durante los trabajos, que puedan hacer caer a los trabajadores.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 240/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

NOTA-2: Se diseñará a partir de esta medida preventiva la torreta adecuada.

Las cargas se izarán hasta la plataforma de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas de andamio o torreta sobre ruedas, en prevención de vuelcos de la carga (o del sistema).

NOTA-3: Estos elementos están comercializados, por lo que no tienen grandes problemas para ser usados.

Se prohíbe hacer pasta directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que puedan originar caídas de los trabajadores.

Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que puedan originar caídas de los trabajadores.

Se prohíbe en esta obra, trabajar o permanecer a menos de cuatro metros de las plataformas de los andamios sobre ruedas, en prevención de accidentes.

Se prohíbe arrojar directamente escombros desde las plataformas de los andamios sobre ruedas. Los escombros (y asimilables) se descenderán en el interior de cubos mediante la garrucha de izado y descenso de cargas.

Se prohíbe en esta obra trabajar en exteriores sobre andamios o torretas sobre ruedas, bajo régimen de fuertes vientos, en prevención de accidentes.

Se prohíbe transportar personas o materiales sobre las torretas (o andamios), sobre ruedas durante las maniobras de cambio de posición en prevención de caídas de los operarios.

NOTA-4: Es posible que se quiera evitar descensos y ascensos considerables de personas o materiales para desplazamientos escasos del medio auxiliar. Se vigilará la existencia de destajos y asimilables que propician estas maniobras peligrosas.

Se prohíbe subir a/o realizar trabajos apoyados sobre las plataformas de andamios (o torretas metálicas), sobre ruedas sin haber instalado previamente los frenos antirrodadura de las ruedas.

NOTA-5: Existen en el mercado equipos con sistemas de frenos incorporados. Se evitará el uso de cuñas como freno, son menos seguras.

Se prohíbe en esta obra utilizar andamios (o torretas), sobre ruedas, apoyados directamente sobre soleras no firmes (tierras, pavimentos frescos, jardines y asimilables) en prevención de vuelcos.

NOTA-6: Si se necesita apoyar estos medios auxiliares sobre superficies de dudosa resistencia, se recomienda que se prevea la utilización de entablados de reparto de carga sobre los que deslizar y apoyar las ruedas de las torretas, de esta forma evitará los asientos y los consiguientes desplomes.

Se evitará el uso de este medio auxiliar en pavimentos con pendientes. Se debe hacer, se ubicará la torreta, y se procederá al bloqueo de las ruedas y a continuación, se procederá a corregir la verticalidad accionando los tornillos sin fin (o husillos), de nivelación. Trabajar sobre superficies inclinadas en altura es peligroso.

Se tenderán cables de seguridad anclados a los "puntos fuertes" a los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad durante los trabajos a efectuar sobre plataformas en torretas metálicas ubicadas a más de 2 m. de altura.

NOTA-7: No parece adecuada esta medida preventiva, pero es posible la realización de trabajos a gran altura con posibilidad de leves cimbreos de la plataforma.

- PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES

Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).

Ropa de trabajo.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Galileo nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 241/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Calzado antideslizante.

Cinturón de seguridad.

Para el montaje se utilizará además:

Guantes de cuero. Botas de seguridad. Cinturón de seguridad.

Plataforma de soldador en altura (guindola o cesta de soldador)

Es probable que los trabajos de soldadura se subcontraten e incluso que puedan ser objeto de destajo o situaciones asimilables.

A su vez, se tendrá presente que las “guindolas” o “cestas de soldador” pueden “prefabricarse en obra” de forma improvisada con materiales a utilizar en la construcción, con lo que la seguridad estructural puede no ser la idónea.

Se tomarán precauciones para hacer llegar las normas a los soldadores antes del inicio de los trabajos con utilización de este elemento auxiliar.

- RIESGOS DETECTABLES MAS COMUNES

Caídas a distinto nivel (maniobras de entrada o salida). Desplome de la plataforma. Cortes por rebabas y similares. Los derivados de los trabajos de soldadura. Otros.

- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

Las guindolas a prefabricar y utilizar, estarán construidas con hierro dulce, en prevención de los riesgos por cristalización del acero en caso de calentamiento por soldadura.

NOTA-0: El acero cristaliza y se hace quebradizo tras ser calentado. El acero corrugado existirá en la obra para la confección de las armaduras.

Las guindolas a utilizar en esta obra, no será de “fabricación de obra”, sino que serán montadas en un taller de cerrajería cumpliendo las siguientes características:

Estarán construidas con hierro dulce, o en tubo de sección cuadrada y chapa de hierro dulce.

El pavimento será de chapa de hierro antideslizante.

Las dimensiones mínimas del prisma de montaje medidas al interior, serán de 500 x 500 x 1000 mm.

Los elementos de colgar no permitirán balanceos.

Los cuelgues se efectuarán por enganche doble de tal forma que quede asegurada la estabilidad de la guindola en caso de fallo de alguno de estos.

Las soldaduras de unión de los elementos que forman las guindola serán de cordón electrosoldado.

Estarán provistas de una barandilla perimetral de 100 cm. de altura formada por barra pasamanos, barra intermedia y rodapié de 15 cm. en chapa metálica.

Las guindolas se protegerán con pintura anticorrosiva de colores vivos para permitir mejor su detección visual.


Las guindolas se izarán a los tajos mediante garruchas o cabrestantes, nunca directamente a mano en prevención de los sobreesfuerzos.

NOTA-1: Se evitarán icen directamente a base de sogas por hombres en equilibrio sobre las alas de la perfilera metálica, esta maniobra corriente es muy arriesgada. Ha producido accidentes mortales.

El acceso al interior de las guindolas se efectuará por las alas de la perfilera metálica



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91024284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 242/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

sujeto al fiador del cinturón de seguridad del operario, al cable de circulación paralelo a la viga.

El interior de las guindolas estará siempre libre de objetos y recortes que puedan dificultar la estancia del trabajador.

Se prohíbe el acceso a las guindolas encaramándose en los pilares (o por métodos asimilables), por inseguros.

El acceso directo a las guindolas se efectuará mediante el uso de escaleras de mano, provistas de uñas o de ganchos de anclaje y cuelgue en cabeza, arriistradas, en su caso, al elemento vertical del que están próximas o pendientes.

- **PRENDAS DE PROTECCION RECOMENDABLES**

Casco de polietileno (siempre que exista riesgo de caída de objetos o de golpes en la cabeza), con barbuquejo.

Lo más probable es que se utilice un yelmo de soldador.

Ropa de trabajo.

Botas de seguridad (según casos).

Calzado antideslizante.

Escaleras de mano (madera o metal)

Hasta tanto no se ejecuten los peldaños y barandillas definitivas de obra, las escaleras se deberán proteger de la siguiente manera:

Peldañeo de ancho mínimo de 55 cm. y de 17 x 29 cm. de tabica y huella respectivamente.

Quedará expresamente prohibido el usar, a modo de peldaños, ladrillos sueltos fijados con yeso.

En los lados abiertos se dispondrán barandillas resistentes, de 90 cm. de altura, y rodapiés de 15 cm., Cubriéndose el hueco existente con otra barra o listón intermedio.

Como solución alternativa se podrán cubrir estos lados abiertos con mallazos o redes.

Este medio auxiliar suele estar presente en todas las obras sea cual sea su entidad.

Suele ser objeto de prefabricación rudimentaria en especial al comienzo de la obra o durante la fase de estructura. Estas prácticas son contrarias a la Seguridad. Se deben impedir en la obra.

Especialmente la escalera de mano, suele ser el elemento auxiliar menos cuidado de cuantos intervienen en una construcción. Manejado con despreocupación es origen de accidentes de entidad.

Las escaleras de mano que se estudian en este punto, son las tradicionales de apoyo en posición inclinada o de tijera; se hace una distinción expresa entre ambas en su caso. Pueden estar constituidas por elementos metálicos o elementos de madera. Las que puedan presentar julior preocupación son las de madera, casi siempre por incorrecto mantenimiento.

- **RIESGOS DETECTABLES MAS COMUNES**

Caídas al mismo nivel. (*)

Caídas a distinto nivel. (*)

Caídas al vacío. (*)



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 243/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.).

Vuelco lateral por apoyo irregular.

Rotura por defectos ocultos.

Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras “cortas” para la altura a salvar, etc.)..

(*) Todos ellos, en función de la ubicación y sistema de apoyo de la escalera, o por rotura de los elementos constituyentes.

- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

A. DE APLICACION AL USO DE ESCALERAS DE MADERA:

Las escaleras de madera a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.

Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.

Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.

NOTA-0: La pintura puede ocultar los posibles defectos y deterioros por uso, no permita el uso de escaleras de madera pintada.

Las escaleras de madera se guardarán a cubierto; a ser posible se utilizarán preferentemente para usos internos de la obra.

NOTA-1: Se recomienda la prevención de utilización de escaleras de mano en madera, durante las fases de instalaciones porque de esta forma, tendrá juliores garantías de seguridad o de durabilidad que utilizándolas en exteriores.

B. DE APLICACION AL USO DE ESCALERAS METALICAS:

Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.

NOTA-2: Se tomarán precauciones y se evitará las escaleras de mano deformadas. Normalmente, una escalera metálica deformada es una “escalera deformada” durante toda la obra, constantemente utilizada y por consiguiente, potenciadora de riesgos.

Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.

NOTA-3: Ténganse presente que el mercado ofrece gran variedad de estos elementos; existen escaleras ligeras en aluminio cuyo mantenimiento es un simple lavado y que su ligereza, las puede hacer muy recomendables para los trabajos que requieran muchos cambios de posición.

Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.

NOTA-4: No es raro observar redondos de acero, soldados a los largueros para hacer las escaleras algo más larga; estas acciones pueden implicar inseguridad.

El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

C. DE APLICACION AL USO DE ESCALERAS DE TIJERAS:



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 244/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

NOTA-5: Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados A y B para las calidades “madera o metal”.

Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.

Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.

las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.

Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.

Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.

NOTA-6: Cualquier plataforma de trabajo debe poseer una anchura mínima de 60 cm. - tres tabloneros -, y el ancho normalizado de las escaleras de tijera no permite un apoyo de tal amplitud.

Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.

NOTA-7: Estas situaciones, - por otra parte muy comunes -, deben desaparecer. El principio de Prevención aplicable es la sustitución de la escalera por otra de mayor altura, o por otro medio auxiliar que de la altura requerida con mayor seguridad. No obstante, para los casos de uso en último peldaño, existen modelos en el mercado de gran utilidad. Son los de tijera en posición de máxima apertura, con un larguero no apto para el ascenso, en vertical. El larguero vertical, suele prolongarse a modo de pequeño arco permitido su uso como punto de amarre y apoyo. Estos modelos, suelen estar fabricados en aluminio, y por consiguiente, son muy ligeros.

Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales, (o sobre superficies provisionales horizontales).

NOTA-8: Se evitará el despliegue sobre las zancas de las escaleras con suplementos - cajones, bloques, materiales diversos y asimilables -, por ser situaciones inestables de alto riesgo.

D. PARA EL USO DE ESCALERAS DE MANO, INDEPENDIENTEMENTE DE LOS MATERIALES QUE LAS CONSTITUYEN:

Se prohíbe la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.

NOTA-9: Se entenderá que la cota suministrada como tope máximo admisible. Se rebajará en función de sus posibilidad, por ejemplo, estableciendo una plataforma de resalto intermedio a los 2,50 m. de altura. Por este procedimiento se puede acceder, utilizando tramos diversos, a las cotas elevadas con la condición de efectuar la protección perimetral de las plataformas inmediatas de resalto.


Esta prohibido el acceso a lugares de altura igual o superior a 7 m. mediante el uso de escaleras de mano sin largueros reforzados en el centro, contra oscilaciones; y que para mayores alturas, se recomienda otros sistemas o escaleras telescópicas.

Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de Seguridad.

Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas a su extremo



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 245/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

superior al objeto o estructurar al que dan acceso.

NOTA-10: Se tomarán precauciones, muchos accidentes sobre escaleras de mano sobrevienen por basculamiento o deslizamiento lateral.

Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasarán en 0,90 m. la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco, al extremo superior del larguero.

NOTA-11: Se evitará el uso en esta obra de escaleras cortas; dificultan el trabajo y carecen de nivel de Seguridad adecuado. No se permitirá que se suplementen los largueros mediante fragmentos, de tubo o redondos, nunca quedará garantizada la Seguridad del conjunto.

Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, $\frac{1}{4}$ de la longitud del larguero entre apoyos.

El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano a utilizar en esta obra, cuando salven alturas superiores a los 3 m., se realizará dotado con cinturón de seguridad amarrado a un "cable de seguridad" paralelo por el que circulará libremente un "mecanismo paracaídas".

NOTA-12: Esta acción (de difícil cumplimiento), se realiza instalando tenso y firmemente sujeto un cable de acero montado en paralelo a la escalera. Por el cable de acero circula libremente un "dispositivo de frenado anticaídas"; a este dispositivo, habrá que anclar el fiador del cinturón de seguridad.

Esta precaución será de utilidad durante el uso necesario de escaleras, en la proximidad de huecos o bien bajo régimen de fuertes vientos.

Se prohíbe en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kg. sobre las escaleras de mano.

NOTA-13: A parte de la prohibición expresa en Ordenanzas, este tipo de transportes puede fácilmente desequilibrar al operario. Se evitará que los trabajadores asciendan o desciendan con objetos ocupando sus manos. Los pequeños objetos o herramientas pueden transportarse en el interior de cajas pendientes de los hombros, mediante cinta de lona, o utilizando cinturones porta - herramientas.

Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.

NOTA-14: No es raro observar una escalera de mano apoyada sobre un montoncillo de tierras o de materiales, o sobre cajones y similares.

El acceso de operarios e esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.

El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente; es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

• PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES

Casco de polietileno.

Botas de seguridad.

Botas de goma o P.V.C.

Calzado antideslizante.

Cinturón de seguridad clase A o C.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Galileo nº 16, local.
41003 SEVILLA. TÍFNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91024284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 246/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Puntales

Este elemento auxiliar es manejado corrientemente bien por el carpintero encofrador, bien por el peonaje.

Como ya se ha dicho en otros apartados, el conocimiento del uso correcto de este útil auxiliar está en proporción directa con el nivel de Seguridad.

Ténganse presente que el puntal, puede formar parte de algún elemento de seguridad, como aprieto, sustento, anclaje, pie derecho, etc.

- RIESGOS DETECTABLES MAS COMUNES

Caída desde altura de las personas durante la instalación de puntales.

Caída desde altura de los puntales por incorrecta instalación.

Caída desde altura de los puntales durante las maniobras de transporte elevado.

Golpes en diversas partes del cuerpo durante la manipulación.

Atrapamiento de dedos, (extensión y retracción).

Caída de elementos conformadores del puntal sobre los pies.

Vuelco de la carga durante operaciones de carga y descarga.

Rotura del puntal por fatiga del material.

Rotura del puntal por mal estado (corrosión interna y/o externa).

Deslizamiento del puntal por falta de acuíñamiento o de clavazón.

Desplome de encofrados por causa de la disposición de puntales.

Los propios del trabajo del carpintero encofrador y del peonaje.

- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

Los puntales se acopiarán en obra en el lugar indicado para ello.

Los puntales se acopiarán ordenadamente por capas horizontales de un único puntal en altura y fondo el que desee, con la única salvedad de que cada capa, se disponga de forma perpendicular a la inmediata inferior.

La estabilidad de las torretas de acopio de puntales, se asegurará mediante la hinca de pies derechos de limitación lateral.

Se prohíbe expresamente tras el desencofrado el amontonamiento irregular de los puntales.

Los puntales se izarán (o descenderán) a las plantas (o cotas diversas), en paquetes flejados por los dos extremos; el conjunto, se suspenderá mediante aparejo de eslingas del gancho de la grúa torre.

Se prohíbe expresamente en esta obra, la carga a hombro de más de dos puntales por un sólo hombre en prevención de sobre esfuerzos.

Los puntales de tipo telescópico se transportarán a brazo y hombro con los pasadores y mordazas instaladas en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.

Las hileras de puntales se dispondrán sobre durmientes de madera (tablones), nivelados y aplomados en la dirección exacta en la que deban trabajar.

NOTA-0: Se tomarán precauciones en especial en la disposición de puntales inclinados; los desplomes y desniveles pueden causar problemas.

Los tablones durmientes de apoyo de los puntales que deban trabajar inclinados con



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TÍFNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 247/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

respecto a la vertical serán los que se acuñarán. Los puntales, siempre apoyarán de forma perpendicular a la cara del tablón.

Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda, para conseguir una mayor estabilidad.

Los apeos (encofrados, acodalamiento y asimilables) que requieren en esta obra el empalme de dos capas de apuntalamiento, observándose escrupulosamente estos puntos:

- Las capas de puntales siempre estarán clavadas en pie y cabeza.
- La capa de durmientes de tablón intermedia será indeformable horizontalmente (estará acodalada a 45 grados), y clavada en los cruces.
- La superficie del lugar de apoyo o fundamento, estará consolidada mediante compactación, o endurecimiento.
- La superficie de fundamento estará cubierta por los durmientes de tablón de contacto y reparto de cargas.

NOTA-1: No se dejará improvisar la sustentación de vuelos, viseras y asimilables en fase de construcción.

El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido. Se prohíbe expresamente en esta obra las sobrecargas puntales.

Se prohíbe expresamente en esta obra, la corrección de la disposición de los puntales en carga deformada por cualquier causa. En prevención de accidentes, se dispondrá colindante con la hilera deformada y sin actuar sobre ésta, una segunda hilera de forma correcta capaz de absorber parte de los esfuerzos causantes de la deformación, avisando de inmediato a la Dirección Facultativa (o Jefe de Obra). Siempre que el riesgo de hundimiento no sea inmediato. En este caso, se abandonará el tajo y se evacuará toda la obra.

Los puntales se arriostrarán horizontalmente en esta obra (caso en el que necesite el uso de los puntales telescópicos en su máxima extensión) utilizando para ello las piezas abrazaderas (equipo complementario del puntal).

NOTA-2: Se estima que se debe utilizar arriostramientos horizontales como seguridad sin ser solicitud expresa de indeformabilidad.

NOTA-3: Una buena ordenación permite la circulación sin estorbos bajo las plantas encofradas, un mejor desencofrado y una mayor seguridad.

A. NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO PARA EL USO DE PUNTALES DE MADERA:

Además de la prevención descrita en párrafos anteriores se considera implantar las siguientes condiciones por estar directamente relacionadas con la Seguridad:

Serán de una sola pieza, en madera sana, preferiblemente sin nudos y seca.

Estarán descortezados con el fin de poder ver el estado real del rollizo.

Tendrán la longitud exacta para el apeo en el que se les instale.

Se acuñarán, con doble cuña de madera superpuesta en la base, clavándose entre sí.

Preferiblemente no se emplearán dispuestos para recibir solicitaciones a flexión.

Se prohíbe expresamente en esta obra el empalme o suplementación con tacos (o fragmentos de puntal, materiales diversos y asimilables), los puntales de madera.

Todo puntal agrietado se rechazará para el uso de transmisión de cargas.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 248/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

NOTA-4: El propio método de disposición en servicio al uso exige la unión mediante clavazón en tablas en la cabeza del puntal para unión a las sopandas. Se tomarán precauciones para evitar las segundas o terceras puestas de aquellos rollizos abiertos por clavazón.

Por otra parte se vigilará el saneo de los puntales una vez efectuado el desencofrado, en prevención de la proliferación de puntas y clavos por el suelo en unión de astillas, etc.; se preverá un tajo de limpieza.

En fases de ejecución invernal, los rollizos constituyen una "leña excelente". Se tomarán precauciones con la creación de fuegos.

B. NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO PARA EL USO DE PUNTALES METALICOS:

Además de la prevención descrita en párrafos anteriores, se incluyen las siguientes condiciones, por estar directamente relacionadas con la Seguridad:

Tendrán la longitud adecuada para la misión a realizar.

Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento (ausencia de óxido, pintados, con todos sus componentes, etc.).

Los tornillos sin fin los tendrán engrasados en prevención de esfuerzos innecesarios.

Carecerán de deformaciones en el fuste (abolladuras o torcimientos).

Estarán dotados en sus extremos de las placas para apoyo y clavazón.

- PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES

Casco de polietileno (preferible con barbuquejo). Ropa de trabajo. Guantes de cuero. Cinturón de seguridad. Botas de seguridad. Las propias del trabajo específico en el que se empleen puntales.

Maquinaria en general

- RIESGOS DETECTABLES MAS COMUNES

Vuelcos.

Hundimientos.

Choques.

Formación de atmósferas agresivas o molestas.

Ruido.

Explosión e incendios.

Atropellos.

Caídas a cualquier nivel.

Atrapamientos.

Cortes.

Golpes y proyecciones.

Contactos con la energía eléctrica.

Los inherentes al propio lugar de utilización. Los inherentes al propio trabajo a ejecutar.

- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

Las máquinas - herramientas con trepidación estarán dotadas de mecanismos de



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 249/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

absorción y amortiguación.

Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos (machacadoras, sierras, compresores, etc.).

Las carcasas protectoras de seguridad a utilizar, permitirán la visión del objeto protegido (tambores de enrollamiento, por ejemplo).

Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.

Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasas protectora antiatrapamientos.

Los tornillos sin fin accionados mecánica o eléctricamente, estarán revestidos por carcasas protectoras antiatrapamientos.

Las máquinas de funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación.

Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalizarán con carteles de aviso con la leyenda: "MAQUINA AVERIADA, NO CONECTAR".

Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación.

Como precaución adicional para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.

La misma persona que instale el letrero de aviso de máquina averiada será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones o puestas en servicio fuera de control.

Solo el personal autorizado con documentación escrita específica, será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquina - herramienta.

Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.

La elevación o descenso a máquina de objetos, se efectuará lentamente, izándolo en directriz vertical. Se prohíben los tirones inclinados.

Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar quedarán libres de cargas durante las fases de descanso.

Las cargas en transporte suspendido estarán siempre a la vista de los (maquinistas, gruísta, encargado de montacargas o de ascensor, etc.), con el fin de evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga.

Los ángulos sin visión de la trayectoria de carga para el (maquinistas, grúistas, encargado de montacargas o de ascensor, etc.), se suplirán mediante operarios que utilizando señales preacordadas suplan la visión del citado trabajador.

Se prohíbe la permanencia (o el trabajo de operarios), en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.


Los aparatos de izar a emplear en esta obra, estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos.

Los motores eléctricos de grúas y de los montacargas estarán provistos de limitadores de altura y del peso a desplazar, que automáticamente corten el suministro eléctrico al motor cuando se llegue al punto en el que se debe de tener el giro o desplazamiento de la carga.

Los cables de izado y sustentación a emplear en los aparatos de elevación y transporte de cargas en esta obra, estarán calculados expresamente en función de los solicitados para los que se los instala.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 250/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

La sustitución de cables deteriorados se efectuará mediante mano de obra especializada, siguiendo las instrucciones del fabricante.

Los lazos de los cables estarán siempre protegidos interiormente mediante forrillos guardacabos metálicos, para evitar deformaciones y cizalladuras.

Los cables empleados directa o auxiliariamente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana por el Vigilante de Seguridad, que previa comunicación al Jefe de Obra, ordenará la sustitución de aquellos que tengan más del 10% de hilos rotos.

NOTA-0: Se tomarán precauciones en especial en el uso de eslingas. Se debe evitar que cualquier cable ennudado sirva para sustentar cargas.

Los ganchos de sujeción o sustentación, serán de acero o de hierro forjado, provistos de pestillos de seguridad.

Los ganchos pendientes de eslingas estarán dotados de pestillos de seguridad.

Se prohíbe en esta obra, la utilización de enganches artesanales contruidos a base de redondos doblados (según una "s"), y doblado.

NOTA-1: Se tendrá presente que el acero corrugado altera sus características técnicas al ser calentado.

Los contenedores (cubiles, canjillones, jaulones, etc.), tendrán señalado visiblemente el nivel máximo de llenado y la carga máxima admisible.

Todos los aparatos de izado de cargas llevarán impresa la carga máxima que pueden soportar.

Todos los aparatos de izar estarán sólidamente fundamentados, apoyados según las normas del fabricante.

Se prohíbe en esta obra, el izado o transporte de personas en el interior de jaulones, bateas, cubiles y asimilables.

Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales (de los cuadros de distribución o del general).

En esta obra semanalmente se verificará la horizontalidad de los carriles de desplazamiento de la grúa.

Los carriles para desplazamiento de grúas estarán limitados, a una distancia de 1 m. de su término, mediante topes de seguridad de final de carrera.

Se mantendrá en buen estado la grasa de los cables de las grúas (montacargas, etc.).

Se prohíbe en esta obra, engrasar cables en movimiento.

Semanalmente, el Vigilante de Seguridad, revisará el buen estado del lastre y contrapeso de la grúa torre, dando cuenta de ello a la Jefatura de Obra, y esta, a la Dirección Facultativa.


Se revisarán semanalmente por el Vigilante de Seguridad, el estado de los cables contravientos existentes en la obra, dando cuenta de ello al Jefe de Obra y éste, a la Dirección Facultativa.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 Km./h.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los señalados para ello, por el fabricante de la máquina.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. T.FNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 251/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES

Casco de polietileno.

Ropa de trabajo.

Botas de seguridad.

Guantes de cuero.

Guantes de goma o de P.V.C.

Guantes aislantes de la electricidad (mantenimiento).

Botas aislantes de la electricidad (mantenimiento).

Mandiles de cuero (mantenimiento).

Polainas de cuero.

Manguitos de cuero.

Gafas de seguridad antiproyecciones.

Faja elástica. Faja antivibratoria.

Manguitos antivibratorios.

Protectores auditivos.

Maquinaria para el movimiento de tierras en general

Lo más usual es que éstas máquinas accederán a la obra por el procedimiento de alquiler, bien por subcontratación o el mixto entre ambos. Si la empresa principal es la propietaria de la máquina la situación se simplifica.

En el caso mencionado de alquiler y/o subcontratación, se debe tener presente que estas máquinas operan por procedimientos calificables desde el objetivo de la prevención como de simples destajos o asimilables a destajos. Se deben considerar los riesgos inherentes a estas actitudes.

Por otra parte, considerar que por regla general, los maquinistas suelen ser considerados, como especialistas en el manejo de su máquina y en la forma más adecuada de hacer su trabajo, lo que no siempre coincide con lo deseable desde el punto de vista técnico y de la prevención de riesgos profesionales.

Además, en grandes movimientos de tierra, es habitual, que en el tajo está la máquina en solitario durante los períodos de entrecargas; no siempre hay un servicio de camiones continuos. Los períodos de trabajo en solitario no son deseables desde la óptica de prevención.

Pasando por encima de postulados economistas exagerados, se tomarán precauciones para controlar, al menos en cierta medida, la situaciones que se denuncian, arbitrando o sugiriendo al contratista principal, las acciones y condiciones a incluir en los contratos. En paralelo, se redactará actas de reconocimiento de normas por parte de las empresas intervinientes.

- RIESGOS DETECTABLES MAS COMUNES

Vuelco.

Atropello.

Atrapamiento.

Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 252/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Proyecciones.

Desplomes de tierras a cotas inferiores.

Vibraciones.

Ruido.

Polvo ambiental.

Desplomes de taludes sobre la máquina.

Desplome de árboles sobre la máquina.

Caídas al subir o bajar de la máquina.

Pisadas en mala posición (sobre cadenas o ruedas).

- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

Las máquinas para los movimientos de tierras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de faros de marcha hacia delante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

NOTA-0: Se considerará la conveniencia o no de la existencia de bocina intermitente de retroceso cuando se vayan a utilizar muchas máquinas al mismo tiempo. La variación sonora, puede provocar confusión.

Las máquinas para el movimiento de tierras a utilizar en esta obra serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina de retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.

El Vigilante de Seguridad (o personal cualificado), redactará un parte diario sobre las revisiones que se realizan a la maquinaria que presentará al Jefe de Obra y que estarán a disposición de la Dirección Facultativa.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar el riesgo por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con señales de peligro, para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Se instalarán letreros avisadores del peligro que supone dormir a la sombra que proyectan las máquinas para movimientos de tierras.

NOTA-1: Se extremarán las precauciones, esta costumbre se acentúa en épocas calurosas cuando no existan otros elementos en el entorno que proyectan sombra.


Se prohíbe expresamente trabajar con maquinaria para el movimiento de tierras en la proximidad de la línea eléctrica hasta la conclusión de la instalación definida dentro de este Estudio de Seguridad e Higiene, de la protección ante contactos eléctricos.

Si se produjese un contacto con líneas eléctricas con la maquinaria con tren de rodadura de neumáticos, el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. Antes de realizar ninguna acción se inspeccionará el tren de neumáticos con el fin de detectar la posibilidad de puente eléctrico con el terreno; de ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Las máquinas en contacto accidental con líneas eléctricas serán acordonadas a una distancia de 5m., avisándose a la compañía propietaria de la línea para que efectúe los cortes de suministro y puesta a tierra necesaria para poder cambiar sin riesgo, la posición de la máquina.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TÍFNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 253/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto, para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barro y aceite, para evitar los riesgos de caída.

NOTA-2: La intención de la norma precedente es la consecución de una limpieza periódica de las máquinas.

Se prohíbe en esta obra, el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

NOTA-3: Se debe considerar la excepción en aquellas máquinas dotadas de sillín para acompañante o de un puesto específico para permanencia de un ayudante durante los trabajos.

Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes), a los que deben aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

NOTA-4: La precedente medida es de aplicación especialmente en el movimiento de grandes volúmenes de tierra, para evitar las colisiones e interferencias.

Se tomarán precauciones a la hora de definir las pendientes de los caminos. Como norma general, se recomienda adoptar el grado de inclinación, un poco por debajo del recomendado como máximo para la máquina que menos pendiente admita para desplazarse.

Se prohíbe en esta obra la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para el movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, a alejarla a otros tajos.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

Se delimitará la cuneta de los caminos que transcurran próximos a los cortes de la excavación a un mínimo de 2 m. de distancia de esta (como norma general), para evitar la caída de la maquinaria por sobrecarga del borde de los taludes (o cortes).

La presión de los neumáticos de los tractores será revisada y corregida en su caso diariamente.

NOTA-5: Puede que tan perjudicial resulte las sobrepresiones como las depresiones en los neumáticos, a la óptica de la seguridad.

- PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES

Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina, siempre que exista el riesgo de caída o golpes por objetos).

Gafas de seguridad antipolvo.

Mascarilla antipolvo, con filtro mecánico recambiable.

Guantes de cuero (conducción).

Guantes de cuero (mantenimiento).

Ropa de trabajo.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 254/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Trajes para tiempo lluvioso.
Botas de seguridad.
Protectores auditivos.
Botas de goma o de P.V.C.
Cinturón elástico antivibratorio.
Calzado para la conducción de vehículos.
Muñequeras elásticas antivibratorias.

Pala cargadora (sobre oruga o sobre neumáticos)

En el mercado existe una buena cantidad de marcas y modelos de estas máquinas. Pretender comentarlas una a una, supondría la composición de una muy extensa y poco operativa obra. Partiendo de la base de la existencia de los riesgos en común, se estudian sin particularizar en ningún modelo en concreto.

- **RIESGOS DETECTABLES MAS COMUNES**

Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.).
Deslizamiento de la máquina (terrenos embarrados).
Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina).
Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible por la pala cargadora).
Caída de la pala por pendientes (aproximación excesiva al borde de taludes, cortes y asimilables).
Choque contra otros vehículos.
Contacto con líneas eléctricas (aéreas o enterradas).
Interferencias con infraestructuras urbanas (alcantarillado, red de aguas y líneas de conducción de gas o eléctricas).
Desplome de taludes o de frentes de excavación. Incendio.
Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
Atrapamientos.
Proyección de objetos durante el trabajo.
Caída de personas desde la máquina.
Golpes.
Ruido propio y de conjunto.
Vibraciones.
Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (partículas en los ojos, afecciones respiratorias, etc.).
Los derivados de los trabajos en condiciones meteorológicas extremas.
Considerar además, los propios del procedimiento y diseño elegido para el movimiento de tierras.

NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

NOTA-0: Se ideará la forma de que el Plan de Seguridad, entregue un documento a los



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 255/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

maquinistas con un contenido en línea con la norma preventiva siguiente:

A los maquinistas de la/s pala/s cargadoras se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos. De la entrega quedará constancia escrita a disposición de la Dirección Facultativa (o Jefatura de Obra):

Normas de actuación preventiva para los maquinistas de la pala cargadora:

Para subir o bajar de la pala cargadora, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.

No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.

Suba y baje de la maquinaria de forma frontal asiéndose con ambas manos; es más seguro.

No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.

No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.

No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes, o lesionarse.

No trabaje con la máquina en situación de avería o semiavería. Repárela primero, luego reinicie el trabajo.

Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.

No guarde trapos grasientos ni combustible sobre la pala, pueden incendiarse.

En caso de calentamiento del motor, recuerde que no debe abrir directamente la tapa del radiador. El vapor desprendido si lo hace, puede causarle quemaduras graves.

Evitar tocar el líquido anticorrosión, si debe hacerlo protéjase con guantes y gafas antiproyecciones.

Recuerde que el aceite del motor está caliente cuando el motor lo está. Cámbielo sólo cuanto esté frío.

No fume cuando manipule la batería, puede incendiarse.

No fume cuando abastezca de combustible, puede inflamarse.

No toque directamente el electrolito de la batería con los dedos. Si debe hacerlo por algún motivo, hágalo protegido por guantes impermeables.

Compruebe antes de dar servicio al área central de la máquina que ya ha instalado el eslabón de traba.

Si debe manipular el sistema eléctrico por alguna causa, desconecte el motor y extraiga la llave de contacto totalmente.

Durante la limpieza de la máquina, protéjase con mascarilla, mono, mandil y guantes de goma cuando utilice aire a presión, evitará las lesiones por proyección de objetos.

Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vacíela y límpiela de aceite. Recuerde que el aceite del sistema hidráulico es inflamable.

No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes de ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.

Si debe arrancar la máquina, mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los líquidos de las baterías desprenden gases inflamables. La batería puede explosionar por chisporroteos.

Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 256/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

fabricante de la máquina.

Durante el relleno de aire de las ruedas, sitúese tras la banda de rodadura apartado del punto de conexión. Recuerde que un reventón del conducto de goma o de la boquilla, puede convertir el conjunto en un látigo.

Los caminos de circulación interna de la obra, se trazarán y señalizarán.

Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.

No se admitirán en esta obra palas cargadoras, que no vengan con la protección de cabina antivuelco instalada (o pórtico de seguridad).

Las protecciones de cabina antivuelco para cada modelo de pala, serán las diseñadas expresamente por el fabricante para su modelo.

Las protecciones de la cabina antivuelco no presentarán deformaciones de haber resistido algún vuelco, para que se autorice a la pala cargadora el comienzo o continuación de los trabajos.

Se revisarán 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.

Las palas cargadoras en esta obra, estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para mantenerlo limpio interna y externamente.

NOTA-1: Es muy útil la medida precedente en la realización de trabajos en solitario, o aislados.

Las palas cargadoras de esta obra, que deban transitar por la vía pública, cumplirán con las disposiciones legales necesarias para estar autorizadas.

Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse, con la máxima estabilidad.

Los ascensos y descensos en carga de la cuchara se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.

La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.

Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntales utilizando la cuchara (dentro, encaramado o pendiente de ella).

Las palas cargadoras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

Se prohíbe el acceso a las palas cargadoras utilizando la vestimenta sin ceñir (puede engancharse en salientes, controles, etc.).

Se prohíbe encaramarse a la pala durante la realización de cualquier movimiento.

Se prohíbe subir o bajar de la pala en marcha.

Las palas cargadoras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.

Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en le área de operación de la pala.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 257/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Se prohíbe expresamente, dormir bajo la sombra proyectada por las palas cargadoras en reposo.

Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.

Los conductores, antes de realizar nuevos recorridos, harán a pie el camino con el fin de observar las irregularidades que puedan dar origen a oscilaciones verticales u horizontales de la cuchara.

NOTA-2: Las oscilaciones y frenazos bruscos pueden dar lugar al desequilibrio de la máquina.

Se prohíbe el manejo de grandes cargas (cuchara o cucharón a pleno llenado), bajo régimen de fuertes vientos.

NOTA-3: El choque del viento puede hacer inestable la carga.

- PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES

Gafas antiproyecciones.

Casco de polietileno (solo cuando exista riesgo de golpes en la cabeza).

Ropa de trabajo.

Guantes de cuero.

Guantes de goma o de P.V.C.

Cinturón elástico antivibratorio.

Calzado antideslizante.

Botas impermeables (terrenos embarrados).

Mascarillas con filtro mecánico recambiable antipolvo.

Mandil de cuero (operaciones de mantenimiento).

Polainas de cuero (operaciones de mantenimiento).

Calzado para conducción.

Retroexcavadora sobre orugas o sobre neumáticos

Se consideran con dos tipos de equipo, la cuchara tradicional de uñas y la cuchara bivalva para excavaciones verticales, sobre orugas o sobre neumáticos.

Este tipo de máquinas pueden actuar mediante subcontratación.

- RIESGOS DETECTABLES MAS COMUNES

Atropello (por mala viabilidad, velocidad inadecuada, etc.).

Deslizamiento de la máquina (terrenos embarrados).

Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina y bloquear los frenos).

Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible para la circulación de la retroexcavadora).

Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, cortes y asimilables).

Choque contra otros vehículos.

Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas. Interferencias con infraestructuras urbanas (alcantarillado, redes de aguas y líneas de conducción de gas o de electricidad).



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Galileo nº 16, local.
41003 SEVILLA. T.FNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 258/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Incendio.

Quemaduras (trabajos de mantenimiento).

Atrapamiento (trabajos de mantenimiento).

Proyección de objetos.

Caídas de personas desde la máquina.

Golpes.

Ruido propio y ambiental (trabajo al unísono de varias máquinas).

Vibraciones.

Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos.

Los derivados de la realización de los trabajos bajo condiciones meteorológicas extremas.

Los derivados de las operaciones necesarias para rescatar cucharones bivalva atrapados en el interior de las zanjas (situaciones singulares).

Considerar además los propios del procedimiento y diseño elegido para el movimiento de tierras.

- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

NOTA-0: Se recomienda idear la fórmula para que el Plan de Seguridad, contenga un documento para entregar a los maquinistas de la retroexcavadora/s con la siguiente normativa de actuación preventiva:

Se entregará a los subcontratistas que deban manejar este tipo de máquinas, las normas y exigencias de seguridad que les afecten específicamente según el Plan de Seguridad.

Se entregará por escrito a los maquinistas de las retroexcavadoras a utilizar en esta obra, la siguiente normativa de actuación preventiva. De la entrega, quedará constancia escrita a disposición de la Dirección Facultativa (o Jefatura de Obra):

Normas de actuación preventiva para los maquinistas de la retroexcavadora:

Para subir o bajar de la retroexcavadora, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.

No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.

Suba y baje de la maquinaria de forma frontal asiéndose con ambas manos; es más seguro.

No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.

No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.

No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes, o lesionarse.

No trabaje con la máquina en situación de avería o semiavería. Repárela primero, luego reinicie el trabajo.

Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.


No guarde combustible ni trapos grasientos en la "retro", pueden incendiarse.

En caso de calentamiento del motor, recuerde que no debe abrir directamente la tapa del radiador. El vapor desprendido si lo hace, puede causarle quemaduras graves.

Evitar tocar el líquido anticorrosión, si debe hacerlo protéjase con guantes y gafas



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 259/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

antiproyecciones.

Recuerde que el aceite del motor está caliente cuando el motor lo está. Cámbielo sólo cuanto esté frío.

No fume cuando manipule la batería, puede incendiarse.

No fume cuando abastezca de combustible, puede inflamarse.

No toque directamente el electrolito de la batería con los dedos. Si debe hacerlo por algún motivo, hágalo protegido por guantes impermeables.

Compruebe antes de dar servicio al área central de la máquina que ya ha instalado el eslabón de traba.

Si debe manipular el sistema eléctrico por alguna causa, desconecte el motor y extraiga la llave de contacto totalmente.

Durante la limpieza de la máquina, protéjase con mascarilla, mono, mandil y guantes de goma cuando utilice aire a presión, evitará las lesiones por proyección de objetos.

Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vacíela y límpiela de aceite. Recuerde que el aceite del sistema hidráulico es inflamable.

No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes de ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.

Si debe arrancar la máquina, mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los líquidos de las baterías desprenden gases inflamables. La batería puede explosionar por chisporroteos.

Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

Durante el relleno de aire de las ruedas, sitúese tras la banda de rodadura apartado del punto de conexión. Recuerde que un reventón del conducto de goma o de la boquilla, puede convertir el conjunto en un látigo.

Tome toda clase de precauciones; recuerde que la cuchara bivalva puede oscilar en todas las direcciones y golpear a la cabina o a las personas circundantes que trabajan junto a usted, durante los desplazamientos de la máquina.

Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionan los mandos correctamente, evitará accidentes.

No olvide ajustar el asiento para que pueda alcanzar los controles sin dificultad; se fatigará menos.

Todas las operaciones de control del buen funcionamiento de los mandos hágalas con marchas sumamente lentas. Evitará accidentes.

Si topa con cables eléctricos, no salga de la máquina hasta haber interrumpido el contacto y alejado a la "retro" del lugar. Salte entonces, sin tocar a un tiempo el terreno (u objeto en contacto con este).

Los caminos de circulación interna de la obra se trazarán.

El plan de avance de la excavación de las zanjas se realizarán según lo plasmado.

Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.

NOTA-1: Un sistema eficaz para esta señalización puede ser:

- Cierre eficaz del acceso a la zona de trabajo.
- Marcar con cal o yeso "bandas de seguridad" según el avance de la "retro".



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 260/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Se tendrá presente, que estas precauciones deben extremarse en presencia de otras máquinas; en especial, retroexcavadoras trabajando en paralelo. Un señalista en estas circunstancias puede ser muy eficaz.

Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y barrizales excesivos, que mermen la seguridad de la circulación.

No se admitirán en esta obra retroexcavadoras desprovistas de cabinas antivuelco (pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos).

Las cabinas antivuelco serán exclusivamente las indicadas por el fabricante para cada modelo de “retro” a utilizar.

Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.

Las retroexcavadoras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un botiquín portátil de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.

NOTA-2: Pensar en la idoneidad de esta medida, es especial, para la ejecución de obras lineales en lugares alejados de centros urbanos (zanjas para colectores).

Las retroexcavadoras a contratar para esta obra cumplirán todos los requisitos para que puedan autodesplazarse por carretera.

NOTA-3: Esta precaución será de utilidad para acceso a zonas alejadas de centros urbanos donde no resulte aconsejable el transporte sobre camión - por ejemplo, a través de carreteras locales -.

Se prohíbe en esta obra que los conductores abandonen la “retro” con el motor en marcha, para evitar el riesgo de atropello.

Se prohíbe en esta obra que los conductores abandonen la “retro” sin haber antes depositado la cuchara en el suelo.

Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara bivalva sin cerrar, aunque quede apoyada en el suelo.

Se prohíbe desplazar la “retro”, si antes no se ha apoyado sobre la máquina la cuchara, en evitación de balanceos.

Los ascensos o descensos de las cucharas en cargas se realizarán lentamente.

Se prohíbe el transporte de personas sobre la “retro” en prevención de caídas, golpes, etc.

Se prohíbe utilizar el brazo articulado o las cucharas para izar personas y acceder a trabajos puntales.

Las retroexcavadoras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

Se prohíbe expresamente acceder a la cabina de mandos de las “retro”, utilizando vestimentas sin ceñir y joyas (cadenas, relojes, anillos), que puedan engancharse en los salientes y controles.

Las retroexcavadoras a utilizar en esta obra estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.


Se prohíbe realizar maniobras de movimiento de tierras sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.

Se prohíben expresamente en esta obra el manejo de grandes cargas (cuchara o pleno llenado), bajo régimen de fuertes vientos.

Se prohíben en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Galileo nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 261/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

(piezas, tuberías, etc.), en el interior de las zanjas.

NOTA-4: Si se decide que la “retro” se utilice como grúa, tomar precauciones para que el Plan de Seguridad recoja las siguientes (o similares), acciones: (entendiendo que la máquina permita este uso).

1. La cuchara tendrá en su parte exterior trasera una argolla soldada expresamente, para efectuar cuelgues (preferible que el equipo venga montado desde la fábrica).
2. El cuelgue se efectuará mediante ganchos o mosquetón de seguridad incorporado al balancín o aparejo indeformable.
3. El tubo se suspenderá de los extremos (dos puntos), en posición paralela al eje de la zanja, con la máquina puesta en la dirección de la misma y sobre directriz. (Puede utilizarse una “uña de montaje directo”).
4. La carga será guiada por cabos manejados por dos operarios.
5. La maniobra será dirigida por un especialista.
6. En caso de inseguridad de los paramentos de la zanja, se paralizarán inmediatamente los trabajos.

Se prohíbe realizar esfuerzos por encima del límite de carga útil de la retroexcavadora.

El cambio de posición de la “retro”, se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha (salvo en distancia muy cortas).

El cambio de posición de la “retro” en trabajos a media ladera, se efectuará situando el brazo hacia la parte alta de la pendiente con el fin de aumentar en lo posible la estabilidad de la máquina.

Se prohíbe estacionar la “retro” a menos de tres metros (como norma general), del borde de barrancos, hoyos, zanjas y asimilables, para evitar el riesgo de vuelco por fatiga del terreno.

Se prohíbe realizar trabajos en el interior de las trincheras (o zanjas), en la zona de alcance del brazo de la retro.

Se instalará una señal de peligro sobre un pie derecho, como límite de la zona de seguridad del alcance del brazo de la “retro”. Esta señal se irá desplazando conforme avance la excavación.

Se prohíbe verter los productos de la excavación con la retro a menos de 2 m. (como norma general), del borde de corte superior de una zanja o trinchera, para evitar los riesgos por sobrecarga del terreno.

NOTA-5: Se establecerán las siguiente precauciones: “Una vez realizado el replanteo de los bordes de la zanja a excavar, “escantillen” a ambos lados 2 m. y replanteen la “línea de seguridad” de aproximación de tierras excavadas al borde de la zanja”, evitará sobrecargas adicionales.

La distancia de 2 m. siempre es una norma general que dependerá de cada terreno sobre el que se actúe.

- PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES

Gafas antiproyecciones.

Casco de polietileno (solo cuando exista riesgo de golpes en la cabeza).

Cinturón elástico antivibratorio.

Ropa de trabajo.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 262/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Guantes de cuero.

Guantes de goma o de P.V.C.

Botas antideslizantes (en terrenos secos).

Botas impermeables (en terrenos embarrados).

Calzado para conducción de vehículos.

Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.

Mandil de cuero o de P.V.C. (operaciones de mantenimiento).

Polainas de cuero (operaciones de mantenimiento).

Botas de seguridad con puntera reforzada (operaciones de mantenimiento).

Bulldozer

Tractor, empujador sobre orugas o neumáticos en las variantes operativas "Angledozer", "Tripdozer" y "Pushdozer", ya que las tres tienen los riesgos en común si descartamos aquellos de tipo puntual de trabajos muy concretos que no pueden tener cabida aquí.

El bulldozer sobre neumáticos es un equipo articulado para permitir los giros, mientras que es movido mediante cadenas, los efectúa por rotación diferenciada (o al unísono en sentidos inversos), de las cintas de rodadura. Este tipo de máquinas suele actuar por subcontratación.

- RIESGOS DETECTABLES MAS COMUNES

Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.).

Deslizamientos incontrolados del tractor (barrizales, terrenos descompuestos).

Máquinas en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina e instalar los tacos).

Vuelco del bulldozer.

Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, cortes y asimilables).

Colisión contra otros vehículos.

Contacto con líneas eléctricas.

Incendio.

Quemaduras (trabajos de mantenimiento).

Atrapamientos (trabajos de mantenimiento y otros).

Caída de personas desde la máquina.

Golpes.

Proyección de objetos.

Ruido propio y ambiental (conjunción de varias máquinas).

Vibraciones.


Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (afecciones respiratorias).

Los derivados de la realización de trabajos en condiciones meteorológicas extremas. Considerar además, los propios del procedimiento elegido para el movimiento de tierras.

- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 263/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

NOTA-0: Se recomienda idear la fórmula para que el Plan de Seguridad, contenga un documento para entregar a los maquinistas de los bulldozeros con la siguiente normativa de actuación preventiva:

Se entregará a los subcontratistas que deban manejar este tipo de máquinas, las normas y exigencias de seguridad que les afecten específicamente según el Plan de Seguridad.

Se entregará por escrito a los maquinistas de las bulldozer a utilizar en esta obra, la siguiente normativa de actuación preventiva. De la entrega, quedará constancia escrita a disposición de la Dirección Facultativa (o Jefatura de Obra):

Normas de actuación preventiva para los maquinistas de los bulldozeros:

Para subir o bajar del bulldozer, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.

No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.

Suba y baje de la maquinaria de forma frontal asiéndose con ambas manos; es más seguro.

No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.

No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.

No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes, o lesionarse.

No trabaje con la máquina en situación de avería o semiavería. Repárela primero, luego reinicie el trabajo.

Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchilla, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.

No guarde combustible ni trapos grasientos sobre el bulldozer, pueden incendiarse.

En caso de calentamiento del motor, recuerde que no debe abrir directamente la tapa del radiador. El vapor desprendido si lo hace, puede causarle quemaduras graves.

Evitar tocar el líquido anticorrosión, si debe hacerlo protéjase con guantes y gafas antiproyecciones.

Recuerde que el aceite del motor está caliente cuando el motor lo está. Cámbielo sólo cuando esté frío.

No fume cuando manipule la batería, puede incendiarse.

No fume cuando abastezca de combustible, puede inflamarse.

No toque directamente el electrólito de la batería con los dedos. Si debe hacerlo por algún motivo, hágalo protegido por guantes impermeables.

Si debe manipular el sistema eléctrico por alguna causa, desconecte el motor y extraiga la llave de contacto totalmente.

Durante la limpieza de la máquina, protéjase con mascarilla, mono, mandil y guantes de goma cuando utilice aire a presión, evitará las lesiones por proyección de objetos.

Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vacíela y límpiela de aceite. Recuerde que el aceite del sistema hidráulico es inflamable.

No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes de ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.

Si debe arrancar la máquina, mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los líquidos de las baterías desprenden gases



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 264/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

inflamables. La batería puede explosionar por chisporroteos.

Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

Durante el relleno de aire de las ruedas, sitúese tras la banda de rodadura apartado del punto de conexión. Recuerde que un reventón del conducto de goma o de la boquilla, puede convertir el conjunto en un látigo.

Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionan los mandos correctamente, evitará accidentes.

No olvide ajustar el asiento para que pueda alcanzar los controles sin dificultad; se fatigará menos.

Todas las operaciones de control del buen funcionamiento de los mandos hágalas con marchas sumamente lentas. Evitará accidentes.

Si topa con cables eléctricos, no salga de la máquina hasta haber interrumpido el contacto y alejado el bulldozer del lugar. Salte entonces, sin tocar a un tiempo el terreno (u objeto en contacto con este).

Los caminos de circulación interna de la obra se trazarán.

Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán para evitar blandones y barrizales excesivos, que puedan provocar accidentes.

No se admitirán en la obra bulldózers desprovistos de cabinas antivuelco (o pórticos de seguridad antivuelco y antiimpactos).

Las cabinas antivuelco serán exclusivamente las indicadas por el fabricante para cada modelo del bulldozer a utilizar.

Las cabinas antivuelco montadas sobre los bulldózers a utilizar en esta obra, no presentarán deformaciones de haber resistido algún vuelco.

Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.

Los bulldózers a utilizar en esta obra estarán dotados de un botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.

NOTA-1: Esta medida se recomienda incluirla con preferencia en obras lineales o en aquellas alejadas de centros urbanos.

Se prohíbe en esta obra que los conductores abandonen los bulldózers con el motor en marcha.

Se prohíbe el abandono de la máquina sin haber antes apoyado sobre el suelo la cuchilla y el escarificador.

Se prohíbe el transporte de personas sobre el bulldozer, para evitar el riesgo de caídas o de atropellos.

Los bulldózers a utilizar en esta obra, estarán dotados de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

Se prohíbe el acceso a la cabina de mando de los bulldózers, utilizando vestimentas sin ceñir y joyas (cadenas, relojes o anillos), que puedan engancharse en los salientes y en los controles.

Se prohíbe encaramarse sobre el bulldozer durante la realización de cualquier movimiento.

Los bulldózers a utilizar en esta obra estarán dotado de luces y bocinas de retroceso.

Se prohíbe estacionar los bulldózers en esta obra a menos de tres metros (como norma general), del borde de (barrancos, hoyos, trincheras, zanjas, etc.), para evitar el riesgo de



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 265/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

vuelcos por fatiga del terreno.

Se prohíbe realizar trabajos en esta obra en proximidad de los bulldózers en funcionamiento.

Antes de iniciar el vaciado a media ladera con vertido hacia la pendiente, se inspeccionará detenidamente la zona, en prevención de desprendimientos o aludes sobre las personas o cosas.

Como norma general, se evitará en lo posible, superar los 3 Km./h. en el movimiento de tierras mediante bulldozer.

Como norma general, se prohíbe la utilización de los bulldózers en las zonas de esta obra con pendientes en torno al 50%.

NOTA-2: Esta medida debe entenderse como un recordatorio de exigir que se respeten las pendientes máximas admitidas por el fabricante para cada modelo.

En prevención de vuelcos por deslizamiento, se señalizarán los bordes superiores de los taludes que deban ser transitados mediante (cuerda de banderolas, balizas, reglas, etc.), ubicadas a una distancia no inferior a los 2 m. del borde.

Antes del inicio de trabajos con los bulldózers, al pie de los taludes ya construidos (o de vermas), de la obra, se inspeccionarán aquellos materiales (árboles, arbustos, rocas), inestables, que pudieran desprenderse accidentalmente sobre el tajo. Una vez saneado, se procederá al inicio de los trabajos a máquina.

- **PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES**

Gafas de seguridad antiproyecciones.

Casco de polietileno (solo cuando exista riesgo de golpes en la cabeza).

Cinturón elástico antivibratorio.

Ropa de trabajo.

Guantes de cuero.

Guantes de goma o P.V.C.

Botas antideslizantes (en terrenos secos).

Botas impermeables (terrenos embarrados).

Calzado de conducción de vehículos.

Mascarilla con filtro mecánico recambiable.

Mandil de cuero o de P.V.C. (operaciones de mantenimiento).

Botas de seguridad con puntera reforzada (operaciones de mantenimiento).

Maquinaria - herramienta en general

En este apartado se consideran globalmente los riesgos y prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas accionadas con energía eléctrica: taladros, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierras, etc., de una forma muy genérica, para dotar a este manual de la versatilidad necesaria para su aplicación en obra.

- **RIESGOS DETECTABLES MAS COMUNES**

Cortes.

Quemaduras.

Golpes.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 266/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Proyección de fragmentos.

Caída de objetos.

Contacto con la energía eléctrica.

Vibraciones.

Ruido.

Explosión (trasiego de combustibles).

- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS COLECTIVAS TIPO

Las máquinas - herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.

Los motores eléctricos de las máquinas - herramienta estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica.

Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.

NOTA-0: Esta precaución deberá preverse ante cualquier máquina con posibilidad de atrapamiento.

Existen máquinas viejas que nunca fueron dotadas de protecciones contra atrapamientos. Por otra parte, la provisionalidad propia de la actividad de construcción, hace que entre instalación y reinstalación se extravíen las protecciones.

Se prohíbe realizar reparaciones o manipulaciones en la maquinaria accionada por transmisiones por correas en marcha. Las reparaciones, ajustes, etc., se realizarán a motor parado, para evitar accidentes.

El montaje y ajuste de transmisiones por correas se realizará mediante montacorreas (o dispositivos similares), nunca con destornilladores, las manos, etc., para evitar el riesgo de atrapamiento.

Las transmisiones mediante engranaje accionados mecánicamente, estarán protegidos mediante un bastidor soporte de un cerramiento a base de malla metálica, que permitiendo la observación del buen funcionamiento de la transmisión, impida el atrapamiento de personas u objetos.

NOTA-1: Idéntica precaución se sugiere adoptar, si se prevé la utilización de herramientas de banco de accionamiento manual que utilicen engranajes.

Lo mismo en caso de utilizar maquinaria con tornillos sin fin.

Las máquinas en situación de avería o semiavería, - que no respondan a todas las órdenes recibidas como se desea, pero sí algunas -, se paralizarán inmediatamente quedando señalizadas mediante una señal de peligro con la leyenda "NO CONECTAR, EQUIPO (O, MAQUINA) AVERIADO".

NOTA-2: Una precaución adicional para máquinas de entidad, será que retiren los fusibles o contactores en caso de avería.


La instalación de letreros con leyendas de "máquina averiada", "máquina fuera de servicio", etc., serán instalados y retirados por la misma persona.

Las máquinas - herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las máquinas - herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 267/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.

Las máquinas - herramienta a utilizar en lugares en los que existen productos inflamables o explosivos (disolventes inflamables, explosivos, combustible y similares), estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes.

En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas - herramienta (mesa de sierra, trazadoras, dobladora, etc.), se realizará ubicándola flejada en el interior de una batea emplintada resistente, para evitar el riesgo de caída de la carga.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo ambiental, las máquinas - herramienta con producción de polvo se utilizarán en vía húmeda, para eliminar la formación de atmósferas nocivas.

Siempre que sea posible, las máquinas - herramienta con producción de polvo se utilizarán a sotavento, para evitar el riesgo por trabajar en el interior de atmósferas nocivas.

Las herramientas accionadas mediante compresor se utilizarán a una distancia mínima del mismo de 10 m., para evitar el riesgo por alto nivel acústico.

NOTA-3: La medida precedente tiene por objeto, sugerir evitar en lo posible la suma logarítmica acústica, ruido de la herramienta (martillo rompedor, vibrador), al ruido del compresor, en especial si no está insonorizado.

Las herramientas a utilizar en esta obra, accionadas mediante compresor estarán dotadas de camisas insonorizadoras, para disminuir el nivel acústico.

Se prohíbe en esta obra la utilización de herramientas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o con ventilación insuficiente, para prevenir el riesgo de trabajar en el interior de atmósferas tóxicas.

Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.

Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte (o taladro), abandonadas en el suelo, para evitar accidentes.

Las conexiones eléctricas de todas las máquinas-herramienta a utilizar en esta obra mediante clemas, estarán siempre protegidas con su correspondiente carcasa anti-contactos eléctricos.

NOTA-4: Se evitará esta situación en especial en presencia de los grupos de soldadura eléctrica.

Siempre que sea posible, las mangueras de presión para accionamiento de máquinas - herramienta, se instalarán de forma aérea. Se señalizarán mediante cuerda de banderolas, los lugares de cruce aéreo de las vías de circulación interna, para prevenir los riesgos de tropiezo (o corte del circuito de presión).

Los tambores de enrollamiento de los cables de la pequeña maquinaria, estarán protegidos mediante un bastidor soporte de una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la visión de la correcta disposición de las espiras, impida el atrapamiento de las personas o cosas.

- PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES

Casco de polietileno.

Ropa de trabajo.

Guantes de seguridad.

Guantes de goma o P.V.C.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 268/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Botas de goma o P.V.C.

Plantillas anticlavos.

Botas de seguridad.

Mandil, polainas y muñequeras de cuero (caso de soldadura).

Mandil, polainas y muñequeras impermeables.

Gafas de seguridad antiproyecciones.

Gafas de seguridad antipolvo.

Gafas de seguridad antiimpactos.

Protectores auditivos.

Mascarilla filtrante.

Máscara antipolvo con filtro mecánico específico recambiable.

Hormigonera eléctrica (pastera)

En este apartado se recogen los riesgos y la prevención de las pequeñas hormigoneras de obra, dedicadas a la producción de morteros.

- RIESGOS DETECTABLES MAS COMUNES

Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.).

Contactos con la energía eléctrica.

Sobreesfuerzos.

Golpes por elementos móviles.

Polvo ambiental.

Ruido ambiental.

- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

Las hormigoneras pasteras, se ubicarán en los lugares reseñados caminos. Debe mantenerse limpio de pasta el entablado.

Las hormigoneras pasteras a utilizar en esta obra, tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión - correas, corona y engranajes -, para evitar los riesgos de atrapamiento.

NOTA-2: Muchos de estos aparatos son muy viejos y han perdido, o jamás han poseído, las protecciones a las que se alude en la norma precedente. Su utilización puede ser peligrosa.

Las hormigoneras pasteras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de freno de basculamiento del bombo, para evitar los sobreesfuerzos y los riesgos por movimiento descontrolados.

La alimentación eléctrica se realizará de forma aérea a través del cuadro auxiliar, en combinación con la tierra y los disyuntores del cuadro general (o de distribución), eléctrico, para prevenir los riesgos de contacto con la energía eléctrica.

Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras pasteras estarán conectadas a tierra.

NOTA-3: Se recomienda conectar a tierra en combinación con el cuadro general, para controlar mejor el funcionamiento. Como con el resto de la maquinaria eléctrica, caben otras posibilidades también válidas - pica independiente, 4 hilos.

El personal encargado del manejo de la hormigonera estará autorizado mediante



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 269/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

acreditación escrita de la constructora para realizar tal misión.

La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.

Las operaciones de limpieza directa - manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico.

Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

NOTA-4: Las reparaciones debe efectuarlas siempre el personal especialista.

El cambio de ubicación de la hormigonera pastera a gancho de grúa, se efectuará mediante la utilización de un balancín (o aparejo indeformable), que lo suspenda pendiente de cuatro puntos seguros.

- PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES

Casco de polietileno.

Gafas de seguridad antipolvo (antisalpicaduras de pastas).

Ropa de trabajo.

Guantes de goma o P.V.C.

Guantes impermeabilizados (manejo de cargas).

Botas de seguridad de goma o de P.V.C.

Trajes impermeables.

Protectores auditivos.

Mascarilla con filtro mecánico recambiable.

Mesa de sierra circular

Se trata de una máquina versátil y de gran utilidad en obra, con alto riesgo de accidente, que suele utilizar cualquiera que la necesite.

Se estudia en sus dos modelos, sierra circular para madera y sierra circular para material cerámico, conjuntamente.

En el mercado existen sierras de accionamiento eléctrico, con corte en vía húmeda, adecuadas para el corte cerámico cuya concepción elimina todos los riesgos; no emiten polvo, no producen ruido y permiten tocar el disco en funcionamiento sin producir cortes en las manos. El presente tema excluye estos aparatos.

- RIESGOS DETECTABLES MAS COMUNES

Cortes.

Golpes por objetos.

Abrasiones.

Atrapamientos

Emisión de partículas.

Sobreesfuerzos (corte de tablones).

Emisión de polvo.

Ruido ambiental.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Galileo nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 270/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Contacto con la energía eléctrica.

Los derivados de los lugares de ubicación (caídas, intoxicación, objetos desprendidos, etc.).

- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

NOTA-0: Esta máquina ligera, suele cambiar de posición durante la ejecución de la estructura ya que es la encargada de dar forma a la madera para los encofrados. Se tomarán precauciones para que el Plan de Seguridad contemple su ubicación en un lugar seguro. En este sentido, se sugiere la siguiente prevención:

Las sierras circulares no se ubicarán a distancia inferiores a tres metros, (como norma general) del borde los forjados con la excepción de los que estén efectivamente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc.).

Las sierras circulares no se ubicarán en el interior del área de batido de cargas suspendidas del gancho de la grúa, para evitar los riesgos por derrame de carga.

NOTA-1: En caso de no haber otra solución se debe prever la construcción de viseras resistentes sobre pies derechos (o de puentes volados), de protección contra la caída o derrames fortuitos de las cargas suspendidas.

Las máquinas de sierra circular estarán señalizadas mediante señales de peligro y rótulos con la leyenda: "PROHIBIDO UTILIZAR A PERSONAS NO AUTORIZADAS", en prevención de los riesgos por impericia.

Las máquinas de sierra circular estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:

Carcasa de cubrición del disco.

Cuchillo divisor del corte.

Empujador de la pieza a cortar y guía.

Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.

Interruptor estanco.

Toma de tierra.

NOTA-2: La carcasa de cubrición del disco suele ser retirada, y con ésta, suele desaparecer el cuchillo visor. El empujador no suele montarse nunca, y la mayoría de estas máquinas nunca dispusieron de él. La vetustez de ciertos aparatos y de sus diversas reparaciones las hacen desaparecer sin la protección de la transmisión por poleas y tan soldado, arrancado y vuelto a soldar el cuchillo divisor, que impide la comodidad del corte. El interruptor cambiado en diversas ocasiones, no suele ser estanco y por último, la toma de tierra a través de la manguera de conexión eléctrica, suele anularse, en el momento en el que disyuntor diferencial de cuadro eléctrico comienza a saltar.

Al personal autorizado para el manejo de la sierra de disco (bien sea para corte de madera o para corte cerámico), se le entregará la siguiente normativa de actuación:

A. NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL MANEJO DE LA SIERRA DE DISCO


Antes de poner la máquina en servicio compruebe que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Vigilante de Seguridad para que sea subsanado el defecto y no trabaje con la sierra, puede sufrir accidentes por causa de electricidad.

Compruebe que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avise al Vigilante de Seguridad para que sea sustituido, evitará accidentes eléctricos.

Utilice el empujador para manejar la madera; considere que de no hacerlo puede perder los dedos de sus manos. Desconfíe de su destreza. Esta máquina es peligrosa.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Galileo nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91024281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 271/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

No retire la protección del disco de corte. Estudie la forma de cortar sin necesidad de observar la trisca. El empujador llevará la pieza donde usted desee y a la velocidad que usted necesita. Si la madera no pasa, el cuchillo divisor está mal montado. Pida que se lo ajusten.

Si la máquina, inopinadamente se detiene, retírese de ella y avise al Vigilante de Seguridad para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones, puede sufrir accidentes (DESCONECTE EL ENCHUFE).

Antes de iniciar el corte (CON LA MAQUINA DESCONECTADA DE LA ENERGIA ELECTRICA), gire el disco a mano. Haga que se lo sustituyan si está fisurado, rajado o le falta algún diente. Si no lo hace, puede romperse durante el corte y usted o sus compañeros pueden resultar accidentados.

Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad antiproyección de partículas y úselas siempre, cuando tenga que cortar.

Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.

ADVERTENCIA: Aplicar los siguientes apartados sólo en modelos de sierra para corte de material cerámico, sustituyendo las específicas dedicadas al corte de madera.

Observe que el disco para corte cerámico no está fisurado. De ser así, solicite al Vigilante de Seguridad que se cambie por otro nuevo. (ESTA OPERACION REALÍCELA CON LA MAQUINA DESCONECTADA DE LA RED ELECTRICA).

Efectúe el corte a sotavento. El viento alejará de usted las partículas perniciosas, pero procure no lanzarlas sobre sus compañeros, también pueden al respirarlas sufrir daños.

Moje el material cerámico - empapelo de agua -, antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.

NOTA-3: Es normal que el que inicia el tajo de corte de ladrillo se dedique a este menester de continuo. Extremar las precauciones para evitar en el operario trastornos pulmonares de cualquier tipo. Se sugiere arbitrar turnos rotativos de personal para este tajo y vigilar estrechamente el buen estado de los filtros de las máscaras de protección. Supervisar los resultados de los reconocimientos médicos periódicos.

Un sistema de eliminación artesanal de polvo será: Ajustar un plástico o similar en torno al tubo de salida de polvo, ajustándolo a un recipiente con agua.

Se prohíbe el cambio de ubicación de las mesas de sierra circular mediante eslingados y cuelgue directo del gancho de la grúa torre. El transporte elevado, se realizará subiendo la mesa de sierra a una batea emplintada a la que se amarrará firmemente. La batea mediante eslingas se suspenderá del gancho de la grúa, en prevención del riesgo de caída de la carga. (También se puede realizar la maniobra mediante balancín).

NOTA-4: Considerar que con los discos rotos se suele seguir trabajando hasta que llegue el repuesto al almacén de la obra. Tomar precauciones para que el Plan de Seguridad evite el riesgo adicional. El Vigilante de Seguridad, revestido de autoridad puede ser en este caso muy útil.


El Vigilante de Seguridad, con la máquina desconectada de la red eléctrica, comprobará el buen estado diario de los discos de corte, ordenando la sustitución inmediata de los deteriorados.

Se prohíbe expresamente dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los períodos de inactividad.

NOTA-5: Esta costumbre antirrobo, no es una práctica segura. Las mesas de sierra se deben guardar en los almacenes. Los robos se pueden controlar internamente, mediante



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 272/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Vigilantes Jurados.

Esta costumbre en un riesgo adicional en el caso de una grúa ubicada entre medianerías cuya pluma en veleta, gira con la mesa de sierra sobre los tejados o calles del entorno.

El mantenimiento de las mesas de sierra será realizado por personal especializado para tal menester, es prevención de los riesgos por impericia.

La alimentación eléctrica de las sierras de disco se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.

La toma de tierra de las mesas de sierra se realizará a través del cuadro eléctrico general (o de distribución) - en combinación con los disyuntores diferenciales -. El Vigilante de Seguridad controlará diariamente el correcto montaje de la toma de tierra de las sierras.

Se prohíbe ubicar la sierra circular sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado para su carga sobre bateas emplintadas (o para su vertido mediante las trompas de vertido).

- **PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES**

Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).

Gafas de seguridad antriproyecciones.

Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.

Ropa de trabajo.

Botas de seguridad.

Faja elástica (corte de tablonos).

Guantes de cuero (preferible muy ajustados).

PARA CORTES EN VIA HUMEDA SE UTILIZARA:

Guantes de goma o de P.V.C. (preferible muy ajustado). Traje impermeable. Polainas impermeables. Mandil impermeable. Botas de seguridad de goma o de P.V.C.

Pistola fija - clavos

Máquina herramienta de gran versatilidad que se utiliza para la construcción de anclajes de una determinada resistencia.

Puede ser utilizada para la construcción de "puntos fuertes" para amarre de algún elemento de seguridad previo cálculo de la solicitud requerida.

- **RIESGOS DETECTABLES MAS COMUNES**

Los derivados del alto nivel sonoro del disparo para el que la maneja y para el personal de su entorno próximo. Disparo inopinado y/o accidental sobre las personas o las cosas. Disparo a terceros por total cruce del clavo de elemento a recibir el disparo. Los derivados de la manipulación de los cartuchos de impulsión. Partículas proyectadas. Otros.


- **MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO**

El personal dedicado al uso de la pistola fija - clavos, será conocedor del manejo correcto de la herramienta, para evitar los accidentes por impericia.

El personal dedicado al manejo de la pistola fija - clavos, estará en posesión del permiso



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 273/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

expreso de la jefatura de obra para dicha actividad.

Se entregará a cada trabajador que vaya a utilizar la pistola fija - clavos el siguiente conjunto de medidas de prevención:

A. NORMAS DE PREVENCION PARA EL OPERARIO QUE MANEJA LA PISTOLA FIJA - CLAVOS.

Elija siempre el cartucho impulsor y el clavo adecuado para el material y el espesor en el que hincarlo.

No intente disparar sobre superficies irregulares. Puede perder el control de la pistola y sufrir accidentes.

No intente realizar disparos inclinados. Puede perder el control de la pistola y accidentarse.

Antes de dar un disparo, cerciőrese de que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que dispara, podría producirle lesiones.

Cerciőrese que está en posición correcta el protector antes de disparar, evitará accidentes.

No intente realizar disparos en lugares próximos a las aristas de un objeto. Puede desprenderse fragmentos de forma descontrolada y lesionarle.

No dispare en lugares cerrados. Cerciőrese de que el lugar esta bien ventilado.

Instale el adaptador para disparos sobre superficies curvas, antes de dar el tiro. Evitará el descontrol del clavo y de la pistola.

No intente clavar sobre fábricas de ladrillo, tabiques, tabicones hueco doble, y en general, sobre aquellas hechas con ladrillos huecos; lo más probable es que traspase la fábrica inútilmente.

Cerciőrese del buen equilibrio de su persona antes de efectuar el disparo, Ténganse presente que de lo contrario puede caer.

Si debe disparar desde plataformas y andamios colgantes, cerciőrese de que están inmovilizados. Podría usted caer al vacío.

No dispare apoyado sobre objetos inestables (cajas, pilas de materiales, etc.), puede caer.

Cuando se vaya a iniciar un tajo con disparo de pistola fija - clavos, se acordonará la zona, en prevención de daños a otros operarios.

El acceso a un lugar en el que se estén realizando disparos mediante pistola fija - clavos estará significado mediante una señal de peligro y un letrero con la leyenda: "PELIGRO, DISPAROS CON PISTOLA FIJA - CLAVOS - NO PASE -".

• **PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES**

Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).

Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados (oficial y ayudante).

Casco de protección auditiva independientes.

Ropa de trabajo.

Traje impermeable.

Guantes de cuero.


Muñequeras de cuero o manguitos.

Mandil de cuero (oficial).

Gafas de seguridad antiproyecciones.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. T.FNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 274/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Taladro portátil

Considerar que esta versátil máquina - herramienta se utiliza en cualquier fase de obra, desde encofrados a remates.

Puede manejarse a brazo o sobre banco mediante un soporte especial. En principio, se considera que esta segunda posibilidad es la que menor conjunto de riesgos comporta. Considerar de todas formas, que en obra, lo más probable es que se use a brazo.

No se debe descuidar que este tipo de máquina - herramienta, por su gran difusión para bricolage es un elemento común que todos creemos saber utilizar. En una obra es probable que la mano de obra provenga de hacer otras actividades distintas, diametralmente opuestas a esta industria.

- RIESGOS DETECTABLES MAS COMUNES

Contacto con la energía eléctrica.

Atrapamiento.

Erosiones en las manos.

Cortes.

Golpes por fragmentos en el cuerpo.

Los derivados de la rotura de la broca.

Los derivados del mal montaje de la broca.

- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

El personal encargado del manejo de taladros portátiles, estará en posesión de una autorización expresa de la Jefatura de Obra para tal actividad. Esta autorización sólo se entregará tras la comprobación de la necesaria pericia del operario.

A cada operario que utilice el taladro, junto con la autorización escrita para su manejo, se le hará entrega de la siguiente normativa de prevención:

A. NORMAS PARA LA UTILIZACION DEL TALADRO PORTATIL.

Compruebe que el aparato no carece de alguna de las piezas constituyentes de su carcasa de protección (o la tiene deteriorada). En caso afirmativo comuníquelo al Vigilante de Seguridad para que sea reparada la anomalía y no la utilice.

Compruebe el estado del cable y de la clavija de conexión; rechace el aparato si aparece con repelones que dejen al descubierto hilos de cobre, o si tiene empalmes rudimentarios cubiertos con cinta aislante, etc., evitará los contactos con la energía eléctrica.

Elija siempre la broca adecuada para el material a taladrar. Considere que hay brocas para cada tipo de material; no las intercambie, en el mejor de los casos, las estropeará sin obtener buenos resultados y se expondrá a riesgos innecesarios.

No intente realizar taladros inclinados a pulso, puede fracturarse la broca y producirle lesiones.

No intente agrandar el orificio oscilando en rededor la broca, puede fracturarse y producirle serias lesiones. Si desea agrandar el agujero utilice la broca de julior sección.

El desmontaje y montaje de brocas no lo haga sujetando el mandril aún en movimiento, directamente con la mano. Utilice la llave.

No intente realizar un taladro en una sola maniobra. Primero marque el punto a horadar con un puntero, segundo aplique la broca y emboquille. Ya puede seguir taladrando, evitará accidentes.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 275/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

No intente reparar el taladro ni lo desmonte. Pida que se lo reparen.

No presione el aparato excesivamente, por ello no terminará el agujero antes. La broca puede romperse y causarle lesiones.

Las piezas de tamaño reducido taládrelas sobre banco, amordazadas en el tornillo sin fin, evitará accidentes.

Las labores sobre banco, ejecútelas ubicando la máquina sobre el soporte adecuado para ello. Taladrará con mayor precisión y evitará el accidente.

Evite recalentar las brocas, girarán inútilmente; y además pueden fracturarse y causarle daños.

Evite posicionar el taladro aún en movimiento en el suelo, es una posición insegura.

Desconecte el taladro de la red eléctrica antes de iniciar las manipulaciones para el cambio de broca.

Las taladradoras manuales estarán dotadas de doble aislamiento eléctrico.

Los taladros portátiles a utilizar serán reparados por personal especializado.

El Vigilante de Seguridad comprobará diariamente el buen estado de los taladros portátiles, retirando del servicio aquellas máquinas que ofrezcan deterioros que impliquen riesgos para los operarios.

NOTA-0: Esta herramienta la utilizan casi todos los oficios a intervenir en una obra. Se extremarán las precauciones para evitar situaciones de riesgo.

La conexión o suministro eléctrico a los taladros portátiles, se realizará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro de planta, dotada con clavijas macho - hembra estancas.

Se prohíbe expresamente depositar en el suelo dejar abandonado conectado a la red eléctrica, el taladro portátil.

NOTA-1: Se tomarán precauciones y se evitará las conexiones directas hilo - enchufe, con ayuda de pequeñas cuñitas de madera.

- **PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES**

Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).

Ropa de trabajo.

Calzado con suela antideslizante (trabajos de acabado).

Botas de seguridad.

Gafas de seguridad (antiproyecciones).

Guantes de cuero.

Rozadora eléctrica

Se entiende por tal la máquina - herramienta normalizada que abre canalillos para empotrar conducciones en los paramentos verticales u horizontales, o el equipo formado por un taladro normalizado más el adaptador para uso de un disco de corte.

Considerar que esta herramienta será utilizada, especialmente durante las fases de tabiquería e instalación eléctrica. Normalmente, es encargado de su manejo el peonaje; suele ser la primera persona la que empieza y termina la tarea. Es posible que la seguridad quede mermada por la aparición de destajos o trabajos asimilables a éstos.

El tajo de rozas es un trabajo con producción de polvo y ruido en lugares que pueden estar mal ventilados. Produce gran cantidad de cascotes y fragmentos por lo que su entorno es de "obra sucia". Una cuadrilla de limpieza en paralelo puede resultar muy recomendable



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TÍFNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-018-24281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 276/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

para mantener un nivel de seguridad general aceptable.

- RIESGOS DETECTABLES MAS COMUNES

Contacto con la energía eléctrica. Erosiones en las manos. Cortes. Golpes por fragmentos en el cuerpo. Los derivados de la rotura del disco. Los derivados de los trabajos con polvo ambiental. Pisadas sobre materiales (torceduras, cortes). Los derivados del trabajo con producción de ruido. Otros.

- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

El personal encargado del manejo de la rozadoras estará en posesión de una autorización expresa de la Jefatura de Obra para tal actividad. Esta autorización solo se entregará tras la comprobación de la necesaria pericia del operario.

A cada operario que deba manejar la rozadora, junto con la autorización escrita para su utilización se le hará entrega de la siguiente normativa de prevención:

A. NORMAS DE SEGURIDAD PARA LA UTILIZACION DE LA ROZADORA ELECTRICA.

Compruebe que el aparato no carece de alguna de las piezas constituyentes de su carcasa de protección. En caso afirmativo, entrégueselo al Vigilante de Seguridad para que sea reparado y no lo utilice. Evitará el accidente.

Compruebe el estado del cable y de la clavija de conexión: rechace el aparato si presenta repelones que dejen al descubierto hilos de cobre o si tiene empalmes rudimentarios cubiertos con cinta aislante, evitará lesiones.

Elija siempre el disco adecuado para el material a rozar. Considere que hay un disco para cada menester; no los intercambie, en el mejor de los casos, los estropeará sin obtener buenos resultados y correrá riesgos innecesarios.

No intente rozar en zonas poco accesibles ni en posición inclinada lateralmente, el disco puede fracturarse y producirle lesiones.

No intente reparar las rozadoras, no las desmonte. Délas a reparar a un especialista.

No golpee con el disco al mismo tiempo que corta, por ello no va a ir más deprisa. El disco puede romperse y causarle lesiones.

Evite recalentar los discos, podría ser origen de accidentes.

Sustituya inmediatamente los discos gastados o agrietados.

Evite depositar la rozadora aún en movimiento directamente en el suelo, es una posición insegura.

No desmonte nunca la protección normalizada de disco ni corte sin ella. Puede sufrir accidentes serios.

Desconéctela de la red eléctrica antes de iniciar las manipulaciones de cambio de disco.

Moje la zona a cortar previamente, disminuirá la formación de polvo. Use siempre la mascarilla con filtro mecánico antipolvo, evitará lesiones pulmonares.

Las rozadoras a utilizar estarán protegidas mediante doble aislamiento eléctrico.


El Vigilante de Seguridad revisará diariamente los discos de corte, cerciorándose de que se cambian inmediatamente los deteriorados.

Las rozadoras a utilizar serán reparadas por personal especializado.

El Vigilante de Seguridad comprobará diariamente el buen funcionamiento de la conexión a tierra de las rozadoras a través del cable eléctrico de alimentación, retirando del servicio aquellas máquinas que la tengan anulada.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 277/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

NOTA-0: Se proveerá que estas herramientas no queden fuera de su control al proceder de las subcontratas.

Se prohíbe dejar en el suelo o dejar abandonada conectada a la red eléctrica la rozadora, es una posición insegura.

El suministro eléctrico a la rozadora se efectuará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro general (o de distribución), dotada con clavijas macho - hembra estancas.

NOTA-1: Se tomarán precauciones y se evitará las conexiones directas hilo - enchufe, con ayuda de pequeñas cuñitas de madera.

- **PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES**

Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).

Ropa de trabajo.

Guantes de cuero.

Botas de seguridad.

Mandil y manguitos de cuero.

Gafas de seguridad antiproyecciones.

Mascarilla de seguridad antipolvo con filtro mecánico recambiable.

Pistola neumática - grapadora y Grapadora

Considerar esta herramienta de uso común en los trabajos necesarios para construir conductos de aire acondicionado o para realizar revestimientos textiles. Lo más probable es que sea utilizada en el taller de montaje en obra.

- **RIESGOS DETECTABLES MAS COMUNES**

Los derivados de los tiros fuera de control por: Conexión a la red de presión. Agarrotamiento de los elementos de mando. Presión residual de la herramienta. Error humano. Los derivados de la utilización de sobrepresión para la pistola: Expulsión violenta de la cuchilla. Reventón del circuito. Los derivados de la proyección durante el disparo de los fragmentos del hilo metálico de inyección de clavo o grapas. Ruido puntual (puede llegar entorno a los 120 dB - A). Otros.

- **NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO**

El personal encargado de la pistola neumática será conocedor de su correcto manejo y estará en posesión de la autorización expresa de la Jefatura de Obra para este menester.

A cada operario autorizado al manejo de la pistola neumática se le hará entrega de la siguiente normativa preventiva:

A. NORMAS DE SEGURIDAD PARA LA UTILIZACION DE PISTOLAS GRAPADORAS.

Compruebe el perfecto estado de la pistola y que no carezca de ninguno de sus elementos constitutivos.

Apriete perfectamente los elementos de conexión al circuito de presión. La desconexión accidental puede producirle lesiones.

Ponga el aparato en presión suavemente, no dé presión de un solo golpe, evitará daños al aparato y posibles lesiones.

Compruebe que los controles funcionan correctamente. El ensayo debe realizarlo sin que



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91024284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 278/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

implique riesgos para sus compañeros.

No intente grapar piezas entre sí sujetas manualmente. El tiro puede resultar incontrolado.

No intente disparar al límite de las piezas, la grapa o el clavo puede sobresalir y dañarle durante la manipulación.

Vigile la presión del aire; la sobrepresión puede provocar la expulsión violenta de las cuchillas y producirle lesiones.

No permita que su ayudante se sitúe hacia el lado por el que se expulsan los fragmentos de alambre de sujeción de los clavos o grapas.

Utilice casco - protectores auditivos, recuerde que la pistola produce alto nivel de ruido en los disparos, y puede producirle lesiones en los oídos.

No abandone la herramienta conectada al circuito de presión. Si ha de interrumpir su trabajo, cierre la válvula de aire, evitará accidentes.

No permita que otra persona manipule o utilice su máquina para evitar que puede accidentarse o correr riesgos innecesarios.

Las grapadoras a utilizar estarán dotadas de elementos que obliguen a que se abandone el aparato para poder realizar la conexión al circuito de presión.

El Vigilante de Seguridad controlará diariamente que la presión de los circuitos de alimentación es la específica para el funcionamiento de cada aparato.

Las pistolas a utilizar estarán dotadas de palpador.

NOTA-0: Considerar que un tiro con palpador es más seguro, se elimina la posibilidad del tiro en ráfaga.

Las grapadoras a utilizar tendrán la característica de imposibilidad de inutilización - por parte del operario -, del palpador.

Las grapadoras estarán dotadas de un desatascador rápido que permita retirar sin riesgos los clavos o grapas atoradas.

- **PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES**

Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados.

Protectores auditivos (ayudante).

Guantes de cuero (manejo de piezas).

Ropa de trabajo.

Manguitos de cuero.

Mandil de cuero.

Máquinas portátiles de aterrajear

Se trata en este tema la maquinaria de obra necesaria para cortar, desbarbar y grabar roscas en los tubos para conducciones metálicas de agua, gas y fontanería en general.

- **RIESGOS DETECTABLES MAS COMUNES**

Atrapamientos de dedos.

Golpes por órganos móviles.

Los derivados del arranque o presencia de viruta metálica.

Cortes en las manos (incluso amputaciones traumáticas).



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 279/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Atrapamiento de la ropa de trabajo por órganos móviles con el efecto de atrapamiento del operario por su propia ropa.

Electrocución.

- NORMAS Y MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

Los operarios encargados de manejar las máquinas de aterrajear serán expertos en su manejo, en prevención de los riesgos por impericia.

Se prohíbe el uso de esta maquinaria al personal ajeno al oficio en concreto que debe utilizarla.

NOTA-0: Considerar que el personal de ayuda al oficio - peones - puede tener acceso a un aprendizaje heterodoxo, no exento de riesgos.

La máquina de aterrajear se ubicará en lugar , designado para ello, para evitar riesgos al resto del personal de la obra.

NOTA-1: Se sugiere prever un espacio ubicado en planta baja con accesos fáciles y ventilación directa, salvo construcciones en gran altura que puede ubicarse en plantas intermedias.

Las máquinas de aterrajear cumplirán con los siguientes requisitos:

Las transmisiones por poleas estarán protegidas mediante una carcasa que impida el acceso directo a los órganos móviles.

Los puntos de engrase estarán situados en lugares que no impliquen riesgos adicionales para el operario encargado de mantener la máquina.

Los mandos de control estarán junto al puesto del operario, con acceso directo sin riesgos adicionales. Este dispositivo debe estar protegido contra el accionamiento involuntario.

Estarán dotadas de retorno automático de la llave de apriete cuando cese la presión del operario sobre ella.

Los tubos en rotación quedarán protegidos mediante carcasas antigolpes o atrapamientos.

NOTA-2: Se considerará las variantes de que el modelo que se le ofrezca esté provisto de doble aislamiento.

Las máquinas de aterrajear serán alimentadas eléctricamente mediante manguera antihumedad dotad de conductor de toma de tierra. La toma de tierra se realizará a través del cuadro de distribución en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro general de obra.

El Vigilante de Seguridad controlará el buen estado de la toma de tierra de las máquinas de aterrajear, diariamente.

En estas máquinas se instalará una señal de peligro y un cartel con el siguiente rótulo: "PROHIBIDO UTILIZAR AL PERSONAL NO AUTORIZADO".

- PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES

Casco de polietileno.

Ropa de trabajo.

Guantes de cuero.

Botas de seguridad.

Mandil de cuero.

Manguitos de cuero.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 280/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Alisadoras eléctricas o con motor de explosión

En este apartado se estudian los riesgos y medidas preventivas derivadas de la utilización de las máquinas para operaciones de alisado de pastas tendidas horizontalmente, pavimentos en hormigón, pasta de recrecido, pavimentos continuos.

- RIESGOS DETECTABLES MAS COMUNES

Caídas desde altura (en forjados).

Caídas al mismo nivel.

Atrapamientos, golpes o cortes en los pies por las aspas.

Contactos con la energía eléctrica.

MODELOS PARA MOTOR DE EXPLOSION

Contactos con combustibles líquidos. Incendio. Explosión. Los derivados de respirar gases procedentes de la combustión. Otros.

- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

El personal encargado del manejo de las alisadoras en esta obra, será especialista en su manejo, para evitar los riesgos por impericia.

El alisado se efectuará durante la fase de estructura antes de la retirada de las redes de protección, para prevenir los riesgos de caída desde la altura.

El alisado se efectuará durante la fase de recrecidos por lo que se establece como condición expresa, que se mantengan en posición las barandillas de protección de: huecos, bordes de forjados, etc., para evitar el riesgo de caídas desde altura.

El alisado del recrecido se efectuará en la fase de tabiquería. Se cerrará el acceso a la zona mediante dos tablones cruzados y un rótulo con la leyenda "PROHIBIDO EL PASO", para evitar el riesgo de caídas al mismo nivel al resto del personal.

Las alisadoras eléctricas estarán dotadas de doble aislamiento, para evitar el riesgo eléctrico.

Las alisadoras eléctricas estarán conectadas a la redes de tierras mediante hilo de toma de tierra, conectado a la carcasa de los motores, en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general o de distribución.

El Vigilante de Seguridad controlará diariamente que no falte ningún elemento de protección a las alisadoras.

Las alisadoras estarán dotadas de los siguientes elementos:

Aro o carcasa de protección de las aspas antichoque y antiatrapamientos de los pies.

Lanza de gobierno dotada con mango aislante de la energía eléctrica (modelos accionados por electricidad).

Interruptor eléctrico de fácil accionamiento, ubicado junto al mango.

APROPIADO PARA LAS MAQUINAS ACCIONADAS POR COMBUSTIBLES LIQUIDOS:

Los combustibles se verterán en el interior del depósito auxiliado mediante embudo, para prevenir los riesgos por derrame innecesarios.

Se prohíbe expresamente fumar, durante las operaciones de carga de combustible para prevenir el riesgo de explosión o de incendio.

Los combustibles se acopiarán en el almacén de productos inflamables. Se prohíbe expresamente abandonar los recipientes de transporte o combustible en lugares de la obra



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 281/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

distintos del almacén mencionado.

Los recipientes de transporte de combustibles, llevarán una etiqueta de “PELIGRO PRODUCTO INFLAMABLE” bien visible, en prevención de los riesgos de incendio o de explosión.

Junto a la puerta del almacén de productos inflamables se instalará un extintor de polvo químico seco.

Sobre la puerta del almacén de productos inflamables se adherirán las siguientes señales: “PELIGRO DE INCENDIO” y “PROHIBIDO FUMAR”.

- **PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES**

Casco de polietileno.

Ropa de trabajo.

Botas de goma o P.V.C.

Guantes de cuero.

Guantes impermeabilizados.

Guantes de goma o de P.V.C.

Mandil y manguitos impermeables.

Espadones

Se estudia en este apartado las máquinas para corte con disco de pavimentos de tipo industrial, ya ejecutados. Se trata de máquinas versátiles de corte, con la seguridad integrada, por lo que los riesgos estriban en el incorrecto manejo, la manipulación de los elementos de protección y supresión de algunos de ellos. Suelen ser de accionamiento a motor de explosión, aunque también los hay accionados por electricidad.

- **RIESGOS DETECTABLES MAS COMUNES**

Contacto con líneas eléctricas enterradas en el pavimento a cortar.

Atrapamientos por correas de transmisión (trabajos sin carcasa).

Los derivados de la producción de polvo durante el corte (corte sin utilización de la vía húmeda).

Ruido.

Proyección de fragmentos del disco de corte (disco inadecuado, u objetos extraños enterrados).

- **NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO**

El personal que gobierne un espadón será especialista en su manejo, para evitar los riesgo por impericia.

Antes de proceder al corte, se efectuará su estudio detallado, con el fin de descubrir (posibles conducciones subterráneas enterradas, armaduras, mallazos, etc.).

Antes de iniciar el corte, se procederá al replanteo exacto de la línea de sección a ejecutar, con el fin de que pueda ser seguida por la ruedecilla guía del espadón, sin riesgos adicionales para el trabajador.

Los espadones a utilizar tendrán todos sus órganos móviles protegidos con la carcasa diseñada por el fabricante, para prevenir los riesgos de atrapamiento o de corte.

Se prohíbe expresamente utilizar espadones con riesgo de atrapamiento o corte, por falta o



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 282/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

defecto de sus carcassas protectoras.

Para evitar el riesgo derivado del polvo y partículas ambientales, los espadones a utilizar, efectuarán el corte en vía húmeda (conectados al circuito de agua).

El manilla de gobierno de los espadones, se forrará con triple capa roscada en su rededor, a base de cinta aislante autoadhesiva, para evitar los posibles contactos fortuitos con la energía eléctrica.

El combustible se verterá en el interior del depósito del motor, auxiliado mediante un embudo, para prevenir los riesgos por derrames innecesarios.

Se prohíbe expresamente fumar durante las operaciones de carga de combustible líquido, para prevenir los riesgos de explosión o de incendio.

Los combustibles líquidos se acopiarán en el interior del almacén de productos inflamables.

Se prohíbe expresamente, abandonar los recipientes de transporte de combustible en lugares de la obra distintos a los del almacén mencionado.

Los recipientes de transportes de combustibles llevarán una etiqueta de "Peligro Producto Inflamable", bien visible, con el fin de prevenir los riesgos de explosión e incendio.

Junto a la puerta del almacén de productos inflamables se instalará un extintor de polvo químico seco.

Sobre la puerta del almacén de productos inflamables se adherirán las siguientes señales: "peligro de explosión" y "prohibido fumar".

- **PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES**

Casco de polietileno, con protectores auditivos incorporados. Ropa de trabajo. Botas de goma o P.V.C. Guantes de cuero. Guantes impermeabilizados. Guantes de goma o P.V.C. Protectores auditivos.

CORTE EN SECO:

Gafas de seguridad antipolvo. Mascarilla con filtro mecánico o químico (según el material a cortar), recambiable.

Soldadura por arco eléctrico ("soldadura eléctrica").

Se debe considerar que la soldadura eléctrica está sujeta a los riesgos propios del lugar de trabajo. No se debe considerar idénticas actividades las realizadas en el interior de un taller y las efectuadas encaramado en una viga de estructura metálica.

Por otra parte, se debe tener presente, que lo más probable es que las soldaduras se ejecuten por el sistema de subcontratación a empresas especialistas en montajes metálicos. El hecho de ser considerado "especialista" no implica que todas las acciones que realicen estén necesariamente en consonancia con la prevención de riesgos.

- **RIESGOS DETECTABLES MAS COMUNES**

Caída desde altura (estructura metálica, trabajos en el borde de forjados, balcones, aleros y asimilables).

Caídas al mismo nivel.

Atrapamientos entre objetos.

Aplastamiento de manos por objetos pesados.

Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.

Quemaduras.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 283/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Contacto con la energía eléctrica.

Proyección de partículas.

Heridas en los ojos por cuerpos extraños (picado del cordón de soldadura).

Pisadas sobre objetos punzantes.

- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

NOTA-0: La instalación y uso de redes de protección fabricadas en poliamida, durante la construcción de estructuras metálicas, no está recomendada ante el riesgo de ser quemadas por las partículas incandescentes que pueden desprenderse durante la ejecución de las soldaduras. La quemadura no tiene por que cortar el hilo de la malla, basta con que lo haga parcialmente para que la resistencia portante de la red se vea mermada. Utilizar redes de material ignífugo en estas situaciones evitando los componentes sintéticos.

En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.

El izado de vigas metálicas se realizará eslingadas de dos puntos; de forma tal, que el ángulo superior a nivel de la argolla de cuelgue que forman las dos hondillas de la eslinga, sea igual o menor que 90 grados, para evitar los riesgos por fatiga del medio auxiliar.

El izado de vigas metálicas (perfilería) se guiará mediante sogas hasta su “presentación”, nunca directamente con las manos, para evitar los empujones, cortes y atrapamientos.

Las vigas y pilares presentados, quedarán fijados e inmovilizados mediante husillos de inmovilización, codales, eslingas, apuntalamiento, cuelgue del gancho de la grúa, etc., hasta concluido el punteo de soldadura para evitar situaciones inestables.

No se elevará una nueva altura, hasta haber concluido el cordón de soldadura de la cota punteada, para evitar situaciones inestables de la estructura.

Los pilares metálicos se izarán en posición vertical siendo guiados mediante cabos de gobierno, nunca con las manos. El aplomado y punteo se realizará de inmediato.

Se tenderán redes ignífugas horizontales entre las crujías que se estén montando, ubicadas por debajo de la cota de montaje, para prevenir el riesgo de caída desde altura.

NOTA-1: Es estrictamente necesario el orden en la construcción y su sentido de crecimiento preestablecido será de gran ayuda para la prevención.

A cada soldador y ayudante a intervenir en esta obra, se le entregará la siguiente lista de medidas preventivas:

A. NORMAS DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES PARA LOS SOLDADORES:

Las radiaciones del arco voltaico son perniciosas para su salud. Protéjase con el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que suelde.

No mire directamente el arco voltaico. La intensidad luminosa puede producirle lesiones graves en los ojos.

No pique el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida, pueden producirle graves lesiones en los ojos.

No toque las piezas recientemente soldadas; aunque le parezca lo contrario, pueden estar a temperaturas que podrían producirle quemaduras serias.

Suelde siempre en un lugar bien ventilado, evitará intoxicaciones y asfixia.

Antes de comenzar a soldar, compruebe que no hay personas en el entorno de la vertical de su puesto de trabajo. Les evitará quemaduras fortuitas.

No se “prefabrique” la “guindola de soldador”, contacte con el Vigilante de Seguridad. Lo



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 284/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

más probable es que exista una segura a su disposición en el almacén.

No deje la pinza directamente en el suelo o sobre la perfilería. Deposítela sobre un portapinzas, evitará accidentes.

Pida que le indiquen cual es el lugar más adecuado para tender el cableado del grupo, evitará tropiezos y caídas.

No utilice el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas. Evitará el riesgo de electrocución.

Compruebe que su grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.

No anule la toma de tierra de la carcasa de su grupo de soldar porque “salte” el disyuntor diferencial. Avise al Vigilante de Seguridad para que se revise la avería. Aguarde a que le reparen el grupo o bien utilice otro.

Desconecte totalmente el grupo de soldadura cada vez que haga una pausa de consideración (almuerzo o comida, o desplazamiento a otro lugar).

Compruebe antes de conectarlas a su grupo, que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie. Evite las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante.

No utilice mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente. Solicite se las cambien, evitará accidentes. Si debe empalmar las mangueras, proteja el empalme mediante “forrillos termorretráctiles”.

Escoja el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.

Cerciórese de que estén bien aisladas las pinzas portaelectrodos y los bornes de conexión.

Utilice aquellas prendas de protección personal que se le recomienden, aunque le parezca incómodas o poco prácticas. Considere que sólo se pretende que usted no sufra accidentes.

Se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos iguales o superiores a 60 Km./h.

NOTA-2: Se acostumbra a fijar el límite en 60 Km./h., no obstante, se sugiere rebajar incluso el listón de los 50 Km./h., en la intención de mejorar los niveles de seguridad, en especial en cotas elevadas.

Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.

Se tenderán entre los pilares, de forma horizontal, cables de seguridad firmemente anclados, por los que se deslizarán los “mecanismos paracaídas” de los cinturones de seguridad, cuando se camine sobre las jácenas o vigas de la estructura, en prevención del riesgo de caída desde altura.

NOTA-3: La medida precedente se recomienda la adopten incluso en el caso de utilización de redes.

Las escaleras de mano a utilizar durante el montaje de la estructura serán metálicas con ganchos en cabeza y en los largueros para inmovilización, en prevención de caídas por movimientos indeseables.


El taller de soldadura, tendrá ventilación directa y constante, en prevención de los riesgos por trabajar en el interior de atmósferas tóxicas.

Los portaelectrodos tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad. El Vigilante de Seguridad, controlará que el soporte utilizado no esté deteriorado.

Se prohíbe expresamente la utilización de portaelectrodos deteriorados, en prevención del



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-1918-24281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 285/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

riesgo eléctrico.

Las operaciones de soldadura a realizar (zonas húmedas o muy conductoras de la electricidad), no se realizarán con tensiones superiores a 50 V. El grupo de soldadura estará en el exterior del recinto en el que se efectúe la operación de soldar.

Las operaciones de soldadura a realizar en condiciones normales, no se realizarán con tensiones superiores a 150 V. si los equipos están alimentados por corriente continua.

El banco para soldadura fija, tendrá aspiración forzada instalada junto al punto de soldadura.

El taller de soldadura se limpiará diariamente eliminando del suelo, clavos, fragmentos y recortes, en prevención de los riesgos de pisadas sobre materiales, tropezones o caídas.

El taller de soldadura de esta obra estará dotado de un extintor de polvo químico seco y sobre la hoja de la puerta, señales normalizadas de "riesgo eléctrico" y "riesgo de incendio".

El personal encargado de soldar será especialista en montajes metálicos, etc.

- PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES

Casco de polietileno para desplazamientos por la obra. Yelmo de soldador (casco + careta de protección). Pantalla de soldadura de sustentación manual. Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante). Guantes de cuero. Botas de seguridad. Ropa de trabajo. Manguitos de cuero. Polainas de cuero. Mandil de cuero. Guantes aislantes (maniobras en el grupo bajo tensión). Cinturón de seguridad clase A (trabajos estáticos). Cinturón de seguridad clase B (trabajos en posición de suspensión aérea). Cinturón de seguridad clase C (trabajos y desplazamientos con riesgo de caída desde altura).

Camión hormigonera

Los más probable es que los camiones - hormigonera sean contratados por la empresa directamente a una planta autónoma fabricante de hormigoneras, ajena a la obra.

Los riesgos y prevención que se suministran, se consideran desde que el camión traspasa la puerta de la obra hasta que la abandona.

- RIESGOS DETECTABLES MAS COMUNES

Atropello de personas. Colisión con otras máquinas (movimiento de tierras, camiones, etc.). Vuelco del camión (terrenos irregulares, embarrados, etc.). Caída al interior de una zanja (cortes de taludes, media ladera, etc.). Caída de personas desde el camión. Golpes por el manejo de las canaletas (empujones a los operarios guía que pueden caer). Caída de objetos sobre el conductor durante las operaciones de vertido o de limpieza. Golpes por el cubilete del hormigón. Atrapamientos durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas. Las derivadas del contacto con el hormigón. Sobreesfuerzos. Otros.

- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

El recorrido de los camiones - hormigonera en el interior de la obra se efectuará según lo definido en los planos que completan este Estudio de Seguridad e Higiene.

Las rampas de acceso a los tajos no superarán la pendiente del 20%, en prevención de atoramientos o vuelco de los camiones - hormigonera.

La puesta en estación y los movimientos del camión - hormigonera durante las operaciones de vertido, serán dirigidos por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 286/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán sin que las ruedas de los camiones - hormigonera sobrepasen la línea blanca (cal o yeso) de seguridad, trazada a 2 m. del borde.

A los conductores de los camiones - hormigonera, al ir a traspasar la puerta de la obra, se les entregará la siguiente normativa de seguridad:

A. NORMAS DE SEGURIDAD PARA VISITANTES

Atención, penetra usted en una zona de riesgo. Siga las instrucciones que se le han dado para llegar al lugar del vertido del hormigón.

Respete las señales de tráfico internas de la obra.

Cuando deba salir de la cabina del camión utilice el casco de seguridad que se le ha entregado junto a esta nota.

Una vez concluida su estancia en esta obra, devuelva el casco a la salida. Gracias.

- PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES

Casco de polietileno. Botas impermeables de seguridad. Ropa de trabajo. Mandil impermeable (limpieza de canaletas). Guantes impermeabilizados. Calzado para la conducción de camiones.

NOTA-0: Considerar que no es operativo pretender que el conductor gobierne el camión con las botas de seguridad.

Camión grúa

- RIESGOS DETECTABLES MAS COMUNES

Vuelco del camión.

Atrapamientos.

Caídas al subir o bajar a la zona de mandos.

Atropello de personas.

Desplome de la carga.

Golpes por la carga o paramentos (verticales u horizontales). .

- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.

Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.

Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.

Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión brazo - grúa.


El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un señalista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.

NOTA-0: Si ha menester que el camión circule por terrenos inclinados, se sugiere considerar las siguientes normas:

Las rampas para acceso del camión grúa no superarán inclinaciones del 20% como norma general, salvo circunstancias especiales del camión en concreto, en prevención de los



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 287/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

riesgos por atoramiento o vuelco.

Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en previsión de los accidentes por vuelco.

NOTA-1: Considerar que el desplazamiento del centro de gravedad del camión en posición inclinada hacia la carga es muy fácil y con ello el vuelco, no permitir que se corran riesgos innecesarios.

Se prohíbe estacionar o circular con el camión grúa a distancias inferiores a 2 m. del corte del terreno, en previsión de los accidentes por vuelco.

Se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga.

Se prohíbe arrastrar cargas con el camión grúa.

Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos se guiarán mediante cabos de gobierno.

Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión grúa a distancias inferiores a 5 metros.

Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.

El conductor del camión grúa estará en posesión del certificado de capacitación que acredite su pericia.

Al personal encargado del manejo del camión grúa se le hará entrega de la siguiente normativa de seguridad:

A. NORMAS DE SEGURIDAD PARA LOS OPERADORES DEL CAMION GRUA.

Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Pueden volcar y sufrir lesiones.

Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella sobre el personal.

No dé marcha atrás sin la ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.

Suba y baje del camión grúa por los lugares previstos para ello. Evitará las caídas.

No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para su integridad física.

Si entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina aunque el contacto con la energía eléctrica haya cesado, podría sufrir lesiones. Sobre todo, no permita que nadie toque el camión grúa, puede estar cargado de electricidad.

No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos. Pida la ayuda de un señalista y evitará accidentes.

Antes de cruzar un puente provisional de obra cerciőrese de que tiene la resistencia necesaria para soportar el peso de la máquina. Si lo hunde, usted y la máquina se accidentarán.


Asegure la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar algún desplazamiento. Póngalo en la posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.

No permita que nadie se encarama sobre la carga. No consienta que nadie se cuelgue del gancho. Es muy peligroso.

Limpie sus zapatos del 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.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 288/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

No realice nunca arrastres de cargas 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.

Mantenga a la vista la carga. Si debe mirar hacia otro lado, pare las maniobras. Evitará accidentes.

No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada. Los sobreesfuerzos pueden dañar la grúa y sufrir accidentes.

Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos pueden resultar problemática y difícil de gobernar.

Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.

No permita que haya operarios bajo las cargas suspendidas. Pueden sufrir accidentes.

Antes de izar una carga, compruebe en la tabla de cargas de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepase el límite marcado en ella puede volcar.

Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respeten el resto del personal.

Evite el contacto con el brazo telescópico en servicio, puede sufrir atrapamientos.

Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado. Evitará accidentes.

No permita que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos. Pueden provocar accidentes.

No consienta que se utilicen, aparejos, balancines, eslingas o estrobos defectuosos o dañados. No es seguro.

Asegúrese de que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estrobos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito.

Utilice siempre las prendas de protección que se le indiquen en la obra.

En el portón de acceso a la obra, se le hará entrega al conductor del camión grúa, de la siguiente normativa de seguridad:

B. NORMAS DE SEGURIDAD PARA VISITANTES.

Atención, penetra usted en una zona de riesgo, siga las instrucciones del guía.

Respete las señales de tráfico interno.

Si desea abandonar la cabina de la grúa utilice el casco de seguridad que se le ha entregado junto con esta nota.

Ubíquese para realizar el trabajo, en el lugar o zona que se le señalará.

Una vez concluida su estancia en la obra devuelva el casco al salir. Gracias.

- PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES

NOTA-0: El personal de la obra se guiará por la prevención diseñada para sus tareas específicas; la lista que se sirve a continuación debe entenderse dedicada al conductor y a su ayudante, si lo hubiese.

Casco de polietileno (siempre que se abandone la cabina en el interior de la obra y si exista el riesgo de golpes en la cabeza). Guantes de cuero. Botas de seguridad. Ropa de trabajo. Calzado para conducción.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. T.FNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 289/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Compresor

- RIESGOS DETECTABLES MAS COMUNES

Durante el transporte interno:

Vuelco. Atrapamientos de personas. Caída por terraplén. Desprendimientos durante el transporte en suspensión. Otros.

En servicio:

Ruido. Rotura de la manguera de presión. Los derivados de la emanación de gases tóxicos por escape del motor. Atrapamiento durante operaciones de mantenimiento. Otros.

- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

El arrastre directo para ubicación del compresor por los operarios, se realizará a una distancia nunca inferior a los 2 m. del borde de coronación de cortes y taludes, en prevención del riesgo de desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga.

El transporte en suspensión, se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma, que quede garantizada la seguridad de la carga.

El compresor quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal, con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos. Si la lanza de arrastre carece de rueda o de pivote de nivelación se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.

Los compresores serán de los llamados silenciosos en la intención de disminuir la contaminación acústica.

Las carcasas protectoras de los compresores estarán siempre instaladas en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.

La zona dedicada en esta obra para la ubicación del compresor, quedará acordonada en un radio de 4 m., en su entorno, instalándose señales de obligatorio el uso de protectores auditivos para sobrepasar la línea de limitación.

Los compresores no silencioso, se ubicarán a una distancia mínima del tajo de martillos o de vibradores, no inferior a 15 m.

Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.

Las mangueras estarán siempre en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas o desgastes que puedan predecir un reventón.

El Vigilante de Seguridad, controlará el estado de las mangueras, comunicando los deterioros detectados diariamente con el fin de que sean subsanados.

Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión según cálculo.

Las mangueras de presión se mantendrán elevadas a 4 o más metros de altura en los cruces sobre los caminos de obra.

- PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES

Casco de polietileno (si existe el riesgo de golpes en la cabeza). Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados (en especial para realizar las maniobras de arranque y parada). Protectores auditivos (idem. al anterior). Taponcillos auditivos (idem. al anterior). Ropa de trabajo. Botas de seguridad. Guantes de goma o P.V.C.

Martillo neumático (martillos rompedores, taladradores, etc.)



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TÍFNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 290/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Esta máquina además de los riesgos que de por su tiene, queda condicionada a los riesgos inherentes al elemento sobre el que se actúa. Se tendrá presente los riesgos derivados de la forma del elemento a demoler, a taladrar o romper, en conjunto con la ubicación exacta del puesto de trabajo.

- RIESGOS DETECTABLES MAS COMUNES

Vibraciones en miembros y en órganos internos del cuerpo. Ruido puntual. Ruido ambiental. Sobreesfuerzos. Rotura de la manguera bajo presión. Contactos con la energía eléctrica (líneas enterradas). Proyección de objetos y/o partículas. Los derivados de la ubicación del puesto de trabajo: Caída a distinto nivel. Caídas de objetos sobre otros lugares. Derrumbamiento de objeto o terreno que se trata con el martillo. Los derivados de los trabajos y maquinaria de su entorno. Otros.

- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

Se acordará o cerrará totalmente, según casos, la zona bajo los tajos de martillos, en prevención de daños a los trabajadores que pudieran entrar en la zona de riesgo de caída de objetos.

Cada tajo con martillos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones.

Los trabajadores que de forma continuada realicen los trabajos con el martillo neumático, serán sometidos a un examen médico mensual para detectar posibles alteraciones (oídos, órganos internos, huesos - articulaciones, etc.).

En el acceso a un tajo de martillos, se instalarán sobre pies derechos, señales de "Obligatorio el uso de protección aditiva". "Obligatorio el uso de gafas antiproyecciones" y "Obligatorio el uso de mascarilla de respiración".

A los operarios encargados de manejar los martillos neumáticos, se les hará entrega de la siguiente normativa preventiva:

A. MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA LOS OPERARIOS DE MARTILLOS NEUMATICOS

El trabajo que va a realizar puede desprender partículas que dañen su cuerpo por sus aristas cortantes y gran velocidad de proyección. Evite las posibles lesiones utilizando las siguientes prendas de protección personal:

Ropa de trabajo.

Gafas antiproyecciones.

Mandil, manguitos y polainas de cuero.

Igualmente, el trabajo que realiza comunica vibraciones a su organismo. Protéjase de posibles lesiones internas utilizando:

Faja elástica de protección de cintura, firmemente ajustadas.

Muñequeras bien ajustadas.

La lesión que de esta forma puede usted evitar es, el doloroso lumbago, y las distensiones musculares de los antebrazos, también, sumamente molestas.


Para evitar lesiones en los pies, utilice unas botas de seguridad.

Considere que el polvillo que se desprende, en especial el más invisible, que sin duda lo hay aunque no lo perciba, puede dañar seriamente sus pulmones. Para evitarlo, utilice una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

Si su martillo está provisto de culata de apoyo en el suelo, evite apoyarse a horcajadas sobre ella. Impida recibir más vibraciones de las inevitables.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Galileo nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 291/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

No deje su martillo hincado en el suelo, pared o roca. Piense que al querer después extraerlo puede serle muy difícil.

Antes de accionar el martillo, asegúrese de que está perfectamente amarrado el puntero.

Si observa deteriorado o gastado, su puntero, pida que se lo cambien, evitará accidentes.

No abandone nunca el martillo conectado al circuito de presión. Evitará accidentes.

No deje su martillo a compañeros inexpertos, considere que al utilizarlo, pueden lastimarse seriamente.

Compruebe que las conexiones de la manguera están en correcto estado.

Evite trabajar encaramado sobre muros, pilares y salientes. Pida que le monten plataformas de ayuda, evitará caídas.

El personal de esta obra que debe manejar los martillos neumáticos será especialista en estas máquinas, en prevención de los riesgos por impericia.

Se prohíbe el uso del martillo neumático al personal no autorizado en previsión de los riesgos por impericia.

Se prohíbe expresamente el uso del martillo neumático en las excavaciones en presencia de líneas eléctricas enterradas a partir de ser encontrada la banda o señalización de aviso (unos 80 m. por encima de la línea).

Se prohíbe expresamente dejar los martillos neumáticos abandonados hincados en los paramentos que rompen, en previsión de desplomes incontrolados.

Se prohíbe expresamente aproximar el compresor a distancias inferiores a 15 m. del lugar de manejo de los martillos para evitar la conjunción del ruido ambiental producido.

La circulación de viandantes en las proximidades del tajo de los martillos, se encauzará por el lugar más alejado posible que permita el trazado de la calle en que se actúa.

Antes del inicio del trabajo se inspeccionará el terreno circundante o elementos estructurales o no próximos, para detectar la posibilidad de desprendimientos de tierra y roca por la vibración transmitida al entorno.

- PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES

Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados (según casos).

Protectores auditivos (según casos).

Taponcillos auditivos (según casos).

Mandil de cuero.

Manguitos de cuero.

Manoplas de cuero.

Polainas de cuero.

Gafas antiproyecciones.

Mascarillas antipolvo con filtro recambiable.

Botas de seguridad.


Ropa de trabajo.

Faja elástica de protección de cintura (antivibratoria).

Muñequeras elásticas (antivibratorias).



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 292/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Pequeñas compactadoras (pisones mecánicos)

Estas pequeñas máquinas accederán a la obra por regla general, en la fase de urbanización por lo que su influencia será escasa en el contexto general, no obstante, estas máquinas pequeñas de gobierno y seguimiento a pie, no están exentas de riesgos.

- RIESGOS DETECTABLES MAS COMUNES

Ruido. Atrapamiento. Golpes. Explosión (combustibles). Máquina en marcha fuera de control. Proyección de objetos. Vibraciones. Caídas al mismo nivel. Los derivados de los trabajos monótonos. Los derivados de los trabajos realizados en condiciones meteorológicas duras. Sobreesfuerzos. Otros.

- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

Al personal que deba controlar las pequeñas compactadoras, se les hará entrega de la siguiente normativa preventiva:

A. NORMAS DE SEGURIDAD A LOS TRABAJADORES QUE MANEJAN LOS PISONES MECANICOS.

Antes de poner en funcionamiento el pisón asegúrese de que están montadas todas las tapas y carcasas protectoras. Evitará accidentes.

Guíe el pisón en avance frontal, evite los desplazamientos laterales. La máquina puede descontrolarse y producirle lesiones.

El pisón produce polvo ambiental en apariencia ligera. Riegue siempre la zona a aplanar, o use una mascarilla de filtro mecánico recambiable antipolvo.

El pisón produce ruido. Utilice siempre cascos o taponcillos antirruído. Evitará perder agudeza de oído o quedar sordo.

El pisón puede atraparle un pie. Utilice siempre calzado con la puntera reforzada.

No deje el pisón a ningún operario, por inexperto puede accidentarse y accidentar a los demás.

La posición de guía puede hacerle inclinar un tanto la espalda. Utilice una faja elástica y evitará el dolor de riñones, la lumbalgia.

Utilice y siga las recomendaciones que le de el Vigilante de Seguridad de la obra.

La zona en fase compactación quedarán cerradas al paso mediante señalización, en prevención de accidentes.

El personal que deba manejar los pisones mecánicos, conocerá perfectamente su manejo y riesgos profesionales propios de esta máquina.

PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES

Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados (si existe riesgo de golpes). Casco de polietileno, (si existe riesgo de golpes). Protectores auditivos. Guantes de cuero. Botas de seguridad. Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable. Gafas de seguridad antiproyecciones. Ropa de trabajo.

Extendedora de productos bituminosos

- RIESGOS DETECTABLES MAS COMUNES

Caída de personas desde la máquina. Caída de personas al mismo nivel. Los derivados de los trabajos realizados bajo altas temperaturas, (suelo caliente + radiación solar + vapor). Los derivados de la inhalación de vapores de betún asfáltico, (nieblas de humos asfálticos). Quemaduras. Sobreesfuerzos, (apaleo circunstancial). Atropello durante las maniobras de acoplamiento de los camiones de transporte de aglomerado asfáltico con la extendedora.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 293/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Otros.

- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

No se permite la permanencia sobre la extendedora en marcha a otra persona que no sea su conductor, para evitar accidentes por caída.

Las maniobras de aproximación y vertido de productos asfálticos en la tolva estará dirigida por un especialista, en previsión de los riesgos por impericia.

Todos los operarios de auxilio quedarán en posición en la cuneta por delante de la máquina durante las operaciones de llenado de la tolva, en prevención de los riesgos por atrapamiento y atropello durante las maniobras.

Los bordes laterales de la extendedora, en prevención de atrapamientos, estarán señalizados a bandas amarillas y negras alternativas.

Todas las plataformas de estancia o para seguimiento y ayuda al extendido asfáltico, estarán bordeadas de barandillas tubulares en prevención de las posibles caídas, formadas por pasamanos de 90 cm. de altura, barra intermedia y roda-pié de 15 cm. desmontable para permitir una mejor limpieza.

Se prohíbe expresamente, el acceso de operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido, en prevención de accidentes.

Sobre la máquina junto a los lugares de paso y en aquellos con el riesgo específico, se adherirán las siguientes señales:

Peligro sustancias calientes ("peligro fuego")

Rótulo: NO TOCAR, ALTAS TEMPERATURAS.

- PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES

Casco de polietileno (solo si existe el riesgo de golpes o caída de objetos sobre las personas).

Sombrero de paja, o asimilable, para protección solar.

Botas de media caña, impermeables.

Ropa de trabajo.

Guantes impermeables.

Mandil impermeable.

Polainas impermeables.

Operaciones de soldadura

Las operaciones de soldadura eléctrica se realizarán teniendo en cuenta las siguientes medidas:

No se utilizará el equipo sin llevar instaladas todas las protecciones. Dicha medida se extenderá al ayudante o ayudantes en caso de existir.

Deberá soldarse siempre en lugares ventilados. En su defecto se utilizará protección respiratoria.

Se dispondrán de protecciones contra las radiaciones producidas por el arco (ropa adecuada, mandil y polainas, guantes y pantalla de soldador). Nunca debe mirarse al arco voltaico.

Las operaciones de picado de soldadura se realizarán utilizando gafas de protección contra impactos.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 294/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

No se tocarán las piezas recientemente soldadas.

Antes de empezar a soldar, se comprobará que no existen personas en el entorno de la vertical de los trabajos.

Las clemas de conexión eléctrica y las piezas portaelectrodos dispondrán de aislamiento eléctrico adecuado.

Imprimación y pintura

Las operaciones de imprimación y pintura se realizarán utilizando los trabajadores protección respiratoria debidamente seleccionada en función del tipo de imprimación y pintura a utilizar. Dichas medidas se extremarán en caso de que la aplicación sea por procedimientos de aerografía o pulverización.

APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD EN LOS TRABAJOS DE REPARACION, CONSERVACION, Y MANTENIMIENTO.

Las medidas preventivas de seguridad en la ejecución de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento del edificio, son similares a las descritas anteriormente para los distintos trabajos de ejecución de la obra.

Estas medidas preventivas habrán de complementarse, naturalmente, con las necesarias al estar el edificio en uso, es decir, se aislará en su caso la zona de la obra, se pondrán las señalizaciones adecuadas o se dejará fuera de servicio instalaciones o parte del edificio, si ello fuera necesario.

Los trabajos que se prevén en este anexo se circunscriben fundamentalmente a los elementos siguientes:

- Maquinaria.
- Cubierta.
- Fachadas.
- Instalaciones.
- Acabados.

Se deberán tener en cuenta los siguientes reglamentos y normas:

Norma Básica de Edificación NBE-CPI-96.

. Reglamentación sobre señalización, medios de protección personal y colectiva.

Reglamento de aparatos y máquinas para obras.

Ordenanzas municipales.

En general, en los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, se cumplirán todas las disposiciones que sean de aplicación de la normativa sobre seguridad y salud en el trabajo.

MAQUINARIA

En el uso de pequeña maquinaria, maquinillos, norias, tornos y poleas, destinada a realizar trabajos auxiliares de transporte vertical de materiales en obras a realizar en el edificio ya terminado, se establecerán con todo rigor los tipos de daños propios y daños a terceros en los que pueda incurrirse con el uso de estos elementos mecánicos, de tal forma, que será



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 295/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

imprescindible evitar los riesgos siguientes como mínimo:

1. Caída de materiales a niveles inferiores.
2. Caída del personal que utiliza los sistemas de elevación.
3. Daños al personal que utiliza las máquinas o a terceras personas.

Para paliar estos riesgos se adoptarán las siguientes medidas de prevención:

-Caída de materiales a niveles inferiores:

-Las plataformas de izado de materiales llevarán protecciones laterales, sin que el material pueda exceder la limitación de esas protecciones, salvo que se utilicen jaulas protectoras.

-En caso de izarse materiales en cubetas, carretillas, etc., no se alcanzará el colmo de los recipientes de llenado.

-Se vigilará el estado del cable o cuerda de izado.

-Se realizará un perfecto anclaje de los elementos de sustentación de la máquina entre los forjados correspondientes.

-Los ganchos usados para sujetar la carga, llevarán pestillos para evitar la salida de la misma, ante un enganche o golpe previsto.

-Las máquinas vendrán dotadas de interruptores de final de carrera y tendrán indicaciones visibles sobre la máxima carga de uso.

-Las zonas de recepción de materiales estarán señalizadas y con pasos prohibidos en todos sus niveles.

Caídas del personal que utiliza los sistemas de elevación

-El personal que use estos elementos irá protegido con cinturón de seguridad, anclado a un punto sólido.

-Para evitar en todo lo posible este riesgo, se procurará que las máquinas se instalen, tanto para su uso en fachada como en patios, aprovechando como parapetos los propios cerramientos de cualquier tipo que se encuentren contruidos.

Daños al personal que utilice las maquinas o a terceras personas

-Las máquinas llevarán protección mediante carcasa metálica en todos los órganos que presenten movimiento: engranajes, ruedas, tornos, etc.

En el caso de utilización de algún tipo de cintas para transporte de escombros, se deberá tener presente que en el interruptor de puesta en marcha y parada de la máquina debe colocarse un cartel de aviso de no conexión sin comprobar que alguna persona pueda estar en contacto con la parte móvil de la máquina; esta advertencia tiene especial importancia cuando las cintas conexionan distintas partes de la edificación que no resultan visibles entre sí, por encontrarse pasando huecos de muros.

En todo caso, habida cuenta que los trabajos se realizarán, bien en pisos habitados, o en zonas comunes de paso a personal no cualificado, especialmente niños, se procurará que todos los accesos a la maquinaria estén bien protegidos y señalizados con avisadores de peligro, y, que al terminar la jornada laboral, las máquinas queden desconectadas y las tomas de corriente protegidas con tapones especiales o bien en cuadros portátiles de conexión que serán retirados o entregados a personas responsables, hasta la reanudación de los trabajos en la jornada posterior y por otro lado que los huecos por los que estas



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 296/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

máquinas prestan sus servicios; por otro lado, los huecos por los que estas máquinas prestan su servicio, cuando sean abiertos al vacío, quedarán siempre convenientemente tapados con elementos resistentes y no simplemente señalizados.

CUBIERTAS

Hay que tener en cuenta que las condiciones de ejecución de los trabajos de mantenimiento de las cubiertas o reparaciones en las mismas, son peores, en general, que aquellas que se presentan durante la ejecución del edificio, debido a una serie de causas:

- a) La urgencia de la realización de estos trabajos para evitar daños mayores.
- b) La habitabilidad real del edificio.
- c) El estado de degradación que, por falta de mantenimiento adecuado, puede presentar el elemento constructivo sobre el cual hay que actuar.

Teniendo presente estas premisas generales, hay que establecer como idea básica preventiva el hecho de realizar un correcto aislamiento y señalización, en el interior del edificio, de la zona donde se van a efectuar los trabajos, para evitar riesgos a las personas que lo habiten.

A continuación se señalan los riesgos que, como mínimo, hay que evitar:

1. Caídas en altura de los operarios a través de las terrazas y tejados.
2. Caídas de los operarios a nivel en tejados inclinados.
3. Caídas de materiales y herramientas desde los tejados y terrazas.
4. Hundimiento de la cubierta al fallar sus elementos de sustentación por exceso de acopios de materiales localizados, o bien, por debilitamiento de la estructura sustentante al operar sobre ella sin tener las medidas de precaución necesarias.
5. Quemaduras y cortes de los operarios al ejecutar trabajos de fontanería e impermeabilización.
6. Electroclusiones de los operarios.

Con arreglo a lo anteriormente expuesto, se aplicarán las siguientes medidas de seguridad:

Se adoptarán medios de acceso adecuados, resultando muy importante que este tema quede ya previsto en la fase de ejecución del edificio.

Se colocarán señales y barreras para impedir el paso de personas, tanto en la zona donde se está trabajando como en zonas inferiores donde haya posibilidad de que caigan materiales o herramientas.


Frente al riesgo de caídas a nivel de los operarios en superficies inclinadas, se usará el cinturón de seguridad con mosquetón atado a cable convenientemente situado para permitir los desplazamientos por el plano inclinado.

Frente al riesgo de caídas de materiales y herramientas desde los tejados, se usarán elementos de protección colectiva instalados en los bordes, siendo idóneos las viseras cuajadas de madera, instaladas en la última planta; en obras que lo permitan, pueden usarse también andamios tubulares de fachada, en cuya coronación se instalará la protección antes reseñada.

Frente a los riesgos de hundimiento, se tomarán las medidas oportunas para que los acopios de materiales se distribuyan en la superficie de la cubierta de forma conveniente,



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Galileo nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 297/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

avisando con carteles de la prohibición de acopios excesivos.

Frente a los riesgos generales de quemaduras y cortes, se utilizarán los elementos de protección personal adecuados a cada oficio concreto, siendo importante advertir que si existiera un tendido eléctrico aéreo en las proximidades de la zona de trabajo, se habrá previsto su presencia en las zonas de acceso a la cubierta para que no pase inadvertida su existencia, y, una vez en fase de ejecución los trabajos, estará convenientemente señalizado y, a ser posible, no se transitará en sus proximidades.

Los elementos de protección personal se refieren básicamente a cinturón de seguridad, calzado antideslizante, casco de seguridad y mono de trabajo con polainas y muñequeras para ajuste en perneras y mangas.

Se usarán como elementos de protección colectiva, además de los anteriormente citados, pasarelas, rampas, plataformas y parapetos convenientemente asegurados en lugares resistentes y dotados de propia resistencia, para poder transitar por los mismos, así como andamios de diferentes tipos, convenientemente estables y resistentes y con accesos fáciles y protegidos a los mismos.

FACHADAS

En los trabajos de mantenimiento de fachadas y patios, existe un elemento constructivo auxiliar que podríamos considerar como fundamental en los mismos; este elemento es el andamio, que se utiliza para acceder al lugar concreto del trabajo y para realizar las operaciones diversas requeridas por el mantenimiento de la fachada; en consecuencia, tanto el andamio en sí como las plataformas que en el mismo se montan, han de reunir especiales características de estabilidad y garantías de seguridad convenientes, que ya han quedado reflejadas en el correspondiente apartado de este estudio de seguridad.

En este tipo de trabajos se podrán usar andamios de varios tipos: andamios colgados, estructuras metálicas apoyadas o voladas y/o torres metálicas de reducida dimensión, bien fijas o móviles.

Hay que establecer como idea básica preventiva, el hecho de que por muy corto que sea el trabajo que se tenga que realizar, se deben evitar en todo momento tanto la improvisación como el uso del elemento mal equilibrado, ya que pueden provocarse accidentes.

Los riesgos que, como mínimo, hay que evitar, son los siguientes:

1. Caídas en altura de los operarios que intervienen en los trabajos.
2. Caídas de los materiales y herramientas.
3. Hundimiento del propio andamio.

Con arreglo a lo anteriormente expuesto, se aplicarán las siguientes medidas de seguridad:

Se usarán barandillas y parapetos rígidos, y las plataformas irán dotadas de rodapiés a nivel del suelo.

Se colocarán redes y lonas para evitar la caída de operarios y del material.

Las plataformas que apoyan en las estructuras metálicas y desde las cuales se efectúan los trabajos, serán sólidas y resistentes, estando formadas por tres tablonos que no dejen huecos.

Los elementos que se usen como medio de comunicación entre diferentes andamiadas, serán resistentes y dotados de elementos propios de seguridad.

Los andamios llevarán señalizaciones que prohíban excesos de carga localizada e indiquen su máxima capacidad portante útil, así como su límite elástico, prohibiéndose el uso de aceros especiales.

En los andamios de estructura metálica, se puede producir el derrumbamiento de los



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91024281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 298/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

mismos debido a un mal anclaje sobre los elementos de sujeción previstos o a un deficiente asentamiento e incluso a un mal ajuste de las diferentes partes de la estructura del andamio; frente a todo ello se han de prever las consecuentes medidas de seguridad.

En andamios transportables se pueden producir caídas por un mal asentamiento y por una incorrecta unión entre las plataformas de trabajo y el bastidor móvil.

En andamios colgados, se pueden producir caídas por rotura de la plataforma o por descuelgue de los pescantes, bien por una inadecuada formación de la plataforma o por un anclaje suficiente.

Los elementos de protección personal básicamente utilizados en estos trabajos serán cinturón de seguridad, calzados antideslizantes, guantes y casco de protección.

Las protecciones colectivas que deben usarse básicamente en estos trabajos serán, entre otras, redes y lonas, plataformas con barandillas resistentes y rodapié, señalización, limitación de las zonas de trabajo, viseras y marquesinas bajo las zonas de trabajo y pórticos de paso para proteger zonas de tránsito público de tipo peatonal.

En general, como medida preventiva, en previsión para TRABAJOS POSTERIORES se dejarán previstas horquillas empotradas en la parte superior de las fachadas de las viviendas así como en cubierta, para facilitar posteriores reparaciones de las mismas.

INSTALACIONES

Son las infraestructuras que prestan un servicio al edificio dotándole de funcionalidad, pudiéndose citar, entre otras, las siguientes: fontanería, electricidad, gas, transporte, climatización, depósitos de combustible, salubridad, audiovisuales, protección, etc. Esta relación, que puede ser aumentada con alguna instalación especial en función del uso del edificio, es prolija por si misma, y, para efectuar una acción preventiva, es necesario planificar los medios de seguridades que dispondrá el personal para poder, en su día, efectuar los diversos trabajos.

Se puede afirmar, de forma genérica, que en la labor de mantenimiento de las instalaciones se presentan al menos las siguientes situaciones de riesgo:

1. Caídas a distinto nivel.
2. Exposición a fenómenos atmosféricos (viento, lluvias, heladas, etc.).
3. Riesgos producidos por el empleo de productos tóxicos.
4. Electrocuciones.
5. Atrapamientos.
6. Explosiones e incendios.

Estas circunstancias negativas, pueden verse incrementadas por el factor de confianza inherente al personal como consecuencia de su alto grado de preparación y de la repetición de tareas, que puede desembocar en una actitud pasiva frente a los riesgos presentes en el trabajo.


Algunas instalaciones, tienen partes ocultas o no accesibles a una inspección previa, por ello, sería deseable que el instalador tuviera acceso a los planos y esquemas de la instalación primitiva, donde estén reflejadas las posibles modificaciones realizadas durante la ejecución de la obra. Este dato suprimiría la posibilidad de generación de errores y evitaría situaciones peligrosas innecesarias.

Se aplicarán las siguientes medidas de seguridad:

Se cuidará que todas las zonas de trabajo estén convenientemente iluminadas, natural o



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 299/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

artificialmente, ya que esta circunstancia, además de cooperar en la seguridad del individuo, ayuda a que el trabajo sea de mejor calidad.

Cuando se tenga necesidad de actuar en una instalación, sea del tipo que fuere, se dejará la misma fuera de servicio y convenientemente señalizada, indicándose la presencia de personal trabajando; durante el periodo de tiempo que dure el mantenimiento, se tratará de paliar la falta de servicio de la instalación, con algún sistema alternativo viable, que sustituye la funcionalidad de la misma, sobre todo en las instalaciones de protección.

En los trabajos de mantenimiento, la actitud del personal frente al riesgo decrece considerablemente, si se compara con el ambiente de trabajo existente en un edificio en construcción; esta circunstancia ha de ser tenida en cuenta por el responsable de los trabajos a efectuar. El mantenimiento será realizado por un instalador competente, consignando en un registro especial los datos y resultados de la inspección efectuada, así como los trabajos necesarios. Los trabajadores estarán protegidos de accidente con los mismos medios de protección utilizados durante la ejecución del edificio, tanto en instalaciones personales como colectivas.

Para que la protección personal sea efectiva, además de cumplir el requisito de estar homologada, deberá darse la circunstancia de que el trabajador respete en todo momento las instrucciones de uso, indicando cualquier defecto apreciable y, sobre todo, teniendo voluntad de protegerse; el sujeto responsable de la seguridad de los trabajos está obligado al correcto mantenimiento del equipo, comunicando al portador las instrucciones de uso, y comprobará su empleo efectivo.

La protección colectiva, que pretende que el accidente no se produzca, estará situada en el ámbito del trabajo de forma

correcta y convenientemente conservada, por ejemplo, protegiendo huecos o iluminando correctamente la zona de actuación.

Todos los trabajos efectuados en las instalaciones se harán acordes con la normativa legal en materia de prevención que afecte a dicha instalación.

Desde el punto de vista de la seguridad, la puesta en práctica de un Plan de Mantenimiento periódico, facilitará considerablemente la prevención de accidentes, puesto que se pondrán en práctica las actuaciones necesarias para garantizar el funcionamiento de la instalación, conservando permanentemente así, sus condiciones de seguridad.

Los trabajos en las instalaciones, además de lo prescrito en el estudio de seguridad y salud, se regirán por la normativa siguiente:

Instalación de salubridad: se ajustará a la Ordenanza del Trabajo para la limpieza pública, recogida de basuras, limpieza y conservación del alcantarillado.

Instalación eléctrica: estos trabajos se realizarán por un instalador autorizado y teniendo en cuenta el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Instalación de calefacción y agua caliente sanitaria: se realizarán por empresas con calificación de Empresa de Mantenimiento y Reparación concedido por el Ministerio de Industria y Energía.

Instalación de ascensores: estos servicios de entretenimiento y conservación se realizarán teniendo en cuenta el Reglamento de aparatos elevadores y se contratarán, en su caso, con empresas conservadoras autorizadas por el Ministerio de Industria y Energía.

ACABADOS

En este apartado, nos referiremos exclusivamente a los acabados interiores, ya que los integrados en el cerramiento del edificio, se contemplan en otro apartado.

Hecha esta observación, consideramos como acabados los situados en divisiones interiores, pavimentos, techos, revestimientos, y, por inclusión, los dispositivos y cerrajería



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Galileo nº 16, local.
41003 SEVILLA, Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 300/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

integrados en los anteriores.

En estos trabajos los riesgos se agrupan en:

1. Caídas a distinto nivel del personal.
2. Electrocutaciones.
3. Enfermedades profesionales.
4. Caídas a distinto nivel.
5. Incendios.
6. Golpes.

Hay que tener en cuenta que por la naturaleza de los componentes de muchos de los materiales que se usan para estos trabajos, existen riesgos de posibles intoxicaciones y enfermedades profesionales. Así, los disolventes comerciales pueden contener hasta un 25% de benceno, generador del benzolismo; se pueden producir dermatosis o alteraciones cutáneas por el contacto con productos irritantes, como ácidos y bases fuertes en concentración elevada, detergentes y aceites; el mortero de cemento sin endurecer es origen de frecuentes alergias en soladores y otros oficios, a causa del roce mecánico con las partículas de sílice o a la recepción del cemento a temperaturas elevadas; el caucho es responsable de múltiples irritaciones en manos y muñecas; los barnices, pinturas y adhesivos pueden ser tóxicos e inflamables; los pigmentos anticorrosivos, como el amarillo de zinc o el óxido de plomo, son tóxicos por la presencia de cromo y plomo.

Así mismo, la siniestralidad presente en mantenimiento, es consecuencia no de la dificultad de la tarea a realizar, sino de los medios auxiliares para poderla ejecutar.

Se tomarán las siguientes medidas de seguridad:

En el uso de escaleras de mano o de tijera, se cumplirán todas las normas de seguridad prescritas en el correspondiente apartado de este Estudio de Seguridad.

Las plataformas para acceder al plano de trabajo estarán dotadas de barandillas y rodapiés cuando se trabaje en alturas superiores a dos metros.

Los útiles eléctricos utilizados, dispondrán del correspondiente aislamiento y protección.

La posibilidad de caídas en altura se acrecienta con una iluminación deficiente y con la presencia en el suelo de herramientas sueltas, restos de materiales, etc., por lo que se evitarán estas circunstancias, manteniendo el orden y la limpieza en las zonas de actuación y una iluminación suficiente. Se prestará una especial atención a los acopios de materiales.

Se hará una comprobación previa de la instalación eléctrica de las herramientas portátiles y maquinaria.

Los recintos donde se ubiquen barnices, adhesivos, etc., por ser productos inflamables, deben estar bien ventilados y evitar que existan fuentes de calor próximas a ellos. Los recipientes que contengan estos productos, no tendrán cierres defectuosos y sobre todo, se atenderán las indicaciones expuestas en los pictogramas de seguridad adheridos a los mismos, en los que se manifiesta el peligro del producto.

El uso de elementos de protección personal homologados es imprescindible en trabajos singulares como el pulimento de suelos de madera o el despegado de papeles pintados, donde se liberan diversos tipos de agentes agresivos.

Se realizará un análisis de los riesgos posibles, previamente a la realización de cualquier trabajo.

Se tomará información sobre medidas seguridad ante el posible uso de productos tóxicos.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 301/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Se tendrá especial cuidado en las medidas de prevención destinadas a las personas ajenas a los trabajos, así como las interferencias de circulación que se puedan producir en el interior del edificio.⁹

Durante el uso del edificio, se evitarán aquellas actuaciones que puedan alterar las condiciones iniciales para las que fue previsto y que puedan producir deterioros o modificaciones substanciales en su funcionalidad.

LEGISLACIÓN AFECTADA

LEGISLACIÓN, NORMATIVAS Y CONVENIOS DE APLICACIÓN AL PRESENTE ESTUDIO:

Se tendrá presente en el transcurso de la ejecución material de la obra la siguiente normativa legal, siendo de obligado cumplimiento por las partes implicadas.

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, B.O.E. 10 de noviembre de 1995.

Reglamento de los servicios de prevención, R.D. 39/1997, de 17 de enero; B.O.E. 31 de enero de 1997.

Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, R.D. 485/1997 de 14 de abril; B.O.E. 23 de abril de 1997.

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, R.D. 485/1997 de 14 de abril; B.O.E. 23 de abril de 1997.

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores, R.D. 487/1997, de 14 de abril; B.O.E. 23 de abril de 1997.

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización, R.D. 773/1997, de 14 de abril; B.O.E. 23 de abril de 1997.

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, R.D. 664/1997, de 12 de mayo; B.O.E. 24 de mayo de 1997.

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, R.D. 664/1997, de 12 de mayo; B.O.E. 24 de mayo de 1997.

Condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual-EPI, R.D. 1407/1992, modificado por R.D. 159/1995.

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, R.D. 773/1997, de 30 de mayo ; B.O.E. 12 de junio de 1997.

Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, R.D. 1215/1997, de 18 de julio.

Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre; B.O.E. 25 de Octubre de 1997.

Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.

Ordenanza Municipal sobre el uso del suelo y edificación.

Normas Técnicas Reglamentarias sobre homologación de medios de protección personal del Ministerio de Trabajo.

En lo que no estuviera previsto por esta legislación habrá que ajustarse a lo dispuesto en



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 302/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

las normas previas, y en las partes en que no hayan sido derogadas:

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de 9 de marzo de 1971; B.O.E. 16 de marzo de 1971. Título II (capítulos de I a XII): Condiciones Generales de los centros de trabajo y de los mecanismos y medidas de protección.

Ordenanza de Trabajo para las Industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica, de 28 de agosto de 1970; B.O.E. 5/7/8/9 de septiembre de 1970. Capítulo XVI: Seguridad e Higiene; secciones 1ª, 2ª y 3ª.

Otras disposiciones de aplicación:

Reglamento electrotécnico de baja tensión, B.O.E. 9-10-73, e instrucciones técnicas complementarias.

Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. R.D. 1316/1989.

Determinación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra. R.D. 245/1989, modificado con R.D. 71/1992 por el que se establecen nuevas especificaciones técnicas de determinados materiales y maquinaria de obra.

Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a grúas desmontables para obras, Orden de 28/06/1988.

Reglamento de Aparatos Elevadores de Obra, Orden 23/05/1977, B.O.E. 14-6-77, modificada por Orden de 07/03/1981.

Reglamento de Seguridad en las Máquinas, R.D. 1495/1986, B.O.E. 21-7-86, modificado por R.D. 830/1991.

Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM1 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a los ascensores electromecánicos, Orden de 19/12/1986.

Decreto 3.565/72 sobre normas tecnológicas de la edificación, B.O.E. 15-1-73

Orden de 20/09/1986: modelo de libro de incidencias correspondiente a las obras en que sea obligatorio un Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo.

Estatuto de los trabajadores, B.O.E. 14-3-80.

Regulación de la jornada de trabajo, jornadas especiales y descansos. R.D.2001/1983.

Normas derivadas del convenio colectivo provincial.

LEGISLACION:

-LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES(LEY 31/95 DE 8/11/95).

-REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN (R.D. 39/97 DE 7/1/97)

-ORDEN DE DESARROLLO DEL R.S.P. (27/6/97).

-DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (R.D. 485/97 DE 14/4/97).


-DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO (R.D. 486/97 DE 14/4/97).

-DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA MANIPULACIÓN DE CARGAS QUE ENTRAÑEN RIESGOS, EN PARTICULAR DORSOLUMBARES, PARA LOS TRABAJADORES (R.D. 487/97 DE 14/4/97).

-PROTECCION DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A RIESGOS BIOLÓGICOS DURANTE EL TRABAJO (R.D. 664/97



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 303/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

DE 12/5/97).

-EXPOSICON A AGENTES CANCERIGENOS DURANTE EL TRABAJO (R.D 665/97 DE 12/5/97).

-DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION DE INDIVIDUAL (R.D. 1215/97 DE 18/7/97).

-DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN (R.D. 1627/97 DE 24/10/97).

-R.D. 1316/89 SOBRE EL RUIDO.

-NORMA BASICA DE LA EDIFICACIÓN

NORMA NTE: ISA/1973 ALCANTARILLADO

ISB/1973 BASURAS

ISH/1974 HUMOS Y GASES

ISS/1974 SANEAMIENTO

-NORMA UNE 81 707 85 ESCALERAS PORTÁTILES DE ALUMINIO SIMPLES Y DE EXTENSIÓN

-NORMA UNE 81 002 85 PROTECTORES AUDITIVOS. TIPOS Y DEFINICIONES.

-NORMA UNE 81 101 85 EQUIPOS DE PROTECCION DE LA VISION. TERMINOLOGÍA. CLASIFICACION Y USO.

-NORMA UNE 81 200 77 EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL DE LAS VIAS RESPIRATORIAS. DEFINICIÓN Y CLASIFICACION.

-NORMA UNE 81 208 77 FILTROS MECÁNICOS. CLASIFICACION. CARACTERÍSTICAS Y REQUISITOS.

-NORMA UNE 81 250 80 GUANTES DE PROTECCION. DEFINICIONES Y CLASIFICACION.

-NORMA UNE 81 353 80 CINTURONES DE SEGURIDAD. CLASE A: CINTURÓN DE SUJECIÓN. CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS.

-NORMA UNE 81 650 80 REDES DE SEGURIDAD. CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS.

CONVENIOS

CONVENIOS DE LA OIT. RATIFICADOS POR ESPAÑA:

-CONVENIO Nº 62 DE LA OIT DE 23/6/37 RELATIVO A LAS PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD EN LA INDUSTRIA. RATIFICADO POR EL INSTRUMENTO DE 12/6/58. (BOE 20/8/59).

-CONVENIO Nº 167 DE LA OIT DE 20/6/88 SOBRE SEGURIDAD Y SALUD EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN.

-CONVENIO Nº 119 DE LA OIT 25/6/63 SOBRE PROTECCION DE MAQUINARIA. RATIFICADO POR LA INSTRUCCIÓN DE 26/11/71. (BOE DE 30/11/72).

-CONVENIO Nº 155 DE LA OIT DE 22/6/81 SOBRE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO. RATIFICADO POR EL INSTRUMENTO PUBLICADO EN EL BOE DE 11/11/85

-CONVENIO Nº 127 DE LA OIT DE 29/6/67 SOBRE PESO MÁXIMO DE CARGA TRANSPORTADA PO UN TRABAJADOR. (BOE DE 15/10/70).



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 304/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

DISPOSICIONES GENERALES SEGÚN R.D.1627/97.

OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO

• La PARTICIPACIÓN de empresarios y trabajadores, a través de las organizaciones empresariales y sindicales, en la planificación, programación, organización y control de la gestión relacionada con la mejora de las condiciones de trabajo y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores en el trabajo es principio básico de la política de prevención de riesgos laborales.(art.12.LEY 31/95 DEL 8 DE NOVIEMBRE , 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 afectados su seguridad y su salud en la obra. Esta información deberá ser comprensible para los trabajadores.(art.18 LEY 31/95 DEL 8 DE NOVIEMBRE , LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES).

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con los riesgos a los que están sometidos en el centro de trabajo, las medidas de prevención y protección aplicables a los riesgos señalados, primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación en caso de emergencia.

El empresario deberá informar a los trabajadores, previamente al uso de los equipos, de los riesgos contra los que les protegen, así como de las actividades u ocasiones en las que deben utilizarse. Asimismo, deberá proporcionarles instrucciones preferentemente por escrito sobre la forma correcta de utilizarlos y mantenerlos. .(art.4 LEY 31/95 DEL 8 DE NOVIEMBRE , LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES).

Las empresas que cuenten con representantes de los trabajadores harán llegar a través de los mismos toda esta información, aunque, debe ser informado directamente cada trabajador de los riesgos específicos y las medidas de prevención y protección que afecten a su puesto de trabajo, así como de la señalización de seguridad y salud utilizada.(art.5 LEY 31/95 DEL 8 DE NOVIEMBRE , LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES).

• El empresario proporcionará a los trabajadores y a los representantes de los trabajadores una FORMACIÓN adecuada, en particular mediante instrucciones precisas, en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha formación deberá incidir, fundamentalmente, en el significado de las señales, especialmente de los mensajes verbales y gestuales, y en los comportamientos generales o específicos que deban adoptarse en función de dichas señales.(art.19 LEY 31/95 DEL 8 DE NOVIEMBRE , LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES).

El empresario garantizará la formación y organizará, en su caso, sesiones de entrenamiento para la utilización de equipos de protección individual, especialmente cuando se requiera la utilización simultánea de varios equipos de protección individual que por su especial complejidad así lo haga necesario.

La Formación que reciba cada trabajador debe ser teórica y práctica, suficiente y adecuada en materia preventiva.

• Los fabricantes, importadores y suministradores deberán proporcionar a los empresarios, y éstos recabar de aquellos, la información necesaria para que la utilización y manipulación de la maquinaria, equipos, utiles de trabajo.... se produzca sin riesgos, así como para que el empresario pueda cumplir su misión de informar a los trabajadores.

Todo esto, en los supuestos en que los trabajadores de la empresa contratista o subcontratista no presten servicios en los centros de trabajo de la empresa principal,



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 305/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

siempre que tales trabajadores deban operar con maquinaria, equipos, productos, materias primas o útiles proporcionados por la empresa principal.

• En cuanto a los equipos de protección individual, el empresario estará obligado a:(art. 3 R.D. 773/97 UTILIZACION DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL).

Determinar los puestos de trabajo en los que deba recurrirse a la protección individual y precisar, para cada uno de estos puestos, el riesgo o riesgos frente a los que debe ofrecerse protección, las partes del cuerpo a proteger y el tipo de equipo o equipos de protección individual que deberán utilizarse.

Entre otras obligaciones del empresario es importante destacar como adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizarlos. (art LEY 31/95 DEL 8 DE NOVIEMBRE, LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.)

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual (EPIS) adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias.

Elegir los equipos de protección individual, manteniendo disponible en la empresa o centro de trabajo la información pertinente a este respecto y facilitando información sobre cada equipo.

PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES AL PROYECTO DE OBRA.

1. De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios generales 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:

a) 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.

b) Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases del trabajo.

2. Asimismo, se tendrán en cuenta, cada vez que sea necesario, 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, durante las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra.

3. El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de obra coordinará la aplicación de lo dispuesto en los apartados anteriores.

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

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:

1.º 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.

2.º Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Galileo nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 306/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

trabajo.

b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de este Real Decreto.

c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

d) Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

e) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

f) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.

De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, 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) La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.

i) La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

j) 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.

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 indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Galileo nº 16, local.
41003 SEVILLA, Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 307/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- b) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7.
- c) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
- d) Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- e) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

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

Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 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.

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 indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.
- b) Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
- c) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- 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 Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- f) Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- 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



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 308/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

salud.

PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.

1. 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 en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la dirección facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, cuando éste exista de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 1 del artículo 13, 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.
2. En el supuesto previsto en el apartado anterior, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.
3. Asimismo, lo dispuesto en este artículo se entiende sin perjuicio de la normativa sobre contratos de las Administraciones públicas relativa al cumplimiento de plazos y suspensión de obras.

DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES.

1. De conformidad con el artículo 18 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.
2. La información deberá ser comprensible para los trabajadores afectados.

CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.


1. La consulta y participación de los trabajadores o sus representantes se realizarán, de conformidad con lo dispuesto en el apartado 2 del artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, sobre las cuestiones a las que se refiere el presente Real Decreto.
2. 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 en las empresas que ejerzan sus actividades en el lugar de trabajo deberá desarrollarse con la adecuada coordinación de conformidad con el apartado 3 del artículo 39 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
3. Una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones, en los términos previstos en el apartado 4 del artículo 7, a efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

CONSIDERACIONES FINALES

En la obra existirá siempre, a disposición de la Dirección Facultativa, una copia completa del Plan de Seguridad y Salud, así como el Reglamentario Libro de Visitas.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Galileo nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91024284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 309/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

El presente Estudio de Seguridad está compuesto por los siguientes documentos:
Memoria Descriptiva, pliego de Condiciones de Naturaleza Técnica, Mediciones y
Presupuestos con sus correspondientes Cuadros de Precios y Planos.

El presente Estudio ha de considerarse documento del Proyecto y por tanto vinculará al
Contratista.

10. BIBLIOGRAFIA

-RD 1627/97, DEL 24 DE OCTUBRE, SOBRE DISPOSICIONES MÍNIMAS DE
SEGURIDAD Y SALUD EN OBRAS DE CONSTRUCCION.

B.O.E. nº 256, del 25 de octubre 1997

-LEY 31/95, DEL 8 DE NOVIEMBRE, PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

B.O.E. nº 269, del 10 de Noviembre de 1995

-RD 39/97, DEL 17 DE ENERO, REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN

B.O.E. nº 27, del 31 de enero de 1997

-RD 1215/97, DEL 18 DE JULIO, SOBRE DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y
SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE
TRABAJO.

B.O.E. nº 188, del 7 de agosto de 1997

-RD 773/97, DEL 30 DE MAYO, SOBRE DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y
SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE
PROTECCIÓN INDIVIDUAL

B.O.E. nº 140, del 12 de junio de 1997

-RD 485/97, DEL 14 DE ABRIL, SOBRE DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y
SALUD EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD.

B.O.E. nº 97, de 23 de abril de 1997

-CONCEPTOS BASICOS PARA LA APLICACIÓN DEL RD 1627/97 SOBRE
DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRAS DE CONSTRUCCION

Fundación Cultural del Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Sevilla.
1998.

-MANUAL PRACTICO PARA LA ELABORACION DE ESTUDIOS DE SEGURIDAD Y
SALUD EN OBRAS DE EDIFICACION

-RECOMENDACIONES PARA LA ELABORACION DE LOS ESTUDIOS DE SEGURIDAD
E HIGIENE DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS

Fundación Codificación y Banco de Precios de la Construcción. 1999



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TÍFNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 310/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

PLIEGO DE CONDICIONES

1 OBJETO.

2 DEFINICIONES.

3 NORMATIVA APLICABLE.

4 DESCRIPCIÓN GENERAL.

4.1 GENERALIDADES

5 ALCANCE DEL SUMNISTRO.

5.1 ALCANCE DE LOS TRABAJOS

5.2 ORGANIGRAMA GENERAL DE LA OBRA

5.3 REQUISITOS MÍNIMOS DE CUALIFICACIÓN DEL PERSONAL DE OBRA

6 ACEPTACIÓN DEL PROYECTO DE DETALLE.

7 OBRA CIVIL Y ARQUITECTURA.

7.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES

7.1.1 Rellenos en explanación general.

7.1.2 Subbases granulares.

7.1.3 Rellenos localizados.

7.1.4 Relleno de material granular.

7.1.5 Cementos.

7.1.6 Agua para morteros y hormigones.

7.1.7 Áridos para morteros y hormigones.

7.1.8 Madera.

7.1.9 Hierros y aceros laminados.

7.1.10 Acero en redondos para armaduras.

7.1.11 Ladrillos.

7.1.12 Yesos.

7.1.13 Tubos de hormigón vibrado

7.1.14 Bovedillas cerámicas.

7.1.15 Viguetas prefabricadas.

7.1.16 Carpintería de madera.

7.1.17 Fábrica de bloques de hormigón.

7.1.18 Cerrajería.

7.1.19 Vidriería.

7.1.20 Pavimentos.


7.1.21 Pinturas.

7.1.22 Ventilación.

7.1.23 Lámina impermeable para cubiertas.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
E-013-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 311/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- 7.1.24 Canales de cables prefabricados.
- 7.1.25 Tuberías de PEHD.
- 7.1.26 Tuberías de PVC.
- 7.1.27 Equipos y materiales eléctricos.
- 7.1.28 Otros materiales.


7.2 CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIRSE EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

- 7.2.1 Replanteo.
- 7.2.2 Desbroces y limpieza del terreno.
- 7.2.3 Excavaciones a cielo abierto.
- 7.2.4 Excavación de la explanación y préstamos.
- 7.2.5 Rellenos en explanación general.
- 7.2.6.Escarificación y compactación.
- 7.2.7 Capas granulares.
- 7.2.8 Excavación y rellenos en zanjas y cimientos.
- 7.2.9 Características de los hormigones.
- 7.2.10 Fabricación del hormigón.
- 7.2.11 Encofrados.
- 7.2.12 Fábricas de hormigón en masa.
- 7.2.13 Fábricas de hormigón armado.
- 7.2.14 Hormigonado.
- 7.2.15 Fabrica Cunetas.
- 7.2.16 Estructuras metálicas.
- 7.2.17 Fábricas de ladrillo.
- 7.2.18 Forjados.
- 7.2.19 Guarnecidos.
- 7.2.20 Enlucidos y enfoscados.
- 7.2.21 Carpintería de madera.
- 7.2.22 Cerrajería.
- 7.2.23 Vidriería.
- 7.2.24 Pavimentos.
- 7.2.25 Pinturas.
- 7.2.26 Sistemas de puesta a tierra.
- 7.2.27 Alumbrado y fuerza en edificios.
- 7.2.28 Materiales y/o unidades de obra que no contempla expresamente este pliego.
- 7.2.29 Limpieza de obras.

7.3 PRUEBAS Y ENSAYOS



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 312/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

7.4 NORMATIVA APLICABLE

7.5 INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL SUMNISTRADOR

7.6 REGISTROS DE CALIDAD

7.7 GARANTÍAS

8 MONTAJE ELECTROMECAÁNICO.

8.1 DESCRIPCIÓN DEL SUMNISTRO

8.2 CARATERÍSTICAS TÉCNICAS, MECÁNICAS Y CONSTRUCTIVAS

8.2.1 Generalidades.

8.2.2 Implantación de obra.

8.2.3 Estructura metálica.

8.2.4 Aparellaje y equipos.

8.2.5 Embarrados.

8.2.6. Sistemas de puesta a tierra.

8.2.7 Tendido y conexionado de cables.

8.2.8 Contraincendios.

8.2.9 Antiintrusismo .

8.2.10 Residuos.

8.2.11 Luminarias

8.3 PRUEBAS Y ENSAYOS

9 PUESTA EN MARCHA Y SERVICIO.

9.1 SECUENCIA A SEGUIR ANTES DE LA PUESTA EN MARCHA

9.1.1 Verificaciones previas a la energización en A.T.

9.1.2 Verificaciones precias a la energización en armarios y circuitos.

9.2 SECUENCIA A SEGUIR PARA LA P.E.M. CIRCUITO CONTROL Y
PROTECCIÓN

10 INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL CONTRATISTA.


10.1 DOCUMENTACIÓN AS-BUILT

10.2 REGISTROS DE CALIDAD

10.3 GARANTÍAS



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 313/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

1.- OBJETO

El presente Pliego tiene por objeto la ordenación de las condiciones técnicas que han de regir en la ejecución, desarrollo, control y recepción de la ejecución de la obra civil y montaje de una línea aérea y subterránea de media tensión.

2.- DEFINICIONES

Concursante: firma que, estando legalmente capacitada y aceptando las condiciones del presente concurso y demás disposiciones vigentes, haya presentado la documentación necesaria para licitar en el mismo.

Adjudicatario: licitador cuya oferta sea definitivamente aceptada.

Obra: designará el lugar donde se construirá la ampliación o modificación.

Gestor: persona que designará e-distribución como su representante, a fin de actuar con las facultades que se determinan en este documento.

Director Técnico: persona que designará el Adjudicatario, como su representante, a fin de actuar con las facultades que se determinan en este documento.

Suministro: conjunto de suministros y servicios ofertados por el concursante para la realización del proyecto, suministro de materiales, montaje, pruebas, puesta en marcha y puesta en servicio de todas las instalaciones de la subestación

Oferta: documentación presentada por el concursante de acuerdo con lo exigido en los distintos Pliegos de Condiciones.

3.- NORMATIVA APLICABLE

A continuación, se relacionan las normas y reglamentos que serán de aplicación en las distintas facetas para la realización del "Suministro" sin menoscabo de aquellas otras de obligado cumplimiento dictadas por la Administración:

- R.D. 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- R.D.842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas UNE y CEI.
- Normas CENELEC, Comité Europeo para la Normalización.
- Especificaciones particulares E-DISTRIBUCIÓN Redes Digitales.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 314/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Normas vigentes del Ministerio de Fomento que tengan aplicación.
- Prescripciones de seguridad de UNESA.
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y los Reglamentos que la desarrollan.
- R.D. 614/2001 sobre Riesgo Eléctrico
- Ley de Carreteras del Ministerio de Fomento.
- Legislación Medio Ambiental (Residuos Industriales, Jardinería, Ruidos, Aceites, Estudio Impacto Ambiental e Integración en el entorno, etc.)
- Legislación Municipal y Urbanística.
- Instrucción de hormigón estructural (EHE-08)
- Código Técnico de la Edificación
- R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- R.D. 1751/1998, de 31 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE) y se crea la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas de los Edificios.
- R.D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- R.D. 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

La edición de las Normas y Reglamentos aplicables al Contrato, será la vigente en la fecha del mismo. En caso de discrepancia entre las Normas o Reglamentos y esta Especificación, prevalecerá el criterio más restrictivo.

El Contratista cumplirá fielmente todas las indicaciones que respecto a la ejecución del montaje señale el Director de Obra durante el transcurso de la misma.

El contratista limpiará la zona de la obra y sus inmediaciones de residuos y materiales que no sean necesarios, adoptará las medidas y ejecutará los trabajos que sean necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto

4.- DESCRIPCIÓN GENERAL

Requisitos y Condiciones del proyecto, suministro y montaje de las instalaciones.

4.1.- GENERALIDADES.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
E-91024284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 315/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

El Adjudicatario, en caso necesario, adaptará el proyecto tipo a las necesidades de cada caso, en sus aspectos de obra civil, estructuras, montaje, instalaciones, control, telecontrol, protectivo, etc. de la/s subestación/es que formará/h parte del concurso, y se encargará del suministro, transporte, carga y descarga de los materiales, y de la construcción de la obra civil, estructuras y soportes metálicos, contemplando igualmente el montaje de todos los equipos que intervienen en las instalaciones, a excepción de los equipos de MT, que serán montados por el fabricante.

Formará también parte del suministro las instalaciones de todo tipo que sean necesarias, tales como las de alumbrado, fuerza, insonorización, aislamiento, red de tierras superior e inferior, contra- intrusismo, contra-incendios, etc, así como la construcción e instalación de todos los armarios eléctricos, como por ejemplo cuadros de control, servicios auxiliares, contaje, protecciones, alumbrado, comunicaciones, etc. a excepción de los correspondientes al aparellaje de AT facilitado por los propios fabricantes.

Igualmente será competencia del Adjudicatario la Puesta en Marcha y Puesta en Servicio de la totalidad de las instalaciones, así como la garantía del Suministro, hasta la recepción definitiva.

El adjudicatario facilitará la asistencia técnica a los necesarios servicios de mantenimiento durante el período de garantía.

El adjudicatario adaptará el proyecto tipo para incluir los elementos necesarios para el funcionamiento y control de las instalaciones de la subestación.

El Suministro deberá satisfacer la mejor y moderna práctica corriente en ingeniería mecánica, eléctrica, instrumentación y control, comunicaciones, fluidos, medioambiente, anti-intrusismo, seguridad y salud, etc.


Se emplearán materiales de primera calidad de las marcas de prestigio tanto nacionales como extranjeras.

Las instalaciones deberán reunir las condiciones máximas de seguridad en cuanto a incendios, inundaciones, distancias reglamentarias, tensiones de paso y contacto en caso de defectos a tierra, etc...

Se dispondrán todos los dispositivos de protección necesarios respetando



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 316/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

íntegramente las normativas legales vigentes, que serán de obligado cumplimiento

5.- ALCANCE DEL SUMNISTRO

5.1.- ALCANCE DE LOS TRABAJOS.

El alcance de los trabajos a realizar consistirá en:

- Aceptación del proyecto de detalle entregado por e-distribución.
- Durante el desarrollo de la obra, indicación de los cambios realizados en el proyecto de detalle. Estas indicaciones se entregarán al final de la obra para que el servicio de Ingeniería pueda realizar la documentación As-built de la instalación.
- Suministro de materiales no estratégicos.
- Ejecución de la obra Civil.
- Suministro, transporte y montaje de la Estructura Metálica.
- Ejecución del montaje electromecánico.
- Control, protección y telecontrol.
- Pruebas y puesta en marcha.
- Dirección de obra.

En definitiva, la construcción y realización de todas las actividades relacionadas con la puesta en explotación de la subestación/es motivo de la licitación.

5.2.- ORGANIGRAMA GENERAL DE LA OBRA.

- En el proceso de diseño y construcción de SSEE podrán participar tres servicios distintos:
 - A. Ingeniería.
 - B. Construcción y montaje.
 - C. Control de Calidad, Seguimiento y Activación, Seguridad y Salud, y Seguimiento certificaciones contratistas.


En principio un mismo contratista puede conjuntamente asumir los servicios A y B o A y C.

En todos los casos los contratistas del grupo B deben tener su propio sistema de aseguramiento de calidad.

La Dirección Facultativa será la entidad responsable de la obra, con las atribuciones



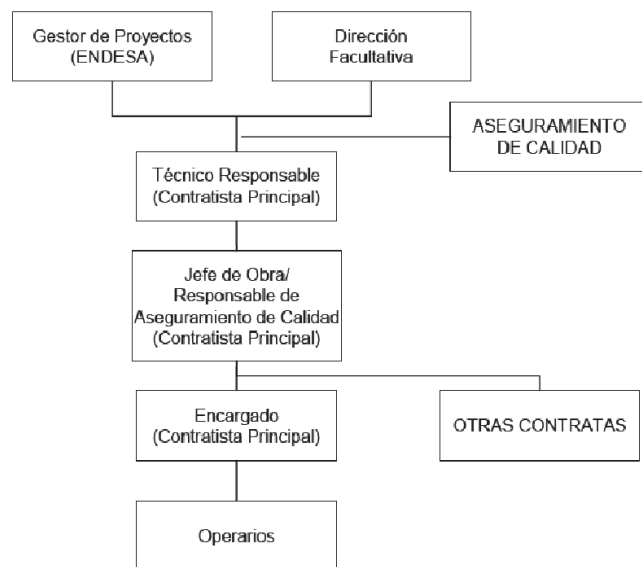
JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 317/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

definidas por la legislación, normativa y reglamentación vigentes, siendo la representante de e-distribución ante la Administración y otros entes en materias relativas a la obra.

La jefatura de la obra debe ser asumida por un técnico de la contrata principal que cumpla los requisitos mínimos de cualificación indicados en el apartado 5.3. Esta jefatura de obra puede ser asumida por el Técnico Responsable de la contrata principal. La jefatura de obra lleva asociada las funciones del Responsable de Aseguramiento de Calidad, aunque si se considera oportuno, estas funciones puede asumirlas una persona distinta al Jefe de Obra (esta circunstancia debe indicarse en el organigrama de la obra).

- La contrata principal debe adjuntar al PAC un organigrama de la obra que muestre las dependencias jerárquicas dentro de la misma. A continuación se incluye un organigrama tipo que puede usarse como modelo para el desarrollo del organigrama específico de la obra.



- En el PAC, junto a este organigrama se deben indicar los nombres y apellidos de las personas que ocupan los distintos puestos y su teléfono de contacto.

La Dirección Facultativa de la obra será nombrada por e-distribución y se identificará en el PAC.

5.3.- REQUISITOS MÍNIMOS DE CUALIFICACIÓN DEL PERSONAL DE OBRA.

Los requisitos mínimos de cualificación para los diferentes puestos identificados en el



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TÍFNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91024284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 318/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

organigrama son los siguientes:

(Nota. Los requisitos de experiencia laboral son complementarios a los de formación, es decir hay que cumplir los requisitos de formación y los de experiencia laboral de cada puesto).

- Técnico Responsable de la Obra
 - Formación: Titulado en alguna carrera técnica (preferiblemente en Ingeniería Técnica Industrial o en un grado de ingeniería). Nivel Básico de Prevención de Riesgos Laborales (50 horas).
 - Experiencia Laboral: 1 año como técnico redactor de proyectos eléctricos.
- Jefe de Obra
 - Formación: Titulado en alguna carrera técnica (preferiblemente en Ingeniería Técnica Industrial o en un grado de ingeniería). Nivel Básico de Prevención de Riesgos Laborales (50 horas).
 - Experiencia Laboral: 1 año como técnico redactor de proyectos eléctricos o como jefe de obras de tipo eléctrico.
- Responsable de Aseguramiento de Calidad
 - Formación: Titulado en alguna carrera técnica (preferiblemente en Ingeniería Técnica Industrial o en un grado de ingeniería).
 - Experiencia Laboral: 1 año de experiencia en gestión de Sistemas de Calidad, o de Planes de Aseguramiento de Calidad en obras.
- Encargado
 - Formación: Graduado Escolar. Nivel Básico de Prevención de Riesgos Laborales (50 horas).
 - Experiencia Laboral: 3 años de experiencia en obras de tipo eléctrico como encargado u oficial de 1ª.
- El Responsable de Aseguramiento de Calidad de la obra debe disponer de copia de los registros de formación y experiencia laboral que demuestren el cumplimiento de cada persona con los requisitos del puesto que ocupa. Estos registros estarán a disposición del Gestor de Proyectos.

6.- ACEPTACIÓN DEL PROYECTO DE DETALLE

Tras la recepción del proyecto de detalle, es obligación del contratista revisar y notificar los problemas que puedan detectarse, y realizar las modificaciones indicadas por e-distribución.

La aceptación del proyecto implica necesariamente que el Contratista ejecutará los trabajos de manera tal que resulten enteros, completos y adecuados a su fin, en la forma que



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 319/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

se infiere de la documentación contractual, aunque en esta documentación no se mencionen todos los detalles necesarios al efecto.

El Contratista tendrá a su cargo la provisión, transporte y colocación en obra de todos los materiales no estratégicos, como así también de la mano de obra y todo personal necesario para la realización correcta y completa de la obra contratada y para el mantenimiento de los servicios necesarios para la ejecución de las obras, el almacenamiento del material sobrante de las excavaciones, rellenos y cualquier otra provisión, trabajo o servicio detallados en la documentación contractual o que sin estar expresamente indicado en la misma, sea necesario para que las obras queden total y correctamente terminadas, de acuerdo a su fin y a las reglas del arte de construir.

7.- OBRA CIVIL Y ARQUITECTURA

7.1.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES.

7.1.1.- Rellenos en explanación general

Los materiales a emplear en la formación de rellenos cumplirán con lo prescrito en el ART. 330 "Terraplenes", del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG 3), del Ministerio de Fomento; en lo sucesivo: P.P.T.G.

7.1.2- Subbases granulares

Los materiales a emplear en subbases deberán cumplir lo prescrito en el Art. 510 "Zahorras", según corresponda, del P.P.T.G.

7.1.3.- Rellenos localizados

Los materiales a emplear se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra o de préstamos, estarán exentos de áridos mayores de diez centímetros (10 cm), si no se indica en los planos otra cosa, su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al 35% en peso, su límite líquido será inferior al 40% ($LL < 40$), el índice C.B.R, será superior a 5, el hinchamiento medido en dicho ensayo será inferior al 2% y se compactarán hasta conseguir una densidad \geq al 100% del Proctor normal en la coronación (últimos 60 cm) y \geq al 95% en el resto.

7.1.4.- Relleno de material granular



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Galileo nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºFº. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 320/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Los materiales a emplear serán áridos naturales o procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, exentos de arcilla, marga y otros materiales extraños.

7.1.5.- Cementos

En la obra se empleará el cemento Portland artificial que resulte más adecuado de acuerdo con las recomendaciones generales para la utilización de cementos (Instrucción EHE), siempre que sea necesario se utilizará cemento sulforresistente (SR).

El cemento se sujetará en todo a la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16) e Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Agua para morteros y hormigones

7.1.6.- Agua para morteros y hormigones

Como norma general podrán utilizarse, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones todas aquellas que hayan sido sancionadas como aceptables por la práctica, es decir, que no hayan producido eflorescencias, agrietamientos o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de hormigones similares.

7.1.7.- Áridos para morteros y hormigones

Los áridos para la confección de morteros y hormigones cumplirán las condiciones que señala la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Antes de dar comienzo a las obras, por el Director de Obra se fijará, a la vista de la granulometría de los áridos, la proporción y tamaños de los mismos a mezclar para conseguir la curva granulométrica más conveniente para el hormigón, adoptando como mínimo una clasificación de tres tamaños de áridos.

Así mismo se fijará el tamaño máximo de árido a emplear para cada tipo de obra.

7.1.8.- Madera

Cualquiera que sea de su procedencia, la madera que se emplee en encofrados, deberá reunir las condiciones siguientes:

- Estará desprovista de vetas o irregularidades en sus fibras.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 321/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- En el momento de su empleo, estará seca
- No se podrá emplear madera cortada fuera de la época de paralización de la savia.

7.1.9.- Hierros y aceros laminados

Los aceros laminados, piezas perfiladas y palastros, deberán ser de grano fino y homogéneo, sin presentar grietas o señales que puedan comprometer su resistencia, estará bien calibrado cualquiera que sea su perfil y los extremos escuadrados y sin rebabas.

Los aceros laminados cumplirán con todo lo preceptuado en el Código Técnico de la Edificación DB- SE-A.

7.1.10.- Acero en redondos para armaduras

Tanto la superficie como la parte interior de las barras y varillas para armar el hormigón, deberán estar exentas de toda clase de defectos, como grietas, oquedades y pelos.

Las barras y varillas deben ser rectas, de sección circular bien dibujada y de las dimensiones que se fijan en los planos.

Todo el acero para armaduras cumplirá las condiciones que señala la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

7.1.11.- Ladrillos

El ladrillo que se emplee habrá de ser duro, compacto y homogéneo, de sonido claro y fractura concoidea. Estará limpio de tierras y sustancias extrañas, bien moldeado y cocido y sin vitrificaciones en su masa, no conteniendo tampoco ni grietas ni oquedades. Las dimensiones serán generalmente las usadas en la localidad y su forma la paralelepédica perfecta.

Tanto los ladrillos como las fábricas construidas con ellos, cumplirán con lo preceptuado el Código Técnico de la Edificación DB-SE-F.

7.1.12.- Yesos

Se ajustará a las condiciones fijadas para el yeso según UNE-EN 13.279-1:2009 "Yesos de construcción y conglomerantes a base de yeso para la construcción".



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 322/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

7.1.13.- Tubos de hormigón vibrado

Serán de espesor uniforme, estancos, sin grietas ni roturas y de superficie interior lisa.
Las uniones se harán por el sistema de enchufe y cordón con junta tórica de estanqueidad.

7.1.14.- Bovedillas cerámicas

Deberán ser homogéneas, de grano fino y uniforme, de textura compacta.

Deberán carecer de manchas, eflorescencias, grietas, coqueras y materias extrañas,
que puedan disminuir su resistencia y duración. Darán sonido campanil al ser golpeadas con
un martillo y serán inalterables al agua.

Deberán tener suficiente adherencia a los morteros.

7.1.15.- Viguetas prefabricadas

Cualquier tipo de vigueta o placa alveolar utilizada ha de ser de fabricante de
solvencia, tener la correspondiente licencia de uso aprobada por el Ministerio de Fomento y
deberá ser aprobada, previamente a su colocación, por el Director de Obra.

Deberá preverse que la sobrecarga de servicio no sea inferior a cuatrocientos
Kilogramos por metro cuadrado (400 Kg/m2) salvo que en los planos se indique otra cosa.

Las viguetas y placas alveolares serán de hormigón pretensado, admitiéndose
viguetas de perfil completo y semi-viguetas.

7.1.16.- Carpintería de madera

La madera deberá estar bien seca y cepillada. El trillaje de las puertas, cercos,
molduras, contracercos, etc. Serán de pino de primera calidad.


Las hojas serán lisas, del tamaño indicado en los planos, y de cuarenta y cinco milímetros (45
mm) de grueso.

El contrachapado será encolado y prensado al armazón y no se permitirá el uso de
clavos.

Serán construidas a escuadra, planas y sin alabeos. Serán colgadas en sus marcos de



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 323/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

madera y que no rocen en ningún punto al abrirlas.

La carpintería para pintar será de pino de primera calidad, maciza de tablero aglomerado cubierta por ambas caras con chapa de madera de pino Valsain, Soria, Flandes (2ª) o similar, llevará una capa de protección, incolora, y dos manos de pintura al óleo.

La carpintería para barnizar será de madera de primera calidad, maciza de tablero aglomerado cubierta por ambas caras de chapa de madera de Guinea (Embero, Abebay, Sapelly, etc.) llevará una capa de protección y dos manos de barniz.

Tanto los herrajes de colgar como de seguridad, que deberán ser aprobados por el Ingeniero Encargado, los instalará el Contratista, quien inspeccionará y ajustará cada uno y todos los herrajes antes de la recepción de la unidad.

Todas las cerraduras podrán amaestrarse.

7.1.17.- Fábrica de bloques de hormigón

Los bloques de hormigón para las fábricas de cara vista, deberán ser perfectamente paralelepípedicos, las aristas y esquinas no presentarán roturas o desportillamientos, la textura o dibujo de las caras vistas estarán de acuerdo con lo indicado en los planos; se realizará con árido de machaqueo obtenido de mármol blanco y cemento blanco, al que podrá añadirse el colorante que proceda.

La gama de fabricación deberá contar con piezas accesorias para zunchos, semibloques, etc., se colocarán en hiladas perfectamente horizontales, el mortero de agarre estará formado por arena de río y cemento en la proporción 3:1.

Cualquier corte que sea necesario, deberá ser realizado con máquina radial de disco de carborundum o diamante. Durante el enfoscado de aleros y revoco de piñones o pintado de ambos, se protegerá con plásticos al objeto de no manchar los paramentos.

En las fábricas de bloques de cara no vista, se admitirán, en un porcentaje reducido, ligeros desportillamientos, que serán fijados discrecionalmente por el Director de Obra.

7.1.18.- Cerrajería

La carpintería metálica de puertas estará formada por perfiles de acero galvanizado y chapas de acero galvanizadas. Las chapas exteriores grecadas de e=0,7 mm y las interiores



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 324/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

lisas de e=2 mm.

Los herrajes de colgar y seguridad deberán ser de primera calidad y disposición adecuada. Deberán presentarse para su aprobación por el Director de Obra, los modelos de herrajes que hayan de ser utilizados.

En ventanas la carpintería será metálica de chapa de acero galvanizado o aluminio resistente. Todas las ventanas serán del tipo practicable de corredera.

Cuando sea necesaria la instalación de rejas, estas serán fijas y estarán formadas por barras de acero galvanizado F1120, como mínimo, y cumplir lo prescrito en la norma UNE 108-142-88.

7.1.19.- Vidriería

Los vidrios deberán resistir la acción de los agentes atmosféricos sin experimentar variación alguna, careciendo de manchas, burbujas, grietas o cualquier otro defecto.

Serán completamente planos y transparentes y de espesor uniforme, debiendo estar perfectamente cortados, presentando bordes rectos sin ondulación de ninguna clase.

En caso de ser requerido vidrio laminar, éste estará constituido por dos o más hojas de vidrio estirado o de luna, íntimamente unidas por una película o solución plástica incolora o coloreada. Será resistente al impacto de piedras (tipo Stapid o similar).

7.1.20.- Pavimentos


Las baldosas de terrazo estarán formadas por dos capas superpuestas. La capa base será de mortero ordinario y la capa superior o huella será de terrazo propiamente dicho de 40 x40 cm, color claro, cuyo árido será trozos de mármol de grano medio.

La capa exterior deberá tener un espesor superior al cuarenta por ciento (40%) del grueso total de las baldosas que no será inferior a tres centímetros (3cm).

Las piezas deberán estar perfectamente canteadas y escuadradas. Antes de ser colocadas deberán haber sufrido un desbastado y tener un tiempo de curado superior a dos (2) meses. El pulido definitivo se efectuará una vez realizado el solado.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 325/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

En el momento de ser colocadas no presentarán desportillamientos, manchas, grietas u otros defectos, presentando las aristas vivas siendo las tolerancias admitidas en las dimensiones de los lados más o menos medio milímetro (0,5 mm).

Los rodapiés de igual calidad y de la misma forma de fabricación que las baldosas que formen el pavimento al cual acompañan, terminarán de forma que la superficie vista debe volver sobre el borde superior, serán biselados, rebajados de espesor, y tendrán una altura de 80 mm aproximadamente.

Los pavimentos de baldosa de gres estarán formados por dos capas superpuestas. La capa base será de mortero M-40 sobre cama de arena limpia y la capa superior será de baldosa de gres de 15 a 20 mm de espesor.

7.1.21.- Pinturas

Las pinturas deberán ser de primera calidad con colores fijos inalterables y con tiempo de secado inferior a doce (12) horas. Solamente se utilizarán pinturas que puedan ser utilizadas directamente al ser desensasadas, sin tener que añadir ninguna clase de disolvente, pigmento, fijador, etc.

Todas las pinturas utilizadas han de ser de marca garantizada aprobadas, previamente a su aplicación, por el Director de Obra. El pigmento para la pintura de la primera mano de las estructuras metálicas deberá estar constituido por minio de plomo electrolito o imprimación antioxidante.

Las pinturas a utilizar serán las que se describen a continuación:

- Planta Baja
 - Techo sala Cabinas:
 - Previo sellado de las juntas de las placas , RAL 9010
 - Techo Cuadro de Mando
 - Placas para falso techo de 120x60 para integración de luminarias (no precisan ser pintadas).
 - Paredes
 - RAL 1015
 - Estructura de hormigón prefabricado (jácenas y pilares)
 - RAL 8011
- Planta Sótano



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 326/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Techo
 - RAL 7038
- Paredes
 - RAL 7038
- Estructura de hormigón prefabricado (jácenas y pilares)
 - RAL 8011
- Solera
 - Aplicación de pintura anti polvo de color a determinar por la D.T.
- Elementos Comunes
 - Puertas metálicas: Previa imprimación de minio
 - Interior hoja de salida de emergencia (provista de barra antipático), RAL 3000
 - Interior hoja normal, RAL 8011
 - Exterior, toda la puerta RAL 8011 (este color de puerta, es para edificios cuyos revestimientos exteriores, tienen la tonalidad beige claro, bien sean lisos o con árido).
 - Ventanas: Marcos metálicos
 - RAL 8011 (este color de los marcos de ventanas, es para edificios cuyos revestimientos exteriores, tienen la tonalidad beige claro, bien sean lisos o con árido).
 - Barandillas
 - RAL 8011

7.1.22- Ventilación

La sala de cuadros de control, protecciones y telecontrol deberá disponer de una instalación de aire acondicionado.

En el edificio estándar de control se instalaran dos bombas de calor tipo split en la sala principal. Dichos equipos tendrán una potencia calorífica de 3.000 frigorías cada uno.

La instalación de aire acondicionado diseñada podrá funcionar en las modalidades de frío o calor.

El sistema de aire acondicionado proporcionará en el interior de la instalación las siguientes temperaturas:

- En verano, entre 22 y 28 °C.
- En invierno, entre 18 y 24 °C.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 327/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

La humedad relativa en el interior del edificio durante todo el año deberá mantenerse entre el 30 y 65%.

El nivel de ruido de la maquinaria no sobrepasará los niveles exigidos por la “Norma de Seguridad e Higiene en el Trabajo”.

La ventilación de la sala de celdas de Media Tensión se realizará de manera natural, mediante unas rejillas que permitirán la entrada y salida de aire de forma natural. Estas rejillas estarán situadas en fachadas opuestas, para facilitar la circulación del aire en el interior, y podrán instalarse ventiladores para facilitar la renovación de aire.

7.1.23.- Lámina impermeable para cubiertas

La capa impermeable de la cubierta, será una lámina de PVC armada de al menos doce décimas de milímetro (1,2 mm) de espesor. Deberán emplearse hojas de mayor tamaño posible, a fin de minimizar el número de soldaduras, que se realizarán siguiendo estrictamente las indicaciones del fabricante. Los puntos delicados de la impermeabilización, como calderetas, canalones, etc., no se tapanán hasta que el Director de Obra de su autorización.

- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Resistencia al calor: Podrá resistir eventualmente temperaturas del orden de 150 °C
- Resistencia dinámica al frío: -15 °C
- Resistencia estática al frío: -20°C
- Resistencia a los agentes químicos: Resistirá prácticamente todos los agresivos químicos, exceptuando algunas cetonas aromáticas
- Resistencia a la abrasión después de 1.700 fricciones de abrasamiento: Menos de 0,05 gr/10 cm2 de superficie
- Resistencia al punzonamiento con carga permanente: 1,2 kg/ mm2
- Resistencia al desgarro: 65 Nw
- Resistencia al fuego: Autoextinguible
- Impermeabilidad: Absoluta
- Resistencia a la tracción: 170 kg/ cm2
- Resistencia a la tracción tras 5 ciclos de envejecimiento artificial acelerado: 165 kg/cm2
- Alargamiento: 220%
- Alargamiento tras 5 ciclos de envejecimiento acelerado: 250%



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Galileo nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 328/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Dureza Shore A: 83 grados
- Resistencia a la dobladura después de 200.000 ciclos: Inalterada
- Resistencia a tracción de solape soldado: Romperá fuera de la zona soldada

La lámina cumplirá con la norma UNE 13956 titulada "Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas plásticas y de caucho para impermeabilización de cubiertas. Definiciones y características".

La lámina llevará protección pesada consistente en cinco centímetros (5 cm) de gravilla rodada. Entre la gravilla y la lámina de PVC se intercalará una capa de fieltro geotextil de 100 g/m2 como protección mecánica.

Será obligatorio el empleo de calzado adecuado (sin clavos ni partes duras) para colocar la lámina o acceder a la cubierta, mientras aquella no esté totalmente protegida.

7.1.24.- Canales de cables prefabricados

Los canales de cables prefabricados serán de hormigón armado, excepto en aquellas partes singulares (encuentros, derivaciones, etc.), que se realizarán de hormigón armado "in situ" una vez que los canales prefabricados se encuentren colocados.

Se realizarán con moldes metálicos de rigidez adecuada a los esfuerzos que han de soportar (tanto los estáticos del hormigón, como los de vibrado y manejo de las piezas).

Los elementos prefabricados se colocarán sobre camas perfectamente enrasadas y que no impidan el paso del agua al sistema de drenaje. En principio se prohíbe su almacenamiento en obra; y su descarga, que a la vez será colocación, se realizará con brazo mecánico de potencia adecuada.

El transporte de la fábrica a la obra se realizará disponiendo separadores de madera adecuados para evitar desportillamientos.

La superficie de los elementos prefabricados será plana, compacta y exenta de coqueas. Al objeto de reducir el tiempo de permanencia en molde se autoriza el empleo de cemento de alta resistencia inicial (no aluminoso).

7.1.25.- Tuberías de PEHD



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 329/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

El material empleado se obtendrá mediante un proceso de polimerización del etileno a presiones relativamente bajas (1-200 atm.), con catalizador alquilmetálico (catálisis de Ziegler-Natta) o un óxido metálico sobre sílice o alúmina (procesos Phillips y Standard Oil).

El polietileno de alta densidad se producirá normalmente con un peso molecular que se encuentra en el rango entre 200.000 y 500.000, con un bajo nivel de ramificaciones, por lo cual su densidad será alta (0.941 g/cm³ aprox.) así como las fuerzas intermoleculares.

Estas características confieren al producto final, en tubería, una excelente resistencia térmica, química y mecánica, buena opacidad, flexibilidad, y tenacidad, y además de presentar una procesabilidad excelente el PE-AD es impermeable, inerte al contenido (baja reactividad) y no tóxico.

Las características físicas del material de polietileno de alta densidad en tuberías serán las siguientes:

- Densidad: 0.94 – 0.97 (g/cm³)
- Grado de cristalinidad: 60 – 90 (%)
- Propiedades ópticas: Debido a su alta densidad es opaco.
- Resistencia Química: Excelente frente a ácidos, bases y alcoholes.
- Temperatura de transición vítrea: Tiene 2 valores, a -30 °C y a -80 °C
- Rango de temperaturas de trabajo: Desde -100 °C hasta +120 °C
- Temperatura de fusión: 130 °C hasta 135 °C
- Temperatura de reblandecimiento 140 °C
- Estabilidad Térmica: En ausencia completa de oxígeno, el polietileno es estable hasta 290 °C. Entre 290 y 350 °C, se descompone y da polímeros de peso molecular más bajo, que son normalmente termoplásticos o ceras, pero se produce poco etileno. A temperaturas superiores a 350 °C, se producen productos gaseosos en cantidad creciente, siendo el producto principal el butileno.
- Coeficiente de expansión lineal: $2 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$
- Viscosidad: Índice de fluidez menor de 1g/10min, a 190 °C y 16kg de tensión
- Módulo elástico E: 1000 N/mm²
- Esfuerzo de ruptura: 20-30 N/mm²
- Elongación a ruptura: 12 %
- Flexibilidad: Comparativamente, es más flexible que el polipropileno
- Propiedades Eléctricas: Conductividad eléctrica pequeña, baja permisividad, un factor de potencia bajo (9,15) y una resistencia dieléctrica elevada.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 330/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Los tubos de PE-AD se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio necesario para comprobar por muestreo al menos las condiciones de resistencia y absorción exigidas al material.

No se admitirán piezas especiales fabricadas por unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos.

Los tubos se marcarán exteriormente y de manera visible con los datos mínimos exigidos por la normativa vigente y con los complementarios que juzgue oportuno el fabricante.

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias, cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.

Las condiciones de funcionamiento y resistencia de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial, y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

7.1.26.- Tuberías de PVC

El material empleado se obtendrá del policloruro de vinilo técnicamente puro, es decir, aquél que no tenga plastificantes, ni una proporción superior al uno por ciento de ingredientes necesarios para su propia fabricación. El producto final, en tubería, estará constituido por policloruro de vinilo técnicamente puro en una proporción mínima del noventa y seis por ciento (96%) y colorantes estabilizadores y materiales auxiliares, siempre que su empleo sea aceptable en función de su utilización.

Las características físicas del material de policloruro de vinilo en tuberías serán las siguientes:

- Peso específico de uno con treinta y siete a uno con cuarenta y dos (1,37 a 1,42 kg/dm³) (UNE 1183).
- Coeficiente de dilatación lineal de sesenta a ochenta (60 a 80) millonésimas de metro por metro y grado centígrado.
- Temperatura de reblandecimiento no menor de ochenta grados centígrados (80° C),



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 331/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

siendo la carga del ensayo de un (1) Kilogramo (UNE ISO 306).

- Módulo de elasticidad a veinte grados (20° C) veintiocho mil (28.000 kg/cm2).
- Valor mínimo de la tensión máxima (s) del material a tracción quinientos (500) kg/ cm2, realizando el ensayo a veinte más menos un grado centígrado (20± 1° C) y una velocidad de separación de mordazas de seis milímetros por minuto (6 mm/min) con probeta mecanizada. El alargamiento a la rotura deberá ser como mínimo el ochenta por ciento (80%) (UNE 1452).
- Absorción máxima de agua cuatro miligramos por centímetro (4mg/cm2) (UNE 1452).
- Opacidad tal que no pase más de dos décimas por ciento (0,2%) de la luz incidente (UNE 13468).

Los tubos de PVC se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio necesario para comprobar por muestreo al menos las condiciones de resistencia y absorción exigidas al material.

No se admitirán piezas especiales fabricadas por unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos.

Los tubos se marcarán exteriormente y de manera visible con los datos mínimos exigidos por la normativa vigente y con los complementarios que juzgue oportuno el fabricante.

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias, cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.


Las condiciones de funcionamiento y resistencia de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un laboratorio oficial, y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

7.1.27.- Equipos y materiales eléctricos

Todos los equipos y materiales serán de primera calidad, fabricados por una firma de reconocida garantía y responderán a las características especificadas en el Documento de Mediciones. Todos los materiales deberán ser aprobados, previamente, por la Dirección de Obra.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 332/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Las luminarias para lámparas de descarga estarán equipadas con equipos auxiliares de alto factor de potencia.

Los mecanismos serán de tipo basculante, cerrados, con base de melanina o material similar. Tanto los mecanismos como las bases de toma de corriente irán alojados en cajas, que serán de tipo hermético en intemperie o locales húmedos.

Los conductores serán de cobre electrolítico con doble capa de aislamiento y cumplirán las normas UNE aplicables.

Los tubos de PVC serán de tipo rígido, reforzado, para instalaciones eléctricas, con uniones roscadas y de acuerdo con lo especificado en el Documento de Mediciones.

Las cajas de derivación y conexiones serán de PVC, provistas de conos o racores para el paso de tubos e irán equipadas con bornas de tipo tornillo para conexión de los cables.

7.1.28.- Otros materiales

Los demás materiales que sin especificarse en el presente pliego hayan de ser empleados en obra, serán de primera calidad y no podrán utilizarse sin antes haber sido reconocidos por el Director de Obra, que podrá rechazarlos si no reuniesen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motiva su empleo.

7.2.- CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIRSE EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

7.2.1.- Replanteo

El replanteo de las obras se efectuará dejando sobre el terreno señales o referencias, que tengan suficientes garantías de permanencia para que, durante la construcción, pueda fijarse con relación a ellas la situación en planta o altura de cualquier elemento o parte de las obras.

Se tendrá especial cuidado en comprobar “a priori” que la parte más alta del alero o cubierta de los edificios cumple con las distancias de seguridad, rectificándose en caso necesario las elevaciones que figuran en los planos. En caso de que sea preciso modificar alguna elevación, debe comunicarse Director de Obra.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 333/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

7.2.2.- Desbroces y limpieza del terreno

Consiste en extraer y retirar de las zonas asignadas, todos los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas, escombros, basuras, broza o cualquier otro material de desecho o no apto como material.

Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuaran con las precauciones necesarias, para evitar daños a las construcciones afectadas. Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza.

El arranque de material se realizará con la ayuda de pala o retroexcavadora, vertido sobre camión basculante y llevado hasta lugar de acopio (si lo hubiera) o a vertedero autorizado.

A medida que se vaya excavando, se irá inspeccionando el material resultante, para dictaminar visualmente cuando se ha retirado la capa vegetal, lo cual se cumplirá cuando el contenido de materia orgánica sea inferior al 10%, así como para conocer la profundidad de la misma.

Los tocones con raíces grandes, se retirarán hasta una profundidad de por lo menos un metro por debajo del nivel de explanación final, excepto donde el relleno vaya a tener una altura mayor de un metro. En este caso los tocones se retirarán una profundidad de por lo menos 150 cm.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste a las cotas del proyecto.

7.2.3.- Excavaciones a cielo abierto

Las excavaciones a cielo abierto se efectuarán de acuerdo con los planos y hasta la profundidad indicada por el Director de Obra, a la vista de la naturaleza y clase de terreno encontrado.

El arranque de material se realizará con maquinaria adecuada para cada caso (retroexcavadora, pala cargadora, etc), vertido en camión basculante y se desplazará hasta



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 334/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

vertedero autorizado o lugar de acopio, según se estime.

Se adoptarán todas las medidas necesarias para evitar la entrada de agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose, ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

Si se tuvieran que realizar entibaciones y/o apuntalamientos, estos cumplirán las siguientes condiciones:

- Será realizada por encofradores u operarios de suficiente experiencia como entibadores, dirigidos por un encargado con conocimientos sobre dicho tema.
- Se realizará un replanteo general de la entibación, fijando puntos y niveles de referencia.
- En terrenos buenos, con tierras cohesionadas, se sostendrán los taludes verticales hasta una altura entre 60 y 80 cm., colocándose una vez alcanzada esta profundidad una entibación horizontal compuesta por tablas horizontales, sostenidas por tabloncillos verticales, apuntalados por maderas u otros elementos.
- En terrenos buenos con profundidades de más de 1,80 m., con escaso riesgo de derrumbe, se colocarán tablas verticales de 2,00 m., quedando sujeto por tablas horizontales y codales de madera u otro material.
- Si los terrenos son de relleno, o tienen una dudosa cohesión, se entibarán verticalmente a medida que se procede a la excavación de tierras.
- Se protegerá la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía.
- Se regularizará y compactará el fondo de excavación, para evitar las ondulaciones del mismo y obtener un mejor asiento del material a terraplenar.

Los fondos se comprobarán mediante la realización de densidades in situ, según lo establecido en el plan de ensayos, y se limpiarán de todo material suelto o flojo, así mismo serán rellenadas las grietas y hendiduras.

La separación entre el tajo de la máquina y la entibación, no podrá ser mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

7.2.4.- Excavación de la explanación y préstamos

La ejecución se realizará de acuerdo con lo prescrito en el Art. 320 "Excavación de la explanación y préstamos" del P.P.T.G. del Ministerio de Fomento.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. T.FNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 335/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

7.2.5.- Rellenos en explanación general

Los materiales de relleno, salvo si se indica lo contrario, procederán de las excavaciones y serán aprobados por la dirección de obra, que podrá ordenar la colocación de materiales de préstamo si aquellos resultasen inadecuados.

Cuando el relleno se asiente sobre un terreno con presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.

Esta se llevará a cabo por tongadas de material con características homogéneas, las cuales no superan los 20 cm. y en las que se rechazarán los terrones que superen el 40% del espesor de la tongada. Una vez extendida, cada tongada, se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el grado de humedad sea uniforme. En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, se procederá a su desecación, bien por oreo o por mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

El relleno de los trasdoses de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia requerida y no antes de los 21 días, si es de hormigón.

La ejecución de las obras se realizará según lo dispuesto en el Art.330 "Terraplenes" del P.P.T.G.

7.2.6.- Escarificación y compactación

El grado de compactación de cualquiera de las tongadas será como mínimo igual al mayor que posea el terreno y los materiales adyacentes situados en el mismo nivel.

La densidad que se alcance no será inferior a la máxima obtenida en el ensayo Próctor normal. (UNE 103500:1994).


Cuando se utilicen, para compactar, rodillos vibrantes, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar aquellas.

No se realizará nunca la compactación cuando existan heladas o esté lloviendo.

Se evitará el tráfico de vehículos y máquinas sobre tongadas compactadas y en todo



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 336/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

caso se evitará que las rodadas se concentren en los mismos puntos de la superficie dejando huella.

La ejecución de estos trabajos se realizará según lo dispuesto en el Art. 302 “Escarificación y compactación” del P.P.T.G.

7.2.7.- Capas granulares

La ejecución de las obras, tolerancia de la superficie y limitaciones de la ejecución de esta unidad de obra, se realizarán de acuerdo con lo especificado en el Art.510 “Zahorras” del P.P.T.G.

7.2.8.- Excavación y rellenos en zanjas y cimientos

La excavación de zanjas y cimientos, se ajustará a lo prescrito en el Art. 321 “Excavación en zanjas y pozos”, del P.P.T.G.

7.2.9.- Características de los hormigones

El hormigón a emplear será el indicado en planos. Cumplirá lo especificado en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

7.2.10.- Fabricación del hormigón

El hormigón se hará a ser posible con máquina, pudiendo el Contratista realizarlo en el tajo o transportarlo desde estaciones centralizadas, siempre que el tiempo que transcurra desde el amasado a la puesta en obra sea inferior al cincuenta por ciento (50%) del tiempo necesario para iniciarse el fraguado. Queda totalmente prohibido añadir agua a las cubas de hormigón fabricado en central.

Los vibradores cuyo empleo es obligatorio siempre, serán suficientemente revolucionados y enérgicos para que actúen en toda la tongada del hormigón que se vibre. Se someterá el sistema de vibrado a la aprobación del Director de Obra.

A la salida de las hormigoneras se tomarán muestras, cuando lo disponga el Director de Obra, con las que se confeccionarán probetas cúbicas de veinte centímetros (20 cm) de lado que han de dar cargas de rotura a los veintiocho(28) días que no sean inferiores a las que se indican en los planos.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 337/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

El hormigón cumplirá las condiciones que señala la vigente normativa para el proyecto y ejecución de las obras de Hormigón EHE.

7.2.11.- Encofrados

Estos son sistemas utilizados como moldes para verter hormigón y dar forma al elemento resultante hasta su endurecimiento. Dada la función que realizan su resistencia y estanqueidad debe estar contrastada a fin de no provocar deformaciones que inutilizarían el elemento resultante.

Estos deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Se prohíbe el aluminio en contacto con el hormigón.
- Se humedecerán para que no absorban agua del hormigón depositado.
- Las paredes estarán limpias y no impedirán la libre retracción del hormigón.
- Deberán permitir el correcto emplazamiento de armaduras y tendones.
- Deberán poderse retirar sin provocar sacudidas ni daños en el hormigón
- Los productos de desencofrado han de ser expresamente autorizados.
- En elementos de más de 6 m. se recomiendan disposiciones que produzcan una contraflecha en la pieza hormigonada.

Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, así como tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

Espesor (m)	Tolerancia (mm)
≤ 0,10	2
0,11 ÷ 0,20	3
0,21 ÷ 0,40	4
0,41 ÷ 0,60	6
0,61 ÷ 1,00	8
≥ 1,00	10

El montaje se realizará según un orden determinado, dependiendo de la pieza, de la pieza a hormigonar: si es un muro, primero se coloca una cara, después la armadura y, por último, la otra cara; en el caso de pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas, primero el encofrado y a continuación la armadura.

Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 338/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

como la limpieza y humedecido de las superficies

El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible Antes de colocar las armaduras se aplicarán los desencofrantes.

No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobre todo en ambientes agresivos.

No se procederá al desencofrado hasta transcurrido un mínimo de 7 días para los soportes y 3 días para los demás casos y siempre con la aprobación de la dirección facultativa

Los encofrados en general serán preferentemente de madera o metálicos con rigidez suficiente para que no sufran deformaciones con el vibrado del hormigón ni dejen escapar morteros por las juntas. No se procederá a la retirada de encofrados antes del tiempo que fije el Director de Obra, como mínimo el contratista se atenderá a lo estipulado en el artículo 75 de la EHE.

7.2.12.- Fábricas de hormigón en masa

Las superficies sobre las que haya de ser vertido el hormigón estarán limpias y humedecidas, pero sin agua sobrante. Antes de reanudar el trabajo, después de una interrupción admitida por el Director de Obra se limpiarán perfectamente las superficies y se procederá como se indica en la vigente norma EHE Artículo 71.


7.2.13.- Fábricas de hormigón armado

Las altas prestaciones del hormigón, se deben a sus características para soportar grandes esfuerzos a compresión, por el contrario no soportan esfuerzos de tracción, hecho por el cual existen los hormigones armados, estos consisten básicamente en la inclusión, dentro del hormigón en masa, de barras de acero con características geométricas particulares y adaptadas para obtener una alta adherencia con el hormigón.

Los encofrados que hayan de emplearse en las obras de hormigón armado tendrán en cada caso las formas y dimensiones precisas, además de la solidez necesaria para soportar, sin deformación sensible, no sólo el peso y la presión del hormigón que hayan de contener, sino también el de la fábrica que haya de ir elevándose encima.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 339/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Los encofrados de todos los elementos se alinearán con gran cuidado y tendrán la forma geométrica que le corresponda sin alabeos ni deformaciones.

Las armaduras pasivas estarán exentas de pintura, grasa o cualquiera otra sustancia que afecte negativamente al acero o a su adherencia al hormigón.

La sujeción podrá realizarse por soldadura cuando esta se elabore en taller con instalación industrial fija, con acero soldable y por personal y procedimiento debidamente cualificados.

Para la sujeción de los estribos, es preferible el simple atado, pero se acepta la soldadura por puntos, siempre que se realice antes que la armadura esté colocada en los encofrados.

Los separadores se colocarán de la siguiente forma:

- En elementos superficiales horizontales (losas, forjados y zapatas):
 - Emparrillado inferior, cada 50 diámetros o 100 cm.
 - Emparrillado superior, cada 50 diámetros o 50 cm.
- En muros:
 - Por emparrillado, cada 50 diámetros o 50 cm.
 - Separación entre emparrillados, cada 100 cm.
- En vigas: Cada 100 cm.
- En soportes: Cada 100 diámetros o 200 cm.

Estos no podrán estar constituidos por material de desecho, sino que serán elaborados ex profeso para esta función.

El doblado de armaduras se realizará, en general, en frío y no se admite el enderezamiento de codos.

El enderezamiento de esperas, se podrá hacer, si se cuenta con experiencia y no se producen fisuras ni grietas en la zona afectada. No debe doblarse un número elevado de barras en una misma sección.

Los diámetros de los mandriles para el doblado de las armaduras, son los siguientes:

- Para ganchos, patillas y ganchos en U:
 - Diámetro de la barra < 20 mm.
 - B 400 S y B 500 S - diámetro 4.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 340/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Diámetro de la barra > 20 mm.
- B 400 S y B 500 S - diámetro 7.
- Para barras dobladas y barras curvadas:
 - Diámetro de la barra < 20 mm.
 - B 400 S - diámetro 10.
 - B 500 S - diámetro 12.
 - Diámetro de la barra > 20 mm.
 - B 400 S - diámetro 12.
 - B 500 S - diámetro 14.

Las barras para el armado tendrán la calidad y el diámetro indicado en los planos del Proyecto. El Director de Obra determinará en cada caso la forma y dimensiones a dar a las uniones de las barras, así como instrucciones referentes a la manera de ejecutarse dichos enlaces.

7.2.14.- Hormigonado


El hormigón es un producto formado de diferentes componentes a saber; agua cemento, áridos y aditivos. Aunque su función principal es la resistencia a compresión (en la que intervienen los tres primeros) también es necesario tener en cuenta otras variables relativas a las condiciones de vertido y/o ambientales.

Por todo ello, el proyecto debe definir los tipos de hormigones permitidos en cada elemento constructivo y la dirección facultativa definirá, en función de las condiciones de la obra, aquellas características adicionales a cumplir por el suministrador del mismo.

- Condiciones generales de ejecución. Salvo indicación en contra en el Pliego de Condiciones del Proyecto, se cumplirán los siguientes aspectos:
 - El hormigonado deberá ser autorizado por la Dirección de Obra.
 - Los modos de compactación recomendados serán:
 - Vibrado enérgico – para hormigones de consistencia SECA.
 - Vibrado normal – para consistencias PLASTICA y BLANDA
 - Picado con barra – para consistencia FLUIDA.
 - Sea cual sea el modo de compactación, se evitará la segregación de los diferentes componentes del hormigón.
 - Las juntas de hormigonado se situarán en dirección normal a las tensiones de compresión.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 341/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Cuando se emplee vibrador de superficie, el espesor de la tongada no será mayor de 20 cm.
- No se hormigonará sobre las juntas de hormigonado sin la aprobación de la Dirección de Obra ni sin su previa limpieza.

Cuando esta actividad se desarrolle en TIEMPO FRIO:

- La temperatura del hormigón antes del vertido no será menor de 5° C, ni se verterá sobre encofrados o armaduras a temperatura inferior a 0° C.
- Se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que la temperatura ambiente bajará de 0° C en las 48 horas siguientes.
- El empleo de aditivos anticongelantes, precisará la autorización expresa de la Dirección de Obra.
- Se demolerá toda la fábrica en que se compruebe que el mortero se encuentra deteriorado a consecuencia de las heladas. En cualquier caso el Contratista cumplirá lo especificado en el artículo 72 de EHE.

Cuando esta actividad se desarrolle en TIEMPO CALUROSO:

- Se evitará la evaporación del agua de amasado.
- Una vez vertido el hormigón se protegerá del sol.
- Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura sea mayor de 40° C o haya viento excesivo.
- El Contratista cumplirá siempre lo prescrito en el artículo 73 de EHE.

El hormigonado se continuará una vez que el director de Obra o representante suyo, haya comprobado que el hormigón anteriormente colocado no haya sufrido daño alguno o, en su caso, después de la demolición de la zona dañada.

En cualquier caso, no se permitirán interrupciones en el hormigonado de cimentaciones importantes, tales como cimentación del auto- trafo, cimentación de pórticos de amarre, etc.


- Condiciones de curado del hormigón: Tras el vertido el hormigón, este comienza a endurecerse hasta conseguir unos valores de resistencia nominales a los 28 días. Durante dicho periodo, el proceso producido, provoca un alto desprendimiento de calor y por consiguiente una rápida evaporación del agua contenida.

Para equilibrar el contenido de agua se somete al proceso de curado consistente básicamente en el lavado o riego de su superficie durante un periodo no inferior a los 3 días y con las siguientes condiciones:

- Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, deberá asegurarse un curado intensivo (riego intenso).
- Se podrá efectuar por riego directo sin que se produzca deslavado.
- El agua empleada cumplirá con el artículo 27° de la EHE, aunque en general,



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 342/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

- Como alternativa, se podrán utilizar protecciones que garanticen la retención de la humedad inicial y no aporten sustancias nocivas.
- Se deberán tener presente las condiciones ambientales para que la humedad relativa no sea inferior al 80%.

7.2.15.- Cunetas

La ejecución de cunetas se hará de conformidad con los planos del proyecto. La excavación se ejecutará según lo dispuesto en el Art. "Excavación y relleno de zanjas y cimientos" del presente pliego.

7.2.16.- Estructuras metálicas


Las estructuras están formadas por elementos metálicos, de formas variadas, que unidas entre sí forman un conjunto resistente que lo hace adecuado a diferentes usos, de acuerdo con las características y condiciones de funcionamiento del componente que soportan.

A continuación se describen los diferentes pasos que conforman la prefabricación y el montaje de tales elementos.

- Requisitos previos: Con anterioridad al inicio de los trabajos se habrán cumplido los siguientes requisitos:
 - Replanteo topográfico.- Se verificará las existencia y características de los apoyos (cantidad, alineaciones y nivelaciones, pernos embebidos, etc.) que posteriormente van a servir de sustentación de las diferentes estructuras a instalar.
 - Control dimensional.- Se verificarán que los pernos de las placas base coinciden en distancias y dimensiones a los taladros de las estructuras correspondientes.
- Condiciones de los materiales
 - Estos se ajustarán a los indicados en proyecto, debiendo ser aprobados específicamente en caso de alteración.
 - Las características mecánicas y químicas deben ser documentadas mediante certificado, debiendo poderse identificar esta, en todas las etapas de la fabricación y el montaje.




JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 343/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- La identificación puede basarse en registros documentados para lotes de productos signados a un proceso común de producción, debiendo, cada componente tener una marca indeleble que no produzca daño y resulte visible tras finalizar la instalación.
- Los elementos estructurales deben manipularse y almacenarse de forma segura, evitando que se produzcan deformaciones permanentes. Cada componente debe protegerse de posibles daños en los puntos de sujeción para manipulación y se almacenarán apilados sobre el terreno pero sin contacto con él.
- Prefabricación de estructuras
 - Corte.- Este se realizará por medio de sierra o cizalla. El corte térmico (oxicorte) solo se utilizará previa aprobación y siempre que este no produzca irregularidades y se hayan eliminado los restos de escoria producida.
Los ángulos entrantes y entallas tendrán un acabado redondeado, con un radio mínimo de 5 mm.
Los cortes deberán realizarse normales a los perfiles a no ser que se indique lo contrario. Los bordes deberán quedar perfectamente planos y sin rebaba ni bordes salientes o cortantes. En el caso de estructuras galvanizadas, se volverá a galvanizar la parte afectada a menos que el Director de Obra autorice otra cosa.
 - Perforado.- Los agujeros se realizarán mediante taladrado y no se permitirá el punzonado salvo aprobación explícita indicando lo contrario.
Se eliminarán las rebabas antes del ensamblaje, no siendo necesario separar las diferentes partes cuando los agujeros están taladrados en una sola operación, a través de dichas partes unidas firmemente entre sí.
 - Empalmes.- No se permitirán más empalmes que los establecidos en el proyecto.
 - Si la separación de las superficies de apoyo supera los valores establecidos, podrán utilizarse cuñas o forros adecuados, no debiéndose utilizar más de tres en cualquier punto y pudiéndose fijar su posición mediante soldaduras en ángulo o a tope con penetración parcial.
 - Soldeo.- La realización del soldeo se llevará a cabo en las siguientes condiciones:
 - Los procesos empleados serán homologados de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 15607: 2004 cualificados antes de la realización de los trabajos correspondientes.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 344/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Los soldadores deben estar cualificados y certificados por un organismo acreditado de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 9606-1:2017 y con las limitaciones que en la misma se indican.
- Los componentes a soldar deben estar correctamente colocados y fijados mediante dispositivos adecuados, así como ser accesibles para el soldador.

Se comprobará que las dimensiones finales están dentro de las tolerancias.

Los dispositivos provisionales para el montaje, deben ser fáciles de retirar sin dañar la pieza. Las soldaduras que se utilicen deben ejecutarse siguiendo las especificaciones generales y, si se cortan al final del proceso, la superficie del metal base debe alisarse por amolado.

- Uniones atornilladas.- Este tipo de unión se realizará, cuando esté indicada en proyecto y de acuerdo con los siguientes requisitos:

- La espiga del tornillo debe salir de la rosca de la tuerca después del apriete y entre la superficie de apoyo de la tuerca y la parte no roscada de la espiga, además de la salida de rosca, debe haber, al menos, un filete de rosca completo.
- Cuando la unión disponga tornillos en vertical, la tuerca se situará por debajo de la cabeza del tornillo.
- Para asegurar las tuercas, no serán precisas medidas adicionales al apriete normal, ni se deben soldar, salvo indicación en contra en el proyecto.

- Tratamientos de protección.- Todas las estructuras, salvo indicación en contra, serán tratadas mediante galvanizado en caliente de acuerdo con UNE-EN ISO 1461:2010, para lo que dispondrán de un procedimiento específico y debidamente aprobado.

El espesor medio de galvanizado, medido por método magnético, no será inferior a 70 µm, no debiendo observarse ningún valor puntual inferior a 50 µm.

- Montaje de estructuras


El montaje se iniciará con la nivelación de las placas base de los diferentes elementos estructurales.

Para este trabajo se utilizará un camión-grúa o similar, mediante la cual se estrobará la cabeza del elemento hasta la posición de apoyo, teniendo en cuenta la orientación de la misma.

Una vez fijado el elemento con tuercas al anclaje soltaremos el estrobado, comprobando la alineación y nivelación de la estructura y procediendo posteriormente al apriete definitivo del anclaje de la misma.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 345/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Como medida de seguridad, todos los extremos de los perfiles, hasta una altura de 1,80 m., se protegerán con elementos engomados o similares.

El material deberá transportarse y manejarse con cuidado para evitar torceduras o daños.

No podrán montarse sino siete (7) días después de colocar el hormigón. En tiempo excepcionalmente frío, la decisión de montar estructura la tomará el Director de Obra.

Todas las sales corrosivas y otros materiales extraños depositados o adheridos a la estructura con anterioridad o durante el montaje de ellas, deberán ser eliminadas, no pudiendo instalarse miembros doblados, torcidos, oxidados o dañados.

7.2.17.- Fábricas de ladrillo

Antes de su colocación en obra los ladrillos deberán ser saturados de humedad, aunque bien escurridos del exceso de agua con objeto de evitar el deslavamiento de los morteros. Deberá demolerse toda la fábrica en que el ladrillo no hubiese sido regado o lo hubiese sido insuficientemente a juicio del Director de Obra.

El asiento del ladrillo se efectuará por hileras horizontales, no debiendo corresponder en una misma vertical las juntas de dos hileras consecutivas.

Para colocar los ladrillos una vez limpios y humedecidas las superficies sobre las que han de descansar, se echará un mortero de doscientos cincuenta Kilogramos (250 kg) de cemento Portland por metro cúbico de arena, y en cantidad suficiente para que comprimiendo fuertemente sobre ladrillo y apretando además contra los inmediatos, queden los espesores de juntas señalados y el mortero refluya por todas partes.

Las juntas en los paramentos que hayan de enlucirse o revocarse quedarán sin rellenar a tope, para facilitar la adherencia del enlucido que completará el relleno y producirá la impermeabilización de la fábrica de ladrillo.


7.2.18.- Forjados

Los elementos integrantes serán suministrados por un fabricante de reconocida solvencia y que cuente con las preceptivas autorizaciones de uso, ajustándose las sobrecargas estrictamente a las empleadas en Proyecto.

Antes de su colocación en obra deberán someterse a las comprobaciones que a continuación se indican:



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 346/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Se rechazarán aquellos elementos cuyas dimensiones transversales difieran de las previstas en más de cinco milímetros (5 mm) por exceso y dos milímetros (2 mm) por defecto. Igualmente se rechazarán cuando la longitud difiera de la solicitada en más de más / menos dos centímetros (2 cm). Asimismo serán desechadas aquellas piezas que presenten rebabas en algún borde, coqueras de más de un centímetro (1 cm) de dimensión máxima, aristas desportilladas, caras deterioradas, armadura visible en algún trozo, señales y fisuras.

7.2.19.- Guarnecidos

La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin posterior adición de agua, siempre se guarnecerá con yeso vivo.

Antes de comenzar los trabajos, se limpiará y humedecerá la superficie que se va a revestir.

No se realizará el guarnecido, cuando la temperatura ambiente en el lugar de utilización de la pasta sea inferior a cinco grados centígrados (5° C).

En las aristas verticales de esquina se colocarán guardavivos. En los rincones, esquinas y guarniciones de huecos se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de yeso.

La distancia horizontal entre maestras de un mismo paño no será superior a tres metros (3 m).

Las caras vistas de las maestras de un paño estarán contenidas en un mismo plano vertical. A continuación se extenderá la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas.

La superficie resultante será plana, vertical y estará exenta de coqueras.

7.2.20.- Enlucidos y enfoscados

El espesor mínimo para enlucidos será de milímetro y medio (1,5 mm), mientras que para los enfoscados será de veinte milímetros (20 mm) como mínimo.

Sobre ladrillo y mampostería se ejecutarán embebiendo previamente de agua la superficie de la fábrica. Los enfoscados sobre hormigones se ejecutarán, si es posible,



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 347/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

cuando éstos se encuentren frescos todavía, rascando previamente la superficie para obtener una buena adherencia.

Los enfoscados con mortero de cemento se realizarán con mortero de doscientos cincuenta kilogramos (250 kg.) de cemento por cada metro cúbico de arena en interiores y de trescientos kilogramos (300 kg.) en exteriores.

Los enfoscados se mantendrán húmedos por medio de riegos muy frecuentes durante el tiempo necesario, para que no sea de temer la formación de grietas por desecación.

Se levantará, picará y rehará todo enfoscado que presente grietas, o que por el sonido que produzca al ser golpeado o por cualquier otro indicio, haga sospechar que está parcialmente desprendido del paramento de la fábrica.

7.2.21.- Carpintería de madera

Se ajustará a las dimensiones definidas en los planos.

Los largueros de la puerta de paso llevarán quicios con entrega de cinco centímetros (5 cm) para anclaje en el pavimento.

Los contracercos vendrán de taller montados, con las uniones ensambladas y con los orificios para el posterior atornillado en obra de las patillas de anclaje. La separación entre ellas será no mayor de cincuenta centímetros (50 cm) y de los extremos de los largueros a veinte centímetros (20 cm), debiendo ser de acero protegido contra la oxidación.

Los cercos llegarán a obra con riostras y rastreles para mantener la escuadra y con una protección para su conservación durante el almacenamiento y puesta en obra.

En las hojas y cercos se realizarán las entalladuras necesarias para la colocación de los herrajes. La hoja quedará nivelada y aplomada mediante cuñas.

El cerco se fijará al contracerco mediante tornillos, utilizándose cuñas de madera o tiras de tablero contrachapado para su ajuste.

Los tapajuntas se fijarán con juntas de cabeza perdida botadas y emplastecidas. Los encuentros se realizarán a inglete.

7.2.22.- Cerrajería



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 348/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Se ejecutarán con los perfiles indicados en los planos. Todas las uniones se realizarán a inglete o en ángulo recto, según proceda, utilizando herrajes al efecto.

Los cercos de puerta se fijarán a precercos metálicos anclados en la fábrica vista.

7.2.23.- Vidriería

Los vidrios de toda clase de ventanas, puertas o bastidores diversos serán del tipo indicado en los planos y se montarán ajustándolos cuidadosamente al hueco en que hayan de encajar.

La fijación se llevará a cabo en la forma y con el material que se indica en los planos correspondientes.

La silicona de sujeción del cristal, se aplicará con pistola, rellenando perfectamente el ángulo entre cristal y bastidor a cuarenta y cinco (45) grados con la superficie, evitándose cualquier rebaba.

7.2.24.- Pavimentos

El mortero de agarre deberá extenderse sobre la superficie de la capa de nivelación, formando un lecho lo suficientemente denso para soportar el peso de las baldosas sin fluirse por las juntas. Terminada la colocación de baldosas se verterá en las juntas una pasta de igual coloración y calidad que las que forma la baldosa. Una vez seca esta pasta y nunca antes de los ocho (8) días de haberla extendido, se procederá al pulido y abrillantado del pavimento mediante máquina, dejándolo totalmente liso y brillante.

El solado deberá formar una superficie totalmente plana y horizontal con perfecta alineación de las juntas.


Se impedirá el paso por los solados hasta pasados cuatro (4) días de su ejecución. Si fuera indispensable transitar sobre ellos, se tomaran las medidas precisas para evitar perjudicarlos, disponiendo tableros de paso sobre ellos.

7.2.25.- Pinturas

Todas las superficies sobre las que se ha de aplicar la pintura, deberán estar limpias



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 349/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

de polvo, grasa, yeso, etc. y perfectamente secas. Las superficies de madera después de limpias serán lijadas, emplastecidas, y lijadas de nuevo para igualar la superficie. Las superficies metálicas quedarán perfectamente lijadas o tratadas a chorro de arena, según se indique en los planos de Proyecto.

El trabajo de pintura no se hará durante tiempo de extrema humedad. Cada mano deberá dejarse secar por lo menos veinticuatro (24) horas antes de aplicarse la siguiente.

Todo terminado será uniforme en cuanto a color y lustre.

Toda superficie metálica deberá estar protegida con dos manos de minio.

7.2.26.- Sistemas de puesta a tierra

Todas las soldaduras de la red de tierra enterrada serán de tipo aluminotérmico y se realizarán de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes especializados. Las soldaduras entre pletinas serán de tipo aluminotérmico u oxiacetilénico.

En ningún caso se admitirán soldaduras con coqueras, fisuras, derrames o cualquier otro fallo.

Para la realización de las soldaduras aluminotérmicas se emplearán moldes que se secarán antes de obtener la primera soldadura con ellos, y después se conservarán en un lugar seco. El secado se realizará por llama, o encendido en ellos de un cartucho sin efectuar soldadura.

Los moldes se usarán un número de veces que no sobrepase el 80 % del máximo recomendado por el fabricante, y siempre que no hayan sufrido daños en su geometría. Antes de efectuar las soldaduras se limpiarán cuidadosamente los conductores a unir, con lima o cepillo de acero.

Aquellos conductores que hubieran sido tratados con aceite o grasas deberán desengrasarse previamente con un desengrasante adecuado.

Los conductores mojados deben secarse preferentemente con alcohol o soplete, teniendo en cuenta que la humedad puede producir soldaduras porosas, que serían rechazadas.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 350/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

La conexión de pletina o de cable de Cu en derivación en T, en ángulo de 90°, en cruz o en empalme recto, mediante soldadura, incluirá el suministro de equipos o moldes adecuados, cartuchos, corte, limpieza de superficies de contacto, preparación de la pletina o del cable, precalentado del molde previo a la iniciación de las soldaduras y, en general, la realización de todas las operaciones necesaria para la ejecución de la conexión.

7.2.27.- Alumbrado y fuerza en edificios

Se seguirán las indicaciones de los fabricantes de los equipos a instalar y el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y disposiciones complementarias.
Materiales y/o unidades de obra que no contempla expresamente este pliego

Los materiales y/o unidades de obra no contemplados de manera expresa en este Pliego, deberán atenerse (en los diferentes apartados de construcción, control y valoración), a lo preceptuado en la Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) del Ministerio de Fomento.

7.2.28.- Limpieza de obras

El contratista limpiará las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, haciendo desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, adoptando las medidas y ejecutando los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto.

7.3.- PRUEBAS Y ENSAYOS

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales que han de emplearse en las obras reúnen las condiciones fijadas en el presente pliego, se verificarán por el Director de Obra, o bien si éste lo considera conveniente, por el laboratorio que estime adecuado.

La Propiedad se reserva el derecho de inspeccionar las obras e instalaciones mientras se realizan los trabajos.

El hecho de que La Propiedad o sus Representantes hayan realizado inspecciones o testificado pruebas o no hayan rechazado cualquier parte de la obra no eximirá al Contratista la responsabilidad de realizar los trabajos de acuerdo con los requisitos del contrato.

7.4.- NORMATIVA APLICABLE

Conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 351/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción, al amparo de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, se incluirá en el proyecto, el Estudio de Seguridad y Salud correspondiente para su ejecución.

Todas las instalaciones eléctricas cumplirán las Normas UNE, las Recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) y el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

El Contratista cumplirá fielmente todas las indicaciones que respecto a la ejecución de las obras, dimensiones, etc. señale el Director de Obra durante el transcurso de las mismas.

7.5.- INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL SUMINISTRADOR

Una vez terminado las obras y cuando así se especifique en el alcance, el director de obra facilitará una colección completa de los planos del proyecto sobre las que se indicarán las variaciones efectuadas durante las obras. Dichas colecciones serán "plano de obra ejecutada".

7.6- REGISTROS DE CALIDAD

Las obras estarán sujetas a un programa de control de calidad de acuerdo con las Condiciones de Inspección correspondientes, definidas por e-distribución.

7.7.- GARANTÍAS

El Contratista garantizará todo su trabajo y suministros realizados contra cualquier clase de fallo o deterioro, por un período definido en las condiciones del contrato desde la fecha de puesta en servicio de las mismas.


8.- MONTAJE ELECTROMECAÁNICO

8.1.- DESCRIPCIÓN DEL SUMNISTRO

Este Capítulo cubre, según el caso, los trabajos de suministro, transporte, carga o descarga en obra, desmontaje, montaje, instalación y pruebas, de los materiales y equipos que se indican.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 352/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

El aumento o disminución en el alcance del trabajo no afectará a los precios unitarios.

A efectos de la realización de los trabajos de montaje, el Contratista suministrará:

- Todos los materiales necesarios que no sean proporcionados por e-distribución, según figure en el documento de Mediciones que acompañe a los planos constructivos.
- Toda la mano de obra directa e indirecta para la ejecución del trabajo.
- Toda la maquinaria y medios auxiliares para la completa ejecución del trabajo.
- Cualquier otro elemento adicional que fuese necesario para la ejecución total del trabajo, no incluido específicamente en las Mediciones.
- También se realizarán todos los trabajos, aparte de los indicados, que sean necesarios para la terminación del trabajo, según los planos constructivos.

En el alcance del montaje se incluyen:

- En materiales suministrados por el contratista, el transporte, descarga, almacenamiento, desembalaje, instalación en su posición definitiva y pruebas.
- En materiales suministrados por e-distribución, la descarga, almacenamiento, control, desembalaje, instalación en su posición definitiva y pruebas.
- En este Capítulo se incluyen los siguientes trabajos en el Parque y edificios auxiliares:
 - Implantación en obra.
 - Montaje de la estructura metálica.
 - Montaje de aparellaje.
 - Montaje de embarrados y conexiones entre aparatos.
 - Puesta a tierra de aparellaje y estructura metálica.
 - Instalación de los sistemas de detección de incendios y antiintrusismo en edificio de mando.
 - Montaje de cuadros y bastidores de control, protección y servicios auxiliares.
 - Instalación de las comunicaciones por telefonía y fibra óptica.
 - Montaje de instalaciones de alumbrado y fuerza en el parque intemperie y edificio de mando.
 - Montaje de grupo electrógeno.
 - Montaje de autotransformadores.

En el alcance del montaje no se incluyen las preparaciones especiales de la obra civil, que serán realizadas por otros.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TÍFNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 353/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

En el desmontaje de equipos se incluye la identificación, clasificación y traslado a la zona de almacenamiento dispuesta para este fin, dejándolos en las condiciones adecuadas para evitar su pérdida o deterioro.

El Contratista dispondrá de maquinaria, utillaje y en general de toda clase de medios auxiliares, adecuados a la realización de su función en el desmontaje o montaje. Dichos equipos estarán en buenas condiciones de funcionamiento, serán de calidad reconocida y estarán dotados de las máximas condiciones, de seguridad en cuanto a posibles accidentes.

El Contratista se responsabilizará de facilitar cualquier material, trabajo o servicio complementario, que sea razonablemente necesario para la realización del montaje y buen funcionamiento de las instalaciones, se encuentre o no indicado explícitamente en el Proyecto.

Aquellos materiales que hayan de ser empleados en obra, y no estén incluidos explícitamente en el Proyecto, serán de primera calidad y no podrán utilizarse sin haber sido aprobados por el Director de Obra, que podrá rechazarlos si no reuniesen a su juicio las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objetivo que motiva su empleo.

8.2.- CARATERÍSTICAS TÉCNICAS, MECÁNICAS Y CONSTRUCTIVAS

8.2.1.- Generalidades

- Los montajes de toda la instalación se efectuarán de acuerdo con las recomendaciones de fabricantes, planos de la ingeniería y siguiendo las recomendaciones de esta especificación.
- Antes del inicio de los trabajos, el contratista examinará las condiciones en que se encuentran las instalaciones que afectan a su trabajo, indicando a la Dirección de Obra cualquier anomalía que encuentre. Las modificaciones, ajustes, etc., que se deben efectuar por la omisión de este requisito, será por cuenta del contratista.
- Si el contratista pretende utilizar los servicios de otros sub-contratistas lo deberá indicar en la oferta correspondiente de la instalación.
- El contratista asistirá a las reuniones necesarias de planificación, coordinación y preparación de trabajos con e-distribución, necesarias para el desarrollo del Proyecto.
- El contratista deberá facilitar a la Dirección de obra para su aprobación, toda la documentación técnica de equipos y materiales objeto de su suministro, indicando características, dimensiones, marcas, modelos, planos, etc. antes de proceder a su



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TÍFNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 354/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

compra.

- El contratista se responsabilizará al finalizar las diferentes fases de montaje de proteger y limpiar adecuadamente, las diversas zonas o equipos. Asimismo diariamente deberá dejar las áreas en curso de montaje en perfecto orden de limpieza.
- En caso de que el contratista necesite efectuar taladros en estructuras o fundaciones, taladros en muros, soldaduras, etc. para la colocación de andamios, soportes provisionales y operaciones adicionales para el montaje, necesitará la previa autorización de la Dirección de Obra.
- En los trabajos de desmontaje de elementos que vayan a ser reutilizados, todo el pequeño material, tornillos, etc., que se deteriore deberá ser tenido en cuenta para su reposición y suministro por el contratista para su disponibilidad en futuras operaciones de montaje.
- Queda expresamente prohibido para la realización de ajustes de alineación, nivelación, aplanado, etc., en montaje de estructuras o equipos, la aplicación de calor o aprietes excesivos, debiendo quedar todas las uniones libres de tensiones.
- Toda la tornillería, tuercas y arandelas que se utilicen en el montaje serán de acero inoxidable, salvo indicación expresa en contra.
- En conexiones y piezas de conexión se empleará pasta conductora de características apropiadas, que deberá previamente ser aprobada por La Dirección de Obra. El apriete de las piezas de conexión se realizará con llave dinamométrica siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Todas las superficies sobre las que haya que aplicar pintura, deberán estar limpias de polvo, grasa, yeso, etc., y perfectamente secas. Las superficies metálicas quedarán perfectamente lijadas y tratadas. Toda superficie metálica deberá estar protegida con dos manos de minio. El trabajo de pintura no se hará durante tiempo de extrema humedad. Cada mano deberá dejarse secar por lo menos veinticuatro horas antes de aplicar la siguiente. La superficie tendrá un acabado uniforme en cuanto a color y lustre.
- No se considerará recepcionado por parte de e-distribución ningún equipo o material suministrado por el contratista, hasta su puesta en servicio.
- Con carácter general, el contratista deberá:
 - Iniciar cualquier trabajo, que dentro del alcance del contrato encomiende la supervisión de obra de e-distribución.
 - Utilizar formatos para la presentación de certificaciones que previamente apruebe
 - e-distribución.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 355/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Presentar presupuesto, para cualquier otro trabajo no incluido en el Proyecto que pueda ser requerido.

8.2.2.- Implantación de obra

- El Contratista ubicará su taller y almacén en la zona de las dependencias que le asigne la Dirección de Obra.
- El Contratista suministrará una caseta para las oficinas de Dirección de Obra debidamente equipada.
- El Contratista deberá suministrar y montar toda la red de fuerza y alumbrado provisional, con todo el equipamiento necesario para la realización de los trabajos de montaje hasta la finalización de la obra, de acuerdo con la documentación adjunta.

8.2.3.- Estructura metálica

Con carácter general, se tendrá presente:

- Las tolerancias admitidas en el montaje de estructura metálica de pórticos, soportes de aparellaje y aisladores soporte, serán los siguientes:
 - Alineación ± 5 mm
 - Nivelación $\pm 2,5$ mm
 - Aplomado \pm altura/1000
- El Contratista contemplará en el coste del montaje de estructura metálica la permanencia a pie de obra, durante todo el periodo que dure el montaje de la misma, de un topógrafo con taquímetro y nivel para conseguir una perfecta alineación, nivelación y aplomado de toda la estructura metálica, estando obligado a informar inmediatamente de cualquier anomalía a la supervisión de montaje, antes de iniciarse el trabajo.

8.2.4.- Aparellaje y equipos

- La nivelación de todo el aparellaje deberá hacerse sobre un mismo plano horizontal. Si fuera necesario, se emplearán suplementos metálicos, calibrados y adecuados, los cuales deberán ocupar la totalidad o la mayor parte de la superficie a corregir, una vez conseguida la nivelación correcta, los pernos se apretarán con llave dinamométrica hasta su posición definitiva, de forma que los equipos se sitúen libres de tensiones sobre los soportes o bancadas. Todos los suplementos utilizados deberán estar protegidos contra la corrosión.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 356/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Todas las modificaciones (nuevos taladros, rasgado de los existentes, etc.) que pudiesen exigir la sujeción de aparatos, el paralelismo entre fases, etc., deberán realizarse en el soporte metálico correspondiente. Si pareciera oportuno realizarlas en la bancada del aparato, corresponderá a la Dirección de Obra la resolución a tomar.
- Una vez terminada cada fase de montaje del aparellaje, e-distribución realizará en los mismos, pruebas de funcionamiento que crea oportunas, especialmente en los accionamientos, sin que esto excluya al contratista de haber realizado sus comprobaciones.
- Una vez finalizado el montaje de todo el aparellaje, el Contratista procederá a la limpieza del mismo debiendo emplear trapos limpios que no dejen residuos y un disolvente adecuado, como tricloroetileno o tetracloruro de carbono.
- A las cuchillas de los seccionadores se les aplicará una capa de vaselina y posteriormente se limpiarán con trapos limpios.
- Para el montaje en la primera unidad de cada aparato de un mismo tipo, si fuese necesario, se efectuará bajo la dirección de un Supervisor del Fabricante.
- El Contratista prestará apoyo para la puesta a punto de la apartamenta de alta tensión.

8.2.5.- Embarrados

- Los cables aéreos serán de aluminio-acero o de aleación de aluminio y están de acuerdo con las normas UNE aplicables.
- Los tubos de aluminio para los embarrados principales y conexiones entre aparatos serán aleación 6063.T6, según Norma UNE aplicable.
- Para enderezar los cables se empleará un tablón con guías y elementos de madera para golpear, siendo la Dirección de Obra, quien determine cuándo el cable se encuentra en perfectas condiciones para su instalación.
- Expresamente se prohíbe arrastrar los cables, así como ponerlos en zonas de tránsito, por las deformaciones y erosiones que podrían ocasionarse en los mismos.
- La realización de curvatura de tubos, se hará mediante máquinas y procedimientos apropiados y deberán ser aprobados por la Dirección de Obra.
- En general, sólo se realizarán empalmes de tubos en los puntos que así lo marque el proyecto.
- Las soldaduras de tubo se efectuarán según el método TIG o MIG, con junta soldada en Y, empleándose como material de aportación S-AlSi5, no debiendo superarse los 30 N/mm como máximo en la sección de soldadura. El soldador será homologado y el coste de homologación será por cuenta del Contratista.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Galileo nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 357/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			


- Todos los empalmes de tubos serán inspeccionados por e-distribución, quien podrá exigir la repetición de aquellos que considere que no reúnen las debidas condiciones mecánicas.
- El montaje de los embarrados flexibles se realizará de acuerdo con las tablas de tendido que se proporcionará en la documentación constructiva del proyecto.

8.2.6.- Sistemas de puesta a tierra

- El conductor del sistema de P.a.T. será de las características definidas en el proyecto.
- En este montaje no se contempla la instalación de la malla enterrada que será efectuada por otros.
- La conexión de cada punto de P.a.T. se efectuará de tal forma que al menos lleguen dos conductores de la malla enterrada.
- Las soldaduras entre tiradas serán de tipo aluminotérmico u oxiacetilénico.
- En ningún caso se admitirán soldaduras con coqueras, fisuras, derrames o cualquier otro fallo.
- Para la realización de las soldaduras aluminotérmicas se emplearán moldes que se precalentarán de acuerdo con las especificaciones del fabricante, antes de obtener la primera soldadura con ellos, y después se conservarán en un lugar seco. El secado se realizará por llama o encendiendo en ellos un cartucho sin efectuar soldadura.
- Los moldes se usarán un número de veces que no sobrepase el 80% del máximo recomendado por el fabricante, y siempre que no hayan sufrido daños en su geometría.
- Antes de efectuar las soldaduras se limpiarán cuidadosamente los conductores a unir, con lima o cepillo de acero que no se utilicen para otro fin diferente.
- Aquellos conductores que hubiesen sido tratados con aceite o grasas deberán desengrasarse previamente con un desengrasante adecuado.
- Los conductores mojados deben secarse preferentemente con alcohol o soplete, teniendo en cuenta que la humedad puede producir soldaduras porosas, que serían rechazadas.
- Si se trata de estructuras galvanizadas y piezas de conexión, la preparación de las superficies de contacto entre ellas deberá realizarse de forma que no se elimine el galvanizado de la estructura, ni siquiera una pequeña capa del mismo. Sin embargo, la limpieza de las superficies será lo suficientemente buena como para producir una resistencia de contacto eléctrico máxima de 1 ohmio.
- Como criterio general, se pondrán a tierra todas las masas metálicas tales como



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA, Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 358/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

soportes, estructuras, ferrallas, mallazos de forjados, bandejas metálicas, vallados metálicos, cajas accionamientos, transmisiones, etc., asegurando su continuidad eléctrica, mediante la realización de puentes adecuados, cuando se requiera.

- En el caso de las estructuras soportes de equipos de alta tensión la P.a.T. se efectuará uniendo los dos conductores del bucle, a la estructura mediante petaca atornillada con dos tornillos.
- Los transformadores de medida (TI, TC, TT), pararrayos, seccionadores de P.a.T. y neutro de los transformadores de potencia se realizará conectando directamente la borna de tierra correspondiente a la petaca de P.a.T. del soporte.
- Se situarán puntos fijos para P.a.T. temporal en aquellos lugares que se definan en los planos correspondientes, aunque como criterio general se localizarán en ambos lados de seccionadores e interruptores, en las proximidades de equipos conectados por medio de conductores de gran longitud, así como entre el transformador capacitivo de línea y la bobina de bloqueo si existe.
- En los juegos de barras principales se instalarán puntos fijos de P.a.T. en los extremos y a ambos lados de cada una de las conexiones flexibles. En el caso de existir cuchilla de P.a.T. en alguno de estos puntos, no se instalará punto fijo.
- Se conectarán a tierra todas las pantallas de los cables en ambos extremos (en el caso de cables de control sólo será necesario conectar un extremo), utilizando conexiones lo más cortas posibles, evitando la formación de lazos o bucles.
- Se tenderá un conductor de acompañamiento, por los canales de cables. Este conductor se conectará a los mismos puntos que la P.a.T. de las pantallas, de modo que quede siempre en paralelo con las mismas.
- No se considerará válido a efectos de confinamiento eléctrico el atado de ferralla mediante alambres, por lo que habrá que asegurar la continuidad mediante soldaduras.

8.2.7.- Tendido y conexionado de cables

- El tendido de cables se efectuará de forma que las tracciones de tendido no produzcan rotura del cable o deterioro de su aislamiento. Se protegerán previamente con boquillas adecuadas todos los extremos de los conductos por donde hayan de pasar los cables. Donde sea necesario para facilitar el paso de cables por los conductos, se emplearán polvos de talco, estearina o parafina y las guías metálicas convenientes en cada caso. No se utilizarán grasas ni materiales que pudieran ser perjudiciales para el aislamiento de los cables.
- El Contratista efectuará todas las operaciones de medida, corte y manipulación de las



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 359/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

bobinas o rollos. Las longitudes indicadas en las especificaciones son sólo orientativas, y no deberán usarse para el corte de cables. El Contratista deberá verificarlas sobre el terreno, y efectuar el troceado de acuerdo con las medidas reales, indicando este valor en las listas de cables.


- Las características de los cables de fuerza y control será la especificada en el proyecto constructivo, y su composición, la definida en el documento de mediciones de obra.
- El Contratista llevará un control de todas las bobinas o rollos de cables y a requerimiento del supervisor de e-distribución, le será facilitado un informe de metros tendidos por tipos y reserva en el almacén.
- No se permitirán empalmes de cables. Todas las conexiones deberán efectuarse cortando trozos de longitud suficiente para que la conexión se haga sin intermedios. Para pelar los cables se emplearán medios adecuados, de modo que no resulten dañados.
- El número de conductores en un conducto será tal que la suma de las secciones rectas de dichos conductores no exceda del siguiente porcentaje del área de la sección recta del conducto:

Nº de conductores	1	2	3	más de 3
Porcentaje	53	31	40	35

- Todas las derivaciones se realizarán en cajas de conexión, utilizando bornas con tornillo de características adecuadas. No se permitirá otro tipo de conexión o derivación.
- Todos los cables se identificarán en cada extremo con portaetiquetas de material aislante y autoextinguible con etiquetas rotuladas con el número del cable. Cuando los cables atraviesen conductos empotrados o paso en muros, que luego irán sellados, se identificarán en los dos extremos visibles del conducto o paso.
- Todos los conductores de cada cable, en su conexión a la borna correspondiente, se identificarán mediante manguitos de plástico cerrado con inscripciones indelebles, no admitiéndose rotulaciones realizadas sobre la cinta adhesiva.
- Todos los pasos a edificios, así como los conductos de interconexión entre salas (servicios auxiliares, comunicaciones, control, etc.), como protección contra el fuego y una vez tendidos todos los cables, serán sellados con material resistente al fuego, siguiendo las recomendaciones del fabricante.
- Los pasos de cables en el parque de intemperie se sellarán, una vez instalados los cables,
- con mortero ligero "NOVASIT" o similar.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 360/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

8.2.8.- Contraincendios

Las subestaciones rurales intemperie deben cumplir, como mínimo la normativa vigente con independencia de lo que se recoge en el plan de seguridad de e-distribución. Se aplicara la normativa comunitaria y nacional así como la normativa autonómica y local que corresponda a cada distrito.

Las medidas generales a aplicar son:

- Medidas pasivas
 - Compartimentación contra el fuego de las salas técnicas, sala de mandos y salas de baterías en su totalidad, es decir, tanto tabiques, techo y suelo. Dichas áreas tendrán una resistencia al fuego de RF- 120 como mínimo.
 - Muros cortafuegos entre transformadores cuya altura debe ser, como mínimo, 1 metro superior a la altura del depósito de aceite del transformador y de nivel de estabilidad al fuego de RF-120.
 - Los muros de delimitación entre celdas convencionales deben ser de medio pie de ladrillo.
 - Sistema de ventilación en las salas técnicas, sala de baterías y sala de mandos.
- Medidas activas
 - Sistema automático de detección de incendios en ambiente en la totalidad del edificio y en los transformadores
 - Sistema de sirenas para avisar e informar a las personas presentes en la Subestación.
 - Extinción manual portátil. El agente extintor será acorde con el empleo que se realizará de dichos dispositivos y la ubicación de los mismos.

8.2.9.- Antiintrusismo

Las subestaciones rurales exteriores se encuentran en un recinto de parcela. Por lo tanto, se aplicarán medidas de protección exteriores.

Las medidas generales a aplicar son:


- Medidas pasivas

El perímetro exterior debe disponer de:

 - Vallado perimetral, automatizada completo y homogéneo con puerta automatizada.
 - El acceso para personas y vehículos en el perímetro, deberá disponer de un



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 361/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

nivel de resistencia de características similares con respecto al cerramiento perimetral.

El perímetro del edificio debe de estar totalmente cerrado. Las medidas pasivas a considerar son las siguientes:

- Los muros que forman el edificio deben ser resistentes. El diseño de los mismos deberá tener en cuenta que su resistencia ante impactos horizontales debe ser al menos igual a la que ofrecen los enrejados y las puertas de acceso determinadas en los siguientes puntos.
 - En caso de que existan ventanas se debe colocar un enrejado exterior en todas las plantas que den al exterior y en caso de que no sea posible el enrejado será interno.
 - Las puertas de acceso a la Subestación deben ser puertas de seguridad con nivel de resistencia 4 según la norma UNE-EN 1627:2011 contra sierras, martillos, hachas, formones y taladros portátiles.
 - El número de puntos de acceso tiene que ser el mínimo imprescindible para garantizar la fluidez y el buen funcionamiento del sistema de accesos, a ser posible único. Estos accesos deberán estar alarmados y controlados remotamente.
 - En cuanto al número de salidas de emergencias deberán ser las mínimas necesarias. El nivel de resistencia de estas puertas debe ser similar al del resto de puertas de acceso.
 - Si las salas técnicas se encuentran fuera del perímetro del edificio de las Subestaciones, los niveles de resistencia en estas salas serán similares a los determinados para los edificios existentes en las Subestaciones
- Medidas activas
 - Iluminación del área de transformación y del parque que servirá como elemento disuasorio.

A continuación, se determinan las medidas a tomar en el sistema de intrusión:

- Instalación de un sistema de detección volumétrica interior en la planta rasante del edificio. Este sistema puede ser Activado/Desactivado por marcación de código. Dicho sistema se encontrará activo durante las 24 horas del día.
- Instalación de contactos magnéticos en las puertas de entrada y lo salida del perímetro exterior, edificio y trampillas.
- El sistema de intrusión tiene que estar conectado a una Central Receptora de Alarmas (CRA).



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 362/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

La apertura de puertas será comandada por un sistema de control de accesos para permitir el paso a personas autorizadas. Las medidas son las siguientes:

- Se instalará un control de accesos por sistema de llaves maestras.
- Para el acceso a las salas técnicas, salas de Mando y salas de Batería se empleará el mismo sistema de llaves maestras.

8.2.10.- Residuos

Con el fin de evitar el vertido involuntario de residuos industriales al terreno, alcantarillado o cauces públicos se realizará un depósito recolector de aceite, siguiendo los criterios descritos en SFH004.

El depósito recolector de aceite será estanco y con capacidad para contener el volumen total de aceite de un Transformador, más el volumen de agua que pueda recibir el sistema contra incendios y la propia de la lluvia. Este volumen adicional equivaldrá al 30% del volumen total de un Transformador, por tanto, el volumen total del depósito será el equivalente a 1,3 veces el volumen del Transformador.

El depósito recolector se construirá totalmente estanco sin desagüe. El vaciado del mismo se realizará mediante una bomba de accionamiento manual a un contenedor controlado

Las características constructivas serán las indicadas en los Proyectos Tipo.

8.2.11.- Luminarias

Según el Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre, se aplicará el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, con el fin de mejorar la eficiencia y el ahorro energético, así como limitar el resplandor luminoso nocturno y reducir la luz molesta.

El alumbrado del parque de intemperie se realizará mediante proyectores estancos (grado de protección IP-65), instalados en soportes independientes, con 2 proyectores por soporte, situados alrededor del parque a una altura de 3 m. Incorporarán equipo auxiliar de encendido y lámparas tubulares de 250 W de vapor de sodio de alta presión, la potencia máxima del conjunto lámpara y equipo auxiliar no superará los 277 W. Dichos proyectores tendrán un rendimiento superior al 55% y un factor de utilización mayor o igual a 0,25.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 363/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Los proyectores estarán distribuidos en dos grupos, con alimentación y protección independiente, de forma que el encendido de un grupo de un nivel medio de iluminación de 5 lux. El encendido de los dos grupos dará un nivel medio de iluminación de 20 lux.

El alumbrado del primer grupo de proyectores será permanente y será controlado mediante célula fotoeléctrica, teniendo la posibilidad de operar sobre ellos también de forma manual, el segundo grupo de proyectores se encenderán de forma manual cuando se precisen efectuar trabajos nocturnos.

Se pondrá especial cuidado en el diseño de las orientaciones de proyectores, incluyendo las recomendaciones para montaje perimetral, con objeto de evitar los deslumbramientos del personal en la realización de trabajos en las zonas, así como para las personas que circulen por los viales.

Al ser orientables, se situarán de tal forma que mediante el apuntamiento adecuado se puedan realizar trabajos de inspección y mantenimiento en cualquier zona dentro del parque intemperie. Mediante la orientación de los proyectores se podrá modificar la zona con mayor iluminación para que coincida con aquella donde se van a realizar los trabajos de mantenimiento con mayor frecuencia.

8.3.- PRUEBAS Y ENSAYOS

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales que han de emplearse en las obras reúnen las condiciones adecuadas, se verificarán por el Director de Obra, o bien si éste lo considera conveniente, por el Laboratorio que estime oportuno.


Una vez terminado el montaje de cada uno de los materiales y equipos, se realizarán las pruebas o ensayos que se juzguen necesarios para asegurarse que aquél se ha realizado de acuerdo con las Normas y Reglamentos.

Los ensayos serán presenciados por los representantes de e-distribución y del Contratista, a menos que se renuncie a ello por escrito. El Contratista deberá avisar a e-distribución antes de que se efectúen los ensayos.

El Contratista facilitará a e-distribución dos copias certificadas de los resultados de los



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 364/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

ensayos.

Se efectuarán las siguientes pruebas o ensayos, sin que esta relación sea limitativa:

- Comprobación general de las instalaciones disposición, nivelación, verticalidad, conexonado, par de apriete de la tornillería, terminación de cables y apriete de bornas de cuadros, etc.
- Pruebas de funcionamiento mecánico de los equipos (manual).
- Comprobación de fases.
- Ensayos para localización de posibles cortocircuitos.
- Ensayos para localización de derivaciones a tierra o conexiones equivocadas.
- Pruebas necesarias para cumplir con la garantía de los fabricantes.

9.- PUESTA EN MARCHA Y SERVICIO

El Adjudicatario deberá realizar las pruebas y puesta en marcha de los equipos e instalaciones, basándose en el reglamento de instalaciones de alta tensión y, en el caso de instalaciones propiedad de e-distribución o que se tengan que ceder a e-distribución, en las especificaciones particulares de e-distribución que estén aprobadas por la Administración.

El Adjudicatario deberá realizar la Puesta en Marcha de los equipos de Protecciones, Telecontrol y Comunicaciones, con las correspondientes empresas especializadas.

El Adjudicatario deberá cumplimentar los distintos Protocolos de Recepción, de los equipos e instalaciones, antes de la Puesta en Servicio.

La Puesta en Servicio la realizará el Adjudicatario bajo la dirección del Gestor.

El Adjudicatario solicitará la Puesta en Marcha ante el Organismo Oficial. (Industria).

9.1.- SECUENCIA A SEGUIR ANTES DE LA PUESTA EN MARCHA


De un modo no exhaustivo se describen las principales actividades que deben realizarse antes de la puesta en marcha.

9.1.1.- Verificaciones previas a la energización en A.T.

- Verificación de los tenses y flechas de las conexiones tensadas.
- Verificación del conexonado de la aparamenta de toda la instalación.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 365/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			


- Verificar el valor nominal de tensión en los equipos y demás características de la aparamenta que sean correctas.
- Comprobación, a muestreo, el apriete de la tornillería en las conexiones, aparamenta y estructura metálica.
- Verificar el ajuste y puesta a punto de los seccionadores:
 - Enclavamientos eléctricos y mecánicos.
 - Mandos locales.
 - Control de la resistencia de contacto.
 - Aislamiento.
 - Velocidad de apertura – cierre.
- Verificar el ajuste y puesta a punto de los interruptores:
 - Enclavamientos eléctricos y mecánicos.
 - Mandos locales.
 - Control de la resistencia de contacto.
 - Aislamiento.
 - Velocidad de cierre – apertura.
 - Tiempos de actuación cierre – apertura (bloques de contacto).
 - Sincronismo entre fases y entre los contactos cierre – apertura.

9.1.2.- Verificaciones precisas a la energización en armarios y circuitos de control y protección

- Verificación del conexionado, de acuerdo con los esquemas correspondientes.
- Realizar las pruebas de aislamiento de cada uno de los aparatos.
- Verificar la separación de las polaridades y respecto a tierra (cc y ca).
- Verificar el valor nominal de tensión y demás características sean correctas (aparatos y equipos).
- Identificación de circuitos (corrientes = rojo, tensión = azul o verde, cc = amarillo, etc), según la norma e-distribución.
- Comprobación de la ausencia de conexiones sueltas o mal apriete de Bornes.
- Comprobar etiquetado de cables.
- Comprobar la puesta a tierra de las pantallas de los cables y su etiquetado (longitud del rabillo de tierra).
- Comprobar la relación de los transformadores auxiliares y su concordancia con la relación elegida (T/T y T/I).
- Comprobación de la polaridad de los transformadores aux. (T/T y T/I).



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-01824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 366/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

9.2.- SECUENCIA A SEGUIR PARA LA P.E.M. CIRCUITO CONTROL Y PROTECCIÓN

De un modo exhaustivo, se describen las principales actividades a realizar en la puesta en marcha "en caliente" de los circuitos de control y protección.

- Generales:
 - Comprobación Servicios auxiliares ca.
 - Comprobación Servicios auxiliares cc.
 - Comprobación independencia de los circuitos de baterías.
 - Sistema Integrado de control y protección: Comprobación local de todas las señales, mandos y medidas.
- Para cada Posición:
 - Maniobra: local desde el armario de la propia celda, desde el Terminal Local (PC) y desde el Centro de Control.
 - Enclavamientos.
 - Circuitos intensidad y tensión: inyección de corriente y tensión, comprobando los aparatos de medida, protección y convertidores.
 - Protecciones: protocolos de ajuste.
 - Protección embarrado:
- Por cada celda unión de barras:
 - Protección diferencial o modificación de corrientes de la misma.
- Otras pruebas:
 - SICOP modificación de la programación y pruebas funcionamiento.
 - Equipos de comunicación.
 - Programación Centro de Control.
 - Pruebas Comunicaciones.
 - Prueba desde Centro de Control.

10.- INFORMACIÓN A ENTREGAR POR EL CONTRATISTA

10.1.- DOCUMENTACIÓN AS-BUILT

Una vez terminado las obras, el contratista facilitará una colección completa de los planos del proyecto sobre las que se indicarán las variaciones efectuadas durante las obras. Dichas colecciones serán "Plano de obra ejecutada".

A la Recepción Provisional deberá entregar una copia de los CD's y cuatro copias en papel de los documentos y planos, según:



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 367/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Documentos “as built” de acuerdo con lista de documentos.
- Colección de planos en formato DIN A-4 excepto los de escalas superiores a 1/100 que se realizarán en formato DIN A-3.
- Toda esta documentación se encuadernará en archivadores tamaño DIN A-4 con funda, tipo ELBA mod. 75407 ó similar, de dos taladros.
- Documentos de Control de Calidad. Deberán entregar una copia de la misma a medida que se realicen los controles de calidad solicitados en este Pliego.
- Documento de la Puesta en marcha.
- Cumplimentación de los protocolos de Puesta en marcha normalizados, suministrados por
- e-distribución, si los hubiere, o los protocolos alternativos presentados por el Adjudicatario.
- Deberán entregarse todos los originales debidamente archivados y clasificados en archivadores tamaño DIN A-4.

10.2.- REGISTROS DE CALIDAD

e-distribución se reserva el derecho de inspeccionar las instalaciones mientras se realiza el montaje de los materiales.

El hecho de que e-distribución o sus Representantes hayan inspeccionado el montaje o testificado las pruebas o no hayan rechazado cualquier parte de la instalación, no eximirá al Contratista de la responsabilidad de instalar los equipos de acuerdo con los requisitos del contrato.

Las instalaciones estarán sujetas a un programa de control de calidad de acuerdo con las Condiciones de Inspección correspondientes.

10.3.- GARANTÍAS

El Contratista garantizará todo su trabajo y suministros realizados contra cualquier clase de fallo o deterioro, por un período definido en las condiciones comerciales, desde la fecha de puesta en servicio de las mismas.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 368/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

ANEXO DE DESMANTELAMIENTO

1. Objeto

El objeto de la línea proyectadas es el suministro de energía eléctrica para la actividad del titular.

2. Titular de la Instalación

DIANSA EL ROSARIO, S.L., CON DOMICILIO SOCIAL EN PASEO INDUSTRIAL
EL PINO Nº 8 BLOQUE 10, C/ PINO ALBAR, 41016 SEVILLA, con CIF: B90472366.

El emplazamiento de la citada instalación, se encuentra en CS SAN ANTONIO S/N
EN CARMONA, SEVILLA. Según puede observarse en el plano nº 1. Situación.

La finalidad de las redes proyectados es el suministro de energía eléctrica a la actividad del titular.

3. Documentación aplicable

Para la elaboración del Proyecto de Desmantelamiento se ha partido de la siguiente documentación: Proyecto DE 1.080,00 METROS DE LINEA AEREA LA-56 SIMPLE CIRCUITO, 20,00 METROS DE LINEA SUBTERRANEA SIMPLE CIRCUITO DE 3X150 MM² PARTICULARES.


Legislación aplicable:

Como Reglamentación aplicable que se ha tenido en cuenta en la redacción del presente proyecto pueden destacarse las siguientes:

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.B.O.E. n º 068 publicado el 19/3/2008.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 369/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Ley 54/1997 de 27 de noviembre del Sector Eléctrico (BOE n ° 285 de 28 de noviembre de 1997)
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales. (Ley 31/1.995 de 8/11/1.995)
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto 3854/70, de 31 de diciembre.
- Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.
- Real Decreto 337/2014, de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, así como las Órdenes de 6 de julio de 1984, de 18 de octubre de 1984 y de 27 de noviembre de 1987, por las que se aprueban y actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento.
- Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus fundamentos técnicos (R.D. 223/2008, 15 de febrero)
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos laborales y RD 162/97 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Ley del Sector Eléctrico (Ley 54/1997, 27 noviembre)

Además de todo Reglamento y/o Normativa en vigor a la fecha de visado de este proyecto.

4. Emplazamiento: TÉRMINO MUNICIPAL DE CARMONA, SEVILLA.

5. Situación actual de los terrenos afectados

5.1. Geología, geomorfología y edafología


En lo referente a geología, geomorfología y edafología, dicho estudio quedará sujeto al estudio geotécnico del proyecto.

5.2. Hidrología

En lo referente a hidrología, dicho estudio quedará sujeto al estudio de impacto ambiental.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 370/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

5.3. Vegetación

En lo referente a la vegetación, dicho estudio quedará sujeto al estudio de impacto ambiental.

5.4. Fauna

En lo referente a la fauna, dicho estudio quedará sujeto al estudio de impacto ambiental.

6. Descripción básica del proyecto

6.1. Trazado

La situación de la línea proyectada se presenta en el Plano de "Situación y Emplazamiento".

En el trazado previsto se ha tenido en cuenta y respetado, los distintos parajes y posibles afecciones, intentando producir el menor impacto ambiental. Se tuvieron en cuenta edificios existentes y la previsión de posibles expansiones de población, existencias de cañadas, carreteras, demás parajes y accidentes geográficos.

La línea está realizada mediante conductor LA-56 de simple circuito, esta línea parte del punto de conexión en el apoyo denominado en planos como "APOYO A- 285913, ENTRONQUE," y discurrirá aérea desde este apoyo hasta el apoyo 9. En este apoyo, se realiza conversión aérea-subterránea para realizar entrada en el edificio de protecciones.

Tiene una longitud de 1.080,00 m la línea aérea y de 20,00 m la línea subterránea.

Las alineaciones de la línea se describen de forma detalla en los planos de proyecto.

6.2. Apoyos y cruzamientos

Los apoyos para utilizar en la construcción de la línea aérea serán del tipo metálicos de celosía. La configuración del apoyo para la línea aérea del presente proyecto será en tresbolillo.



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-918-24284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 371/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Los tipos de apoyos seleccionados están contruidos con perfiles angulares totalmente atornillados, con el cuerpo formado por tramos troncopiramidales de sección cuadrada con extensiones hasta conseguir la altura útil deseada.

Las geometrías básicas de los apoyos pueden consultarse en el documento Planos.

Las cimentaciones serán de tipo monobloque. Las características dimensionales de las cimentaciones para los apoyos pueden consultarse en el anexo de cálculos.

Los conductores de fase a utilizar en la construcción de la línea serán de Aluminio-Acero del tipo LA-56.

6.3. Protección de superficies

Todos los apoyos tendrán protección de superficie por cincado a fuego. El galvanizado se hará de acuerdo con la norma UNE-EN-ISO 1461. Según la citada norma, la cantidad mínima de zinc será de 5 gramos por decímetro cuadrado de superficie galvanizada.

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

6.4. Dimensiones de los apoyos

Los apoyos pueden ser de la casa comercial ANDEL, o similar, con las dimensiones y esfuerzos adecuados para esta tensión y conductor y en función de las necesidades de cada ubicación se colocarán de amarre, de alineación o de fin de línea.

La altura útil de las torres en cada uno de los puntos del reparto se adaptará para conseguir, como mínimo, las distancias reglamentarias al terreno y demás obstáculos.

7. Descripción de las actuaciones de desmantelamiento

7.1. Actuaciones proyectadas



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 372/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

La prelación de actuaciones de desmantelamiento a desarrollar en este proyecto de desmantelamiento y restitución son las siguientes para el tramo aéreo:

- Desconexión eléctrica de la línea. Puesta a tierra y comprobación de ausencia de tensión en la misma.
- Desmontaje y recogida de los conductores y del cable de tierra.
- Desmontaje de las cadenas de amarre y suspensión de los apoyos.
- Desmontaje y arriado de los tramos de los apoyos.
- Demolición de las cimentaciones hasta la profundidad de un metro.

8. Descripción de los materiales de restitución

8.1. Actuaciones proyectadas

La prelación de actuaciones de restitución (una vez desmantelados los apoyos y la línea) son las siguientes:

- Relleno de los huecos de las cimentaciones con una capa de tierra vegetal de 100 cm.
- Restitución para el uso agrícola tradicional o, en su caso, plantaciones de especies autóctonas.

La tierra vegetal que se emplee debe ser la extraída originalmente en las tierras de cultivo colindantes, y en caso de esta no pueda ser recuperada, se extraerá de obras cercanas donde esta tierra vegetal sea un excedente o se obtendrá de viveros. Se ha presupuestado como si se obtuviera de viveros.


La extensión se realizará por tongadas evitando en lo posible la compactación de la tierra vegetal, pero evitando a su vez la existencia de oquedades en el perfil del suelo y que tras el asentamiento del material se produzca la subsidencia de los materiales de relleno quedando la franja restituida a un nivel inferior que el terreno natural.

8.2. Plantaciones

Para las plantaciones se ha tomado como criterio que sólo se planteará en aquellas



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 373/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

superficies que actualmente tengan vegetación natural (matorral) ya que el resto de las áreas volverán a tener el uso agrícola actual por lo que no se realizarán plantaciones.

Para las plantaciones existe un factor limitante de gran importancia de cara a las plantaciones que es el mismo viento que puede producir daños en las mismas. De esta manera se procederá a plantar plantas de pequeño tamaño que soporten los avatares del viento.

Se seguirán las indicaciones del organismo competente respecto al número de plantaciones a realizar y las especies vegetales a plantar.

8.3. Gestión de residuos

Estará prohibido el vertido o abandono de cualquier tipo de residuo en el área de desmantelamiento debiendo gestionarse en función de sus características cada uno de ellos.

Se procederá a la clasificación de los residuos producidos inicialmente en peligrosos y no peligrosos.

- Los residuos peligrosos serán gestionados con un gestor autorizado específico para cada tipo de residuos. No se prevé, por las características de las obras, la producción de este tipo de residuos.
- Los residuos no peligrosos deberán ser reutilizados o llevados a un reciclador, y en último caso irán al vertedero autorizado. Lo que se prevé que se produzcan son esencialmente cableados, chatarra y escombros.
- Como norma general, una vez desmantelada y restituida la línea no deben aparecer restos en el entorno de la zona de actuación.

9. Plazos y plan de desmantelamiento

El plazo estimado para el desmantelamiento y restitución de la línea será de 2 mes, empleando para ello una cuadrilla de desmontaje de 8 hombres.

10. Mediciones y presupuesto



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TFO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 374/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

10.1.

Desmontaje de la línea

Descripción	Unidades	Precio Unidad (€)	Medición	Importe
Desenganche de Línea y Puesta a Tierra de Toma de Corriente	Pda.	1.200,00	1	1.200,00 €
Desconexión eléctrica de la línea. Puesta a tierra y comprobación de ausencia de tensión en la misma				
Desmontaje y Recogida de Cable Línea	km	0,20	3,00	600,00 €
Desmontaje de la línea, recogida de cables de circuito y línea de tierra, desmontaje de las cadenas de amarre y cadenas de suspensión incluso retirada a reutilizador, reciclador o vertedero autorizado de todos los elementos retirados				
Los kilómetros de línea a desmontar han sido medidos en planta, sin tener en cuenta la catenaria que se produce entre apoyos	Tm	8	40	320,00 €
Desmontaje Apoyo				
Desmontaje de apoyo por tramos, arriado hasta la fundación y corte o desmontaje a pie de obra incluso retirada de estructuras a reutilizador, reciclador o vertedero autorizado				
			Total €	2.1200 €

10.2. Obra civil

Descripción	Unidades	Precio Unidad	Medición	Importe
Demolición de Cimentaciones	M³	40	100	4.000,00 €



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA, Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

Demolición de cimentación de hormigón armado y pedestal, con compresor de 2000l/min. corte de armaduras con disco, hasta una profundidad de 1 m por debajo de la rasante del terreno, incluso retirada de escombros y armaduras a reciclador, reutilizador o vertedero autorizado				
Aporte de Tierra Vegetal				
Carga, transporte, relleno y extendido de tierra vegetal en la caja de la cimentación tras la demolición de la misma hasta una profundidad de 1 m	Pda.	3.000,00	1	3.000,00 €
			Total €	7.000,00 €

10.3. Presupuesto total de desmantelamiento

Descripción	Precio Total
Desmontaje de Línea	2.120,0 €
Obra Civil	7.000,00 €
TOTAL	9.120,00 €

11. Conclusiones

Con lo expuesto en los documentos que integran el presente proyecto, creemos suficientemente definidas las obras a realizar que se incluyen en él.

Por tanto, se somete a consideración de la autoridad competente en materia de energía de la Administración correspondiente para su aprobación.




JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

PRESUPUESTO INSTALACIONES

Cod	Concepto	Cantidad	Precio unidad	Total euros
CAPÍTULO 1 : LÍNEA AÉREA DE MT				
1.1	(C2.1) _ ML.- Suministro, Tendido y Regulado de circuito con conductor 47-AL1/8-ST1A (LA 56); Ambos Aislamientos Metro lineal de tendido y regulado de un circuito con conductor de aluminio reforzado con acero de la designación indicada. Incluye el tendido del cable piloto, el tendido de los tres conductores, engrapado del cable a la cadena de aisladores, empalmes, uniones eléctricas, regulado y comprobación de las flechas.	1.080,00	9,83 €	10.616,40 €
1.2	(H1.1) _ UD.- Apoyo Apoyo , soldado, al tresbolillo con crucetas atirantadas de 1,50m al eje, con 6 abrazaderas para seccionadores invertidos. Incluye antiescalo y obra civil para la cimentación del apoyo. Totalmente ejecutado.	8,00	1.650,00 €	13.200,00 €
1.3	(C2.5) _ UD.- Suministro e instalación de Cadena de Amarre Simple con 4 aisladores U70BS; Ambos Aislamientos Montaje de cadena de aislamiento compuesta por 4 aisladores de vidrio U70BS, grapa de amarre, puente de conexión y herrajes necesarios para la correcta instalación del conjunto.	6,00	95,48 €	572,90 €
1.4	(C2.53) _ UD.- Suministro e instalación de juego de 3 seccionadores unipolares 24kV / 400A; Aislamiento 24 kV Seccionadores unipolares con base horizontal exterior rectas, invertidas o inclinadas (según aplicación) para redes de aislamiento ≤ 24kV y 400A. Incluidos los herrajes de fijación.	1,00	1.079,98 €	1.079,98 €
1.5	(C2.57) _ UD.- Suministro e instalación de juego de 3 cortacircuitos de expulsión 24kV / 200A; Aislamiento 24 kV Cortacircuitos fusibles de expulsión (Cut-Out) con aislador polimérico o porcelánico para redes de aislamiento ≤ 24kV e intensidad máxima 200A. Incluido los herrajes de fijación.	1,00	482,07 €	482,07 €
1.6	(C2.64) _ UD.- Suministro e instalación de PaT en apoyo frecuentado o con apartamenta; Ambos Aislamientos Complemento a la unidad de Apoyo Metálico para el caso de apoyos frecuentados o con apartamenta donde el electrodo de puesta a tierra tenga consideración especial.	1,00	130,50 €	130,50 €
1.8	(A3.11) _ UD.- Inspección de Instalación de MT por parte de Organismo de Control Autorizado	1,00	304,50 €	304,50 €
1.9	(C2.59) _ UD.- Suministro e instalación de conversión aéreo-subterránea ≤240mm2 12/20 kV; Aislamiento 24 kV Comprende juego de terminales exteriores para conductores ≤240mm2, instalación de tres autoválvulas, instalación de tres terminales exteriores apantallados, canaleta de protección de cables, herrajes y accesorios así como puesta a tierra de los elementos necesarios.	2,00	1.586,01 €	3.172,02 €
1.10	(H1.10) _ PA.- Elementos de Protección Avifauna Unidad de suministro e instalación de elementos de protección de avifauna. Incluye: - 42 espirales anticolidión. - 16 paraguas antiposada. - 12 forrados de cadena (grapa+puente) antielectrocución. - 6 forrados terminales. - 6 forrados autoválvulas. - 3 forrados seccionadores. - 3 forrados cut-out.	1,00	4.767,11 €	4.767,11 €




JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gálvez nº 16, local.
41003 SEVILLA. Tfno. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-018-24281
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 377/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

PROYECTO DE 1.080,00 METROS DE LINEA AEREA LA-56 SIMPLE CIRCUITO, 20,00 METROS DE LINEA SUBTERRANEASIMPLE CIRCUITO DE 3X150 MM² Y CENTRO DE TRANSFORMACION Y MEDIDA EN EDIFICIO PREFABRICADO PARTICULARES.				
TOTAL CAPÍTULO 1:				23.709,08 €
CAPÍTULO 2 : CT				
2.1	(H1.2) _ UD.- Centro de transformacion y medida 100% abonado de 250kva 15kV/400 conteniendo: Celda de LINEA, 24 kV. 400 A Celda de PROTECCION RUPTOFUSIBLE, 24 kV. 400 A Relé de protección con la funciones de sobrecorriente de fase Celda de MEDIDA A.T., 24 kV Transformador trifásico 250 kVA 15,4-20/B2, Armario de contadores vacío y cableado Armario de BT	1,00	32.550,00 €	32.550,00 €
TOTAL CAPÍTULO 2:				32.550,00 €
CAPÍTULO 3 : ACOMETIDA SUBTERRÁNEA				
3.1	(C1.2) _ ML.- Suministro y tendido de LSMT con conductor 3x1x150 mm2 AL HEPRZ1 H-16 18/30 kV; Aislamiento 36 kV Metro lineal de circuito tendido bajo un mismo tubo en zanja. Incluye, si está prescrito en la zona, sellado de los tubos utilizados con espuma de poliuretano después de la instalación.	20,00	30,22 €	604,40 €
3.2	(C1.21) _ UD.- Suministro e inst. juego de 3 Term. Int. Apant. Enchuf. Acodado ≤240mm2 18/30 kV; Aislamiento 36 kV	2,00	432,22 €	864,43 €
3.3	(A3.1) _ UD.- Ensayo/comprobación del asilamiento y cubierta de circuito de MT (Vn ≤ 30kV)Se llevaran a cabo verificaciones, mediante métodos validados, de la Integridad de la Cubierta de los cables, del estado del Aislamiento de los Conductores así como de la Continuidad, Resistencia Óhmica de las Pantallas y, si fuera necesario, ensayo de Descargas Parciales. Las pruebas se llevarán a cabo por Instalador Autorizado. Incluye Certificado de los resultados obtenidos por Organismo de Control Autorizado.	2,00	351,95 €	703,90 €
TOTAL CAPÍTULO 3:				2.172,73 €
CAPÍTULO 4 : OTROS				
4.1	(H1.4) _ UD.- Proyecto y Legalización Comprende la realización del proyecto de ejecución, así como las diferentes pruebas y ensayos para poner en marcha la instalación. Incluye la realización del estudio topográfico para la ingeniería de la línea. Se incluye la gestión para la obtención por parte del cliente de los permisos necesarios para la ejecución del apoyo de vano flojo que hay que instalar a menos de 20 m del apoyo de derivación en terreno propiedad de terceros. Se excluye el pago de las tasas o abonos derivados de dicha gestión.	1,00	2.600,00 €	2.600,00 €
TOTAL CAPÍTULO 4:				2.600,00 €
RESUMEN POR CAPÍTULOS				
CAPÍTULO 1 : LÍNEA AÉREA DE MT				23.709,08 €
CAPÍTULO 2 : CT				32.550,00 €
CAPÍTULO 3 : ACOMETIDA SUBTERRÁNEA				2.172,73 €



JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TÍFNO. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

ANTONIO ESCOLAR MONTES		02/04/2025 10:13	PÁGINA 378/391
VERIFICACIÓN	PEGVEE29U4KRW8HK8CUWEL6GWT5H43	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

CAPÍTULO 4 : OTROS

	2.600,00 €
Total presupuesto sin I.V.A.	61.031,81 €
I.V.A. (21%)	11.839,04 €
Total presupuesto IVA incluido :	68.215,44 €

En Sevilla Febrero de 2.025



INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

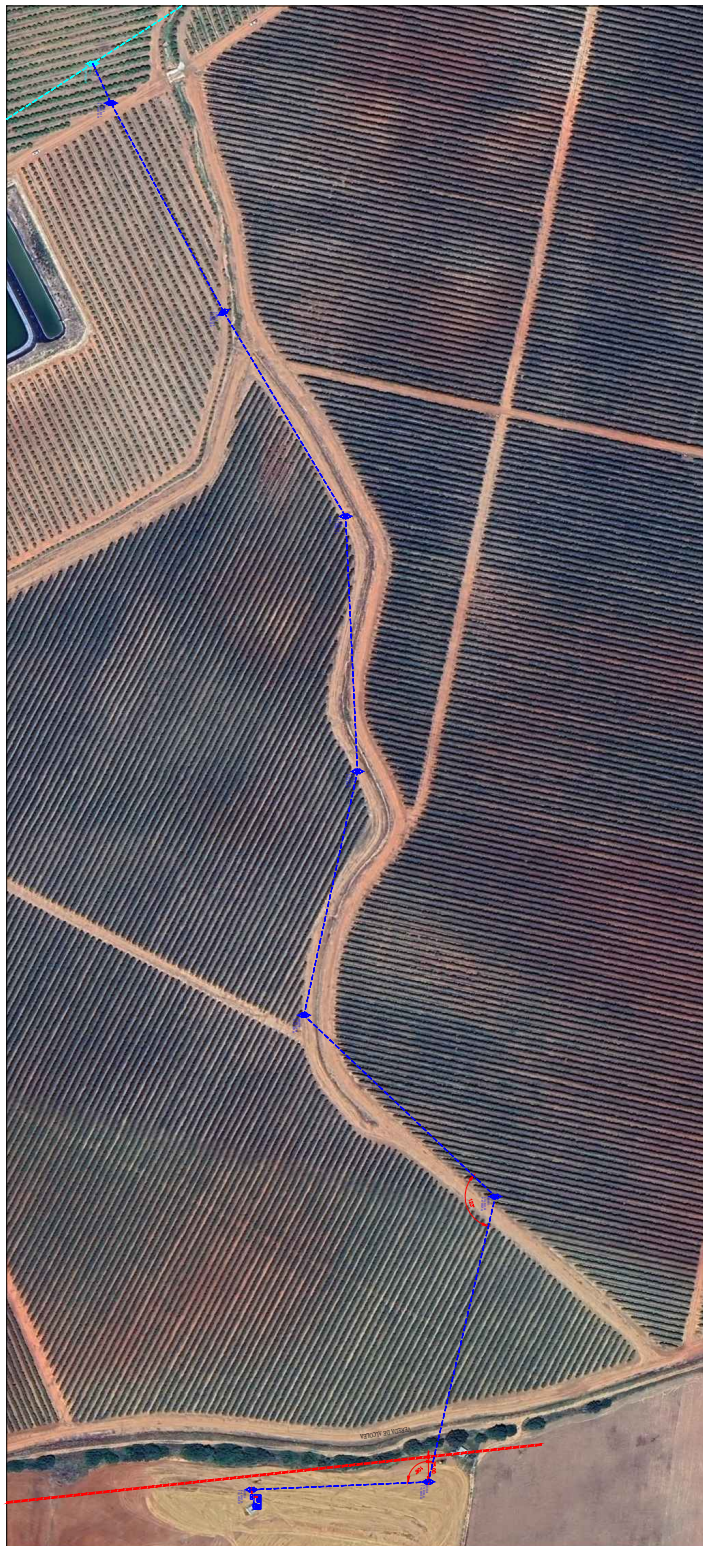
Fdo. Antonio Escolar Montes
Colegiado nº 9.314

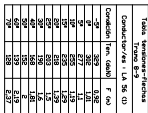
Nº Reg. Entrada: 202599903904227 . Fecha/Hora: 02/04/2025 10:14:05

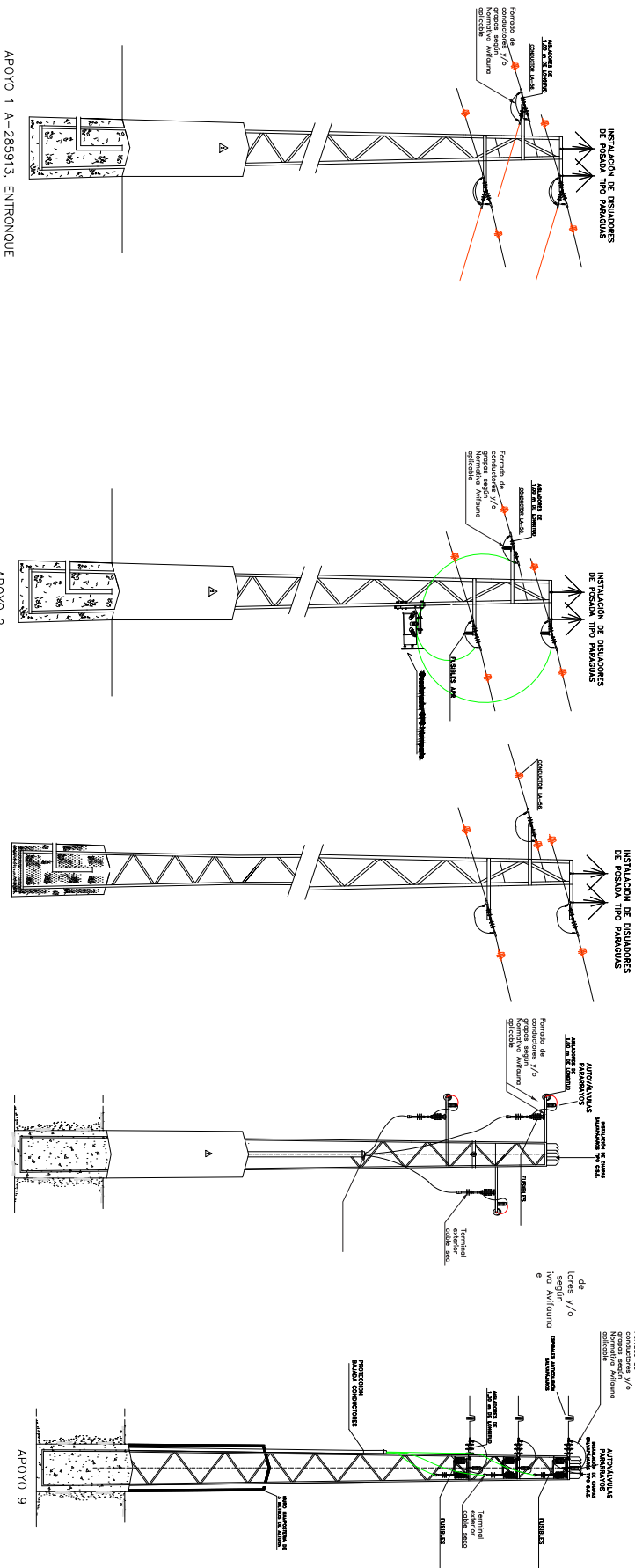


JACOTEC, INGENIERIA Y PROYECTOS, S.L.
C/ Gallos nº 16, local.
41003 SEVILLA. TºFº. 617417098
JACOTEC@JACOTEC.ES
B-91824284
WWW.JACOTECINGENIERIA.COM

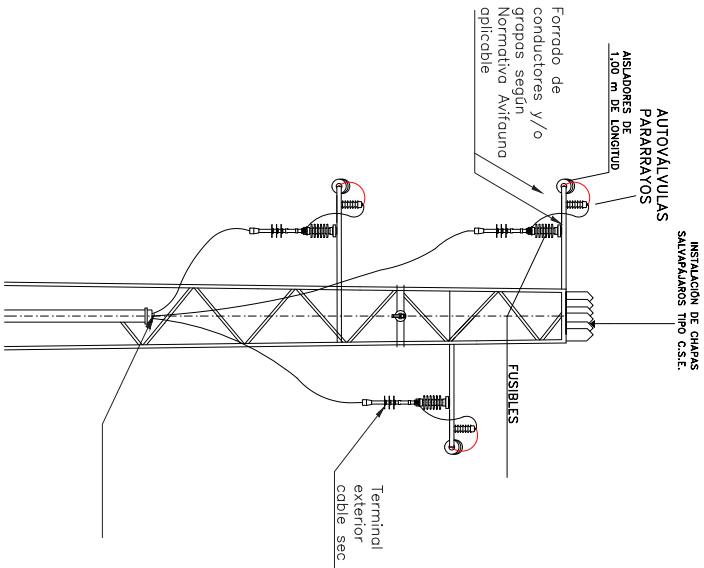




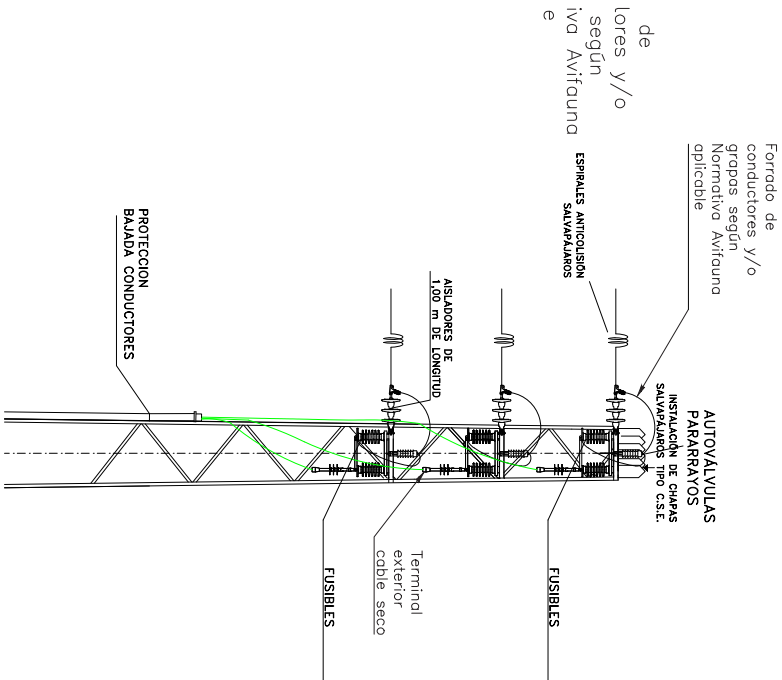
[illegible]



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



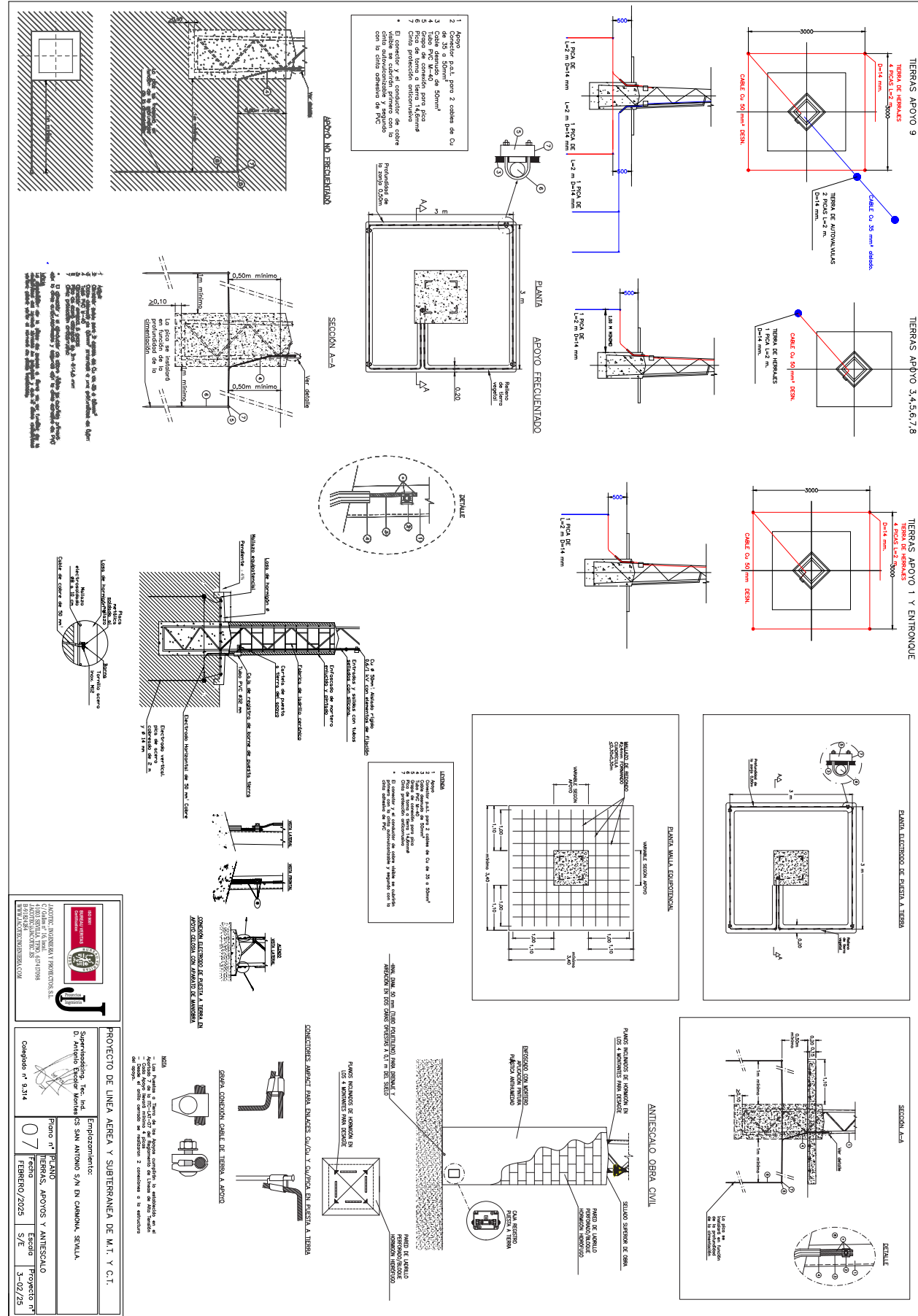
ANTONIO ESCOLAR MONTES
C/ LOS REYES, 100
41013 SAN SEBASTIAN DE LOS REYES (SE)
TEL: 954 41 10 98
WWW.AESCONSTRUCCION.COM

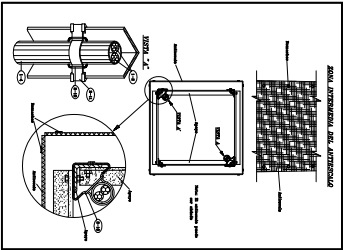
PROYECTO DE LINEA AEREA Y SUBTERRANEA DE M.T. Y C.T.

Supervising, Tec. Ind.
D. Antonio Escolar Montes
C/ LOS REYES, 100
41013 SAN SEBASTIAN DE LOS REYES (SE)
TEL: 954 41 10 98
WWW.AESCONSTRUCCION.COM

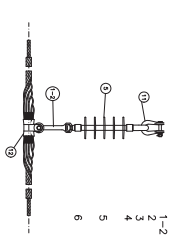
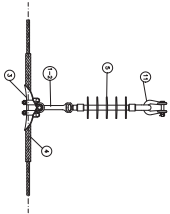
Empleamiento:

Punto nº 06
DETALLE
CONVERSION AEREA-SUBTERRANEA
Fecha
FEBRERO/2025
S/E
3-02/25



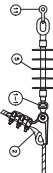


ASIAMIENTO POLIMÉRICO SUSPENSIÓN
CON PREFORMADO (ARMOR BOD)

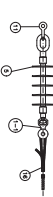


- LEYENDA
- 1-1 ROTULA CORTA
 - 2-2 ROTULA LARGA
 - 3-3 GRAPA DE SUSPENSIÓN
 - 4-4 VARILLA PERFORADA DE PROTECCIÓN (ARMOR-ROD)
 - 5-5 VARIABLE SEGÚN PROYECTO
 - 6-6 AISLADOR POLIMÉRICO ZONA AEREA
 - 7-7 VIGAS DE ACERO
 - 8-8 CHAPA ANTIPOSAJAS
 - 9-9 GRILLETE REFORZADO
 - 10-10 ANILLO BOLA
 - 11-11 ANILLO DE PROTECCIÓN
 - 12-12 GRAPA DE SUSPENSIÓN
 - 13-13 ARMADO GSA
 - 14-14 ROTULA GUARDACABOS
 - 15-15 RETENCIÓN
 - 16-16 RETENCIÓN PREFORMADA

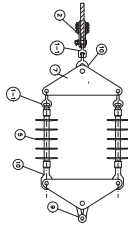
AMARRE SENCILLO CON GRAPA



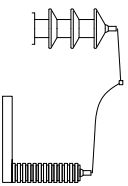
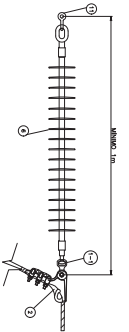
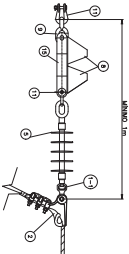
AMARRE SENCILLO CON PREFORMADO



AMARRE DOBLE CON GRAPA

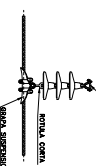


CABLEA ASIAMIENTO POLIMÉRICO
ZONA ESPECIAL PROTECCIÓN AEREA

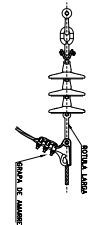


AUTOVALVULA 1:25

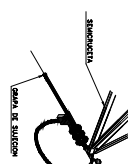
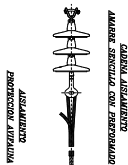
CABLEA ASIAMIENTO AN SUSPENSIÓN
CON ZONA ESPECIAL PROTECCIÓN AEREA



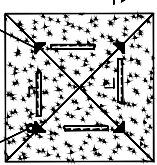
CABLEA ASIAMIENTO
AMARRE SENCILLO CON GRAPA



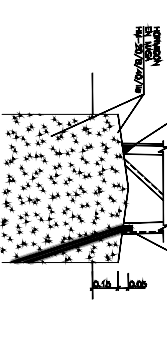
CON AMARRE SENCILLO



CONSTRUCCIÓN DE LA SOLERA
PLANTA

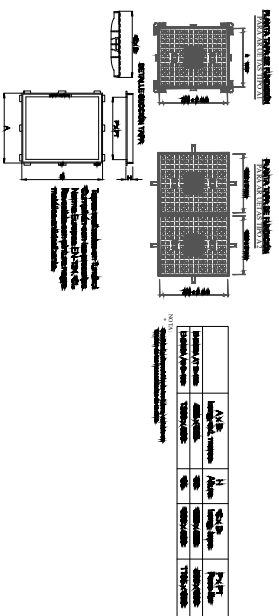
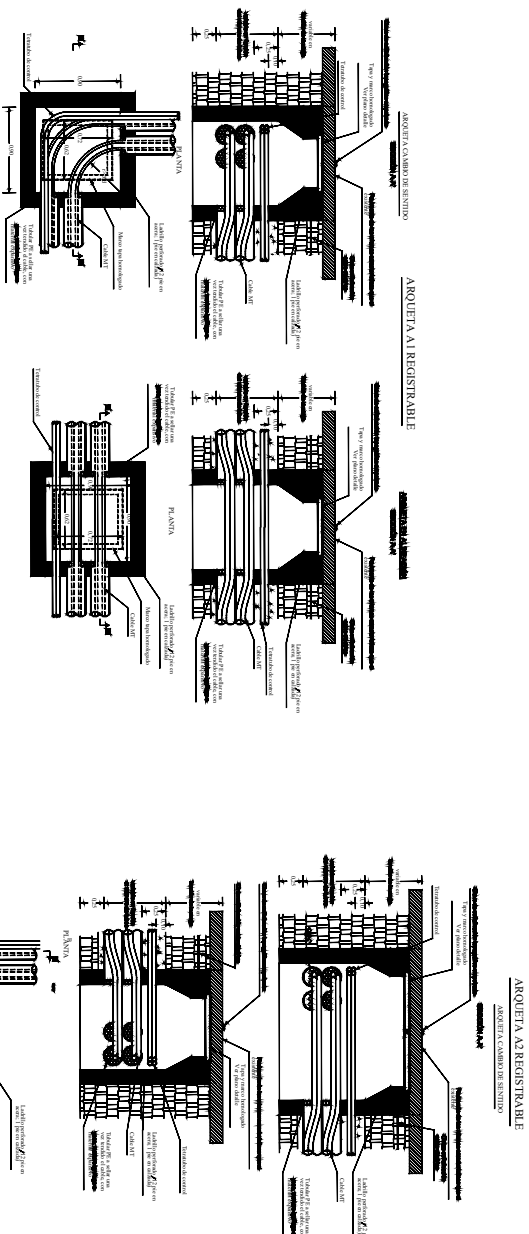




SECCIÓN A-A



PROYECTO DE LINEA AEREA Y SUBTERRANEA DE M.T. Y C.T.	
Supervisión: Ing. Ind. D. Antonio Escolar Montes	Empresario: S.A. DE CABLES, S.L.
Plano nº 08	
FECHA: FEBRERO/2025	
FOLIO: 5/E	
PROYECTO Nº 3-02/25	

Technical drawing of a wall section showing the construction of a window opening. The wall is composed of 'PLACAS DE PE' (PE panels) and 'CAMA DE BENTONITA' (Bentonite bed). The window opening is 900.00 wide and 1120.00 high. The wall thickness is 200.00. The window frame is 500.00 wide. The drawing includes labels for 'CAMA DE BENTONITA', 'PLACAS DE PE', 'HOMOGENEA EN MASA (M.C. - 18/270)', 'CAME SINTERIZADO DE AL', and 'TIPO DE BIELLA DE 2000 MM'. Dimensions are given in millimeters.



			
<p>PROYECTO DE LINEA AEREA Y SUBERREANEA DE M.T. Y C.T.</p>		<p>Emplezamiento:</p>	
<p>Superfrending, Inc. Ind. D. Aníbal Escobar Meneses</p>		<p>CS SAN ANTONIO 5/A EN CAROLINA, SEJILLA</p>	
<p>Plano nº 09</p>		<p>Plano nº 09</p>	
<p>ARQUETOS Y ZANUAS</p>		<p>ARQUETOS Y ZANUAS</p>	
<p>Fecha FEBRERO/2025</p>		<p>Fecha FEBRERO/2025</p>	
<p>Escudo 5/E</p>		<p>Escudo 5/E</p>	
<p>Proyecto nº 3-02/75</p>		<p>Proyecto nº 3-02/75</p>	

