

# ITECLA Ingeniería S.L.



**Proyecto de línea de M.T. 15 kV y centro de entrega y medida en caseta prefabricada para evacuación de planta fotovoltaica.**

**Promotor:** Luxida Solar S.L.U.

**Situación:** Paraje Melonares, T.M. Jerez de la Frontera (Cádiz)

**Fecha:** 16 de Noviembre de 2021

[www.itecla.es](http://www.itecla.es)

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 2/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

**ÍNDICE:**

<b>MEMORIA DESCRIPTIVA .....</b>	<b>5</b>
1.-ANTECEDENTES Y PETICIONARIO.....	6
2.-OBJETO .....	7
3.-NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	8
4.-EMPLAZAMIENTO .....	13
5.-ESTADO ACTUAL ZONA DE ACTUACIÓN Y PLANIFICACIÓN DE EJECUCIÓN .....	15
6.-COMPAÑÍA SUMINISTRADORA.....	16
7.-DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN .....	22
7.1.-Línea subterránea de media tensión.....	22
7.2.-Línea aérea de media tensión .....	33
7.3.-Centro de entrega y medida .....	46
8.-AFECCIONES .....	70
8.1.-Cruzamientos .....	70
8.2.-Paralelismos.....	72
8.3.-Parcelas afectadas.....	73
9.-INFORME AMBIENTAL .....	73
10. ORDEN DE PRIORIDAD ENTRE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS.....	74
11.-CONCLUSIÓN .....	74
<b>MEMORIA DE CÁLCULO .....</b>	<b>75</b>
1.-CÁLCULOS ELÉCTRICOS LÍNEA SUBTERRÁNEA TRAMO 1 .....	76
1.1.-Características generales.....	76
1.2.-Intensidad admisible del conductor .....	76
1.3.-Intensidad de corriente .....	78
1.4.-Calculo corrientes cortocircuito de tensión .....	79
1.5.-Caída de tensión.....	83
1.6.-Pérdidas de potencia.....	84
2.-CÁLCULOS ELÉCTRICOS LÍNEA SUBTERRÁNEA TRAMO 2 .....	85
2.1.-Características generales.....	85
2.2.-Intensidad admisible del conductor .....	85
2.3.-Intensidad de corriente .....	87
2.4.-Calculo corrientes cortocircuito de tensión .....	88
2.5.-Caída de tensión.....	92
2.6.-Pérdidas de potencia.....	93
3.-CÁLCULOS ELÉCTRICOS LÍNEA AÉREA.....	94
3.1.-Características generales:.....	94
3.2.-Intensidad de corriente: .....	94
3.3.-Densidad de corriente: .....	94
3.4.-Cálculo de la reactancia: .....	94
3.5.-Caída de tensión: .....	95
3.6.-Pérdidas de potencia: .....	95
4.-CÁLCULO RED DE TIERRA DEL CENTRO. ....	97
4.1.-Datos iniciales .....	98

4.2.-Medidas de seguridad .....	99
4.3.-Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto .....	99
5.-CÁLCULOS MECÁNICOS.....	111
5.1.- Cálculo de la cimentación de los apoyos .....	111
5.2.- Cálculos tensiones flechas y apoyos .....	112
5.3.-Altura mínima de los conductores. ....	114
5.4.- Separación entre conductores.....	114
5.5-Separación entre masas .....	114
5.6.-Distancias en elementos de protección y maniobra .....	115
5.7.-Cálculo mecánico del embarrado a cortocircuito. ....	115
6.- CÁLCULOS PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS .....	117
6.1.-Datos iniciales .....	117
6.2.-Cálculo de la puesta a tierra de los apoyos .....	118
Apoyos no frecuentados y apoyos frecuentados .....	118
Investigación de las características del terreno. Resistividad.....	119
Determinación de la intensidad de defecto .....	122
Tiempo de eliminación del defecto .....	124
Resistencia de tierra de los electrodos.....	126
6.3.-Cálculo de tierras en apoyos no frecuentados.....	128
Cálculo resistencia de puesta a tierra máxima para asegurar la actuación de las protecciones en un tiempo inferior a 1 segundo .....	129
6.4.-Cálculo de tierras apoyos frecuentados.....	130
Determinación del aumento de potencial ante un defecto a tierra.....	131
Determinación de las tensiones de contacto máximas admisibles.....	131
Determinación de las tensiones de paso máximas admisibles .....	133
Determinación de las tensiones de contacto y de paso .....	133
Comprobación de que con el electrodo seleccionado se satisfacen las condiciones exigidas .....	135
6.5.-Puesta a tierra de los apoyos en nuestro proyecto.....	135
5.-CÁLCULO DEL CAMPO MAGNÉTICO .....	141
<b>ESTUDIO ACÚSTICO .....</b>	<b>146</b>
0.-INTRODUCCIÓN .....	147
1.-PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO.....	148
1.1.-Cálculo del ruido.....	148
<b>ESTUDIO DE EVALUACION DE VIABILIDAD AMBIENTAL .....</b>	<b>152</b>
1.-TITULAR, ANTECEDENTES Y OBJETO DEL DOCUMENTO.....	153
1.1.-Aspectos técnicos esenciales de la instalación .....	154
2.-OBJETO DE LA ACTIVIDAD_ DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN .....	155
3.-EMPLAZAMIENTO Y LOCALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN .....	155
4.-MAQUINARIA, EQUIPOS Y PROCESO PRODUCTIVO.....	157
5.-MATERIALES EMPLEADOS, ALMACENADOS Y PRODUCIDOS.....	158
5.1.-Línea subterránea de media tensión.....	158
5.2.-Linea aérea de media tensión .....	164
5.3.-Centro de entrega y medida .....	170

6.-RIESGOS AMBIENTALES PREVISIBLES Y MEDIDAS CORRECTORAS.....	185
6.1.-Riesgos ambientales previsibles.....	185
6.2.-Medidas correctoras.....	187
7.-MEDIDAS DE SEGUIMIENTO Y CONTROL.....	192
8.-CONCLUSIÓN.....	197
<b>ANEXO DE GESTION DE RESIDUOS .....</b>	<b>198</b>
1.-INTRODUCCIÓN .....	199
2.-DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A EJECUTAR.....	199
3.-DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL PROYECTO.....	199
4.-DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A REALIZAR E IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS.....	199
5.-ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE DEMOLICIÓN Y CONSTRUCCIÓN	201
6.-MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS DE OBRA.....	202
7.-OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN A LA QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA .....	205
8.-MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA.....	206
9.-PLIEGO DE PRECIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO EN RELACIÓN A LOS RCD DENTRO DE LA OBRA.....	208
10.-VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RCD.....	212
<b>PLAN DE GARANTÍA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD .....</b>	<b>213</b>
1.-OBJETO .....	214
2.-ALCANCE.....	214
3.-REGLAMENTACIÓN .....	215
4.-FASE DE PROYECTO.....	215
4.1.-Requisitos del cliente .....	215
4.2.-Control diseño.....	217
4.3.-Control de documentación.....	221
4.4.-Comunicaciones .....	222
4.5.-No conformidades.....	222
4.6.-Identificación y actualización requisitos legales .....	223
5.-FASE DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	224
5.1.-Condiciones en la ejecución de las obras .....	224
5.2.-Control obra terminada .....	244
5.3.-Documentación seguimiento obra .....	244
<b>ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>247</b>
1.-OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO BÁSICO.....	248
1.1.-Objeto del presente estudio básico de seguridad y salud.....	248
1.2.-Establecimiento posterior de un plan de seguridad y salud en la obra .....	248
2.-IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.....	248
2.1.-Tipo de obra .....	248
2.2.-Situación de las instalaciones a realizar .....	248
2.3.-Accesos y comunicaciones.....	248

2.4.-Servicios y redes de distribución afectados por la instalación .....	249
<b>3.-ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....</b>	<b>249</b>
3.1.-Coordinador de seguridad y salud en fase de elaboración del proyecto.....	249
3.2.-Presupuesto total de ejecución de la obra.....	249
3.3.-Plazo de ejecución estimado.....	249
3.4.-Número de trabajadores .....	249
3.5.-Relación resumida de los trabajos a realizar.....	249
<b>4.- FASES DE OBRA A DESARROLLAR CON IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS .....</b>	<b>250</b>
<b>5.-MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS.....</b>	<b>252</b>
5.1.-Protecciones colectivas.....	252
5.2.-Equipos de protección individual (EPIS).....	262
5.3.- Protecciones especiales.....	266
5.4.-Normativa a aplicar en las fases del estudio.....	274
5.5.-Mantenimiento preventivo .....	284
5.6.-Obligaciones del empresario en materia formativa antes de iniciar los trabajos	285
5.7.-Cuadro síntesis de riesgos laborales y medidas de prevención asociadas a las distintas actividades que se desarrollan en las fases de construcción, instalación y explotación de una línea de media tensión.....	287
5.8.-Pliego de condiciones.....	289
<b>6.-LEGISLACIÓN AFECTADA .....</b>	<b>302</b>
<b>7.- CONCLUSIÓN .....</b>	<b>305</b>
<b>DECLARACION RESPONSABLE DE CIRCUNSTANCIAS URBANISTICAS.....</b>	<b>306</b>
<b>PLIEGO DE CONDICIONES.....</b>	<b>309</b>
1.-CALIDAD DE LOS MATERIALES .....	310
1.1.-Obra civil .....	310
1.2.-Aparataje de Media Tensión.....	310
1.3.-Transformadores de potencia .....	310
1.4.-Equipos de medida .....	311
<b>2.-NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....</b>	<b>312</b>
<b>3.-PRUEBAS REGLAMENTARIAS .....</b>	<b>312</b>
<b>4.-CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD .....</b>	<b>312</b>
<b>5.-CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN .....</b>	<b>313</b>
<b>6.-LIBRO DE ÓRDENES.....</b>	<b>313</b>
<b>PRESUPUESTO .....</b>	<b>314</b>
<b>PLANOS.....</b>	<b>315</b>

## MEMORIA DESCRIPTIVA

Nº Reg. Entrada: 2022999000034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 7/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

## 1.-ANTECEDENTES Y PETICIONARIO

Se redacta el presente proyecto de "LINEA DE M.T. 15 KV Y centro de entrega y medida en caseta prefabricada para evacuación de planta fotovoltaica", por encargo de:

- Titular: Luxida Solar S.L.U., con C.I.F. B-56094923 y domicilio fiscal en Camino de la Zarzuela nº 15, edificio B, Planta 2, Aravaca (Madrid).

La finalidad de la instalación proyectada es la de evacuar la energía de una planta fotovoltaica que se pretende construir, para lo cual se precisa la ejecución de una línea de media tensión 15 kV e instalación de un centro de entrega y medida. Para ello se necesitan realizar las siguientes actuaciones:

- Adecuar la sala de media tensión de la SET Santo Domingo, instalando nueva barra doble barra de 15 kV (trabajos a realizar por compañía distribuidora con cargo al cliente).
- Realizar 185 m de canalización subterránea para alta tensión, con tres tubos de 200 mm de diámetro, desde la entrada a la SET hasta alcanzar el apoyo nº 10 de conversión aéreo-subterráneo.
- Instalar 200 m de línea subterránea de alta tensión 15 KV (185 m bajo canalización + 10 m de subida de cable al apoyo + 5 m de entrada a SET), desde la entrada a la SET hasta alcanzar el apoyo nº 10 de conversión aéreo-subterráneo.
- Instalar 1436 m de línea aérea de alta tensión 15 kV, desde el apoyo 1 al 10 que se instalan (ambos de conversión aéreo-subterráneo).
- Realizar 45 m de canalización subterránea para alta tensión, con tres tubos de 200 mm de diámetro, desde la entrada al centro de entrega y medida hasta alcanzar el apoyo nº 1 de conversión aéreo-subterráneo.
- Instalar 60 m de línea subterránea de alta tensión 15 KV (45 m bajo canalización + 10 m de subida de cable al apoyo + 5 m de entrada al centro de entrega y medida), desde la entrada al centro de entrega y medida hasta alcanzar el apoyo nº 1 de conversión aéreo-subterráneo.
- Instalar centro de entrega y medida en caseta prefabricada, compuesto por:
  - o 3 celdas de línea motorizadas.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 8/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- Celda de protección con interruptor automático.
- Celda de medida.

Es por lo que se redacta el presente proyecto.

Una vez llevadas a cabo las actuaciones necesarias para la evacuación, los datos principales de estas instalaciones quedarán como se indica a continuación:

- Instalación de media tensión para evacuación de planta fotovoltaica:
  - Tensión: 15 kV.
  - Tipo de línea: aéreo-subterránea.
  - N<sup>º</sup> vanos tramos aéreo: 9.
  - N<sup>º</sup> de apoyos: 10
  - Tipo de apoyos instalados: metálicos de celosía.
  - Longitud de la línea: 1436 metros aéreos + 260 metros subterráneos (en dos tramos de 200 y 60 m respectivamente).
  - Cableado tramo aéreo: LA-110
  - Cableado tramo subterráneo: RH5Z1 12/20 kV 240 mm<sup>2</sup>
  - N<sup>º</sup> de centros de transformación (centro de entrega y medida sin transformador): 1
  - Tipo de centros: interiores en casetas prefabricadas

## 2.-OBJETO

El presente Proyecto Técnico servirá de base para la ejecución de las instalaciones indicadas en el apartado anterior y se aportará como documento para solicitar de los Organismos Competentes, la correspondiente aprobación para poder realizarlas.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 9/359
VERIFICACIÓN	PECLAEE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### 3.-NORMATIVA DE APLICACIÓN

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

#### Normativa instalaciones eléctricas de media tensión

- 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.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida.
- 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.
- Normas Particulares y especificaciones técnicas de Edistribución Redes Digitales S.L.U. (anteriormente Endesa Distribución Eléctrica).
- Resolución de 14 de junio de 2019, de la Secretaria 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 Endesa Distribución SLU, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 10/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

para baja tensión.

- Normas UNE de obligado cumplimiento según se desprende de los Reglamentos y sus correspondientes revisiones y actualizaciones.
- Normas UNE, que no siendo de obligado cumplimiento, definen características integrantes de las LMT y CT.
- Ley 14/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- RD 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

#### **Normativa general de construcción**

- Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía.
- Corrección, errores de la Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía (BOJA nº 154, de 31.12.02).
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Decreto 60/2010, de 16 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Disciplina Urbanística de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

#### **Normativa de prevención riesgos laborales aplicables a proyectos**

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras en construcción.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad salud en el trabajo.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 11/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- 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.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto, por el que se modifica el reglamento de aparatos de elevación y manutención aprobado por el R.D. 2291/1985 de 8 de noviembre.
- 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.
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 12/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de edificación.
- Decreto 166/2005, de 12 de julio, por el que se crea el Registro de Coordinadores y Coordinadoras en materia de seguridad y salud, con formación preventiva especializada en las obras de construcción, de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

**Normativa medioambiental de aplicación a proyectos**

- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Decreto 178/2006, de 10 de octubre, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión en la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Orden de 4 de junio de 2009, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración de las especies de aves incluidas en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de Andalucía en las que serán de aplicación las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

Nº Reg. Entrada: 202299900034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 13/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	



- Ley 2/1989, de 18 de Julio, Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y Ley 2/95, de 1 de Junio (BOJA 28/12/95) modificación de la 2/89.
- Ley 9/2010, de 30 de julio, de Aguas para Andalucía.
- Ley Forestal de Andalucía (Ley 2/92, de 15/6/92, BOJA 57, 23/6/92).
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Decreto 326/2003, de 25 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía.
- Corrección, de errores del Decreto 326/2003, de 25 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la contaminación acústica de Andalucía.
- 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 y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- 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.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía, y se modifica el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 14/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	



frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética.

#### Otras disposiciones

Se aplicarán la normativa urbanística vigente aplicable a este tipo de instalaciones en la provincia de Cádiz, más concretamente en la población de Jerez de la Frontera, así como normativa particular de empresa distribuidora.

### 4.-EMPLAZAMIENTO

La línea a instalar se encuentra integrada, entre otros, en el paraje "Melonares", estando el centro de entrega y medida a instalar en el polígono 93, parcela 9, en el Término Municipal de Jerez de la Frontera, provincia de Cádiz. Concretamente la parcela se localiza en las coordenadas UTM-HUSO-29: x: 751818, y: 4063263.

Se adjuntan a continuación hojas descriptivas y graficas catastrales de la parcela y su situación.

GOBIERNO DE ESPAÑA  
MINISTERIO DE HACIENDA Y FUNCIÓN PÚBLICA

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA  
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

### CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 53020A093000090000XD

**DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE**

**Localización:**  
Polígono 93 Parcela 9  
MELONARES. JEREZ DE LA FRONTERA [CÁDIZ]

**Clase:** RÚSTICO  
**Uso principal:** Agrario  
**Superficie construida:**  
**Año construcción:**

**Cultivo**

Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m <sup>2</sup>
a	C- Labor o Labradío secoano	02	1.105,475
b	C- Labor o Labradío secoano	02	42,058
c	I- Improductivo	00	854

**PARCELA**

**Superficie gráfica:** 1.148,387 m<sup>2</sup>  
**Participación del inmueble:** 100,00 %  
**Tipo:**

Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"

Nº Reg. Entrada: 2022999000034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

El paraje donde se pretenden realizar las instalaciones objeto del siguiente proyecto es una zona destinada actualmente a uso agrícola, concretamente a cultivo de cereal. Se trata de una parcela con pendiente regular y poco pronunciada.

#### Acceso

A las instalaciones, objeto del presente proyecto, se accede directamente desde un camino rural que parte desde el camino de servicio de la carretera A-4, en el término municipal de Jerez de la Frontera, en la provincia de Cádiz.

#### Competencias sectoriales

Se solicitará autorización de licencia municipal de obra al Excmo. Ayuntamiento de Jerez de la Frontera para la ejecución de las obras, para lo cual en cumplimiento del Decreto 60/2010 del 16 marzo, Reglamento de Disciplina Urbanística de la Comunidad Autónoma de Andalucía, se ha comprobado la normativa urbanística del término municipal de Jerez de la Frontera.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 16/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

Además, indicar que existen las siguientes afecciones:

ORGANISMO O EMPRESA AFECTADA	DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN		DATOS TÉCNICOS DE LA AFECCIÓN
	Término Municipal	Elemento afectado	
Ayuntamiento de Jerez de la Frontera	Jerez de la Frontera	Paraje "Melonares"	Línea M.T. y C.S.
Ministerio de Fomento	Jerez de la Frontera	Autovía A-4	Cruce de carretera con línea aérea de M.T.

#### Calificación del suelo

El tipo de suelo en el cual serán ejecutadas las instalaciones definidas en este proyecto es suelo no urbanizable, calificación de "carácter rural", según la normativa urbanística de Jerez de la Frontera. No obstante lo anterior, la actuación forma parte de un proyecto de construcción de una planta fotovoltaica, solicitándose mediante proyecto de ejecución los correspondientes permisos ante el ayuntamiento y administraciones competentes.

### 5.-ESTADO ACTUAL ZONA DE ACTUACIÓN Y PLANIFICACIÓN DE EJECUCIÓN

La nueva línea y canalización subterránea a realizar discurrirá por terrizo desde el nuevo centro de entrega y medida de la planta fotovoltaica hasta alcanzar el punto de conexión concedido por la compañía distribuidora (con un tramo intermedio instalado en aéreo).

De esta forma, según la traza que se pretende, se realizará un tramo de 185 m y otro de 45 m, ambos sobre nueva canalización bajo terrizo.

Los plazos de ejecución de la obra y canalización previstos son:

- Implantación centro de entrega y medida: 1 semana de duración (1ª semana).
- Tramo 1 canalización M.T.: 1 semana de duración (1ª semana).
- Tramo 2 canalización M.T.: 1 semana de duración (2ª semana).
- Tramo aéreo M.T.: 2 semanas de duración (3ª-4ª semana)
- Conexión de la instalación y pruebas: 1 semana de duración (4ª semana).

Una vez se realiza la canalización, se tapaná y cubrirá según acabados existentes actuales.



## 6.-COMPAÑÍA SUMINISTRADORA

Se ha solicitado punto de conexión a la compañía distribuidora de la zona, en este caso la Compañía Edistribución Redes Digitales SLU, estando previsto el punto de conexión para evacuación de la energía generada en barras 15 kV de la subestación "Santo Domingo".

Las características de la línea son:

- Tensión de servicio 15 KV.
- Potencia máxima de diseño de cortocircuito 650 MVA.
- Potencia mínima de diseño de cortocircuito 169,99 MVA.

Este punto de conexión corresponde al indicado por la compañía distribuidora, tal como se indica en la notificación recibida que se muestra a continuación.

De acuerdo a las condiciones dadas por la compañía distribuidora de la zona para la conexión de la planta fotovoltaica, el punto de conexión se realizará en "Barras 15 KV de la Subestación Santo Domingo", sobre nueva barra doble barra de 15 kV, dejando los terminales, material, así como la suficiente longitud de circuito para el tendido desde el exterior de la SET hasta la posición designada para su conexión.

Los trabajos de canalización y tendido del línea del solicitante por el interior de la subestación, así como los trabajos de conexión en el interior de la subestación, deberán ser realizados por operarios de la propia compañía, según condiciones técnico-económicas, con cargo al cliente.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 18/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



Tipo de generación: Fotovoltaica SOLAR CAMPIÑA CORDOBESA UNO S.L.  
Referencia Solicitud: 359531 C/ Reyes Católicos 2 3-izq 14001 Córdoba  
A/A D. Miguel Eraso

SANTA DOMINGO I

ASUNTO: propuesta previa de acceso y conexión

Muy Sres. Nuestros:

En relación a su solicitud de permisos de acceso y conexión a la red de distribución de e-distribución de la instalación de generación SANTA DOMINGO I de 5.000 kW de potencia instalada, titularidad de SOLAR CAMPIÑA CORDOBESA UNO S.L., situada en polígono 93, parcela 9, Jerez de la Frontera (Cádiz), les comunicamos que, una vez evaluada:

La propuesta previa de las condiciones en las que existe capacidad de acceso y que hacen viable la conexión es la siguiente:

- Punto de conexión: Barras 15 kV Subestación Santo Domingo
- Coordenadas UTM del punto de conexión: [H29 X 753390 Y 4063530]
- Capacidad de acceso propuesta (kW): 5.000
- Tensión nominal (V): 15 kV
- Potencia de cortocircuito máxima de diseño (MVA): 650
- Potencia de cortocircuito mínima (MVA): 169,99
- Restricciones temporales del derecho de acceso:
  - De conformidad con lo previsto en el artículo 33.2 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, el derecho de acceso en el punto de conexión propuesto podrá ser restringido temporalmente por situaciones que puedan derivarse de condiciones de operación o de necesidades de mantenimiento y desarrollo de la red.

Estas indicaciones técnicas se facilitan para atender su solicitud, sin que puedan ser aplicadas para condiciones distintas a las consideradas (tipo de generación, potencia, ubicación, etc.).

Además, conforme a lo establecido en la Disposición Adicional Decimotercera del RD 1955/2000, incluida en la Disposición final primera del RD 1699/2011, acompañamos la siguiente documentación:

- Pliego de Condiciones Técnicas, donde le informamos de los trabajos que se precisan para atender su solicitud, distinguiendo entre los correspondientes a refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de la red de distribución existente en servicio y los que se requieren entre el punto de conexión con la red de distribución y el punto frontera con la instalación de generación.
- Presupuesto detallado de los trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de la red de distribución existente en servicio.

ED-DISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal R.M. de Madrid, Tomo 36900, Folio 136, Hoja M 272592, Inscripción 33 - Comisaría Social C/ Ribera del Loira nº90, 28242 Madrid C.I.F. B86346811

Nº Reg. Entrada: 2022999000034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 19/359
VERIFICACIÓN	PECLAEE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	



## e-distribución

De acuerdo a la legislación vigente, todas las instalaciones detalladas en el Pliego de Condiciones Técnicas deben ser ejecutadas a cargo del solicitante.

Las instalaciones que se construyan para la evacuación de la energía eléctrica procedente de su central tendrán carácter de instalaciones de conexión de generación, de acuerdo con la legislación vigente, por tanto, se construirán y tramitarán con este carácter, siendo titularidad del generador, que se encargará de su construcción, explotación y mantenimiento.

En general, para la medida de energía deberá cumplirse con lo establecido en el RD 1110/2007 por el que se aprueba el Reglamento unificado de Puntos de Medida del Sistema Eléctrico, referente a medida, seguridad y calidad industrial para permitir y garantizar la correcta medida de la energía eléctrica.

El presente escrito no supone garantía alguna de las condiciones y precio de adquisición de la energía generada por el productor, quedando éstas sujetas a la reglamentación que les sea de aplicación en cada momento.

De acuerdo con la legislación vigente, todas las instalaciones de producción a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos con potencia instalada mayor de 1 MW, o inferior a 1 MW pero que formen parte de una agrupación de instalaciones cuya suma de potencias sea mayor de 1 MW, deberán enviar telemidas al operador del sistema, en tiempo real, de forma individual en el primer caso o agregada en el segundo. Estas telemidas serán remitidas por los titulares de las instalaciones o, en su caso, por sus representantes, pudiendo ser transmitidas a través de los centros de control de la empresa distribuidora si así lo acordaran con esta.

Las instalaciones eólicas y las instalaciones o agrupaciones de instalaciones fotovoltaicas de potencia superior a 2 MW, están obligadas al cumplimiento de lo dispuesto en el procedimiento de operación P.O. 12.3 Requisitos de respuesta frente a huecos de tensión de las instalaciones eólicas, aprobado mediante Resolución de 4 de octubre de 2006 de la Secretaría General de Energía.

De conformidad con lo establecido en el artículo 8 del RD 647/20, de 7 de julio de 2020, con la información que nos ha facilitado, le comunicamos que la significatividad de los módulos de generación de electricidad es de Tipo B.

Conforme prevé el RD 1183/2020, le informamos que dispone de un plazo máximo de 30 días para comunicarnos la aceptación de la propuesta previa. Para ello deberá hacernos llegar cumplimentado y firmado el documento de aceptación incluido como anexo "ACEPTACION DE LA PROPUESTA PREVIA". Transcurrido este plazo sin haber recibido comunicación por su parte, se considerará no aceptada la propuesta previa, lo que supondrá la desestimación de la solicitud de los permisos de acceso y conexión, debiendo, en su caso, ser nuevamente formulada por Vd. dando lugar a una nueva comunicación, de acuerdo a la legislación vigente, por parte de esta compañía distribuidora que atenderá a las condiciones existentes en la red en ese momento, sin necesaria vinculación con la actual.

Para que esta propuesta previa pueda considerarse aceptada será requisito imprescindible, conforme al art. 14.9 del RD 1183/2020, la formalización, en este mismo plazo, de un acuerdo de pago por las infraestructuras incluidas en el pliego de condiciones técnicas, mediante la aceptación de la propuesta incluida en dicho anexo.

En caso de que acepte la propuesta previa con el punto de conexión, las condiciones técnicas y las condiciones económicas, procederemos a emitir, como gestores de la red, los permisos de acceso y conexión.

Para el inicio de obras y trabajos por parte de e-distribución será requisito imprescindible la formalización de un acuerdo en el que se defina la forma de pago, titularidades, plazos y otros aspectos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones. El importe podrá ser objeto de revisión en el caso de que el acuerdo se vaya a producir transcurridos seis meses

EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal R.M. de Madrid, Tomo 36500, Folio 136, Hoja M 272562, Inscripción 33 - Domicilio Social: C/ Ribera del Lora nº60, 28042 Madrid C.I.F. B26948811

Nº Reg. Entrada: 2022999000034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 20/359
VERIFICACIÓN	PECLAEE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

## e-distribución

desde el envío de esta comunicación, o bien si se apreciase la necesidad de algún tipo de actuación adicional debidamente justificada y no contemplada inicialmente en este presupuesto.

Quedamos a su disposición para cualquier aclaración en el teléfono 900 920 959, o a través del correo electrónico [conexiones.edistribucion@enel.com](mailto:conexiones.edistribucion@enel.com). En nuestra página web [www.edistribucion.com](http://www.edistribucion.com), podrá obtener mayor información respecto de la tramitación de este proceso y legislación aplicable.

Atentamente,

**EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L. Unipersonal**



25 de August de 2021

EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal R.M. de Madrid, Tomo 36900, Folio 136, Hoja M 272532, Inscripción 33 - Domicilio Social C/ Ribera del Liria nº40, 28042 Madrid C.I.F. B82046811

Nº Reg. Entrada: 2022999000034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 21/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

## e-distribución

### PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

#### 1. Trabajos de refuerzo, adecuación, adaptación o reforma de instalaciones de la red de distribución existente en servicio.

Los trabajos incluidos en este apartado, que suponen actuaciones sobre instalaciones ya existentes en servicio, serán realizados directamente por la empresa distribuidora propietaria de las redes, por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro:

- Adecuación, adaptación o reforma de instalaciones en servicio (a cargo del solicitante):

Para generar el espacio necesario para una nueva posición de línea autoproducer, es necesario modificar el parque de MT existente.

#### SET SANTO DOMINGO

- Nueva barra doble barra de 15 kV con las siguientes posiciones:
  - o Una (1) posición de Autoproducer
  - o Una (1) posición de batería de condensadores
  - o Una (1) posición de medida
  - o Dos (2) posiciones remonte con interruptor
- Conexión de Barra Doble Barra existente (B-101, B-102) a Nueva Barra Doble Barra adaptando celda de línea existente a remonte con seccionador
- Conversión de celda de Batería de Condensadores existente a celda de línea, incluyendo by-pass, cambio de TI y Toroidal.
- Reubicación de línea existente para su conexión en celda de Batería de Condensadores convertida en celda de línea.
- Conexión de nueva celda de Batería de Condensadores a Batería de Condensadores existente
- Ampliación de la remota
- Canalización y tendido de línea Media Tensión del solicitante por el interior de la subestación.
- Refuerzos en instalaciones en servicio para aumentar la capacidad de la red (a cargo del solicitante):
  - No se precisan
- Entronque y conexión a la red existente.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 22/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

## e-distribución

**2. Trabajos necesarios para la conexión de la instalación de generación hasta el punto de conexión con la red de distribución, que vayan a formar parte de la red de distribución.**

Los trabajos incluidos en este apartado, al no suponer actuaciones sobre instalaciones en servicio, podrán ser realizados, a decisión del solicitante, por cualquier empresa instaladora legalmente autorizada o por la empresa distribuidora:

- No se precisan

Por otra parte, las instalaciones que se construyan para la evacuación de la energía eléctrica procedente de su central hasta el límite de titularidades con la empresa distribuidora, tendrán carácter de instalaciones de conexión de generación, de acuerdo con la legislación vigente, por tanto, se construirán y tramitarán con este carácter, siendo titularidad del generador, que se encargará de su construcción, explotación y mantenimiento.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 23/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

## 7.-DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Para la evacuación de la energía generada en la planta fotovoltaica en construcción, se ha diseñado una línea de media tensión, dividida en un tramo de línea aérea y dos tramos de línea subterránea, hasta alcanzar el centro de entrega y medida que se instala en caseta prefabricada.

La red eléctrica, en su recorrido, solo afectará a terrenos de la propiedad, contando con los oportunos permisos de paso en caso necesario.

El trazado de dicha red se puede observar en el documento adjunto Planos.

### 7.1.-LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

Para la salida al centro de entrega y medida, y la entrada al punto de conexión en la SET Santo Domingo, se ha diseñado una línea subterránea de media tensión, cuyas características describiremos en los siguientes apartados.

La línea será de sección uniforme y adecuada a las características de carga de la línea.

En el trazado de la línea subterránea se cumplirán las distancias reglamentarias establecidas en la ITC-LAT 06, así como las que puedan establecer otros organismos y/o empresas de servicios afectadas por el trazado que se pueda proyectar.

La tensión nominal de la línea subterránea vendrá determinada por la instalación de suministro, en este caso 15 kV. Así la definición de tensión más elevada y niveles de aislamiento del material a utilizar se establece de acuerdo a la siguiente tabla.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 24/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

**Tabla 1. Nivel de aislamiento del material**

Tensión nominal de la red $U_n$ (kV)	Tensión nominal cables y accesorios $U_0/U$ (kV eficaces)	Tensión más elevada cable y accesorios $U_m$ (kV eficaces)	Tensión soportada nominal a frecuencia industrial (kV eficaces)	Tensión de choque soportada nominal (tipo rayo) (kV de cresta)
$U \leq 20$	12/20	24	50	125
$20 < U \leq 30$	18/30	36	70	170

- U** Tensión asignada eficaz a 50 Hz entre dos conductores cualesquiera para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.
- $U_n$**  Tensión nominal eficaz a 50 Hz de la red.
- $U_0$**  Tensión asignada eficaz a 50 Hz entre cada conductor y la pantalla de cable para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.
- $U_m$**  Tensión más elevada para el material a 50 Hz entre dos conductores cualesquiera.

#### 7.1.1.-CANALIZACIÓN

Se establecerá una canalización, desde el nuevo apoyo de conversión aéreo-subterráneo que se instala hasta la caseta de seccionamiento y medida, constituida por tres tuberías (para entrada-salida y reserva) de polietileno de doble capa 200 mm  $\varnothing$ , que discurrirán enterradas a una profundidad de 0.90 m.

Esta canalización estará en su mayoría colocada bajo terrizo, y se ejecutará de acuerdo al detalle recogido en plano nº 5 adjunto (detalle de canalización subterránea).

Antes de proceder a la apertura de las zanjas, se consultará con la propiedad la existencia de otras instalaciones en la zona por donde discurre el trazado, así como se abrirán catas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto. Cuando se localicen instalaciones cercanas o que se deban cruzar, se deberán respetar las distancias y condiciones indicadas en la ITC-LAT-06, pudiéndose reducir las distancias si se añaden protecciones mecánicas suficientes según lo indicado en dicha instrucción.

Los tubos tendrán una resistencia suficiente a las solicitaciones a las que se ha de someter durante su instalación tomando como referencia la norma informativa CNL002 de la compañía. El diámetro interior del tubo no será inferior a 1,5 veces el diámetro aparente del haz de conductores.



Se dispondrá un tubo de reserva en cada zanja.

Se dispondrá a lo largo del trazado de arquetas suficientes que faciliten la realización de los trabajos de tendido.

### 7.1.2.-ARQUETAS DE REGISTRO

En los cambios de dirección o de rasante, así como en alineaciones largas, en tramos rectos, se construirán arquetas-registro del tipo A-1 ó A-2.

Las arquetas a ejecutar serán prefabricadas de hormigón según norma informativa NNH001 de la compañía o se pueden construir de ladrillo, sin fondo para favorecer la filtración de agua, siendo sus dimensiones las indicadas en planos adjuntos. En registros que hayan de situarse en calzada, la tapa será de hierro fundido de suficiente resistencia para el paso de vehículos pesados.

El suelo de la arqueta lo constituirá el terreno, a fin de evacuar por filtración el agua que pudiera penetrar en la misma.

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.

### 7.1.3.-CONDUCTOR

Se utilizará conductor de campo radial aislado con polietileno reticulado (XLPE), formando un terno dentro del tubo de la canalización, y por consiguiente, los tres conductores en íntimo contacto. Este conductor se ajustará a las prescripciones de la Norma UNE-HD 620-10E, UNE 211620 y de la ITC-LAT-06 y se tomará como referencia la norma informativa DND001.

Sus principales características son:

Denominación UNESA.....RH5Z1 12/20 kV

Sección nominal ..... 240 mm<sup>2</sup>

Aislamiento ..... XLPE

Radio mínimo de curvatura ..... 540 mm.

Diámetro nominal exterior ..... 36 mm

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 26/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

Tensión a impulsos .....125 kV  
 Espesor cubierta ..... 2 mm.  
 Resistencia óhmica a 20º en C.C. ....0,106 Ω/km  
 Capacidad.....0,306 MF/kW.

#### 7.1.4.-EMPALMES Y TERMINALES

Se efectuarán por medio de Kits para la reconstrucción del aislante, con conos difusores del campo eléctrico y solución de continuidad, y no se pueda perforar el cable por un aumento del gradiente del campo eléctrico en el final del conductor.

Los empalmes será adecuados para el tipo de conductor empleado y apto para la tensión de servicio, utilizándose empalmes contráctiles en frío, tomando como referencia las normas UNE211027, UNE-HD629-1 y UNE-EN61442.

En el caso de las terminaciones se emplearán conectores separables, acordes a las normas UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442.

#### Terminales de exterior (apoyo)

El nivel de contaminación exigido al terminal de exterior es Nivel de contaminación Zona Normal 20 (mm/kV). El nivel de aislamiento exigido el mismo que para el conductor.

Las características de la terminación del cable 12/20 XLPE 240 mm<sup>2</sup> Al serán las siguientes:

- Material..... termorretráctil
- Tensión nominal (kV) ..... 12/20
- Tensión máxima de utilización (kV) ..... 24
- Tensión de ensayo a 50 Hz (kV) ..... 50 (1 min)
- Tensión ensayo con onda tipo rayo (kV)..... 125
- Límite térmico (kA)..... 13 (T=160º C, 1s)
- Línea de fuga (mm) .....≥ 835

#### Terminales de interior. Conexión en centro de entrega

Serán adaptables para un conductor 12/20 XLPE 240 mm<sup>2</sup> Al y cumplirán la Norma UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442.

### 7.1.5.-CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS

Los cables subterráneos deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5 de la ITC-LAT-06 y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de MT.

Cuando no puedan respetarse aquellas distancias, deberán añadirse las protecciones mecánicas especificadas en el propio reglamento. En la siguiente tabla se resumen las distancias entre servicios subterráneos para cruces, paralelismos y proximidades, que deberán respetarse en caso de que se detecte la existencia de alguna afección o cruzamiento con instalaciones existentes.

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Calles y carreteras	<p>La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie será:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <math>\geq 0,60 \text{ m}</math> </div> <p>El cruce será perpendicular al vial, siempre que sea posible</p>		Los cables se colocaran en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud.
Ferrocarriles	<p>La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, respecto a la cara inferior de la traviesa, será:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <math>\geq 1,10 \text{ m}</math> </div> <p>El cruce será perpendicular a la vía, siempre que sea posible. La canalización rebasará la vía férrea en 1,5 m por cada extremo.</p>		Los cables se colocaran en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud
Otros cables de energía eléctrica	<p>Distancia entre cables:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <math>\geq 0,25 \text{ m}</math> </div> <p>La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m.</p>	<p>Distancia entre cables de MT de una misma empresa:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <math>\geq 0,20 \text{ m}</math> </div> <p>Distancia entre cables de MT y BT o MT de diferentes empresas:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <math>\geq 0,25 \text{ m}</math> </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.

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Cables de telecomunicación	Distancia entre cables: <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <math>\geq 0,20 \text{ m}</math> </div> La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m.	Distancia entre cables: <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <math>\geq 0,20 \text{ m}</math> </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.
Canalizaciones de agua	Distancia entre cables y canalización: <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <math>\geq 0,20 \text{ m}</math> </div> 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.	Distancia entre cables y canalización: <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <math>\geq 0,20 \text{ m}</math> </div> 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.	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> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <math>\geq 0,40 \text{ m}</math> </div> <p>Con protección suplementaria</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <math>\geq 0,25 \text{ m}</math> </div> <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> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <math>AP \geq 0,40 \text{ m}</math>  <math>MP \text{ y } BP \geq 0,25 \text{ m}</math> </div> <p>Con protección suplementaria La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <math>AP \geq 0,25 \text{ m}</math>  <math>MP \text{ y } BP \geq 0,15 \text{ m}</math> </div> <p>AP, Alta presión, &gt; 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar.</p>	



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 style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <math>AP \geq 0,40 \text{ m}</math>  <math>MP \text{ y } BP \geq 0,20 \text{ m}</math> </div> <p>Con protección suplementaria</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <math>AP \geq 0,25 \text{ m}</math>  <math>MP \text{ y } BP \geq 0,10 \text{ m}</math> </div> <p>La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m.</p> <p>En caso de canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo.</p> <p>AP, Alta presión, &gt; 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar.</p>	<p>Distancia entre cables y canalización:</p> <p>Sin protección suplementaria</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <math>AP \geq 0,40 \text{ m}</math>  <math>MP \text{ y } BP \geq 0,20 \text{ m}</math> </div> <p>Con protección suplementaria</p> <p>La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <math>AP \geq 0,25 \text{ m}</math>  <math>MP \text{ y } BP \geq 0,10 \text{ m}</math> </div> <p>En caso de canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo.</p> <p>AP, Alta presión, &gt; 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar.</p>	
Conducciones de alcantarillado	<p>Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado.</p>		<p>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.</p>
Depósitos de carburante	<p>La distancia de los tubos al depósito será:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <math>\geq 1,20 \text{ m}</math> </div> <p>La canalización rebasará al depósito en 2 m por cada extremo.</p>		<p>Los cables de MT se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia mecánica.</p>



Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Acometidas o Conexiones de servicio a un edificio	Distancia entre servicios: <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <math>\geq 0,30 \text{ m}</math> </div>		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.  La entrada de las conexiones de servicio a los edificios, tanto de BT como de MT, deberá taponarse hasta conseguir una estanqueidad perfecta

#### 7.1.6.-PUESTA A TIERRA.

Las pantallas metálicas de los cables de Media Tensión se conectarán a tierra en cada uno de sus extremos.

#### 7.2.7.-CONVERSIÓN DE LÍNEA AÉREA A SUBTERRÁNEA

Será necesario la realización de dos conversiones aéreo-subterráneas en la línea. El apoyo será metálico, de celosía, con altura de 14 m y esfuerzo de 4500 kg, de acuerdo a las condiciones técnico económica emitidas por la compañía distribuidora.

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 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. En el caso de instalarse tubo, su diámetro interior será como mínimo 1,5 veces el diámetro aparente de la terna de cables unipolares.



Deberán instalarse protecciones contra sobretensiones mediante pararrayos, de intensidad de descarga 10 kA. 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.

En planos nº 12-13 adjuntos, se muestra detalle de cada apoyo de conversión.

#### CIMENTACIÓN DEL APOYO

La cimentación de los apoyos será de hormigón en masa de calidad HM-20 y deberá cumplir lo especificado en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 08. Además cumplirá lo detallado en el apartado 3.6 de la ITC-LAT 07 y será del tipo monobloque prismática de sección cuadrada.

El bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 15 cm, formando un zócalo, con el objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones. Dicha cimentación se terminará con un vierteaguas de 5 cm de altura para facilitar la evacuación del agua de lluvia. Así mismo, con el objeto de evitar que el agua que queda confinada en los perfiles de los montantes en su inserción con la cimentación, se efectuarán unos pequeños planos inclinados a tal efecto.

#### PUESTA A TIERRA DEL APOYO

Dado que podríamos considerar la zona de ubicación del apoyo similar a polígono industrial, además de por contener elementos de maniobra, y por situarnos del lado de la seguridad, el apoyo a instalar se considera como FRECUENTADO.

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 distanciado, como 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 mm<sup>2</sup>, 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 montaje del apoyo se realizará con cable de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> o aluminio aislado de 95 mm<sup>2</sup>.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 33/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

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.

Como medida adicional de seguridad, de cara a reducir los riesgos a las personas, se instalará un sistema antiescalo de fabrica de ladrillo, de acuerdo a lo mostrado en planimetría adjunta.

Sobre todos los apoyos se instalarán placas de PELIGRO DE MUERTE a dos metros de altura y visibles desde el suelo.

Las fundaciones serán las correspondientes a las características de cada uno de los apoyos.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 34/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

## 7.2.-LINEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN

Se trata de una línea aérea eléctrica de Media Tensión, de tercera categoría, situada en zona A, en la que unirá los dos apoyos de conversión aéreo-subterráneo.

La tensión nominal de la línea aérea vendrá determinada por la instalación de suministro, en este caso 15 kV. Así la definición de tensión más elevada y niveles de aislamiento del material a utilizar se establece de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 1. Nivel de aislamiento del material

Tensión nominal de la red $U_n$ (kV)	Tensión nominal cables y accesorios $U_0/U$ (kV eficaces)	Tensión más elevada cable y accesorios $U_m$ (kV eficaces)	Tensión soportada nominal a frecuencia industrial (kV eficaces)	Tensión de choque soportada nominal (tipo rayo) (kV de cresta)
$U \leq 20$	12/20	24	50	125
$20 < U \leq 30$	18/30	36	70	170

- U** Tensión asignada eficaz a 50 Hz entre dos conductores cualesquiera para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.
- $U_n$**  Tensión nominal eficaz a 50 Hz de la red.
- $U_0$**  Tensión asignada eficaz a 50 Hz entre cada conductor y la pantalla de cable para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.
- $U_m$**  Tensión más elevada para el material a 50 Hz entre dos conductores cualesquiera.

### 7.2.1.-DERIVACIÓN Y CONEXIÓN DE LA LÍNEA DE ALIMENTACIÓN

A través de un vano de 20 metros de longitud, se unirá el apoyo de entronque, localizado en coordenadas UTM HUSO 30 X: 284579-Y: 4133146, con el apoyo 1 que se instala. La conexión se efectuará mediante blocks bifilares para cables de Al. y similares, fabricados de aleación de Al., tipo 259117 en MADE.

Los blocks previstos permiten la unión de cables con diámetros comprendidos entre 5 y 10 mm.

La unión eléctrica está garantizada por la presión ejercida por dos tornillos colocados en el eje longitudinal del block.

La conexión se realizará de acuerdo a lo indicado en el apartado "7.2.10." anterior.

### 7.2.2.-CONDUCTOR

El conductor empleado, teniendo en cuenta el existente en la línea de conexión, es LA-110 (nueva denominación ST1A), con las siguientes características, según la Norma UNE 21.018 y el Prontuario del Dr. Moreno Clemente (tabla nº AT-3):

Conductor.....	LA-10
- Código UNE .....	94-AL1/22-ST1A
- Sección total (mm <sup>2</sup> ).....	116,2
- Peso (Kg/m).....	0,433
- Diámetro (mm).....	14,00
- Carga de rotura (daN) .....	4.310
- Módulo de elasticidad (daN/mm <sup>2</sup> ).....	8.000
- Coef. Dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> ) .....	1,78x10 <sup>-5</sup>
- Resistencia eléctrica a 20°C (Ω/Km) .....	0,3066
- Intensidad admisible (A) .....	330



### 7.2.3.-AISLADORES

El montaje empleado es el de cadena de aisladores compuestos (poliméricos a base de goma silicona), los cuales se ajustarán a lo indicado en las normas UNE-EN 61109:2010, UNE-EN 61466 y a la Normas AND012 "aisladores compuestos para cadenas de líneas aéreas de MT hasta 30 kV" de la compañía distribuidora.

Este tipo de aisladores presentan ventajas frente al vidrio por su elevada hidrofobicidad, bajo mantenimiento, poco peso, alta resistencia mecánica y buen comportamiento frente a la contaminación y el vandalismo. Pude soportar una mayor sollicitación dieléctrica, por lo que su línea de fuga puede reducirse del orden de un 30% respecto a los valores de la tabla.

Éste constará de 1 cadena simple compuesta por un aislador de composite. Denominación CS 70 AB 125/1050

- Material.....	Composite
- Diámetro nominal máximo de la parte aislante (mm).....	200
- Carga de rotura mecánica (kN) .....	70
- Longitud de un elemento amarre (mm) .....	1.000
- Longitud de un elemento suspensión (mm) .....	750
- Tensión mantenida a impulso tipo rayo 1,2/50 $\mu$ s (kV).....	125
- Longitud línea de fuga (mm) .....	550

La normativa aplicable para la fabricación de estos aisladores será:

- Norma GE AND012 de EDE – Aisladores compuestos para cadenas de líneas aéreas de MT, hasta 30 kV.
- UNE 21.909.- Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
- UNE-EN 61.466.- Clases mecánicas y acoplamientos de extremos normalizados.
- UNE-EN 61.109.- Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.

### 7.2.4.-DISPOSITIVOS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN.

El seccionamiento de la línea se realizará mediante la colocación de un juego de seccionadores de 24 KV /400 A. La protección se realizará mediante interruptor automático en la celda de protección del centro de seccionamiento.

### 7.2.5.-HERRAJES

Se engloban bajo esta denominación todos los elementos necesarios para la fijación de los aisladores a los apoyos y a los conductores eléctricos, así como elementos necesarios para la fijación de los cables de fibra óptica autosoportados (ADSS) a los apoyos.

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 de la compañía distribuidora, AND009 Herrajes y accesorias para conductores desnudos en líneas aéreas AT hasta 36 kV.

Los elementos de acoplamiento empleados son los siguientes:

- Grapas de amarre
- Grapas de suspensión
- Varillas de protección
- Horquillas de bola
- Grilletes
- Anillas de bola
- Rótulas
- Alargaderas

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

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 38/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### 7.2.6.-APOYOS.

Para la elección de los apoyos se ha tenido en cuenta el catálogo del fabricante POSTEMEL, el cual nos proporciona los esfuerzos y alturas acordes con la línea en proyecto.

Los apoyos elegidos son los siguientes:

APOYO	TIPO	ESFUERZO EN KG	ALTURA EN M	SEPARACIÓN DE CONDUCTORES EN M
1	FL	4.500	14	1,5
2	AL	500	16	2,4
3	AL	500	16	2,4
4	AL	500	14	2,4
5	AM-ANG	4.500	16	2,4
6	AM-ANG	4.500	16	2,4
7	AM-ANG	7.000	18	2,4
8	AM-ANG	7.000	16	2,4
9	AL	500	16	2,4
10	FL	4.500	14	1,5

### 7.2.7.-CIMENTACIONES

La cimentación de los apoyos será de hormigón en masa de calidad HM-20 y deberá cumplir lo especificado en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 08. Además cumplirá lo detallado en el apartado 3.6 de la ITC-LAT 07 y será del tipo monobloque prismática de sección cuadrada.

El bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 15 cm, formando un zócalo, con el objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones. Dicha cimentación se terminará con un vierteaguas de 5 cm de altura para facilitar la evacuación del agua de lluvia. Así mismo, con el objeto de evitar que el agua que queda confinada en los perfiles de los montantes en su inserción con la cimentación, se efectuarán unos pequeños planos inclinados a tal efecto.

Las dimensiones de las cimentaciones variarán en función del coeficiente de compresibilidad del terreno (K). Los valores de los coeficientes de compresibilidad se deducen de estudios de suelos o se adoptan los de la Tabla 10 de la ITC-LAT 07.

Las dimensiones de las cimentaciones de los apoyos utilizados se detallan en el apartado de memoria de cálculos.

### 7.2.8.-PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS

Por su ubicación en el medio rural, con escasa presencia de personas, se podrán considerar la totalidad de los apoyos como no frecuentados. No obstante, por buena practica constructiva y dado que en los apoyos de conversión a subterráneo hay elementos de seccionamiento y maniobra, se consideran estos como apoyo frecuentado.

Para este tipo de apoyos, 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 líneas 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, 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 mm<sup>2</sup>.

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.

### 7.2.9.-PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS DE SECCIONAMIENTO.

Los apoyos de conversión a subterráneo que se instalan, que contarán con dispositivos de seccionamiento y protección, es considerado, de cara a la ejecución de su puesta a tierra, como apoyo frecuentado.

En este tipo de apoyos se procederá a instalar 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 distanciado, como 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.

Nº Reg. Entrada: 202299900034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 40/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

A este anillo, formado por conductor desnudo de cobre, de 50 mm<sup>2</sup>, 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 montate del apoyo se realizará con cable de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> (ver detalle de instalación en plano nº 14).

De esta forma garantizamos que la resistencia de difusión sea inferior a lo especificado en el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

Todo esto queda reflejado en el plano de puesta a tierra de apoyos de maniobra.

Nº Reg. Entrada: 2022999000034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

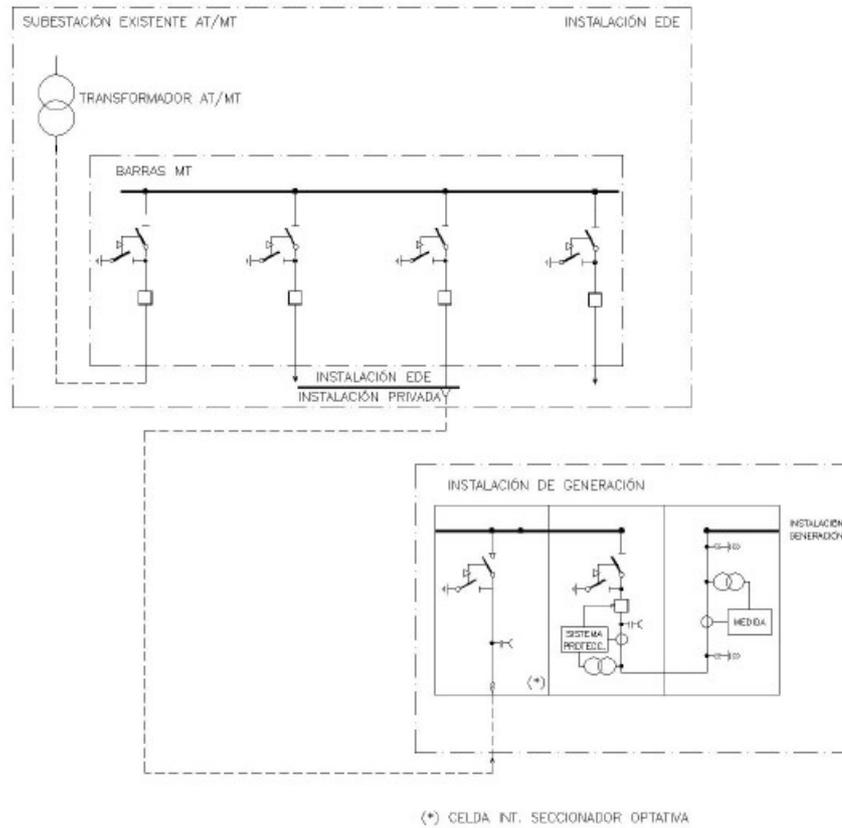
FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 41/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### 7.1.10.-CONEXIÓN CON COMPAÑÍA DISTRIBUIDORA

La conexión con la compañía suministradora, en este caso Edistribución Redes Digitales, se realizará de forma subterránea hasta la sala de celdas de M.T. de la subestación, siguiendo las especificaciones particulares de la compañía.

En nuestro caso, la conexión se realizará de forma similar al esquema 1 o 2, recogido en la especificación técnica "NRZ104\_instalaciones privadas conectadas a la red de distribución", de acuerdo a lo indicado en la carta de condiciones emitida por la compañía, y cuyo esquema mostramos a continuación.

## ANEXO IV - ESQUEMA DE CONEXIÓN



**ANEXO IV – ESQUEMA DE CONEXIÓN EN SUBESTACION**



Nº Reg. Entrada: 2022999000034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 43/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	



### 7.2.11.- MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA.

#### Medidas de protección contra la electrocución de aves.

- Los puentes y aparamenta 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 será:
  - o Para cadenas de suspensión: 0,60 m.
  - o 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.
- Se emplearán siempre cadenas de amarre.
- No existirán puentes flojos no aislados por encima de travesaños y cabeceras de postes.
- La conexión entre el conductor y el transformador se realizará mediante cable seco.
- No existirán seccionadores en posición horizontal, el seccionador tripolar será vertical y se colocará en el apoyo que soporta el transformador. Además, tanto los seccionadores unipolares como las bases de fusibles se colocarán por debajo de las crucetas. El uso de seccionador tripolar horizontal en cabeza constituye un alto riesgo de electrocución ya que presenta las distintas fases en tensión a una distancia muy reducida y justo en la "copa" del apoyo, que representa un potencial posadero para las aves.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 44/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- Se usarán seccionadores unipolares distantes entre sí, y colocados hacia abajo, para evitar el contacto de las partes en tensión con las aves, es decir, utilizando crucetas inclinadas que, en condiciones normales, impidan la posada de aves. La línea se realizará en disposición de tresbolillo.
- En los apoyos de alineación entre el conductor y la cruceta habrá más de 0.75 m de distancia. Del mismo modo entre conductores la separación será mayor de 1.50 m. Además los conductores se aislaran en una distancia de 1.50 m a ambos lados de los apoyos.
- En la cruceta tipo bóveda con aspas auxiliares (cruz de San Andrés) para los apoyo de montaje 0, se cerrará la estructura uniendo las puntas de las aspas con los límites de la cruceta.
- Para evitar la electrocución en los apoyos del tipo montaje 0, se colocará por encima de la cruceta, otra cruceta del tipo bóveda, y unas aspas auxiliares con forma de cruz de San Andrés a más de un metro por encima de los cables, para de esta forma proteger a las aves del contacto con los cables.
- Interposición de elementos aislantes sólidos entre los puntos de distintas tensiones o entre puntos en tensión y las masas conductoras puestas a tierra. Para conseguirlo, se puede optar por:
  - o Usar conductores, crucetas o postes, aislados.
  - o Aislar parcialmente cualquiera de estos elementos.

En general, se recomiendan los dispositivos, y sobre todo los diseños, que mantengan a las aves alejadas de los conductores, ya que mantienen sus cualidades a lo largo del tiempo, al no verse afectados por la contaminación, y caso de producirse algún fallo se detectaría con una simple inspección visual.

Como mejor medidas anti-electrocución y, debido al diseño del apoyo, es la colocación de dispositivos anti-posadas:

- Colocar unas placas con forma de trapecio recto de 25 cm de altura y bases de 60 y 40 cm, sobre los angulares de las crucetas fijadas por su lado inclinado (Barrera anti-posada, especial para aves de patas largas).

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 45/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- Colocar en los extremos de las crucetas placas con forma de triángulo rectángulo de 25 cm de base y 33 cm de altura adosadas a los angulares, (Barrera anti-posada).
- Colocar sobre los angulares de la mitad externa de cada cruceta, abrazaderas de poliamida que presenten puntas hacia arriba de unos 25 cm y que estén separadas entre sí unos 15 cm (Disuasor de posadas).
- Combinaciones de las medidas anteriores.

Si en alguno de los apoyos hubiesen de colocarse seccionadores, auto válvulas, terminaciones de cables aislados o cualquier otro dispositivo, se instalarán de forma que las aves que pudieran posarse en ese apoyo no puedan alcanzar simultáneamente elementos conectados a tensiones diferentes.

En nuestro caso se procederá a instalar todas las medidas indicadas que nos afectan a nuestra línea, además de las que a juicio de la Administración se estimen convenientes.

**Medidas de protección contra la colisión de aves.**

Se colocarán balizas con forma espiral de color naranja para que los cables sean más visibles y evitar de esta forma la colisión de las aves.

Cuando la línea pase por zonas donde, a juicio del Organismo Competente de la Administración, sea oportuno emplear medidas anticolidión, los métodos de señalización fundamentales, para utilizar en esas zonas y no en toda la línea, serían:

- Método primero: Empleo de cables de diámetro adecuado para poder ser visibles: Los diámetros iguales o superiores a 13 mm pueden ser una medida suficiente y en cambio, los cables de menos de 9 mm de diámetro deberían ser señalizados. Esta afirmación está basada en la experiencia de líneas que dejaron de ser peligrosas para la avifauna cuando se les cambió el cable de tierra tradicional (9 mm de diámetro), por un cable con fibra óptica o cuando se colocó un cable de fibra óptica adosado al cable.
- Método segundo: Colocar en la línea señalizadores, de tamaño adecuado, de material aislante y suficientemente próximos. Las investigaciones realizadas en Holanda, por Koops y De Jong en 1982, cuyos resultados fueron presentados en 1994 en las "Primeras Jornadas sobre Líneas Eléctricas y Medio Ambiente", indican que con señalizadores de menor tamaño (10 cm de diámetro) colocados a 5 m en la línea, se están consiguiendo mejores resultados (el número de víctimas por colisión disminuyó en un 88%), que con otros de 20 cm

Nº Reg. Entrada: 202299900034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 46/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

colocados a 15 m. Las abrazaderas cumplen esta condición, por lo que se podrían colocar abrazaderas negras de 25 cm de longitud y 1,6 cm de ancho cada 5 m. en uno de los conductores, preferentemente el central o sobre los tres conductores, a 15 m en cada conductor o 30m en los casos de doble circuito, de forma que en la línea, la distancia entre señalizadores sea de 5 m, según convenga, dependiendo de las condiciones de instalación y funcionamiento.

- Como tercer método se propone una combinación de los dos anteriores, es decir: señalizadores y aumento del diámetro aparente de cables. Para líneas de distribución, que en general no llevan cable de tierra, caso de ser necesaria la señalización, ésta se colocaría preferentemente sobre la fase central, ya que debido a las pequeñas distancias entre fases que tienen estas líneas, una fase señalaría toda la línea.

En nuestro caso, dado que la línea no se encuentra en zonas o espacios protegidos, ni se encuentra cercana a algún humedal perteneciente al Inventario Andaluz de Humedales, no se instalarán medidas anticolidión de la avifauna.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 47/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### 7.3.-CENTRO DE ENTREGA Y MEDIDA

Las especificaciones de este tipo de centros será de acuerdo a las recogidas en la norma informativa FNH001 CC.TT prefabricados de hormigón en superficie, de la compañía distribuidora.

#### UBICACIÓN Y ACCESOS

La ubicación del CE se ha determinado teniendo en cuenta el cumplimiento de las condiciones de seguridad, del mantenimiento de las instalaciones y de la garantía de servicio, siguiendo principalmente los siguientes aspectos:

- El emplazamiento elegido del CE permite el tendido, a partir de él, de todas las canalizaciones subterráneas previstas, de entrada y salida al CE, hasta las infraestructuras existentes a las que quede conectado.
- El nivel freático más alto se encuentra a más de 0,30 m por debajo del nivel inferior de la solera más profunda del CE.
- El acceso al CE es directo, desde la calle o vial público de modo que se garantiza la entrada de personas y de materiales, así como la adecuada señalización y delimitación ante eventuales trabajos en el CE.
- Las vías para los accesos de materiales permiten el transporte, en camión, de los transformadores y demás elementos integrantes del CE, hasta el lugar de ubicación del mismo.
- Los espacios correspondientes a ventilaciones y accesos cumple 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 trata de zonas inundables, y además se ha comprobado que el tramo del vial de acceso al local destinado a centro de seccionamiento, no se halla en un fondo o badén, que eventualmente pudiera resultar inundado por fallo de su sistema de drenaje.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 48/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### 7.3.1.-OBRA CIVIL

El edificio del centro de seccionamiento (centro de entrega y medida) será prefabricado y del siguiente tipo:

- Centro de seccionamiento: CASETA PREFABRICADA DE ORMAZABAL PFU-3 ó similar.

Consta de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, la apartamentada de AT, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

La ubicación se ha determinado considerando el Art. 47 del R.D. 1955/2000, así como los aspectos siguientes:

- Dispone de acceso directo desde la vía pública.
- Tendrá una acera exterior, preferentemente de al menos 1,10 m de anchura, para protección suplementaria frente a tensiones de contacto.
- Los viales para el acceso al centro permiten al transporte, en camión, de las celdas y demás elementos integrantes, hasta el lugar de ubicación del mismo.
- El acceso estará situado en una zona que con el centro abierto, deje libre permanentemente el paso de bomberos, servicios de emergencia, salidas de urgencias o socorro.
- El local se encontrará a la misma cota que el vial de acceso.

La principal ventaja que presentan estos centros es que tanto la construcción como el montaje y equipamiento interior pueden ser realizados íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación. Además, su cuidado diseño permite su instalación tanto en zonas de carácter industrial como en entornos urbanos.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 49/359
VERIFICACIÓN	PECLAEE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### Envolvente

La envolvente de estos centros es de hormigón armado vibrado. Se compone de dos partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm<sup>2</sup>. Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierra. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón con inserciones en la parte superior para su manipulación.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables de MT y BT. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

### Placa piso

Sobre la placa base y a una altura de unos 400 mm se sitúa la placa piso, que se sustenta en una serie de apoyos sobre la placa base y en el interior de las paredes, permitiendo el paso de cables de MT y BT a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

### Accesos

En la pared frontal se sitúan las puertas de acceso de peatones, las puertas del transformador (ambas con apertura de 180º) y las rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero.

Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas de las mismas del Centro. Para ello se utiliza una cerradura de diseño ORMAZABAL que anclan las puertas en dos puntos, uno en la parte superior y otro en la parte inferior.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 50/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	



### **Puertas y ventilación**

Las puertas de acceso al centro desde el exterior serán incombustibles y suficientemente rígidas, abrirán hacia fuera de forma que se abatan sobre el muro de la fachada.

Estarán impregnadas de una mano de pintura antioxidante y posteriormente, dos manos de pintura plástica aislante. Tanto las puertas, como las ventanas, no se conectarán al circuito de tierra de herrajes.

La ventilación se realizará mediante rejilla de acceso al exterior, colocada en la pared posterior y en un lateral.

Las rejillas serán de lamas, o angulares, con disposición laberíntica, para evitar la introducción de alambres que puedan tocar las partes en tensión, tendrán grado de protección IP-33 (UNE 20324) y UN IK 09 (UNE-EN 50102).

### **Acabado**

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en el perímetro de la cubierta o techo, puertas y rejillas de ventilación.

Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.

### **Calidad**

Estos edificios prefabricados han sido acreditados con el Certificado de Calidad ISO 9000.

### **Alumbrado**

El equipo va provisto de alumbrado conectado y gobernado desde el cuadro de BT, el cual dispone de un interruptor para realizar dicho cometido.

### **Varios**

Sobrecargas admisibles y condiciones ambientales de funcionamiento según normativa vigente.

### **Cimentación**

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

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 51/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- Estará construida en hormigón armado de 15 cm de grosor con varillas de 4 mm y cuadro 20 x 20 cm.
- Tendrá unas dimensiones tales que abarquen la totalidad de la superficie de EP sobresaliendo 25 cm por cada lado.
- Incorporará la instalación de tubos de paso para las puesta a tierra.
- Sobre la solera, y para que el edificio se asiente correctamente, se dispondrá una capa de arena de 10 cm de grosor.
- Bajo la solera, para evitar el contacto con la humedad salina del suelo, que por capilaridad puede provocar la corrosión masiva de la estructura armada del CT, en la base en la cual se sustenta el CE prefabricado, se extenderá una capa nivelada de grava de 20 cm de espesor, la cual además se prolongará 1 m a su alrededor, hasta una altura de 40 cm.

#### Características Detalladas

- Nº reserva de celdas: 1.
- Puertas de acceso peatón: 1 puertas de acceso
- Dimensiones exteriores:
  - o Longitud: 3280 mm.
  - o Fondo: 2380 mm.
  - o Altura: 3045 mm.
  - o Altura vista: 2585 mm.
  - o Peso: 10545 kg.
- Dimensiones interiores:
  - o Longitud: 3100 mm.
  - o Fondo: 2200 mm.
  - o Altura: 2355 mm.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 52/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- Dimensiones de la excavación:
  - o Longitud: 4080 mm.
  - o Fondo: 3180 mm.
  - o Profundidad: 560 mm (+ 450 mm para nivelación y cimentación).

Nota: Estas dimensiones son aproximadas en función de la solución adoptada para el anillo de tierras.

### 7.3.2.-INSTALACIÓN ELÉCTRICA

#### 7.3.2.1.-CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALIMENTACIÓN

La red de la cual se alimenta el Centro de es del tipo subterráneo, con una tensión de 15 kV, nivel de aislamiento según la ITC-RAT 12, y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 650 MVA.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 53/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### 7.3.2.2.-CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN

Características Generales de los Tipos de Aparamenta Empleados en la Instalación.

Celdas: CGMCOSMOS

Sistema de celdas de Media Tensión modulares bajo envolvente metálica de aislamiento integral en gas SF6 de acuerdo a la normativa UNE-EN 62271-200 para instalación interior, clase -5 °C según IEC 62271-1, hasta una altitud de 2000 m sobre el nivel del mar sin mantenimiento con las siguientes características generales estándar:

#### Construcción

Cuba de acero inoxidable de sistema de presión sellado, según IEC 62271-1, conteniendo los elementos del circuito principal sin necesidad de reposición de gas durante 30 años.

3 Divisores capacitivos de 24 kV.

Bridas de sujeción de cables de Media Tensión diseñadas para sujeción de cables unipolares de hasta 630 mm<sup>2</sup> y para soportar los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito.

Alta resistencia a la corrosión, soportando 150 h de niebla salina en el mecanismo de maniobra según norma ISO 7253.

#### Seguridad

Enclavamientos propios que no permiten acceder al compartimento de cables hasta haber conectado la puesta de tierra, ni maniobrar el equipo con la tapa del compartimento de cables retirada. Del mismo modo, el interruptor y el seccionador de puesta a tierra no pueden estar conectados simultáneamente.

Enclavamientos por candado independientes para los ejes de maniobra del interruptor y de seccionador de puesta a tierra, no pudiéndose retirar la tapa del compartimento de mecanismo de maniobras con los candados colocados.

Posibilidad de instalación de enclavamientos por cerradura independientes en los ejes de interruptor y de seccionador de puesta a tierra.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 54/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

Inundabilidad: equipo preparado para mantener servicio en el bucle de Media Tensión en caso de una eventual inundación de la instalación soportando ensayo de 3 m de columna de agua durante 24 h.

**Grados de Protección:**

- Celda / Mecanismos de Maniobra: IP 2XD según EN 60529.
- Cuba: IP X7 según EN 60529.
- Protección a impactos en:
  - o Cubiertas metálicas: IK 08 según EN 5010.
  - o Cuba: IK 09 según EN 5010.

**Conexión de cables**

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

**Enclavamientos**

La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas CGMCOSMOS es que:

- No se puede conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
- No se puedan quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 55/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### Características eléctricas

Las características generales de las celdas CGMCOSMOS son las siguientes:

Tensión nominal	24 kV
Nivel de aislamiento	
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min)	
A tierra y entre fases	50 kV
A la distancia de seccionamiento	60 kV
Impulso tipo rayo	
A tierra y entre fases	125 kV
A la distancia de seccionamiento	145 kV

En la descripción de cada celda se incluyen los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.

### 7.3.2.3.-CARACTERÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LA APARAMENTA MT Y TRANSFORMADORES

#### Celdas de línea

Estará provista de un interruptor-seccionador de corte en carga y un seccionador de puesta a tierra, ambos con dispositivos de señalización de posición que garanticen la ejecución de maniobra. Asimismo, dispondrá de pasapatas y de detectores de tensión que sirvan para comprobar la correspondencia entre fases y la presencia de tensión.

La celda estará motorizada, del modo que posteriormente sea posible instalar el sistema de telemando con tensión de servicio y sin modificar la posición abierto/cerrado del interruptor.

Esta celda a instalar con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda cgmcosmos de línea, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos ekorVPIS para la detección de tensión en los cables de acometida y alarma sonora de prevención de puesta a tierra ekorSAS.

Esta celda se une mecánicamente a las adyacentes para evitar el acceso a los cables.

- Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Intensidad asignada: 630 A
- Intensidad de corta duración (1s) eficaz: 21 kA.
- Intensidad de corta duración (1s) cresta: 52,5 kA
- Nivel de aislamiento
  - Frecuencia industrial (1 min)
  - a tierra y entre fases: 50 kV
  - Impulso tipo rayo
  - a tierra y entre fases (cresta): 125 kV
- Clasificación IAC: AFL
- Características físicas:
  - Ancho: 365 mm
  - Fondo: 735 mm
  - Alto: 1300 mm
  - Peso: 95 kg
- Otras características físicas:
  - Mando interruptor: motorizado tipo BM

**Protección General: cgmcosmos-v Interruptor automático de vacío**

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda cgmcosmos-v de interruptor automático de vacío está constituida por un módulo metálico con aislamiento en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un seccionador rotativo de tres posiciones, y en serie con él, un interruptor automático de corte en vacío, enclavado con el seccionador. La puesta a tierra de los cables de acometida se realiza

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 57/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

a través del interruptor automático. La conexión de cables es inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Intensidad asignada: 630 A
- Nivel de aislamiento
- Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 50 kV
- Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 125 kV
- Capacidad de cierre (cresta): 400 A
- Capacidad de corte en cortocircuito: 20 kA
- Clasificación IAC: AFL

- Características físicas:

- Ancho: 480 mm
- Fondo: 850 mm
- Alto: 1740 mm
- Peso: 218 kg

- Otras características constructivas:

- Mando interruptor automático: manual RAV

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 58/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### **Medida: CGMCOSMOS-M Medida**

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda CGMCOSMOS-M de medida es un módulo metálico, construido en chapa galvanizada, que permite la incorporación en su interior de los transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes a los aparatos de medida, control y contadores de medida de energía.

Por su constitución, esta celda puede incorporar los transformadores de cada tipo (tensión e intensidad), normalizados en las distintas compañías suministradoras de electricidad.

La tapa de la celda cuenta con los dispositivos que evitan la posibilidad de contactos indirectos y permiten el sellado de la misma, para garantizar la no manipulación de las conexiones.

#### **Características eléctricas**

- Tensión asignada: 24 kV.

#### **Características físicas**

- Ancho: 800 mm.
- Fondo: 1025 mm.
- Alto: 1740 mm.
- Peso: 165 kg.

#### **Otras características constructivas**

- Transformadores de medida: 3 TT y 3 TI.

De aislamiento seco y construidos atendiendo a las normas UNE-EN 61869-1, 61869-2 y 61869-3, siendo sus características según "NRZ102 Especificaciones Particulares de las instalaciones privadas conectadas a la Red de Distribución. Consumidores en AT y MT".

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 59/359
VERIFICACIÓN	PECLAEE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

De aislamiento seco y contruidos atendiendo a las normas UNE y CEI, con las siguientes características:

#### Transformadores de tensión

Relación de transformación	16500/V3-110 V
Sobretensión admisible en permanencia	1,2 Un en permanencia y 1,9 Un durante 8 horas
Medida	
Potencia	10 VA
Clase de precisión	0,5

#### Transformadores de intensidad

Relación de transformación	200-300/5 A
Intensidad térmica	80 In
Sobreint. admisible en permanencia	Fs ≤ 5
Medida	
Potencia	10 VA
Clase de precisión	0,5 s

#### 7.2.2.5.-CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL VARIO DE MEDIA TENSIÓN Y BAJA TENSIÓN

El material vario del Centro es aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparamenta.

#### Equipos de iluminación

Iluminación Edificio de Transformación: Equipo de iluminación

Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.

Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

#### 7.3.3.-MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

El conjunto consta de dos equipos de medida con contador tarificador electrónico multifunción, un registrador electrónico, caja de resistencias de carga, una regleta de verificación, etc. Todo ello va en el interior de un armario homologado para contener estos equipos.

Puede observarse la conexión de los equipos de medida y equipos que lo conforman en plano nº 8.

### 7.3.4.-UNIDADES DE PROTECCIÓN, AUTOMATISMO Y CONTROL

#### Unidad de Control: RGDAT

Equipo detector de paso de falta, instalado en celdas GSM001, con las siguientes características:

- Funciones de protección
  - o Sobreintensidad de fase
  - o Sobreintensidad direccional de tierra
  - o Presencia de tensión

2 Transformadores de intensidad de fase

1 Transformador de intensidad homopolar

1 Manguera de interconexión con la UP

#### **INSTALACIÓN DE ALUMBRADO**

El Centro dispondrá de punto de luz con su fusible e interruptor correspondiente, el cable RV. 0,6/1 KV, de 2x2,5 mm<sup>2</sup> en cobre en montaje bajo tubo superficial, así como, de una lámpara para luz de emergencia, recargable y de una hora mínimo de autonomía.

#### **PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Se dispondrá como mínimo de un extintor de eficacia equivalente 89B en los centros de seccionamiento.

No es necesaria la instalación de sistema fijos de extinción, ya que no se cuentan con transformadores en el centro.

#### **EQUIPOS DE SEGURIDAD:**

Para las maniobras y protección del personal, el Centro dispondrá de:

- Guantes aislante 36 KV.
- Banco aislante 36 KV.
- Placa de primeros auxilios.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 61/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- Placas de peligro de muerte y E.T.

### 7.2.5.- PROTECCIONES

#### Protección contra sobrecargas

En base a lo indicado en la ITC-RAT 09 apartado 4.2.1 referente a la protección de transformadores AT/BT, estos deberán protegerse contra sobrecargas 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 interruptor- seccionador de protección del transformador. En casos excepcionales podrán utilizarse interruptores automáticos accionados por relés de sobrecarga.

El centro de entrega no tiene transformadores, realizándose las protecciones contra sobrecargas en los centros de transformación del cliente.

#### Protección térmica del transformador

El centro de entrega no tiene transformadores, realizándose las protecciones térmicas en los centros de transformación del cliente.

#### Protección contra cortocircuitos

El centro de entrega no tiene transformadores, realizándose las protecciones térmicas en los centros de transformación del cliente.

La protección contra eventuales cortocircuitos se realizará en las preceptivas celdas de protección de los centros de transformación del cliente.

#### Protección contra sobretensiones en AT

En el caso de existir transición de línea aérea a subterránea para alimentar el CE, siendo de aplicación a nuestro caso, se instalará, en el punto de conversión, una protección contra sobretensiones de la aparatada instalada en el CE 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.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 62/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### 7.3.6.-PUESTA A TIERRA

El CE estará provisto de una instalación de puesta a tierra, con objeto de limitar las tensiones de defecto a tierra que puedan producirse en el propio CE.

En general la instalación de puesta a tierra estará formada por dos circuitos independientes: el correspondiente a la tierra general y el de neutro, que se diseñarán de forma que, ante un eventual defecto a tierra, la máxima diferencia de potencial que pueda aparecer en la tierra de neutro sea inferior a 1.000 V. La separación mínima entre los electrodos de los mencionados circuitos se calcula en el del documento Cálculos justificativos.

Se podrá prescindir de una red independiente de puesta a tierra de neutro en aquellos casos en los que la intensidad de defecto y la resistencia de puesta a tierra general sean tales que ante un posible defecto a tierra la elevación de potencial en la red de la instalación de puesta a tierra sea inferior a 1.000 V.

Se conectarán al circuito de puesta a tierra general las masas de AT y BT y más concretamente los siguientes elementos:

- Envolturas y pantallas metálicas de los cables.
- Envoltente metálica de las celdas de distribución secundaria y cuadros de BT.
- Bornas de tierra de los detectores de tensión.
- Bornas de puesta a tierra de los transformadores de intensidad de BT.
- Pantallas o enrejados de protección.
- Mallazo equipotencial de la solera.
- Tapas y marco metálico de los canales de cables.

Las rejillas de ventilación y las puertas se instalarán de manera que no estén en contacto con la red de tierra general del CE.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 63/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### Diseño de la instalación de puesta a tierra

Para diseñar la instalación de puesta a tierra se ha utilizado el "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación conectados a redes de tercera categoría" elaborado por UNESA.

El método UNESA establece el siguiente procedimiento a seguir para el diseño de la instalación de puesta a tierra de un CT:

1.- Investigación de las características del terreno. Se admite la estimación del valor de la resistividad del terreno, con los condicionantes especificados en la ITC-RAT 13, aunque resulta conveniente medirla in situ mediante el método de Wenner.

2.- Determinación de la intensidad de defecto a tierra y del tiempo máximo de eliminación del defecto. El cálculo de la intensidad de defecto tiene una formulación diferente según el sistema de instalación de la puesta a tierra del neutro, pudiendo ser:

Neutro aislado.

Neutro unido a tierra.

Directamente.

Mediante impedancia.

3.- Diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra.

4.- Cálculo de la resistencia de puesta a tierra.

5.- Cálculo de las tensiones de paso en el exterior del CT.

6.- Cálculo de las tensiones de paso y contacto en el interior del CT.

7.- Comprobación de que las tensiones de paso y contacto son inferiores a los valores máximos admisibles definidos en el ITC-RAT 13 "Instalaciones de puesta a tierra".

8.- Investigación de las tensiones transferidas al exterior. 9.- Corrección y ajuste del diseño inicial.

En el documento Cálculos Justificativos del presente Proyecto Tipo se desarrolla el procedimiento de cálculo y justificación de la instalación de puesta a tierra que se aplicará.

### Elementos constituyentes de la instalación de puesta a tierra

Los elementos constituyentes de la instalación de puesta a tierra son los electrodos de puesta a tierra y las líneas de tierra.

### Electrodos de puesta a tierra

La composición de los electrodos podrá estar formada por una combinación de:

- Picas de acero recubierto de cobre de 2 metros de longitud y 14 mm de diámetro, referenciadas en la norma informativa NNZ035 Picas cilíndricas para puesta a tierra.
- Conductores enterrados horizontalmente (cable de cobre C-50).

Las picas se hincarán verticalmente quedando su extremo superior a una profundidad no inferior a 0,5 m.

Los electrodos horizontales se enterrarán a una profundidad igual a la del extremo superior de las picas.

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

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 65/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### Líneas de puesta a tierra

Las líneas de puesta a tierra se realizarán con conductores de cobre desnudo de una sección mínima de 50 mm<sup>2</sup> o con conductores de aluminio aislado de 95 mm<sup>2</sup>. Cuando se empleen conductores de aluminio, la unión entre conductores de aluminio y cobre deberá realizarse con los medios y materiales adecuados.

La línea de tierra del neutro estará aislada en todo su recorrido con un nivel de aislamiento de 0,6/1 kV, de 10 kV eficaces en ensayo de corta duración (1 minuto) a frecuencia industrial y de 20 kV a impulso tipo rayo 1,2/50 kV.

### **TIERRA DE PROTECCIÓN:**

La puesta a tierra general del CE estará constituida por picas en hilera unidas entre sí mediante cable de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> y alojadas en una zanja, en el exterior del edificio, de una profundidad mínima de 0,5 m. La línea de tierra entre la caja de seccionamiento dispuesta para tal efecto en el interior del CE y la primera pica se realizará con cable aislado del tipo XZ1, aislamiento 0,6/1 kV y sección 50 mm<sup>2</sup> de cobre o 95 mm<sup>2</sup> de aluminio.

Con el objeto de facilitar la conexión de los distintos elementos se instalará, grapado a las paredes interiores del CE, ligeramente separado de éstas, y a unos 30 cm del nivel del suelo, un anillo perimetral con cable de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup>, o aluminio de 95 mm<sup>2</sup>, al que se conectarán mediante cables del mismo material y piezas de conexión con apriete mecánico según UNE 21021, los distintos elementos a poner a tierra.

El mallazo equipotencial de la solera se conectará a la tierra general del CE y para ello se utilizarán al menos dos latiguillos de cable de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección, o aluminio de 95 mm<sup>2</sup>, dispuestos en al menos dos puntos diametralmente opuestos del CE.

El anillo perimetral se conectará al electrodo de puesta a tierra mediante, al menos, dos latiguillos de cable de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección, o aluminio de 95 mm<sup>2</sup>, situados en dos puntos opuestos.

Para el paso a través de la solera los latiguillos de conexión discurrirán por el interior de tubos de PVC.

En la instalación de la puesta a tierra general y en la conexión de elementos a la misma, se cumplirán las siguientes condiciones:

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 66/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- El recorrido de la línea que constituye el circuito de protección será rectilíneo y paralelo o perpendicular al suelo del CE.
- La parte de la instalación de la puesta a tierra general que discurre por el interior del CE (líneas de puesta a tierra) será revisable visualmente en todo su recorrido.
- Se instalarán un borne de conexión y seccionamiento para la medida de la resistencia de tierra en los que será posible la inserción de una pinza amperimétrica para la medición de la corriente de fuga o la continuidad del bucle.
- Los elementos conectados a tierra no estarán intercalados en el circuito como elementos eléctricos en serie, sino que su conexión al mismo se efectuará mediante derivaciones individuales.
- No se unirá a la instalación de puesta a tierra general ningún elemento metálico situado en los perímetros exteriores del CE, tales como puertas de acceso, rejillas de ventilación, etc.
- La pletina de puesta a tierra de las celdas de distribución secundaria se conectará al circuito de tierra general en sus dos extremos.
- Igualmente, la cuba del transformador se conectará a la puesta a tierra general, por lo menos, en los dos puntos previstos para ello.
- La envolvente del cuadro de BT (cuando sea metálica) estará conectada al circuito de tierra general, mientras que la pletina de conexión del neutro de BT lo estará a la tierra de neutro.

**TIERRA DE SERVICIO:**

En nuestro caso no es necesario disponer de tierra de servicio, al no contar con sistema de neutro en BT o AT. En el caso de la alimentación de BT mediante la celda de servicios auxiliares, el secundario del transformador de tensión se conectará a la tierra de protección de la instalación.

**MEDIDAS ADICIONALES:**

El valor de las resistencias de puesta a tierra general y de neutro será tal que, en caso de defecto a tierra, las tensiones máximas de paso y contacto no alcancen los valores peligrosos considerados en la ITC-RAT 13.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 67/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

Si esto no fuera posible, se adoptarán medidas de seguridad adicionales tendentes a adecuar dichos valores de las tensiones de paso y contacto en el exterior del CE. En cualquier caso, la siguiente medida será de carácter obligatorio:

Construir exteriormente al CE una acera perimetral de 1 m de ancho por 10 cm de espesor, armada y localizada en la zona normalmente utilizada para acceder al mismo, que aporte una elevada resistividad superficial incluso después de haber llovido. El armado de la acera perimetral no se conectará a la tierra general.

### 7.3.8.-INSTALACIONES SECUNDARIAS

#### Alumbrado

El interruptor se situará al lado de la puerta de acceso, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a la MT.

El interruptor accionará los puntos de luz necesarios para la suficiente y uniforme iluminación de todo el recinto del centro.

#### Armario de primeros auxilios

El Centro de Transformación cuenta con un armario de primeros auxilios.

#### Medidas de seguridad

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

- No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.
- Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.
- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 68/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

de visibilidad sobre estas zonas.

- Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.
- El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

### 7.3.9.- LIMITACIÓN DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS

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

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

La comprobación de que no se superan los valores establecidos en dicho Real Decreto se detalla en el documento Estudio de Campos Magnéticos del presente proyecto.

De este modo, si el proyecto real de CT se realiza conforme a la disposición y configuración del proyecto tipo aprobado por la compañía distribuidora, como es el caso que nos ocupa, los cálculos de campos magnéticos para la instalación real se pueden considerar idénticos a los del proyecto tipo, no siendo necesario incluir cálculos específicos adicionales.

#### Medidas de atenuación de campos magnéticos

Para minimizar el posible impacto de los campos magnéticos generados por el CE, se ha tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las entradas y salidas al Ce de la red de alta tensión se efectuarán por el suelo y adoptarán, preferentemente, la disposición en triángulo y formando ternas, o en atención a las circunstancias

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 69/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

particulares del caso, aquella que el proyectista justifique que minimiza la generación de campos magnéticos.

- La red de baja tensión se diseñará con el criterio anterior.
- Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con viviendas.
- En el caso que por razones constructivas no se pudieran cumplir alguno de estos condicionantes de diseño, se adoptarán medidas adicionales para minimizar dichos valores, como por ejemplo el apantallamiento.

#### Medición de campos magnéticos: Métodos, Normas y Control por la Administración

Con objeto de verificar que en la proximidad de las instalaciones de alta tensión no se sobrepasan los límites máximos admisibles, la Administración pública competente podrá requerir al titular de la instalación que se realicen las medidas de campos magnéticos por organismos de control habilitados o laboratorios acreditados en medidas magnéticas. Las medidas deben realizarse en condiciones de funcionamiento con carga, y referirse al caso más desfavorable, es decir, a los valores máximos previstos de corriente.

En lo relativo a los métodos de medidas, tipos de instrumentación y otros requisitos se estará a lo recogido en las normas técnicas aplicables, con el orden de prelación que se indica:

- Las adoptadas por organismos europeos de normalización reconocidos: El Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación (ETSI), el Comité Europeo de Normalización (CEN) y el Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CENELEC).
- Las internacionales adoptadas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), la Organización Internacional de Normalización (ISO) o la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).
- Las emanadas de organismos españoles de normalización y, en particular, de la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).
- Las especificaciones técnicas que cuenten con amplia aceptación en la industria y hayan sido elaboradas por los correspondientes organismos internacionales.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 70/359
VERIFICACIÓN	PECLAEE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### 7.3.10.- INSONORIZACIÓN Y MEDIDAS ANTI VIBRACIONES

Con objeto de limitar el ruido originado por las instalaciones de alta tensión, se han dimensionado 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 reducir la 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 caso de ser necesario tomar medidas correctoras con el fin de reducir o eliminar la transmisión de vibraciones de los transformadores de distribución, se podrá instalar en cada punto de apoyo un amortiguador de baja frecuencia, hasta 5 Hz, especialmente diseñado para la suspensión de transformadores. Cada amortiguador estará formado por suelas de acero y muelles metálicos de alta resistencia. Los amortiguadores a instalar serán los adecuados en función de la carga estática a soportar, que será función del peso del transformador a instalar. Este sistema proporcionará además el anclaje del transformador impidiendo su desplazamiento fortuito y/o paulatino a lo largo del tiempo, no autorizándose ningún otro sistema de anclaje que pudiera propiciar la transmisión mecánica de ruidos o vibraciones a otros elementos del local.

### 7.3.11.- PROTECCIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN

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

Para los centros 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 envolventes aislantes.

### 7.3.12.- SEÑALIZACIÓN Y MATERIAL DE SEGURIDAD

Los centros de entrega 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.

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.

## 8.-AFECCIONES

### 8.1.-CRUZAMIENTOS

Según datos suministrados por la propiedad, así como teniendo en cuenta la inspección ocular realizada, en la actuación que se pretende solo afecta al cruzamiento con una línea eléctrica y con una carretera. No obstante lo anterior, por parte de la empresa instaladora se realizara alguna cata previa para localizar posibles instalaciones que discurrieran por el trazado de las nuevas líneas eléctricas a instalar.

#### 8.1.1.- CRUZAMIENTO AUTOVÍA A-4

A lo largo del trazado de la línea se deberá cruzar la carretera nacional autovía A-4.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 72/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

De acuerdo a lo indicado en el punto 5.7 de la ITC-LAT-07, 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 nuestro caso, la carretera que cruzamos es una autovía perteneciente a la red de carreteras del estado, por lo que los apoyos situarán a una distancia superior a 50 m (puede observarse en plano nº 2.3 que el apoyo mas cercano se sitúa a 53.22 m). Igualmente los apoyos se sitúan a una distancia superior a 1,5 veces su altura. En el caso más desfavorable, el apoyo nº 7, tiene una altura útil de 16 m, por lo que deberá distanciarse una distancia superior a 24 m (puede observarse en plano nº 2.3 que el apoyo mas cercano se sitúa a 53.22 m).

En cuanto a la distancia vertical del cable sobre la calzada, hay que cumplir con lo indicado en el apartado 5.7.1 de la ITC-LAT-07. La distancia vertical de los conductores al terreno deberá ser superior a la expresión  $D_{add+Del} = 6.3 + Del$  ( $6.3 + 0.16 = 6.46$  m), con un mínimo de 7 metros. Así, puede comprobarse en plano de sección que la altura de los conductores sobre la superficie es superior a 7 m, cumpliendo por tanto con lo indicado en el citado punto 5.7.1.

#### 8.1.2.- CRUZAMIENTO LÍNEA ELÉCTRICA

A lo largo del trazado de la línea, en su primer vano, se deberá cruzar con una línea aérea de media tensión existente.

En los cruces de líneas eléctricas se situará a mayor altura la de mayor tensión y se procurará que el cruce se efectuó 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:

#### 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

Puede observarse en plano de sección que se cumplen estas distancias mínimas.



La distancia vertical entre los conductores mas cercanos de ambas líneas deberá ser superior a la expresión  $D_{add} + D_{pp} = 1.8 + 0.20 = 2.00$  m. Así, puede comprobarse en plano de sección que la distancia entre conductores es de 2.50 m, superior por tanto a lo indicado en el citado punto 5.6.1.

Además de lo anterior, a lo largo del trazado, en los tramos subterráneos, se produce el cruzamiento con una línea aérea de Alta Tensión 66 kV, propiedad de la compañía distribuidora Edistribución Redes Digitales. Esta red no se verá afectada por la actuación, ya que la instalación nueva que se pretende construir irá en canalización subterránea. No obstante, durante la ejecución de la zanja se tendrá en cuenta las medidas y distancias de seguridad adecuadas para no interferir en la citada red aérea.

## 8.2.-PARALELISMOS

Según datos suministrados por la propiedad, así como teniendo en cuenta la inspección ocular realizada, en la actuación que se pretende no afecta al paralelismo con ninguna otra línea eléctrica, carretera, vía pecuaria, ferrocarril, etc. No obstante lo anterior, por parte de la empresa instaladora se realizara alguna cata previa para localizar posibles instalaciones que discurrieran por el trazado de las nuevas líneas eléctricas a instalar.

A lo largo del trazado, en algunos tramos de la línea aérea, discurren paralelas alguna líneas eléctricas cercanas. No obstante, la distancia entre ambas es muy superior a 1,5 veces la altura de los nuevos apoyos.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 74/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### 8.3.-PARCELAS AFECTADAS

En el plano 2. Trazado LMT, se detallan las parcelas afectadas por el trazado de la línea de evacuación junto con su correspondiente referencia catastral. No obstante, a continuación se relacionan las parcelas afectadas, así como la longitud del trazado que las afecta.

POL	PAR	PROVINCIA	T.M.	REF. CATASTRAL	PARAJE	LONGITUD AFECTADA LINEA AEREA (m)	LONGITUD AFECTADA LINEA SUBT (m)	SUP. OCUPADA POR CASETAS (m2)
93	9	CADIZ	JEREZ DE LA FRONTERA	53020A093000090000XD	MELONARES	215	45	25,1
93	9004	CADIZ	JEREZ DE LA FRONTERA	53020A093090040000XD	MELONARES	15		
89	15	CADIZ	JEREZ DE LA FRONTERA	53020A089000150000XW	SANTA TERESA	412		
89	6	CADIZ	JEREZ DE LA FRONTERA	53020A089000060000XJ	SANTA TERESA	145		
89	9010	CADIZ	JEREZ DE LA FRONTERA	53020A089090100000XW	VIÑA 25	129		
89	18	CADIZ	JEREZ DE LA FRONTERA	53020A089000180000XY	VIÑA 25	83		
89	20	CADIZ	JEREZ DE LA FRONTERA	53020A089000200000XB	CRISTO REY	245		
89	5	CADIZ	JEREZ DE LA FRONTERA	53020A089000050000XJ	SANTO DOMINGO	192	83	
152	2	CADIZ	JEREZ DE LA FRONTERA	53020A152000020000IZ	SANTO DOMINGO		102	

### 9.-INFORME AMBIENTAL

Según la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, modificada por Decreto-Ley 5/2014, las líneas aéreas de longitud mayor a 1000 m, deben ser sometidas a trámite de Calificación Ambiental. Además cualquier línea eléctrica de longitud superior a 1000 m localizada en Espacios Naturales Protegidos, Red Natura o áreas protegidas por instrumentos internacionales, deben ser sometidos a trámite de Autorización Ambiental unificada. Nuestro caso corresponde a una línea parte aérea (1436 m) y parte subterránea (60 + 200 m), por lo que estará sometida a trámite de calificación ambiental al superar el tramo aéreo los 1000 m de longitud. En un apartado posterior se desarrolla estudio de viabilidad ambiental justificativo de la calificación ambiental.



## 10. ORDEN DE PRIORIDAD ENTRE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS

Se establece, frente a posibles discrepancias, que el orden de prioridad de los documentos básicos del proyecto, es:

1. Planos.
2. Pliego de Condiciones.
3. Presupuesto.
4. Memoria.

## 11.-CONCLUSIÓN

Expuesto el objeto y la utilidad del presente proyecto, esperamos que el mismo merezca la aprobación de la Administración y el Ayuntamiento, dándonos las autorizaciones pertinentes para su tramitación y puesta en servicio.

Baena, Noviembre de 2021  
El Ingeniero Técnico Industrial

Francisco A. Lara Ortega  
Colegiado núm. 1.935

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 76/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

## MEMORIA DE CÁLCULO

Nº Reg. Entrada: 2022999000034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 77/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

## 1.-CÁLCULOS ELÉCTRICOS LÍNEA SUBTERRÁNEA TRAMO 1

### 1.1.-CARACTERÍSTICAS GENERALES

Veamos a continuación las características principales de la línea de Alta Tensión que estamos proyectando, con el fin de comprobar si es capaz de soportar la demanda de potencia de 5000 KVA que se instalará.

La instalación eléctrica en estudio está compuesta de dos tramos subterráneos de 60 y 200 m respectivamente con cableado de 240 mm<sup>2</sup>. En el presente apartado se calcula el tramo 1, comprendido entre el centro de entrega y medida, y el apoyo 1 que se instala.

En el presente apartado realizaremos los cálculos correspondientes al tramo subterráneo de la instalación:

Longitud de la línea:	60 m
Potencia a transportar:	5000 K.V.A.
Tensión de servicio:	15 KV
Factor de potencia:	Cos $\varphi=0,8$
Sección del conductor:	240 mm <sup>2</sup>
Resistencia:	0,125 $\Omega$ /km
Reactancia:	0,106 $\Omega$ /km

### 1.2.-INTENSIDAD ADMISIBLE DEL CONDUCTOR

El Reglamento de Lineas de Alta Tensión fija como estándares para tendidos subterráneos de media tensión bajo tubo los siguientes condiciones:

- Terno de cables unipolares enterrados bajo tubo.
- Temperatura del terreno: 25°C.
- Resistividad térmica del terreno: 1,5 K m/W.
- Circuito único (sin influencia térmica de otros cables en el entorno).
- Profundidad de la instalación: 1 m.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 78/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

En el caso de nuestra línea, podemos decir que las condiciones se asemejan a las estándares establecidas en el RLAT, a excepción de la profundidad, que se establece en 0.80 m, y el circuito único, que aunque inicialmente se contará con un solo circuito, dado que la canalización contará con un tubo de reserva, y por situarnos del lado de la seguridad, consideraremos que por el discurre también un circuito.

Así, teniendo en cuenta lo anterior, deberemos aplicar los factores de corrección establecidos en la tabla 10 "coeficientes por agrupamiento" y en la tabla 11 "coeficientes por profundidad".

**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	-	-	-	-

En nuestra canalización discurrirán dos circuitos, instalados bajo tubo a una distancia de separación de 0.20 m, por lo que habrá que aplicar un factor de corrección de 0,83 por agrupamiento.

En el caso de la profundidad los conductores discurrirán a una distancia de 0.90, por lo que aplicaremos un factor de corrección de 1,03 de acuerdo a la siguiente tabla.

**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 <sup>2</sup>	>185 mm <sup>2</sup>	≤185 mm <sup>2</sup>	>185 mm <sup>2</sup>
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



De esta forma, teniendo en cuenta la intensidad nominal del cableado utilizado (320 A según tabla 12 de la ITC-RAT-06), y los factores de corrección a aplicar, se obtiene una intensidad máxima admisible de:

$$I_{\text{max. Adm. del conductor}} = 320 \times 0,83 \times 1,03 = 273 \text{ A.}$$

### 1.3.-INTENSIDAD DE CORRIENTE

Por ser la potencia máxima aparente 5000 KVA, la tensión de servicio de 15 KV la intensidad de corriente será:

$$I = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot V} = \frac{5000000}{\sqrt{3} \cdot 15000} = 192,45 \text{ A}$$

Puede comprobarse por tanto que la intensidad de corriente de la línea (192 A), es inferior a la intensidad máxima admisible del conductor (273 A), por lo que la sección elegida del conductor es correcta.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 80/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

#### 1.4.-CALCULO CORRIENTES CORTOCIRCUITO DE TENSIÓN

##### INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO MAXIMA ADMISIBLE

Según especificación técnica NRZ104, con carácter general, se fija el valor de la intensidad asignada de corta duración (1 s) en 16/20 kA para la red de media tensión.

Este valor puede ser conocido directamente o bien proporcionado indirectamente a partir de la potencia máxima de cortocircuito de la red, calculada a partir de la siguiente expresión:

$$I_{cc3} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Siendo:

- $I_{cc3}$  = Intensidad de cortocircuito trifásica, en kA.
- $S_{cc}$  = potencia de cortocircuito de la red, en MVA.
- $U$  = tensión de línea, en kV.

A continuación se indican las intensidades de cortocircuito para algunas redes de distribución:

U (kV)	$S_{cc}$ (MVA)	$I_{cc3}$ (kA)
25	500	11,547
20	500	14,433
15	500	19,245
11	500	26,243

En nuestro caso, por situarnos del lado de la seguridad, elegiremos la opción mas desfavorable, que este caso será la intensidad de cortocircuito máxima indicada en la especificación técnica NRZ104 de la compañía distribuidora, es decir 20 kA.

##### INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO MAXIMA ADMISIBLE EN EL CONDUCTOR

El cálculo de la intensidad máxima de cortocircuito en el conductor se realiza según la norma UNE 21192, "Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático".

La intensidad de cortocircuito admisible viene dada por la expresión:

$$I = \varepsilon \cdot I_{AD}$$

donde

I: es la intensidad de cortocircuito admisible;

IAD: es la intensidad de cortocircuito calculada en una hipótesis adiabática;

$\varepsilon$ : es el factor que tiene en cuenta la pérdida de calor en los componentes adyacentes.

#### Cálculo de la intensidad de cortocircuito adiabático

La fórmula del calentamiento adiabático, se presenta bajo la siguiente forma general:

$$I_{AD}^2 \cdot t = K^2 \cdot S^2 \cdot \ln \left( \frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta} \right)$$

donde

IAD: es la intensidad de cortocircuito (valor eficaz durante el cortocircuito) calculada en una hipótesis adiabática (A);

t: es la duración del cortocircuito (s). Se tomará el valor de 0,5 s.

K: es la constante que depende del material del componente conductor de corriente.

- Para conductores de aluminio se utilizará el valor de 148 A·s<sup>1/2</sup>/mm<sup>2</sup>

- Para conductores de cobre se utilizará el valor de 226 A·s<sup>1/2</sup>/mm<sup>2</sup>

S: es la sección geométrica del componente conductor de corriente; para los conductores se tomará la sección nominal, y para las pantallas la sección de 1 alambre

$\theta_f$ : es la temperatura final (°C). En el conductor se utilizarán 90°C y en la pantalla se utilizarán 80°C.

$\theta_i$ : es la temperatura inicial (°C). En el conductor se utilizarán 250°C y en la pantalla se utilizarán 210°C.

$\beta$ : es la inversa del coeficiente de variación de resistencia con la temperatura del componente conductor de corriente a °C (K);

- Para conductores de aluminio se utilizará el valor de 228 K

- Para conductores de cobre se utilizará el valor de 234,5 K

Como se refleja en la tabla 26 correspondiente al apartado 6.2 de la ITC-LAT 06, la densidad admisible de corriente de cortocircuito, en A/mm<sup>2</sup>, para conductores de aluminio y un A0= 160°C, es de 94 A/mm<sup>2</sup>.

A continuación se indican los valores de cortocircuito máximo admisibles de los conductores especificados en el presente proyecto:

Sección del conductor mm <sup>2</sup>	Duración del cortocircuito (s)									
	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
150	44,81	31,69	25,87	20,04	18,29	14,17	11,57	10,02	8,96	8,18
240	71,71	50,7	41,4	32,06	29,27	22,67	18,51	16,03	14,34	13,09
400	119,51	84,51	69,00	53,44	48,79	37,79	30,85	26,72	23,9	21,82

Por tanto, en nuestro caso, para una sección de 240 mm<sup>2</sup> el conductor será capaz de soportar una corriente de cortocircuito de 22,67 kA.

A continuación realizamos una comprobación para ver que el conductor elegido en la línea subterránea cumple con la intensidad de cortocircuito de la red.

A continuación se indican los valores de cortocircuito máximo admisibles de los conductores especificados en el presente proyecto:

TABLA COMPARATIVA ENTRE LA I <sub>cc</sub> del conductor y la I <sub>cc</sub> de la red				
Conductor	I <sub>cc</sub> de la red (kA)	<	I <sub>cc</sub> del conductor (kA) a duración del cortocircuito 1 s	Condición
RHZ1-OL 12/20 kV 1x240 AL	20	<	22.67	CUMPLE

#### Cálculo del factor no adiabático

La fórmula general de una ecuación empírica para el factor no adiabático es la siguiente:

$$\varepsilon = \sqrt{1 + F \cdot A \cdot \sqrt{\frac{t}{S}} \cdot F^2 \cdot B \cdot \left(\frac{t}{S}\right)}$$

Donde:

F: es el factor que tiene en cuenta la imperfección de los contactos térmicos entre el conductor o los alambres y los materiales metálicos no adyacentes. Se tomará  $F=0,7$  para los conductores y  $F=0,5$  para las pantallas.

A, B: son las constantes empíricas basadas en las características térmicas de los materiales no metálicos adyacentes.

$$A = \frac{C_1}{\sigma_c} \cdot \sqrt{\frac{\sigma_i}{\rho_i}} \quad (\text{mm}^2/\text{s})^{1/2} \quad \text{donde } C_1 = 2,464 \text{ mm/}$$

$$B = \frac{C_2}{\sigma_c} \cdot \sqrt{\frac{\sigma_i}{\rho_i}} \quad (\text{mm}^2/\text{s}) \quad \text{donde } C_2 = 1,22 \text{ K}\cdot\text{m}\cdot\text{mm}^2/\text{J}$$

donde:

$\sigma_c$ : es el calor específico volumétrico del componente conductor de corriente

- Para el cobre se tomará el valor de  $3,45 \times 10^6 \text{ J/K}\cdot\text{m}^3$
- Para el aluminio se tomará el valor de  $2,5 \times 10^6 \text{ J/K}\cdot\text{m}^3$

$\sigma_i$ : es el calor específico volumétrico de los materiales no metálicos adyacentes. Se tomará el valor de  $2,4 \times 10^6 \text{ J/K}\cdot\text{m}^3$  (correspondiente al XLPE)

$\rho_i$ : es la resistividad térmica de los materiales no metálicos adyacentes. Se tomará el valor de  $3,5 \text{ K}\cdot\text{m}/\text{w}$  (correspondiente al XLPE)

A continuación, sustituyendo valores tenemos:

$$A = \frac{2464}{2,5 \cdot 10^6} \cdot \sqrt{\frac{2,4 \cdot 10^6}{3,5}} = 0,816 (\text{mm}^2 / \text{s})^{1/2}$$

$$B = \frac{1,22}{2,5 \cdot 10^6} \cdot \sqrt{\frac{2,4 \cdot 10^6}{3,5}} = 0,334 (\text{mm}^2 / \text{s})^{1/2}$$

$$\varepsilon = \sqrt{1 + 0,7 \cdot 0,816 \cdot \sqrt{\frac{1}{240}} \cdot 0,7^2 \cdot 0,334 \left(\frac{1}{240}\right)} = 1,000012597$$

Este resultado para el factor E no adiabático es muy aproximado a 1.

#### Cálculo de la intensidad máxima admisible en cortocircuito en la pantalla

El cálculo de la intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla se realiza según la norma UNE 21192, "Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático". El dimensionamiento mínimo será tal que permita el paso de una intensidad mínima de 1000 A durante 1 segundo.



No se considera la influencia de la lámina metálica adherida a la cubierta del cable ni la influencia de los flejes equipotenciales dispuestos helicoidalmente. Se calculará para un alambre tomado individualmente y se multiplicará después por el número de alambres para obtener el valor total de la intensidad de cortocircuito. Por tanto, se utilizará en todas las fórmulas la sección de un alambre tomado individualmente.

Para nuestro conductor, la pantalla metálica está compuesta por cinta longitudinal de aluminio termosoldada y adherida a la cubierta.

En la siguiente tabla, según el fabricante Prysmian, se muestra la intensidad de cortocircuito admisible, en amperios, en pantallas para este tipo de conductor según las normas de diseño IEC 60502-2:2004, UNE 211620:2017 u GE DND003:

1 x sección conductor (Al) (mm <sup>2</sup> )	Intensidad máxima admisible bajo tubo y enterrado* (A)	Intensidad máxima admisible directamente enterrado* (A)	Intensidad máxima admisible al aire** (A)	Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor durante 1 s (A)	Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla durante 1 s (A)	
					12/20 kV	18/30 kV
1x95 (1)	190	205	255	8930	2240	2690
1x150 (2)	245	260	335	14100	2540	2990
1x240 (2)	320	345	455	22560	2990	3440
1x400 (2)	415	445	610	37600	3440	3890

(1) Sección homologada por las compañías del Grupo Endesa en 12/20 kV.

(2) Sección homologada por las compañías del Grupo Endesa en 12/20 kV y 18/30 kV.

\*Condiciones de instalación: una traza de cables enterrado a 1 m de profundidad, temperatura de terreno 25 °C y resistividad térmica 1,5 Km/W.

\*\*Condiciones de instalación: una traza de cables al aire (a la sombra) a 40 °C

Para una sección de 240 mm<sup>2</sup> y un tiempo de duración del cortocircuito de 1 segundo, obtenemos que la intensidad de cortocircuito admisible en la pantalla será de 2990 A, superior a los 1000 A exigidos por el apartado 6.3 de la ITC-LAT-06.

### 1.5.-CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión causada por la resistencia y reactancia de un conductor (despreciando la influencia de la capacidad) viene dada por la siguiente expresión:

$$\Delta V = I \cdot (R \cdot \cos\phi + X \cdot \sin\phi) L$$

Siendo:

- $\Delta V$  = Caída de tensión simple en V.



- I = Intensidad de la línea.
- R = Resistencia 0,125 Ohm/Km.
- X = Reactancia 0,108 Ohm/Km.
- L = Longitud de la línea en Km.
- $\varphi$  = Angulo de fase.

Sustituyendo los valores:

$$\Delta V = I \cdot (R \cdot \cos\varphi + X \cdot \operatorname{sen}\varphi) L$$

$$\Delta V = 192,45 (0,125 \times 0,8 + 0,108 \times 0,6) \times 0,060 = 1,90 \text{ V}$$

Lo que constituye un valor insignificante con respecto a la tensión nominal.

#### 1.6.-PÉRDIDAS DE POTENCIA

Las pérdidas de potencia por efecto Joule viene dada por:

$$\Delta P = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2 \text{ (vatios)}$$

Donde:

- $\Delta P$  = Pérdidas de potencia en vatios.
- I = Intensidad de línea.
- R = Resistencia.
- L = Longitud de la línea.

Sustituyendo los valores

$$\Delta P = 3 \cdot 0,125 \cdot 0,060 \cdot 192,45^2 = 833 \text{ W}$$

Por tanto las pérdidas de potencia serán despreciables.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 86/359
VERIFICACIÓN	PECLAEE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

## 2.-CÁLCULOS ELÉCTRICOS LÍNEA SUBTERRÁNEA TRAMO 2

### 2.1.-CARACTERÍSTICAS GENERALES

Veamos a continuación las características principales de la línea de Alta Tensión que estamos proyectando, con el fin de comprobar si es capaz de soportar la demanda de potencia de 5000 KVA que se instalará.

La instalación eléctrica en estudio está compuesta de dos tramos subterráneos de 60 y 200 m respectivamente con cableado de 240 mm<sup>2</sup>. En el presente apartado se calcula el tramo 2, comprendido entre el apoyo 10 que se instala y el punto de conexión en la SET Santo Domingo.

En el presente apartado realizaremos los cálculos correspondientes al tramo subterráneo de la instalación:

Longitud de la línea:	200 m
Potencia a transportar:	5000 K.V.A.
Tensión de servicio:	15 KV
Factor de potencia:	Cos $\varphi=0,8$
Sección del conductor:	240 mm <sup>2</sup>
Resistencia:	0,125 $\Omega$ /km
Reactancia:	0,106 $\Omega$ /km

### 2.2.-INTENSIDAD ADMISIBLE DEL CONDUCTOR

El Reglamento de Lineas de Alta Tensión fija como estándares para tendidos subterráneos de media tensión bajo tubo los siguientes condiciones:

- Terno de cables unipolares enterrados bajo tubo.
- Temperatura del terreno: 25°C.
- Resistividad térmica del terreno: 1,5 K m/W.
- Circuito único (sin influencia térmica de otros cables en el entorno).
- Profundidad de la instalación: 1 m.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 87/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

En el caso de nuestra línea, podemos decir que las condiciones se asemejan a las estándares establecidas en el RLAT, a excepción de la profundidad, que se establece en 0.80 m, y el circuito único, que aunque inicialmente se contará con un solo circuito, dado que la canalización contará con un tubo de reserva, y por situarnos del lado de la seguridad, consideraremos que por el discurre también un circuito.

Así, teniendo en cuenta lo anterior, deberemos aplicar los factores de corrección establecidos en la tabla 10 "coeficientes por agrupamiento" y en la tabla 11 "coeficientes por profundidad".

**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	-	-	-	-

En nuestra canalización discurrirán dos circuitos, instalados bajo tubo a una distancia de separación de 0.20 m, por lo que habrá que aplicar un factor de corrección de 0,83 por agrupamiento.

En el caso de la profundidad los conductores discurrirán a una distancia de 0.90, por lo que aplicaremos un factor de corrección de 1,03 de acuerdo a la siguiente tabla.

**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 <sup>2</sup>	>185 mm <sup>2</sup>	≤185 mm <sup>2</sup>	>185 mm <sup>2</sup>
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



De esta forma, teniendo en cuenta la intensidad nominal del cableado utilizado (320 A según tabla 12 de la ITC-RAT-06), y los factores de corrección a aplicar, se obtiene una intensidad máxima admisible de:

$$I_{\text{max. Adm. del conductor}} = 320 \times 0,83 \times 1,03 = 273 \text{ A.}$$

### 2.3.-INTENSIDAD DE CORRIENTE

Por ser la potencia máxima aparente 5000 KVA, la tensión de servicio de 15 KV la intensidad de corriente será:

$$I = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot V} = \frac{5000000}{\sqrt{3} \cdot 15000} = 192,45 \text{ A}$$

Puede comprobarse por tanto que la intensidad de corriente de la línea (192 A), es inferior a la intensidad máxima admisible del conductor (273 A), por lo que la sección elegida del conductor es correcta.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 89/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

## 2.4.-CALCULO CORRIENTES CORTOCIRCUITO DE TENSIÓN

### INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO MAXIMA ADMISIBLE

Según especificación técnica NRZ104, con carácter general, se fija el valor de la intensidad asignada de corta duración (1 s) en 16/20 kA para la red de media tensión.

Este valor puede ser conocido directamente o bien proporcionado indirectamente a partir de la potencia máxima de cortocircuito de la red, calculada a partir de la siguiente expresión:

$$I_{cc3} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Siendo:

- $I_{cc3}$  = Intensidad de cortocircuito trifásica, en kA.
- $S_{cc}$  = potencia de cortocircuito de la red, en MVA.
- $U$  = tensión de línea, en kV.

A continuación se indican las intensidades de cortocircuito para algunas redes de distribución:

U (kV)	$S_{cc}$ (MVA)	$I_{cc3}$ (kA)
25	500	11,547
20	500	14,433
15	500	19,245
11	500	26,243

En nuestro caso, por situarnos del lado de la seguridad, elegiremos la opción mas desfavorable, que este caso será la intensidad de cortocircuito máxima indicada en la especificación técnica NRZ104 de la compañía distribuidora, es decir 20 kA.

### INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO MAXIMA ADMISIBLE EN EL CONDUCTOR

El cálculo de la intensidad máxima de cortocircuito en el conductor se realiza según la norma UNE 21192, "Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático".

La intensidad de cortocircuito admisible viene dada por la expresión:

$$I = \varepsilon \cdot I_{AD}$$

donde

I: es la intensidad de cortocircuito admisible;

IAD: es la intensidad de cortocircuito calculada en una hipótesis adiabática;

$\varepsilon$ : es el factor que tiene en cuenta la pérdida de calor en los componentes adyacentes.

#### Cálculo de la intensidad de cortocircuito adiabático

La fórmula del calentamiento adiabático, se presenta bajo la siguiente forma general:

$$I_{AD}^2 \cdot t = K^2 \cdot S^2 \cdot \ln \left( \frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta} \right)$$

donde

IAD: es la intensidad de cortocircuito (valor eficaz durante el cortocircuito) calculada en una hipótesis adiabática (A);

t: es la duración del cortocircuito (s). Se tomará el valor de 0,5 s.

K: es la constante que depende del material del componente conductor de corriente.

- Para conductores de aluminio se utilizará el valor de 148 A·s<sup>1/2</sup>/mm<sup>2</sup>

- Para conductores de cobre se utilizará el valor de 226 A·s<sup>1/2</sup>/mm<sup>2</sup>

S: es la sección geométrica del componente conductor de corriente; para los conductores se tomará la sección nominal, y para las pantallas la sección de 1 alambre

$\theta_f$ : es la temperatura final (°C). En el conductor se utilizarán 90°C y en la pantalla se utilizarán 80°C.

$\theta_i$ : es la temperatura inicial (°C). En el conductor se utilizarán 250°C y en la pantalla se utilizarán 210°C.

$\beta$ : es la inversa del coeficiente de variación de resistencia con la temperatura del componente conductor de corriente a °C (K);

- Para conductores de aluminio se utilizará el valor de 228 K

- Para conductores de cobre se utilizará el valor de 234,5 K

Como se refleja en la tabla 26 correspondiente al apartado 6.2 de la ITC-LAT 06, la densidad admisible de corriente de cortocircuito, en A/mm<sup>2</sup>, para conductores de aluminio y un A0= 160°C, es de 94 A/mm<sup>2</sup>.

A continuación se indican los valores de cortocircuito máximo admisibles de los conductores especificados en el presente proyecto:

Sección del conductor mm <sup>2</sup>	Duración del cortocircuito (s)									
	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
150	44,81	31,69	25,87	20,04	18,29	14,17	11,57	10,02	8,96	8,18
240	71,71	50,7	41,4	32,06	29,27	22,67	18,51	16,03	14,34	13,09
400	119,51	84,51	69,00	53,44	48,79	37,79	30,85	26,72	23,9	21,82

Por tanto, en nuestro caso, para una sección de 240 mm<sup>2</sup> el conductor será capaz de soportar una corriente de cortocircuito de 22,67 kA.

A continuación realizamos una comprobación para ver que el conductor elegido en la línea subterránea cumple con la intensidad de cortocircuito de la red.

A continuación se indican los valores de cortocircuito máximo admisibles de los conductores especificados en el presente proyecto:

TABLA COMPARATIVA ENTRE LA I <sub>cc</sub> del conductor y la I <sub>cc</sub> de la red				
Conductor	I <sub>cc</sub> de la red (kA)	<	I <sub>cc</sub> del conductor (kA) a duración del cortocircuito 1 s	Condición
RHZ1-OL 12/20 kV 1x240 AL	20	<	22.67	CUMPLE

#### Cálculo del factor no adiabático

La fórmula general de una ecuación empírica para el factor no adiabático es la siguiente:

$$\varepsilon = \sqrt{1 + F \cdot A \cdot \sqrt{\frac{t}{S}} \cdot F^2 \cdot B \cdot \left(\frac{t}{S}\right)}$$

Donde:

F: es el factor que tiene en cuenta la imperfección de los contactos térmicos entre el conductor o los alambres y los materiales metálicos no adyacentes. Se tomará  $F=0,7$  para los conductores y  $F=0,5$  para las pantallas.

A, B: son las constantes empíricas basadas en las características térmicas de los materiales no metálicos adyacentes.

$$A = \frac{C_1}{\sigma_c} \cdot \sqrt{\frac{\sigma_i}{\rho_i}} \quad (\text{mm}^2/\text{s})^{1/2} \quad \text{donde } C_1 = 2,464 \text{ mm/}$$

$$B = \frac{C_2}{\sigma_c} \cdot \sqrt{\frac{\sigma_i}{\rho_i}} \quad (\text{mm}^2/\text{s}) \quad \text{donde } C_2 = 1,22 \text{ K}\cdot\text{m}\cdot\text{mm}^2/\text{J}$$

donde:

$\sigma_c$ : es el calor específico volumétrico del componente conductor de corriente

- Para el cobre se tomará el valor de  $3,45 \times 10^6 \text{ J/K}\cdot\text{m}^3$
- Para el aluminio se tomará el valor de  $2,5 \times 10^6 \text{ J/K}\cdot\text{m}^3$

$\sigma_i$ : es el calor específico volumétrico de los materiales no metálicos adyacentes. Se tomará el valor de  $2,4 \times 10^6 \text{ J/K}\cdot\text{m}^3$  (correspondiente al XLPE)

$\rho_i$ : es la resistividad térmica de los materiales no metálicos adyacentes. Se tomará el valor de  $3,5 \text{ K}\cdot\text{m}/\text{w}$  (correspondiente al XLPE)

A continuación, sustituyendo valores tenemos:

$$A = \frac{2464}{2,5 \cdot 10^6} \cdot \sqrt{\frac{2,4 \cdot 10^6}{3,5}} = 0,816 (\text{mm}^2 / \text{s})^{1/2}$$

$$B = \frac{1,22}{2,5 \cdot 10^6} \cdot \sqrt{\frac{2,4 \cdot 10^6}{3,5}} = 0,334 (\text{mm}^2 / \text{s})^{1/2}$$

$$\varepsilon = \sqrt{1 + 0,7 \cdot 0,816 \cdot \sqrt{\frac{1}{240}} \cdot 0,7^2 \cdot 0,334 \left(\frac{1}{240}\right)} = 1,000012597$$

Este resultado para el factor E no adiabático es muy aproximado a 1.

#### Cálculo de la intensidad máxima admisible en cortocircuito en la pantalla

El cálculo de la intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla se realiza según la norma UNE 21192, "Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático". El dimensionamiento mínimo será tal que permita el paso de una intensidad mínima de 1000 A durante 1 segundo.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 93/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	



No se considera la influencia de la lámina metálica adherida a la cubierta del cable ni la influencia de los flejes equipotenciales dispuestos helicoidalmente. Se calculará para un alambre tomado individualmente y se multiplicará después por el número de alambres para obtener el valor total de la intensidad de cortocircuito. Por tanto, se utilizará en todas las fórmulas la sección de un alambre tomado individualmente.

Para nuestro conductor, la pantalla metálica está compuesta por cinta longitudinal de aluminio termosoldada y adherida a la cubierta.

En la siguiente tabla, según el fabricante Prysmian, se muestra la intensidad de cortocircuito admisible, en amperios, en pantallas para este tipo de conductor según las normas de diseño IEC 60502-2:2004, UNE 211620:2017 u GE DND003:

1 x sección conductor (Al) (mm <sup>2</sup> )	Intensidad máxima admisible bajo tubo y enterrado* (A)	Intensidad máxima admisible directamente enterrado* (A)	Intensidad máxima admisible al aire** (A)	Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor durante 1 s (A)	Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla durante 1 s (A)	
					12/20 kV	18/30 kV
1x95 (1)	190	205	255	8930	2240	2690
1x150 (2)	245	260	335	14100	2540	2990
1x240 (2)	320	345	455	22560	2990	3440
1x400 (2)	415	445	610	37600	3440	3890

(1) Sección homologada por las compañías del Grupo Endesa en 12/20 kV.

(2) Sección homologada por las compañías del Grupo Endesa en 12/20 kV y 18/30 kV.

\*Condiciones de instalación: una traza de cables enterrado a 1 m de profundidad, temperatura de terreno 25 °C y resistividad térmica 1,5 Km/W.

\*\*Condiciones de instalación: una traza de cables al aire (a la sombra) a 40 °C

Para una sección de 240 mm<sup>2</sup> y un tiempo de duración del cortocircuito de 1 segundo, obtenemos que la intensidad de cortocircuito admisible en la pantalla será de 2990 A, superior a los 1000 A exigidos por el apartado 6.3 de la ITC-LAT-06.

## 2.5.-CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión causada por la resistencia y reactancia de un conductor (despreciando la influencia de la capacidad) viene dada por la siguiente expresión:

$$\Delta V = I \cdot (R \cdot \cos\phi + X \cdot \sin\phi) L$$

Siendo:

- $\Delta V$  = Caída de tensión simple en V.



- I = Intensidad de la línea.
- R = Resistencia 0,125 Ohm/Km.
- X = Reactancia 0,108 Ohm/Km.
- L = Longitud de la línea en Km.
- $\varphi$  = Angulo de fase.

Sustituyendo los valores:

$$\Delta V = I \cdot (R \cdot \cos\varphi + X \cdot \operatorname{sen}\varphi) L$$

$$\Delta V = 192,45 (0,125 \times 0,8 + 0,108 \times 0,6) \times 0,200 = 4,01 \text{ V}$$

Lo que constituye un valor insignificante con respecto a la tensión nominal.

## 2.6.-PÉRDIDAS DE POTENCIA

Las pérdidas de potencia por efecto Joule viene dada por:

$$\Delta P = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2 \text{ (vatios)}$$

Donde:

- $\Delta P$  = Pérdidas de potencia en vatios.
- I = Intensidad de línea.
- R = Resistencia.
- L = Longitud de la línea.

Sustituyendo los valores

$$\Delta P = 3 \cdot 0,125 \cdot 0,200 \cdot 192,45^2 = 2777 \text{ W}$$

Por tanto las pérdidas de potencia serán despreciables.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 95/359
VERIFICACIÓN	PECLAEE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### 3.-CÁLCULOS ELÉCTRICOS LÍNEA AÉREA.

#### 3.1.-CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Como indicamos en el apartado anterior, la instalación eléctrica en estudio cuenta con un tramo de línea aérea y dos tramos de línea subterránea. En este apartado calcularemos la parte aérea de la línea, siendo la longitud del tramo de 1436 metros y teniendo en cuenta que la potencia a transportar máxima es 5000 KVA.

Veamos a continuación las características principales de la línea de Alta Tensión que estamos proyectando:

Longitud de la línea:	1436 m
Potencia a transportar:	5000 K.V.A.
Tensión de servicio:	15 KV
Factor de potencia:	Cos φ=0,8
Sección del conductor:	116,2 mm <sup>2</sup>
Separación entre conductores mínimo:	150 cm

#### 3.2.-INTENSIDAD DE CORRIENTE:

Por ser la potencia máxima aparente 5000 KVA, la tensión de servicio de 15 KV la intensidad de corriente será:

$$I = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot V} = \frac{5000000}{\sqrt{3} \cdot 15000} = 192,45 A$$

#### 3.3.-DENSIDAD DE CORRIENTE:

La densidad de corriente en los conductores de la línea de alta tensión será:

$$\delta_{\max} = \frac{I}{S} = \frac{192,45}{116,2} = 1,65 A / mm^2$$

Valor muy por debajo al admitido por el Reglamento ( $\delta_{\max} = 4,213 A/mm^2$ )

#### 3.4.-CÁLCULO DE LA REACTANCIA:

La resistencia kilométrica viene dada por:

$$X_L = \omega \cdot L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L$$

Expresado en ohmios por km. Donde L es el coeficiente de autoinducción que se puede expresar del siguiente modo:

$$L = \frac{0,5 + 4,605 \cdot \log\left(2 \frac{a}{D}\right)}{10^4}$$

Sustituyendo la autoinducción en la expresión de la reactancia tenemos que:

$$X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot \frac{0,5 + 4,605 \cdot \log\left(2 \frac{a}{D}\right)}{10^4}$$

Donde:

f = frecuencia de la red en Hz

a =  $(d_1 \cdot d_2 \cdot d_3)^{1/3}$  en mm. d = separación entre conductores

D = diámetro del conductor (8.33mm)

Sustituyendo los valores:

$$X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot \frac{0,5 + 4,605 \cdot \log\left(2 \frac{a}{D}\right)}{10^4} = 0,40 \Omega / Km$$

### 3.5.-CAÍDA DE TENSIÓN:

La caída de tensión causada por la resistencia y reactancia de un conductor (despreciando la influencia de la capacidad) viene dada por la siguiente expresión:

$$\Delta V = I \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi) L$$

Siendo:

$\Delta V$  = Caída de tensión simple en V

I = Intensidad de la línea.

R = Resistencia 0,306 Ohm/Km

X = Reactancia 0,400 Ohm/Km

L = Longitud de la línea en Km

$\varphi$  = Angulo de fase

Sustituyendo los valores:

$$\Delta V = I \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi) L$$

$$\Delta V = 192,45 \cdot (0,306 \times 0,8 + 0,400 \times 0,6) \times 1,436 = 79,83 V$$

Lo que constituye un valor en % muy por debajo del 5% de la tensión nominal.

### 3.6.-PÉRDIDAS DE POTENCIA:

Las pérdidas de potencia por efecto Joule viene dada por:

$$\Delta P = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2 \text{ (vatios)}$$

Donde:

$\Delta P$  = Pérdidas de potencia en vatios.

I = Intensidad de línea  
R = Resistencia  
L = Longitud de la línea

Sustituyendo los valores

$$\Delta P = 3 \cdot 0,306 \cdot 0,200 \cdot 192,45^2 = 6799 \text{ W}$$

Por tanto las pérdidas de potencia en % serán despreciables.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 98/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

#### 4.-CÁLCULO RED DE TIERRA DEL CENTRO.

El cálculo de la instalación de puesta a tierra de los CT se realizará de acuerdo a la ITC-RAT-13 y según el "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación conectados a redes de tercera categoría" elaborado por UNESA.

##### 4.1.1.-PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN

Cuando se produce un defecto a tierra en la instalación de AT, se provoca una elevación del potencial en el circuito de puesta a tierra de protección a través del cual circulará la intensidad de defecto. Asimismo, al disiparse dicha intensidad por tierra, aparecerán en el terreno gradientes de potencial. Al diseñarse el sistema de puesta a tierra de protección deberán tenerse 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.

##### 4.1.2.-PUESTA A TIERRA DE SERVICIO

El sistema de puesta a tierra de servicio se diseña bajo el criterio de que su resistencia de puesta a tierra sea inferior a  $37\Omega$ . Con esto se consigue que un defecto a tierra en la instalación de un abonado, protegida contra contactos indirectos por un interruptor diferencial de 650 mA de sensibilidad, no ocasione en el electrodo de puesta a tierra de servicio una tensión superior a 24 V.

$$(37 \times 0,65 \approx 24).$$

##### 4.1.3.-SISTEMA ÚNICO PARA LAS PUESTAS A TIERRA DE PROTECCIÓN Y DE SERVICIO

Aunque no se contempla específicamente en el presente Proyecto, la reglamentación vigente permite la utilización de un único sistema de puesta a tierra de protección y servicio para el CT siempre y cuando se verifique que la tensión de defecto a tierra sea inferior a 1000 V.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 99/359
VERIFICACIÓN	PECLAEE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

#### 4.1.-DATOS INICIALES

Los datos necesarios para realizar el cálculo serán:

- U: Tensión de servicio de la red (V).
- Vbt: Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT (V).
- P: Resistividad del terreno ( $\Omega.m$ ).
- a y b: Dimensiones exteriores (ancho y largo) del local en planta (m).

#### Duración de la falta

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).
- $K', n'$ : Relé de desconexión inicial a tiempo dependiente. Constantes del relé que dependen de su curva característica intensidad-tiempo.

Reenganche rápido (Si o No). En caso afirmativo: Tipo de relé del reenganche (Tiempo Independiente o Dependiente).

- $I_a''$ : Intensidad de arranque del relé de reenganche rápido (A);
- $t''$ : Relé de reenganche a tiempo independiente. Tiempo de actuación del relé (s);
- $K'', n''$ : Relé de reenganche a tiempo dependiente. Constantes del relé.

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 alta tensión subsidiarias de la misma transformación AT/AT (Km).
- $C_c$ : Capacidad homopolar de la línea subterránea (F/Km). Normalmente se adopta  $C_c=0,25 \mu F/Km$ .

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 100/359
VERIFICACIÓN	PECLAEE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- $L_c$ : Longitud total de las líneas subterráneas de alta tensión subsidiarias de la misma transformación AT/AT (Km).
- $\omega$ : 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 ( $\Omega$ ).
- $X_n$ : Reactancia de la puesta tierra del neutro de la red ( $\Omega$ ).

#### 4.2.-MEDIDAS DE SEGURIDAD

Se adoptaran las siguientes medidas de seguridad, para conseguir que en el interior del Centro, las tensiones de paso y contacto aplicadas, sean más pequeñas que el valor máximo aplicado que se puede aceptar:

- En el suelo del Centro, y a 0,10 m de profundidad máxima, se instalará un enrejado de acero formado por varillas de diámetro mínimo 4 mm, con los nudos electrosoldados, formando un mallazo de retícula de dimensiones no superiores a 0,30x0,30 m: Este mallazo se conectará a la tierra de protección.
- Las puertas y las rejillas metálicas con masas conductoras que se puedan tocar desde fuera del Centro no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras que sean susceptibles a quedar sometidas a tensión debida a defectos o averías.

En el acceso se construirá una acera de hormigón, a fin de tener un terreno de resistividad superficial elevada.

#### 4.3.-DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y DEL TIEMPO MÁXIMO CORRESPONDIENTE A LA ELIMINACIÓN DEL DEFECTO

En las instalaciones de MT de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

De la red:

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 101/359
VERIFICACIÓN	PECLAEE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- Tipo de neutro. El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.
- Tipo de protecciones. Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.

No obstante, y dada la casuística existente dentro de las redes de cada compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando la intensidad máxima empírica y un tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

#### Investigación de las características del suelo

Según el apartado 2 de la ITC-RAT 13, se indica la necesidad de investigar las características del terreno, para realizar el proyecto de una instalación de tierra. Sin embargo, en las instalaciones de tercera categoría y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 1.500 A no será obligatorio realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y estimando una resistividad media superficial de:

Resistividad del terreno	$\rho$	200	$\Omega\text{m}$
--------------------------	--------	-----	------------------

Para la obtención de este valor se ha comprobado en primer lugar el tipo de material de suelo existente, para lo cual, según el mapa geológico de España MAGMA 50, los suelos de la zona de actuación corresponden principalmente a margas blancas. De acuerdo a lo indicado en la tabla 2 de la ITC-RAT-13, podemos considerar una resistividad del terreno de 200  $\Omega\text{m}$ .

#### Datos facilitados por la compañía suministradora

Quando se produce un defecto, éste es eliminado mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un relé de intensidad, el cual puede actuar en un tiempo fijo (relé a tiempo independiente), o según una curva de tipo inverso (relé a tiempo dependiente), para nuestro caso, tenemos relés digitales a tiempo dependiente que varían según la curva de actuación, haciendo referencia a la norma UNE-EN 60255-127:2014.

Asimismo, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior o igual a 0,5 s, para nuestro caso, los tiempos de reenganche de las protecciones son superiores a 0,5 s, por tanto este valor no influirán en los cálculos.

Según la compañía Edistribución Redes Digitales, en su distribución a la tensión normalizada de 15 kV, tiene conectados los neutros de los transformadores de las Subestaciones que alimentan preferentemente líneas aéreas, mediante resistencias de 12 ohmios.

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora, se tiene:

<b>Tensión nominal</b>	U	15.000	V
<b>Puesta a tierra del neutro</b>	A tierra - Resistencia		
<b>Intensidad máx. de cortocircuito trifásico</b>	$I_{ccmáx}$	19,24	kA
<b>Tiempo máximo de desconexión para <math>I_{ccmáx}</math> trifásico</b>	$t_{ccmáx}$	1	s
<b>Intensidad máx. de cortocircuito monofásico</b>	$I_{cc1Fmáx}$	300	A
<b>Tiempo máximo de desconexión para <math>I_{ccmáx}</math> monofásico</b>	$t_{cc1Fmáx}$	1	s
<b>Factor de tensión (UNE-EN 60909-1)</b>	C	1,1	
<b>Resistencia del neutro de los transformadores de las Subestación</b>	$R_n$	12	$\Omega$
<b>Desconexión inicial</b>			
<b>Tiempo máximo de disparo protección y eliminación del defecto</b>	t	1	s
<b>Intensidad de arranque de las protecciones</b>	$I_a$	5	A
<b>Factor de tiempo de ajuste de relé de protección</b>	k	0,2	

#### Intensidad máxima de defecto

$$I_{d \max \text{ cal.}} = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_n^2 + X_n^2}}$$

Donde:

- $U_n$ : Tensión de servicio [kV]
- $R_n$ : Resistencia de puesta a tierra del neutro [Ohm]
- $X_n$ : Reactancia de puesta a tierra del neutro [Ohm]
- $I_{d \max \text{ cal.}}$ : Intensidad máxima calculada [A]

La Id máx. en este caso será:

- Id máx. cal. = 300 A

Superior o similar al valor establecido por la compañía eléctrica que es de:

- Id máx. = 300 A

#### Diseño preliminar de la instalación de tierra

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

#### Cálculo de la resistencia del sistema de tierra

Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio:  $U_r = 15 \text{ kV}$

Puesta a tierra del neutro:

- Resistencia del neutro:  $R_n = 12 \text{ Ohm}$
- Reactancia del neutro:  $X_n = 0 \text{ Ohm}$
- Limitación de la intensidad a tierra:  $I_{dm} = 300 \text{ A}$

Tipo de protección:

- Intensidad de arranque:  $I'_a = 5 \text{ A}$
- Parámetro del relé:  $K' = 2,7$
- Parámetro del relé:  $n' = 1$

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

- $V_{bt} = 8000 \text{ V}$

Características del terreno:

- Resistencia de tierra:  $R_o = 200 \text{ Ohm}\cdot\text{m}$
- Resistencia del hormigón:  $R'o = 3000 \text{ Ohm}$

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de:

$$I_d \cdot R_t \leq V_{bt}$$

Donde:

- $I_d$ : intensidad de falta a tierra [A]
- $R_t$ : resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
- $V_{bt}$ : tensión de aislamiento en baja tensión [V]

La intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

$$I_d = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}}$$

Donde:

- $U_n$ : tensión de servicio [V]
- $R_n$ : resistencia de puesta a tierra del neutro [Ohm]
- $R_t$ : resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
- $X_n$ : reactancia de puesta a tierra del neutro [Ohm]
- $I_d$ : intensidad de falta a tierra [A]

Operando en este caso, el resultado preliminar obtenido es:

- $I_d = 300 \text{ A}$

La resistencia total de puesta a tierra preliminar:

- $R_t = 26,67 \text{ Ohm}$

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 105/359
VERIFICACIÓN	PECLAEE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

Se selecciona el electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas, y de aplicación en este caso concreto, según las condiciones del sistema de tierras) que cumple el requisito de tener una  $K_r$  más cercana inferior o igual a la calculada para este caso y para este centro.

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \leq \frac{R_t}{R_0}$$

Donde:

- $R_t$ : resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
- $R_0$ : resistividad del terreno en [Ohm·m]
- $K_r$ : coeficiente del electrodo

#### 4.3.1.-CENTRO DE ENTREGA

Para nuestro caso particular, y según los valores antes indicados:

- $K_r \leq 0,1333$

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 5/42
- Geometría del sistema: Picas alineadas
- Distancia entre picas: 3 metros
- Profundidad del electrodo horizontal: 0,5 m
- Número de picas: 4
- Longitud de las picas: 2 metros

Parámetros característicos del electrodo:

- De la resistencia:  $K_r = 0,105$
- De la tensión de paso:  $K_p = 0,0244$

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 106/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- De la tensión de contacto:  $K_c = 0,0534$

Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto.

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adaptan las siguientes medidas de seguridad:

- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Edificio/s no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
- En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.
- En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán alineadas con el frente del edificio.

El valor real de la resistencia de puesta a tierra del edificio será:

$$R'_t = K_r \cdot R_0$$

Donde:

- $K_r$ : coeficiente del electrodo
- $R_0$ : resistividad del terreno en [Ohm·m]
- $R'_t$ : resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

Por lo que para el Centro de Transformación:

- $R'_t = 21$  Ohm

Y la intensidad de defecto real, tal:

- $I'_d = 300$  A

#### 4.3.2.-CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO EN EL INTERIOR DE LA INSTALACIÓN

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de paso y contacto en el interior en los edificios de maniobra interior, ya que éstas son prácticamente nulas.

La tensión de defecto vendrá dada por:

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 107/359
VERIFICACIÓN	PECLAEE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

$$V'_d = R'_t \cdot I'_d$$

Donde:

- $R'_t$ : resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
- $I'_d$ : intensidad de defecto [A]
- $V'_d$ : tensión de defecto [V]

Por lo que en el Centro:

- $V'_d = 6300 \text{ V}$

La tensión de paso en el acceso será igual al valor de la tensión máxima de contacto siempre que se disponga de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra según la fórmula:

$$V'_c = K_c \cdot R_0 \cdot I'_d$$

Donde:

- $K_c$ : coeficiente
- $R_0$ : resistividad del terreno en [Ohm·m]
- $I'_d$ : intensidad de defecto [A]
- $V'_c$ : tensión de paso en el acceso [V]

En este caso, al estar las picas alineadas frente a los accesos al Centro paralelas a la fachada, la tensión de paso en el acceso va a ser prácticamente nula por lo que no la consideraremos.

#### 4.3.3.-CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO EN EL EXTERIOR DE LA INSTALACIÓN

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de contacto en el exterior de la instalación, ya que éstas serán prácticamente nulas.

#### Tensión de paso en el exterior

$$V'_p = K_p \cdot R_0 \cdot I'_d$$

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 108/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

Donde:

- $K_p$ : coeficiente
- $R_o$ : resistividad del terreno en [Ohm·m]
- $I'_d$ : intensidad de defecto [A]
- $V'_p$ : tensión de paso en el exterior [V]

Por lo que, para este caso:

- $V'_p = 1464$  V en el Centro

#### Cálculo de las tensiones aplicadas

Los valores admisibles son para una duración total de la falta igual a:

- $t = 1$  s
- $U_{ca} = 107$  V

Tensión de paso en el exterior:

$$U_p = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left[ 1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6 \cdot R_o}{1000} \right]$$

Donde:

- $U_{ca}$  : valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta
- $R_o$ : resistividad del terreno en [Ohm·m]
- $R_{a1}$ : Resistencia del calzado, superficies de material aislante, etc. [Ohm]

Por lo que, para este caso tenemos:

- $U_p = 6634$  V

La tensión de paso en el acceso al edificio:

$$U_{pacc} = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left[ 1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3 \cdot R_0 + 3 \cdot R'_0}{1000} \right]$$

Donde:

- $U_{ca}$  : valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta
- $R_0$ : resistividad del terreno en [Ohm·m]
- $R'_0$ : resistividad del hormigón en [Ohm·m]
- $R_{a1}$ : Resistencia del calzado, superficies de material aislante, etc. [Ohm]

Para calcular la resistividad superficial aparente del terreno, en los casos en que el terreno se recubra de una capa adicional de resistividad elevada, se multiplicara el valor de la resistividad de la capa de terreno adicional, normalmente hormigón, por un coeficiente reductor.

$$C_s = 1 - 0,106 \cdot \left( \frac{1 - \frac{\rho}{\rho_h}}{2h_s + 0,106} \right)$$

$$\rho_s^* = C_s \cdot \rho_h$$

Donde:

- $C_s$  = Coeficiente reductor de la resistividad de la capa superficial.
- $h_s$  = espesor de la capa superficial, en metros.
- $\rho_h$  = Resistividad del hormigón, 3000  $\Omega$ m.
- $\rho_s^*$  = Resistividad de la capa superficial, en  $\Omega$ m.

Sustituyendo valores tenemos:

$$C_s = 1 - 0,106 \cdot \left( \frac{1 - \frac{\rho}{\rho_h}}{2h_s + 0,106} \right) = 1 - 0,106 \cdot \left( \frac{1 - \frac{200}{300}}{2 \cdot 0,1 + 0,106} \right) = 0,6767$$

$$\rho_s^* = C_s \cdot \rho_h = 0,6767 \cdot 3000 = 2030,1 \Omega m$$

$$U_{p(acc)} = U_{pa} \cdot \left[ 1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3 \cdot \rho + 3 \cdot \rho_s^*}{Z_B} \right]$$

$$U_{p(acc)} = 10 \cdot 107 \cdot \left[ 1 + \frac{2 \cdot 200 + 3 \cdot 200 + 3 \cdot 2030,1}{1000} \right] = 15622 \text{ V}$$

Comprobamos ahora que los valores calculados para el caso de este Centro son inferiores a los valores admisibles.

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

Concepto	Valor calculado (V)	Condición	Valor admisible (V)
Tensión de paso en el exterior	U'p = 1464	<	Up = 6634
Tensión de paso en el acceso	U'p(acc) = 3204	<	Up(acc) = 15.622
Tensión de defecto	U'd = 6300	<	Ubt = 8.000

#### Intensidad de defecto

$$I_a = 50 \text{ A} < I_d = 300 \text{ A} < I_{dm} = 300 \text{ A}$$

#### 4.3.4.-INVESTIGACIÓN DE LAS TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR

En este caso no se separan las tierras de protección y de servicio al ser la tensión de defecto inferior a los 1000 V indicados.

En el centro de entrega no existe ninguna tierra de servicios luego no existirá ninguna transferencia de tensiones.

#### 4.3.5.-CORRECCIÓN Y AJUSTE DEL DISEÑO INICIAL

Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado.

No obstante, se puede ejecutar cualquier configuración con características de protección mejores que las calculadas, es decir, atendiendo a las tablas adjuntas al Método de Cálculo de Tierras de UNESA, con valores de "Kr" inferiores a los calculados, sin necesidad de repetir los cálculos, independientemente de que se cambie la profundidad de enterramiento, geometría de la red de tierra de protección, dimensiones, número de picas o longitud de éstas, ya que los valores de tensión serán inferiores a los calculados en este caso.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 112/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

## 5.-CÁLCULOS MECÁNICOS.

### 5.1.- CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN DE LOS APOYOS

Se utilizará a este fin la fórmula de Subzberger empleada por la Asociación de Ingenieros Suizos, reduciendo el cálculo que se va a efectuar a la comprobación de las fundaciones previstas en cada caso.

Las cimentación se prepararán a base de macizos prismáticos de hormigón en masa, de sección cuadrada, que se prolongará 20cm. por encima del nivel del suelo, con objeto de prolongar alguna protección a los apoyos.

Se establece que para un valor máximo del ángulo de giro definido por su tangente igual a 0.01, el momento estabilizador se compone de un momento denominado Ms que es debido al empotramiento lateral del macizo en el terreno y otro momento designado por Mb que es originado por la reacción del terreno debida al peso de la cimentación, apoyo, cables, etc.

$$Ms = \frac{c \cdot a \cdot h^4}{720000}$$

Donde:

- a = lado del cuadrado de la sección del cimienta en cm.
- h = Profundidad de la cimentación en cm. (sin contar la prolongación)
- c = coeficiente de comprensibilidad del terreno a la profundidad de 2 m., que para terrenos medianos puede igualarse a 8 Kg/cm<sup>3</sup>.

Con los datos consignados y las presiones reseñados se obtendrá Ms en Kg x cm.

$$Mb = 0,00242 \cdot K \cdot a^3 \cdot (h + 20)$$

Donde:

- K = Coeficiente que depende del tipo de terreno
  - K = 0,36 para terrenos flojos.
  - K = 0,40 para terrenos medianos.
  - K = 0,44 para terrenos duros.

Tomando, de acuerdo con las exigencias del vigente Reglamento, para hipótesis normales un coeficiente de seguridad al vuelco de 1,5 y un ángulo de giro tal que la tangente de su valor máximo no supere 0,01, deberá verificarse:

$$Ms + Mb > M$$

Siendo M, el momento de vuelco deducido de los esfuerzos externos sobre el apoyo.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 113/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

## 5.2.- CÁLCULOS TENSIONES FLECHAS Y APOYOS

La altitud del terreno en el que se va a realizar la instalación es menor de 500 metros sobre el nivel del mar por lo que la Zona a tener en cuenta en los cálculos es:

### ZONA A

#### CONSIDERACIONES GENERALES TENIDAS EN CUENTA:

##### a) Flechas y tensiones.

Las flechas y tensiones para los VANOS DE LÍNEA (VL), han sido estudiadas de acuerdo con el VANO DE REGULACIÓN (VR) correspondiente a cada cantón.

##### b) Tense máximo por cantón.

El tense máximo a  $-5^{\circ}+V$ ,  $15^{\circ}+H$  ó  $20^{\circ}+H$  (s/zona) aplicado en el estudio de cada cantón, puede ser:

OPCIÓN A: CON E.D.S.

El menor de lo siguiente:

- Tense máximo a  $-5^{\circ}+V$ ,  $15^{\circ}+H$  o  $20^{\circ}+H$  (s/zona) que estaba previsto.
- Tense máximo a ídem, que resulte teniendo en cuenta el E.D.S.
- Tense máximo a ídem, que resulte teniendo en cuenta el coeficiente de seguridad para el cable de 2,5 ó 3 (ver punto 3º), en el punto de más desfavorable del cantón.

OPCIÓN B: SIN E.D.S.

- Tense máximo a  $-5^{\circ}+V$ ,  $15^{\circ}+H$  ó  $20^{\circ}+H$  (s/zona) elegido.

##### c) Coeficientes de seguridad en los cables.

OPCIÓN A: CON E.D.S.

- Tensión  $\leq 25$  Kv:
  - Carga rotura  $< 6600$  Kg. Cs = 3.0
  - Carga rotura  $\geq 6600$  Kg. Cs = 2.5
- Tensión  $> 25$  Kv: Cs = 2.5

OPCIÓN B: SIN E.D.S.

- El coeficiente de seguridad que resulte, según tense máximo elegido.

##### c) Apoyos de ángulo.

En el cálculo del esfuerzo del poste, hemos adoptado que estos han de cumplir las hipótesis de ANCLAJE, además de las de ANGULO y que llevarán cadenas de amarre.

Por tanto, las hipótesis que estudiamos son las indicadas a continuación:

- HIP. 1ª.....Apoyo de ángulo
- HIP. 2ª.....Apoyo de ángulo
- HIP. 3ª.....Apoyo de amarre
- HIP. 4ª.....Apoyo de amarre

Suponemos que uno de los ejes principales del apoyo está orientado en la bisectriz del ángulo; por tanto, si el tense del cantón anterior es distinto del posterior, la resultante del ángulo no coincide con la bisectriz. El esfuerzo del poste se calcula teniendo en cuenta esta desviación.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 114/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

e) Cargas verticales.

Además de las cargas permanentes se considera la fuerza ejercida por los conductores debida a su tense y desnivel, teniéndose en cuenta la posibilidad de que dichos tenses sean diferentes a un lado y a otro del apoyo.

En los listados, los signos de los valores de los desniveles Z1 y Z2, son positivos si provocan cargas verticales hacia abajo y negativos en caso contrario.

f) Coeficientes de seguridad de los apoyos.

a) Tensión a 25 Kv y carga rotura < 6600 Kg.

	Seg. normal	Seg. Reforzada
HIP. 1ª	1,500	1,875
HIP. 2ª	1,500	1,875
HIP. 3ª	1,500	1,500
HIP. 4ª	1,200	1,200

b) Tensión > 25 Kv o carga rotura >= 6600 Kg.

	Seg. normal	Seg. Reforzada
HIP. 10	1,500	1,875
HIP. 2	1,500	1,875
HIP. 3	1,200	1,200
HIP. 4ª	1,200	1,200

OBSERVACIÓN:

En el punto f) apartado a) se ha supuesto que existen apoyos de anclaje cada 3 Km. como máximo.

El coeficiente de seguridad del conductor es 3 como mínimo y la carga de rotura de éste es inferior a 6.600 Kg. acogiéndonos por tanto al apartado 3 del Art. 30 del R.L.A.A.T. prescindiendo de la HIP 4ª en los apoyos de alineación.

A continuación se muestran tablas de esfuerzos y tendidos con los resultados obtenidos tras calcular la línea mediante aplicación informática de la casa Postemel.

# 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 1º	-5º+V v.a.			
Límite 2º	15º %			
Límite 3º				
Límite 4º				

v.a. condicion con tense en valor absoluto. % condición con tense en % de la carga de rottura.

## Condiciones de Cálculo de los Apoyos

Tipo Apoyo	Hipótesis		Zona A	Zona B	Zona C	Zona U
Suspensión	1ª Hip.	Conductor	-5º+V			
		H. Tierra	-5º+V			
	2ª Hip.	Conductor	----			
		H. Tierra	----			
	3ª Hip.	Conductor	8 %T a -5º+V			
		H. Tierra	8 %T a -5º+V			
	4ª Hip.	Conductor	50 %T a -5º+V			
		H. Tierra	50 %T a -5º+V			
Amarre	1ª Hip.	Conductor	-5º+V			
		H. Tierra	-5º+V			
	2ª Hip.	Conductor	----			
		H. Tierra	----			
	3ª Hip.	Conductor	15 %T a -5º+V			
		H. Tierra	15 %T a -5º+V			
	4ª Hip.	Conductor	100 %T a -5º+V			
		H. Tierra	100 %T a -5º+V			
Anclaje	1ª Hip.	Conductor	-5º+V			
		H. Tierra	-5º+V			
	2ª Hip.	Conductor	----			
		H. Tierra	----			
	3ª Hip.	Conductor	50 %T a -5º+V			
		H. Tierra	50 %T a -5º+V			
	4ª Hip.	Conductor	100 %T a -5º+V			
		H. Tierra	100 %T a -5º+V			
Fin de Línea	1ª Hip.	Conductor	-5º+V			
		H. Tierra	-5º+V			
	2ª Hip.	Conductor	----			
		H. Tierra	----			
	3ª Hip.	Conductor	----			
		H. Tierra	----			
	4ª Hip.	Conductor	100 %T a -5º+V			
		H. Tierra	100 %T a -5º+V			

## Condiciones de Flecha Máxima

	Zona A	Zona B	Zona C	Zona U
Cond. 1	15º+V			
Cond. 2	50º			
Cond. 3				
Cond. 4				

## Condiciones del Ángulo de Desvío de la cadena

	Zona A	Zona B	Zona C	Zona U
Tense	-5º+½V			
Viento	½V			

calculo linea\_lx7\_211115\_j

Condiciones de Cálculo 1/1



# APOYOS SELECCIONADOS

Tensión 15 KV  
 N° Conductores 3  
 Long. Cadena 0,80 m  
 Viento Cadena 6,00 Kg  
 Peso Cadena 16,00 Kg

R.U.A.: Apoyo atornillado según RU 6704A; R.U.S.: Apoyo soldado según E.A. 0015:2003. Los apoyos seleccionados son los diseñados por Postemel y podrían no ser válidos los de otros fabricantes.  
 Los pesos de los apoyos no incluyen los armados.

Poste	Función Segurid. Zona	Ángulo Comp. ° Cent.	Denominación del Apoyo	Datos de las Fundaciones					Altura Apoyo		Peso Apoyo Kg
				h m	a m	Exc. m³	Horm. m³	K Kg/cm³	Útil m	Libre m	
1	FL Normal Zona A		C - 4500 - 14 - R.U.A. -M0 - 1,50 - Plana NORMAL	2,60	1,17	3,56	3,77	8	11,65	11,65	1149
2	AL Normal Zona A		C - 500 - 16 - R.U.A. -TR - 2,40 - Plana normal - 1,5	1,58	1,28	2,59	2,84	8	12,27	14,67	519
3	AL Normal Zona A		C - 500 - 16 - R.U.A. -TR - 2,40 - Plana normal - 1,5	1,58	1,28	2,59	2,84	8	12,27	14,67	519
4	AL Normal Zona A		C - 500 - 14 - R.U.A. -TR - 2,40 - Plana normal - 1,5	1,56	1,17	2,14	2,35	8	10,29	12,69	455
8	AM-ANG Normal Zona A	141,86°	C - 4500 - 16 - R.U.A. -TR - 2,40 - Plana normal - 1,5	2,63	1,28	4,31	4,56	8	11,22	13,62	1329
6	AM-ANG Normal Zona A	139,61°	C - 4500 - 16 - R.U.A. -TR - 2,40 - Plana normal - 1,5	2,63	1,28	4,31	4,56	8	11,22	13,62	1329
7	AM-ANG Normal Zona A	134,95°	C - 7000 - 18 - R.U.A. -TR - 2,40 - Plana normal - 1,5	2,66	2,00	10,64	11,24	8	13,19	15,59	2232
8	AM-ANG Normal Zona A	130,73°	C - 7000 - 16 - R.U.A. -TR - 2,40 - Plana normal - 1,5	2,67	1,80	8,65	9,14	8	11,18	13,58	1929
9	AL Normal Zona A		C - 500 - 16 - R.U.A. -TR - 2,40 - Plana normal - 1,5	1,58	1,28	2,59	2,84	8	12,27	14,67	519
10	FL Normal Zona A		C - 4500 - 14 - R.U.A. -M0 - 1,50 - Plana NORMAL	2,60	1,17	3,56	3,77	8	11,65	11,65	1149

calculo linea\_lx7\_211115\_j

Apoyos Seleccionados1/1

Nº Reg. Entrada: 202299900034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42



# FLECHAS Y TENSIONES

## LA 110 (94-AL1/22-ST1A) {1}

**Zona A**

T. max. a -5°+V 1410 daN  
 EDS a 15° 15% (647 daN)

Sección 116,2 mm<sup>2</sup>  
 Peso 0,433 Kg/m  
 Carga de Rotura 4316,4 daN  
 Coef. Dilatación 0,0000178 1/°C  
 Modulo Elasticidad 8044,2 daN/mm<sup>2</sup>  
 Diametro aparente 14 mm  
 Viento sobre conductor 0,84 daN/m  
 Resultante P+V 0,941 daN  
 Resultante P+½V 0,597 daN  
 Resultante P+H ----

Tensos 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.	Vano	Vano Regul.	CONDICIONES EN ZONA A												Cs	
			50°	40°	35°	30°	25°	20°	15°	10°	0°	-5°	-5°+½V	-5°+V		
1	175,4	160,4	T	466	506	529	555	583	613	15,00%	685	770	819	947	1183	3,59
2			F	3,50	3,23	3,09	2,95	2,80	2,66	2,52	2,38	2,12	1,99	2,42	3,06	
2	174,1	160,4	T	466	506	529	555	583	613	15,00%	685	770	819	947	1183	3,59
3			F	3,45	3,18	3,04	2,90	2,76	2,62	2,49	2,35	2,09	1,97	2,39	3,01	
3	140,0	160,4	T	466	506	529	555	583	613	15,00%	685	770	819	947	1183	3,72
4			F	2,23	2,06	1,97	1,88	1,79	1,70	1,61	1,52	1,35	1,27	1,55	1,95	
4	141,1	160,4	T	466	506	529	555	583	613	15,00%	685	770	819	947	1183	3,72
8			F	2,27	2,09	2,00	1,91	1,82	1,72	1,63	1,54	1,37	1,29	1,57	1,98	
8	137,8	137,8	T	439	484	510	539	571	608	15,00%	691	792	848	953	1154	3,69
6			F	2,31	2,10	1,99	1,88	1,77	1,67	1,57	1,47	1,28	1,20	1,50	1,95	
6	155,7	155,7	T	461	502	525	552	580	612	15,00%	686	775	824	948	1177	3,65
7			F	2,80	2,57	2,45	2,34	2,22	2,10	1,99	1,88	1,66	1,56	1,91	2,42	
7	186,5	186,5	T	492	527	547	569	593	619	15,00%	679	749	789	942	1213	3,51
8			F	3,78	3,52	3,39	3,26	3,13	3,00	2,87	2,74	2,48	2,35	2,77	3,39	
8	156,4	163,2	T	469	509	531	556	584	614	15,00%	684	768	815	947	1187	3,65
9			F	2,77	2,56	2,45	2,34	2,23	2,12	2,01	1,90	1,69	1,59	1,93	2,43	
9	169,2	163,2	T	469	509	531	556	584	614	15,00%	684	768	815	947	1187	3,61
10			F	3,24	2,99	2,86	2,73	2,61	2,48	2,35	2,22	1,98	1,87	2,26	2,84	

calculo linea\_lx7\_211115\_j

LA 110 (94-AL1/22-ST1A) {1} Flechas y Tensiones 1/1

Nº Reg. Entrada: 202299900034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

# ESFUERZO SOBRE LOS APOYOS

## LA 110 (94-AL1/22-ST1A) {1}

**Zona A**

T. max. a -5°+V 1410 daN  
 EDS a 15° 15% (647 daN)

Tensión 15 KV  
 Nº Conductores 3  
 Long. Cadena 0,80 m  
 Viento Cadena 5,886 daN  
 Peso Cadena 15,70 daN

En la 4ª hipótesis, para apoyos de ángulo, el esfuerzo que se muestra es en el conductor que se rompe. En el resto de conductores L=0 y T=doble del valor mostrado

Poste	Función Seguridad Zona	Ángulo Comp. ° Cent.	Vano Post. m	Desn. Post. m	N	D. Fases Teórica m	Esfuerzos Horizontales					T y F			Esf. Vert. por fase daN	Ang. Osc. Cadena Contrap.
							Según Hipótesis					Temp.	F m	T daN		
							Hip.	L(daN)	T(daN)	H(daN)	Cs					
1	FL Normal Zona A		175,4	-0,2	-0,0011	1,27	1ª	1183	86	1269	1,500	50°	3,50	466	52	
							2ª	-----	-----	-----	1,500	15°+V	3,48	1039	52	
							3ª	-----	-----	-----	1,200	-5°	1,99	819	52	
							4ª	1183	0	-----	1,200	-5°+V	3,06	1183	52	
2	AL Normal Zona A		174,1	0,0	0,0011	1,39	1ª	0	153	153	1,500	50°	3,50	466	90	
							2ª	-----	-----	-----	1,500	15°+V	3,48	1039	91	
							3ª	95	0	95	1,200	-5°	1,99	819	91	
							4ª	592	0	-----	1,200	-5°+V	3,06	1183	91	
3	AL Normal Zona A		140,0	3,0	0,0214	1,39	1ª	0	138	138	1,500	50°	3,45	466	92	
							2ª	-----	-----	-----	1,500	15°+V	3,43	1039	105	
							3ª	95	0	95	1,200	-5°	1,97	819	100	
							4ª	592	0	-----	1,200	-5°+V	3,01	1183	108	
4	AL Normal Zona A		141,1	-0,8	-0,0271	1,20	1ª	0	124	124	1,500	50°	2,27	466	63	
							2ª	-----	-----	-----	1,500	15°+V	2,26	1039	47	
							3ª	95	0	95	1,200	-5°	1,29	819	53	
							4ª	592	0	-----	1,200	-5°+V	1,98	1183	43	
8	AM-ANG Normal Zona A	141,86°	137,8	-14,0	-0,0959	1,06	1ª	26	1148	1174	1,500	50°	2,27	466	49	
							2ª	-----	-----	-----	1,500	15°+V	2,26	1039	-4	
							3ª	159	235	394	1,200	-5°	1,29	819	9	
							4ª	1062	522	-----	1,200	-5°+V	1,98	1183	-20	
6	AM-ANG Normal Zona A	139,61°	155,7	-4,0	0,0759	1,15	1ª	21	1187	1208	1,500	50°	2,80	461	126	
							2ª	-----	-----	-----	1,500	15°+V	2,77	1030	168	
							3ª	157	242	399	1,200	-5°	1,56	824	159	
							4ª	1047	538	-----	1,200	-5°+V	2,42	1177	181	
7	AM-ANG Normal Zona A	134,95°	186,5	19,0	0,1276	1,32	1ª	31	1307	1338	1,500	50°	3,78	492	166	
							2ª	-----	-----	-----	1,500	15°+V	3,79	1085	241	
							3ª	159	267	426	1,200	-5°	2,35	789	206	
							4ª	1058	593	-----	1,200	-5°+V	3,39	1213	258	
8	AM-ANG Normal Zona A	130,73°	156,4	-1,2	-0,1096	1,32	1ª	23	1378	1400	1,500	50°	3,78	492	50	
							2ª	-----	-----	-----	1,500	15°+V	3,79	1085	-14	
							3ª	156	283	438	1,200	-5°	2,35	789	18	
							4ª	1038	628	-----	1,200	-5°+V	3,39	1213	-28	
9	AL Normal Zona A		169,2	1,2	0,0148	1,36	1ª	0	143	143	1,500	50°	3,24	469	92	
							2ª	-----	-----	-----	1,500	15°+V	3,23	1044	100	
							3ª	95	0	95	1,200	-5°	1,87	815	97	
							4ª	593	0	-----	1,200	-5°+V	2,84	1187	102	
10	FL Normal Zona A		0,0	0,0	-0,0071	1,23	1ª	1187	84	1270	1,500	50°	3,24	469	48	
							2ª	-----	-----	-----	1,500	15°+V	3,23	1044	44	
							3ª	-----	-----	-----	1,200	-5°	1,87	815	46	
							4ª	1187	0	-----	1,200	-5°+V	2,84	1187	43	

calculo linea\_lx7\_211115\_j

LA 110 (94-AL1/22-ST1A) {1} Esfuerzo sobre apoyos1/1



Nº Reg. Entrada: 202299900034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

# ESFUERZO SOBRE LOS APOYOS

## Esfuerzo Total

Hu.- Altura útil del apoyo.  
 L.- Esfuerzo longitudinal por cable.  
 T.- Esfuerzo transversal por cable.  
 H.- Esfuerzo horizontal total por cable.  
 V.- Esfuerzo vertical por cable.  
 d.- Distancia entre fases.  
 FT.- Esfuerzo horizontal total.  
 Cs.- Coeficiente de seguridad.

En la 4ª hipótesis, para apoyos de ángulo, el esfuerzo que se muestra es en el conductor que se rompe. En el resto de conductores L=0 y T=doble del valor mostrado

Poste	Función	Ángulo	Hip.	Cs	LA 110 (94-AL1/22-ST1A) {1}					TOTAL		
					3 cables						FT (daN)	
Hu(m)	Zona	° Cent.			L (daN)	T (daN)	H (daN)	V (daN)	d (m)			
1	FL		1ª	1,500	1183	86	1269	52	1,27		3808	
	Normal	2ª	1,500	----	----	----	----	----			----	----
		3ª	1,200	----	----	----	----	----			----	----
		4ª	1,200	1183	0	----	52	----			----	
10,00	Zona A		1ª	1,500	0	153	153	91	1,39		459	
	Normal	2ª	1,500	----	----	----	----	----			----	
		3ª	1,200	95	0	95	91	----			----	
		4ª	1,200	592	0	----	91	----			----	
12,00	Zona A		1ª	1,500	0	138	138	108	1,39		415	
	Normal	2ª	1,500	----	----	----	----	----			----	
		3ª	1,200	95	0	95	108	----			----	
		4ª	1,200	592	0	----	108	----			----	
12,00	Zona A		1ª	1,500	0	124	124	43	1,2		373	
	Normal	2ª	1,500	----	----	----	----	----			----	
		3ª	1,200	95	0	95	43	----			----	
		4ª	1,200	592	0	----	43	----			----	
10,00	Zona A		1ª	1,500	26	1148	1174	-20	1,06		3523	
	Normal	2ª	1,500	----	----	----	----	----			----	
		3ª	1,200	159	235	394	-20	----			----	
		4ª	1,200	1062	522	----	-20	----			----	
10,00	Zona A	141,86	1ª	1,500	21	1187	1208	181	1,15		3623	
	Normal	2ª	1,500	----	----	----	----	----			----	
		3ª	1,200	157	242	399	181	----			----	
		4ª	1,200	1047	538	----	181	----			----	
11,00	Zona A		1ª	1,500	31	1307	1338	258	1,32		4013	
	Normal	2ª	1,500	----	----	----	----	----			----	
		3ª	1,200	159	267	426	258	----			----	
		4ª	1,200	1058	593	----	258	----			----	
11,00	Zona A	134,95	1ª	1,500	23	1378	1400	-28	1,32		4201	
	Normal	2ª	1,500	----	----	----	----	----			----	
		3ª	1,200	156	283	438	-28	----			----	
		4ª	1,200	1038	628	----	-28	----			----	
10,00	Zona A	130,73	1ª	1,500	0	143	143	102	1,36		429	
	Normal	2ª	1,500	----	----	----	----	----			----	
		3ª	1,200	95	0	95	102	----			----	
		4ª	1,200	593	0	----	102	----			----	
12,00	Zona A		1ª	1,500	1187	84	1270	43	1,23		3811	
	Normal	2ª	1,500	----	----	----	----	----			----	
		3ª	1,200	----	----	----	----	----			----	
		4ª	1,200	1187	0	----	43	----			----	
10,00	Zona A		1ª	1,500	1187	84	1270	43	1,23		3811	
	Normal	2ª	1,500	----	----	----	----	----			----	
		3ª	1,200	----	----	----	----	----			----	
		4ª	1,200	1187	0	----	43	----			----	



Nº Reg. Entrada: 202299900034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

### 5.3.-ALTURA MÍNIMA DE LOS CONDUCTORES.

La altura mínima de los conductores la calculamos por altura mínima al terreno (RAT Art. 25),

$$h = H - a - f$$

Donde:

h = Altura de los conductores respecto al suelo.

H = Altura de la cruceta más baja respecto al suelo.

a = Longitud de la cadena de suspensión

f = Flecha máxima

No obstante, se determinan gráficamente mediante el Perfil Longitudinal de la línea no quedando en ningún momento la línea por debajo de los 7 metros mínimos que establece el RAT.

### 5.4.- SEPARACIÓN ENTRE CONDUCTORES

La separación entre conductores viene dada por:

$$D = K\sqrt{F + L} + \frac{U}{150}$$

Donde:

D = Separación entre conductores en metros.

K = Coeficiente de oscilación por efecto del viento.

F = Flecha máxima en metros

L = Longitud de la cadena de suspensión.

U = Tensión nominal de la línea en KV.

Sustituyendo valores:

Vano 1: 1.27 m se adopta 1.50 m

Vano 2: 1.39 m se adopta 2.40 m

Vano 3: 1.39 m se adopta 2.40 m

Vano 4: 1.20 m se adopta 2.40 m

Vano 5: 1.06 m se adopta 2.40 m

Vano 6: 1.15 m se adopta 2.40 m

Vano 7: 1.32 m se adopta 2.40 m

Vano 8: 1.32 m se adopta 2.40 m

Vano 9: 1.36 m se adopta 2.40 m

Vano 10: 1.23 m se adopta 1.50 m

### 5.5-SEPARACIÓN ENTRE MASAS

La separación mínima entre conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos, no será inferior a:

$$0,1 + \frac{U}{150} m = 0,1 + \frac{15}{150} = 0,20m$$

## 5.6.-DISTANCIAS EN ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y MANIOBRA

### Datos

U = 15 (Valor eficaz de la tensión nominal en KV.)

Ue = 125 (Tensión soportada nominal a impulsos tipo rayo, en KV).

De acuerdo con lo indicado en el apartado 3 del RAT Art. 12 y según tablas 4 y 5, se tendrán las siguientes distancias mínimas:

- Distancia mínima fase-tierra en el aire = 32 cm.

*Adoptándose un valor real de 110 cm.*

- Distancia mínima entre fases = 32 cm,

*Adoptándose un valor real de 110cm.*

Al encontrarnos por debajo de los 1.000 m, no se tomarán coeficientes de incremento.

## 5.7.-CÁLCULO MECÁNICO DEL EMBARRADO A CORTOCIRCUITO.

- Datos de partida:

- Embarrado formado por varilla de cobre de 8 mm
- Potencia de cortocircuito según Cía. 500 MVA
- U (caso más desfavorable) 24 Kv
- Separación de fases 110 cm.
- Separación máxima entre aisladores de apoyo 100 cm.

- La intensidad de cortocircuito en KA, será.

$$I_{cc} = \frac{P_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U} = 8,01KA$$

- Fuerza sobre los conductores:

$$F = \frac{2,04 \cdot I_{cc}^2 \cdot 10^{-8} \cdot L}{D}$$

Siendo:

L = Longitud entre soportes cm.

D = Separación de fases cm

I<sub>cc</sub> = Intensidad de cortocircuito en A.

- Momento flector máximo:

$$M_{max} = \frac{F \cdot L}{12}$$

- Fatiga máxima:

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W}$$

- Siendo  $W$  el módulo resistente. Para una varilla circular será:

$$W = \frac{\pi \cdot d^3}{32} = 0,1696 \text{ cm}^3$$

Sustituyendo y expresando  $I_{cc}$  en KA,  $L$  en cm y  $D$  en cm.

$$\sigma = \frac{I_{cc}^2 \cdot L^2}{600 \cdot D \cdot W} = \frac{(8,01)^2 \cdot (80)^2}{600 \cdot 110 \cdot 0,1696} = 36,68 \text{ kg / cm}^2$$

que es menor que la tensión de rotura del cobre (2000 Kg/cm<sup>2</sup>).

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 123/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

## 6.- CÁLCULOS PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS

### 6.1.-DATOS INICIALES

Para el cálculo de la instalación de puesta a tierra y de las tensiones de paso y contacto se empleará el procedimiento del "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría", editado por UNESA y sancionado por la práctica.

Los datos necesarios para realizar el cálculo serán:

U Tensión de servicio de la red (V).

$\rho$  Resistividad del terreno ( $\Omega \cdot m$ ).

$I_{máx d}$  Intensidad máxima de defecto (A).

#### Duración de la falta:

**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).

$k, \alpha$  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 seg. (Si o No).** En caso afirmativo: Tipo de relé del reenganche (Tiempo Independiente o Dependiente).

$I_a''$  Intensidad de arranque del relé de reenganche rápido (A).

$t''$  Relé a tiempo independiente. Tiempo de actuación del relé (s) tras en reenganche rápido.

$k, \alpha$  Relé a tiempo dependiente. Constantes del relé.

$k_v$  Factor de tiempo de ajuste de relé de protección.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 124/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

Para el caso de red con neutro aislado:

- $C_a$  Capacidad homopolar de la línea aérea (F/Km). Normalmente se adopta  $C_a=0,006 \mu\text{F}/\text{Km}$ .
- $L_a$  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  $C_c=0,25 \mu\text{F}/\text{Km}$ .
- $L_c$  Longitud total de las líneas subterráneas de media tensión subsidiarias de la misma transformación AT/MT (Km).
- $\Omega$  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 ( $\Omega$ ).
- $X_n$  Reactancia de la puesta tierra del neutro de la red ( $\Omega$ ).

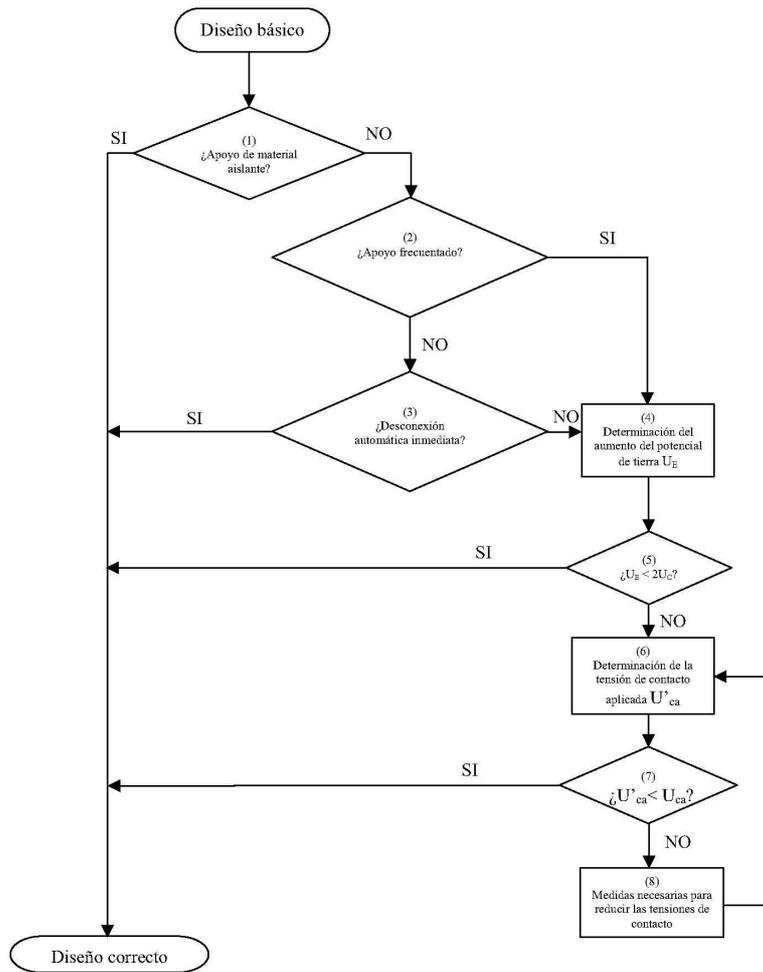
A continuación se detallan los pasos a seguir para el cálculo y diseño de la instalación de tierra.

## 6.2.-CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS

### APOYOS NO FRECUENTADOS Y APOYOS FRECUENTADOS

Los apoyos se clasifican en frecuentados y no frecuentados según lo indicado en la Memoria del presente PT y el diseño de su puesta a tierra se realiza siguiendo el siguiente esquema:

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 125/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



**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, que además de medir, se pueda estimar la resistividad del terreno.

Para la estimación de la resistividad del terreno será de utilidad la tabla 10 en la que se dan valores orientativos de la misma en función de la naturaleza del suelo:

Nº Reg. Entrada: 202299900034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

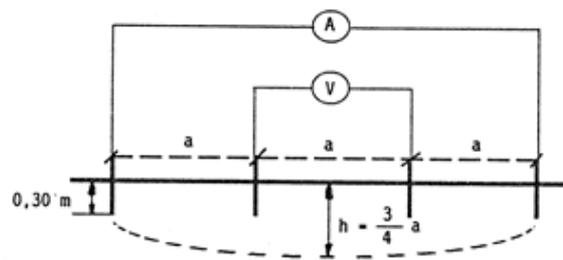
Tabla 10. Resistividad del terreno

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 silíceo	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
-----------------	---------------

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 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 apoyo (h), calcularemos 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 une 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:

$$r = \frac{V}{I}$$

la resistividad quedará:

$$\rho_h = 2 \cdot \pi \cdot a \cdot r$$



siendo:

- $\rho_h$  Resistividad media del terreno entre la superficie y la profundidad h ( $\Omega \cdot m$ ).
- r Lectura del equipo de medida ( $\Omega$ ).
- a Interdistancia entre picas en la medida (m).

#### DETERMINACIÓN DE LA INTENSIDAD DE DEFECTO

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 de distribución.

#### 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.

Excepto en aquellos casos en los que el proyectista justifique otros valores, para el cálculo de la corriente máxima a tierra en una red con neutro aislado, se aplicará la siguiente expresión:

$$I_d = \frac{c \cdot \sqrt{3} \cdot U \cdot \omega \cdot (C_a \cdot L_a + C_c \cdot L_c)}{\sqrt{1 + [\omega \cdot (C_a \cdot L_a + C_c \cdot L_c)]^2 \cdot (3 \cdot R_t)^2}}$$

El valor de la intensidad de defecto a tierra máxima se obtiene cuando  $R_t$  es nulo:

$$I_{máx,d} = c \cdot \sqrt{3} \cdot U \cdot \omega \cdot C$$

Siendo:

- $I_d$  Intensidad de defecto a tierra en el apoyo (A).
- $I_{máx,d}$  Intensidad máxima de defecto a tierra de la red (A).
- Factor de tensión indicado en la norma UNE-EN 60909-0, de valor 1,1.
- $R_t$  Resistencia de la puesta a tierra del apoyo ( $\Omega$ ).
- 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).  $C = C_a \cdot L_a + C_c \cdot L_c$ .

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 129/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

El resto de variables tienen la definición y unidades dadas en el apartado 4.1. Esto mismo es aplicable para el resto de referencias del presente documento.

Conocido el valor de la intensidad máxima de defecto de la red se obtiene la capacidad total entre fase y tierra de las líneas que salen de la subestación.

$$C = \frac{I_{\text{máx d}}}{c \cdot \sqrt{3} \cdot U \cdot \omega}$$

Por lo tanto, considerando la puesta a tierra del apoyo, la intensidad de defecto a tierra para un eventual defecto en la instalación proyectada se puede calcular con la siguiente expresión:

$$I_d = \frac{c \cdot \sqrt{3} \cdot U}{\sqrt{(3 \cdot R_t)^2 + \left(\frac{1}{\omega \cdot C}\right)^2}}$$

#### NEUTRO A TIERRA

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. Ello 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 se considerará dicha impedancia.

Para el cálculo se aplicará, salvo justificación, alguna de las siguientes expresiones:

$$I_d = \frac{c \cdot U}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_N^2 + (R_N + R_t)^2}}$$

$$I_d = \frac{c \cdot U}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_t^2 + X_{LTH}^2}}$$

Siendo:

- $I_d$  Corriente de defecto en la línea, en A.
- $c$  Factor de tensión,  $c=1,1$ .
- $R_t$  Resistencia de tierra del apoyo más cercano a la falta, en  $\Omega$ .



$R_N$  Resistencia de puesta a tierra del neutro en la subestación, en  $\Omega$ .

$X_N$  Reactancia de puesta a tierra del neutro en la subestación, en  $\Omega$ .

$X_{LTH}$  Impedancia equivalente ( $\Omega$ )

Por lo tanto, conocido el valor de la corriente máxima de de la red se obtiene la impedancia equivalente de la red:

$$X_{LTH} = \frac{c \cdot U}{\sqrt{3} \cdot I_{m\acute{a}x\_d}}$$

#### TIEMPO DE ELIMINACIÓN DEL DEFECTO

Las líneas de MT 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:

$$t^r = \text{cte.}$$

#### Relés a tiempo dependiente:

El tiempo de actuación depende inversamente de la sobreintensidad. Algunos de los relés más utilizados responden a la siguiente expresión:

$$t^r = \frac{k}{\left(\frac{I_d}{I_r}\right)^\alpha - 1} \cdot k_v$$

Siendo:

- $I_d$ : Intensidad de defecto (A).
- $I'_a$ : Intensidad de ajuste del relé de protección (A).
- $\alpha, k$ : Constantes características de la curva de protección.
- $k_v$ : Factor de tiempo de ajuste de relé de protección.
- $t'$ : Tiempo de actuación del relé de protección (s).

En la tabla 11 se dan valores de las constantes  $k$  y  $\alpha$  para los tipos de curva más habituales.

**Tabla 11. Curvas de disparo habituales**

	Normal inversa ( $\alpha = 0,02$ )	Muy inversa ( $\alpha = 1$ )	Extremadamente inversa ( $\alpha = 2$ )
k	0,13	13,5	96

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:

$$t'' = \frac{k}{\left(\frac{I_d}{I'_a}\right)^\alpha - 1} \cdot k_v$$

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:

$$t = t' + t''$$



### RESISTENCIA DE TIERRA DE LOS ELECTRODOS

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 12, o mediante programas u otras expresiones numéricas suficientemente probadas:

**Tabla 12. Resistencia electrodos habituales**

Tipo de electrodo	Resistencia en ohmios
Pica vertical	$R_e = \frac{\rho}{L}$
Conductor enterrado horizontalmente	$R_e = \frac{2\rho}{L}$
Malla de tierra	$R_e = \frac{\rho}{4r} \cdot \frac{\rho}{L}$

Siendo:

- $R_e$  Resistencia de tierra del electrodo en  $\Omega$ .
- $\rho$  Resistividad del terreno de  $\Omega \cdot m$ .
- $L$  Longitud en metros de la pica o del conductor, y en malla la longitud total de 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 tercera categoría" 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

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).

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 tercera categoría" de UNESA sus parámetros característicos:

- $K_r$  Valor unitario de la resistencia de puesta a tierra ( $\Omega/\Omega \cdot m$ )
- $K_p$  Valor unitario que representa la máxima tensión de paso unitaria en la instalación ( $V/\Omega \cdot m \cdot A$ )
- $K_c$  Valor unitario que representa la máxima tensión de contacto unitaria en la instalación ( $V/\Omega \cdot m \cdot A$ )

En función de la geometría del electrodo elegido se obtendrá el factor de resistencia de tierra  $K_r$  ( $\Omega/\Omega \cdot m$ ) y el valor de resistencia de tierra de dicho electrodo se obtendrá como:

$$R'_t = \rho \cdot K_r$$

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 134/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

Siendo:

$R'_t$  Resistencia de tierra para electrodo elegido.

$\rho$  Resistividad del terreno en  $\Omega \cdot m$ ,

$K_r$  Factor de resistencia.

### 6.3.-CÁLCULO DE TIERRAS EN APOYOS NO FRECUENTADOS

En general, el electrodo a utilizar en este tipo de apoyos será de tipo lineal, con una o varias picas, de forma que la resistencia de puesta a tierra tenga un valor suficientemente bajo que garantice la actuación de las protecciones, en caso de defecto a tierra.

En función del electrodo seleccionado se calcula su resistencia, la intensidad de defecto y el tiempo de actuación de las protecciones de acuerdo a las expresiones de los apartados anteriores.

El diseño del sistema de puesta a tierra se considerará satisfactorio, desde el punto de vista de la seguridad de las personas, si se verifica que el tiempo previsto de actuación de las protecciones es inferior a 1 segundo. Si no se cumple esta hipótesis se repetirán los cálculos con una configuración distinta del electrodo de tierra.

Una vez ejecutada la instalación de puesta a tierra de los apoyos no frecuentados se realizarán las medidas de resistencia para verificar que no se alcanzan valores por encima de los proyectados.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 135/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

**CÁLCULO RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA MÁXIMA PARA ASEGURAR LA ACTUACIÓN DE LAS PROTECCIONES EN UN TIEMPO INFERIOR A 1 SEGUNDO**

**a) Caso de protección con relé a tiempo independiente, con ajuste de tiempo inferior a 1 segundo.**

Debe verificarse que:

$$I_a > I'_a$$

$I_a$  Intensidad de defecto a tierra en el apoyo objeto de cálculo (A).

$I'_a$  Intensidad de ajuste del relé de protección (A).

Teniendo en cuenta que el relé a tiempo independiente se utiliza para instalaciones con neutro aislado, el valor de la resistencia de puesta a tierra máximo para apoyos no frecuentados será aquel que cumpla:

$$\frac{c \cdot \sqrt{3} \cdot U \cdot \omega \cdot (C_a \cdot L_a + C_c \cdot L_c)}{\sqrt{1 + [\omega \cdot (C_a \cdot L_a + C_c \cdot L_c)]^2 \cdot (3 \cdot R'_t)^2}} > I'_a \quad \text{ó} \quad \frac{c \cdot \sqrt{3} \cdot U}{\sqrt{(3 \cdot R_t)^2 + \left(\frac{1}{\omega \cdot C}\right)^2}} > I'_a$$

**b) Caso de protección con relé a tiempo dependiente.**

Considerando que el tiempo de disparo debe ser inferior a 1 segundo:

$$t' = \frac{k}{\left(\frac{I_a}{I'_a}\right)^\alpha - 1} \cdot k_v < 1$$

Teniendo en cuenta que el relé a tiempo dependiente se utiliza para instalaciones con neutro a tierra, el valor de la resistencia de puesta a tierra máximo para apoyos no frecuentados será aquel que cumpla:

$$\frac{c \cdot U}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_t^2 + X_{TH}^2}} > I'_a \cdot \sqrt[k \cdot k_v + 1]{\alpha} \quad \text{ó} \quad \frac{c \cdot U}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_N + R_t)^2 + X_N^2}} \cdot \frac{c \cdot U}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_N + R_t)^2 + X_N^2}} > I'_a \cdot \sqrt[k \cdot k_v + 1]{\alpha}$$

#### 6.4.-CÁLCULO DE TIERRAS APOYOS FRECUENTADOS

En general, el electrodo a utilizar en este tipo de apoyos estará compuesto por un anillo cerrado, a una profundidad de al menos 0,50 m, al que se conectarán al menos cuatro picas.

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

$$U_E < 2 \cdot U_c$$

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

$$U'_c \leq U_c$$

Siendo:

- $U_E$  Aumento del potencial de tierra, en V
- $U'_c$  Tensión de contacto, en V
- $U_c$  Tensión de contacto máxima admisible, en V

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

$$U'_p \leq U_p$$

Si la medida adicional adoptada es colocar una superficie equipotencial además se comprobará que las tensiones de paso en el acceso son inferiores a las máximas admisibles.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 137/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

#### DETERMINACIÓN DEL AUMENTO DE POTENCIAL ANTE UN DEFECTO A TIERRA

El aumento de potencial de tierra cuando el electrodo evacua una corriente de defecto es:

$$U_E = I_d \cdot R'_t$$

Siendo:

$U_E$  Aumento de potencial respecto una tierra lejana, en V

$I_d$  Corriente de defecto en la línea, en A

$R'_t$  Resistencia de tierra para electrodo elegido, en  $\Omega$

#### DETERMINACIÓN DE LAS TENSIONES DE CONTACTO MÁXIMAS ADMISIBLES

El cálculo de la tensión de contacto máxima admisible se determinará a partir de la tensión de contacto aplicada admisible sobre el cuerpo humano en función del tiempo de duración de la falta, que se establece en la tabla 18 de la ITC-LAT 07:

**Tabla 13. Tensión de contacto aplicada admisible, Tabla 18 ITC-LAT 07**

Duración de la falta tF (s)	Tensión de contacto aplicada admisible Uca (V)
0,05	735
0,1	633
0,2	528
0,3	420
0,4	310
0,5	204
1	107
2	90
5	81

10	80
>10	50

$$U_c = U_{ca} \cdot \left[ 1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{Z_B} \right] = U_{ca} \cdot \left[ 1 + \frac{R_{a1} + 1,5\rho_s}{1.000} \right]$$

Siendo:

- $U_c$  Tensión de contacto máxima admisible, en V.
- $U_{ca}$  Valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta según tabla 18 ITC-LAT 07, en V.
- $R_{a1}$  Resistencia del calzado de un pie cuya suela sea aislante, en  $\Omega$ . Se puede emplear como valor de esta resistencia adicional 1.000  $\Omega$ , que corresponde al equivalente paralelo del calzado de los dos pies. Se considerará nula esta resistencia cuando las personas puedan estar descalzas (piscinas, campings, áreas recreativas...)
- $R_{a2}$  Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno. Se considera que  $R_{a2} = 1,5 \cdot \rho_s$ , que corresponde al equivalente de los dos pies.
- $\rho_s$  Resistividad superficial del terreno en  $\Omega \cdot m$ .
- $Z_B$  Impedancia del cuerpo humano, se considera 1.000  $\Omega$ .

En aquellos casos en los que el terreno se recubra con una capa adicional de elevada resistividad se multiplicará el valor de la resistividad de dicha capa por un coeficiente reductor. El coeficiente reductor se obtendrá de la expresión siguiente:

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



Siendo:

- Cs Coeficiente reductor de la resistividad de la capa superficial
- $\rho_s$  Resistividad superficial del terreno en  $\Omega \cdot m$ .
- $\rho^*$  Resistividad de la capa superficial en  $\Omega \cdot m$ .
- $h_s$  Espesor de la capa superficial en m.

#### DETERMINACIÓN DE LAS TENSIONES DE PASO MÁXIMAS ADMISIBLES

Las tensiones de paso admisibles son mayores a las tensiones de contacto admisibles, de ahí que si el sistema de puesta a tierra satisface los requisitos establecidos respecto a las tensiones de contacto aplicadas, se puede suponer que, en la mayoría de los casos, no aparecerán tensiones de paso peligrosas.

Cuando las tensiones de contacto calculadas sean superiores a los valores máximos admisibles, se recurrirá al empleo de medidas adicionales de seguridad a fin de reducir el riesgo de las personas y de los bienes, en cuyo caso será necesario cumplir los valores máximos admisibles de las tensiones de paso aplicadas, debiéndose tomar como referencia lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión y sus fundamentos técnicos:

$$U_p = 10U_{ca} \cdot \left[ 1 + \frac{4.000 + 6\rho_s}{1.0001000} \right]$$

Siendo:

- $U_p$  Tensión de paso máxima admisible, en V,
- $U_{pa}$  Valor admisible de la tensión de paso aplicada  $10 U_{ca}$ , siendo  $U_{ca}$  función de la duración de la corriente de falta según tabla 18 ITC-LAT 07, en V.
- $\rho_s$  Resistividad superficial del terreno en  $\Omega \cdot m$ .

#### DETERMINACIÓN DE LAS TENSIONES DE CONTACTO Y DE PASO

En función de la geometría y configuración del electrodo elegido, y en base a los parámetros indicados en el Anexo 2 del "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría" de UNESA, se calculan los valores de la tensión de contacto:

$$U'_c = I_d \cdot \rho \cdot K_c$$

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 140/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

Siendo:

$U'_c$  Tensión de contacto calculada, en V,

$I_d$  Intensidad de defecto en A.

$\rho$  Resistividad del terreno en  $\Omega \cdot m$ ,

$K_c$  Factor de tensión de contacto V/ $\Omega \cdot m$ .

El valor de la tensión de paso se obtendrá como:

$$U'_p = I_d \cdot \rho \cdot K_p$$

Siendo:

$U'_p$  Tensión de paso calculada.

$I_d$  Intensidad de defecto en A.

$\rho$  Resistividad del terreno en  $\Omega \cdot m$ .

$K_p$  Factor de tensión de paso en V/ $\Omega \cdot m$ .

### COMPROBACIÓN DE QUE CON EL ELECTRODO SELECCIONADO SE SATISFACEN LAS CONDICIONES EXIGIDAS

Se debe verificar que se satisfacen las expresiones indicadas en el apartado 4.2.7

$$U_E < 2 \cdot U_c \text{ o } U'_c \leq U_c$$

De igual modo, en caso de que las tensión de contacto sean superiores a los valores máximos admisibles y se definan medidas adicionales que eliminen el riesgo de contacto, será necesario que se satisfaga:

$$U'_p \leq U_p$$

### 6.5.-PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS EN NUESTRO PROYECTO

El sistema de puesta a tierra se diseñara fierra se diseñara teniendo en cuenta la clasificación de los apoyos según sean frecuentados o no frecuentados.

	Apoyo no frecuentado	Apoyo frecuentado
Apoyo 1		X
Apoyo 2	X	
Apoyo 3	X	
Apoyo 4	X	
Apoyo 5	X	
Apoyo 6	X	
Apoyo 7	X	
Apoyo 8	X	
Apoyo 9	X	
Apoyo 10		X

Conforme lo citado en el RLAT, punto 7.3.4.3 "verificación del sistema de PAT" aclaración (3), en los casos en los que la línea esté provista de desconexión automática inmediata (menor de 1 seg) para su protección, en el diseño del sistema de puesta a tierra de los apoyos no frecuentados no será obligatorio garantizar a un metro de distancia del apoyo, valores de tensiones de contacto inferiores a los valores admisibles indicados en el apartado 7.3.4.1 del RLAT, ya que se pueden considerar despreciable la probabilidad de acceso y la coincidencia de un fallo simultaneo.

En definitiva, el diseño del sistema de puesta tierra se considera satisfactorio desde el punto de vista de la seguridad de las personas, sin embargo, el valor de la resistencia de puesta a tierra será lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones en caso de defectos a tierra.

Para la puesta a tierra de los apoyos proyectados se utilizara la configuración de sistema de cuatro picas de acero cobrizado de 2m de longitud y 14 mm de diámetro, enterrada a 0,5 m de profundidad.

Se considera como valor de la resistividad del terreno, a efectos de cálculo, 200  $\Omega \cdot m$ .

El valor de la resistencia de tierra  $R_t$  será:

▣  $K_r$  para el sistema de tierra escogido= 0,113  $\Omega \cdot m$

$$R_t = K_r \times \rho_t = 0,113 \times 200 = 22,6 \Omega$$

Para esa resistencia del terreno, se tendrá un Aumento del potencial de tierra,  $U_E: U_E = R_t \cdot$

$$I_d (V) = 300 \cdot 22,6 = 6.780 V$$

#### Sistema de tierra para apoyos frecuentado.

#### Datos de Partida:

- El reglamento de AT (ITC-RAT-13 apartado 4.1) indica que para instalaciones de tercera categoría y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores. Para el Tipo de terreno donde se va a realizar la instalación de puesta a tierra, se ha estimado una resistividad del terreno de 200  $\Omega \times m$ .
- Tensión de servicio  $V = 15.000 V$ .

### Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.

Las características de la red de alimentación son:

- Tensión de servicio,  $U = 15000 \text{ V}$ .
- Puesta a tierra del neutro:
  - o - Desconocida.
- Características del terreno:
  - o Terreno ( $\Omega\text{m}$ ): 200.
  - o **H** hormigón ( $\Omega\text{m}$ ): 3000.

#### TIERRA DE PROTECCIÓN.

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas ( $R_t$ ), la intensidad y tensión de defecto ( $I_d$ ,  $U_E$ ), se utilizarán las siguientes fórmulas:

- Resistencia del sistema de puesta a tierra,  $R_t$ :

$$R_t = K_r \cdot (\Omega)$$

- Intensidad de defecto,  $I_d$ :

$$I_d = I_{d\text{máx}} \text{ (A)}$$

- Aumento del potencial de tierra,  $U_E$ :

$$U_E = R_t \cdot I_d \text{ (V)}$$

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Geometría: anillo
- Dimensiones (m): 4x4
- Profundidad del electrodo (m): 0.5 m
- Numero de picas: 4
- Longitud de las picas (m): 2 m

Los parámetros característicos del electrodo son:

- De la resistencia,  $K_r (\Omega/\Omega\text{m}) = 0.113$
- De la tensión de paso,  $K_p (v/((\Omega\text{M})A)) = 0.0258$
- De la tensión de contacto exterior,  $K_c (v/((\Omega\text{M})A)) = 0.0563$

Sustituyendo valores en las expresiones anteriores, se tiene:

$$R_t = K_r \cdot l = 0.113 \cdot 200 = 22,6\Omega.$$

$$I_d = I_{d\text{máx}} = 300 \text{ A.}$$

$$U_E = R_t \cdot I_d = 22,6 \cdot 300 = 6.780 \text{ V.}$$

**Cálculo de las tensiones de contacto en la instalación.**

**Según ITC-LAT 07, Apdo. 7.3.4.2., al recubrir el apoyo con placas aislantes o protegerlo con obra de fábrica de ladrillo hasta una altura de 3 m, de forma que se impida la escalada al apoyo, podrá considerarse exento de cumplir tensiones de contacto.**

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 145/359
VERIFICACIÓN	PECLAEE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### Cálculo de las tensiones de paso en la instalación.

La tensión de paso vendrá dada por las características del electrodo y la resistividad del terreno según la expresión:

$$U'p = Kp \cdot p \cdot Id = 0.0258 \cdot 200 \cdot 300 = 1548 \text{ V.}$$

### Cálculo de las tensiones admisibles.

Para la obtención de los valores máximos admisibles de la tensión de paso, se utiliza:

$$Up = 10 \cdot Uca \cdot (1 + (2 \cdot Rac + 6 \cdot \rho_s \cdot Cs) / 1000) \text{ V.}$$

$$Cs = 1 - 0,106 \cdot [(1 - \rho_s) / (2 \cdot hs + 0,106)]. \quad t = t' + t''$$

Siendo:

$Up$  = Tensión de paso admisible, en voltios.

$Uca$  = Tensión de contacto aplicada admisible según ITC-LAT 07 (Tabla 18), en V.

$Rac$  = Resistencias adicionales, como calzado, aislamiento de la torre, etc, en  $\Omega$ .

$Cs$  = Coeficiente reductor de la resistencia superficial del suelo.

$hs$  = Espesor de la capa superficial del terreno, en m.

$p$  = Resistividad natural del terreno, en  $\Omega\text{m}$ .

$\rho_s$  = Resistividad superficial del en  $\Omega\text{m}$ .

$t$  = Tiempo de duración de la falta, en segundos.

$t'$  = Tiempo de desconexión inicial, en segundos.

$t''$  = Tiempo de la segunda desconexión, en segundos.

Según el punto anterior el tiempo de duración de la falta es:

$$t'=1 \text{ s}$$

$$t=t'=1\text{s}$$

Sustituyendo valores:

$$U_p = 10 \cdot U_{ca} \cdot (1 + (2 \cdot R_{ac} + 6 \cdot \gamma \cdot C_s) / 1000) = 10 \cdot 107 \cdot (1 + (2 \cdot 0 + 6 \cdot 200 \cdot 1) / 1000) = 2354 \text{ V.}$$

$$C_s = 1 - 0,106 \cdot [(1 - \gamma) / (2 \cdot h_s + 0,106)] = 1 - 0,106 \cdot [(1 - 70/70) / (2 \cdot 0 + 0,106)] = 1$$

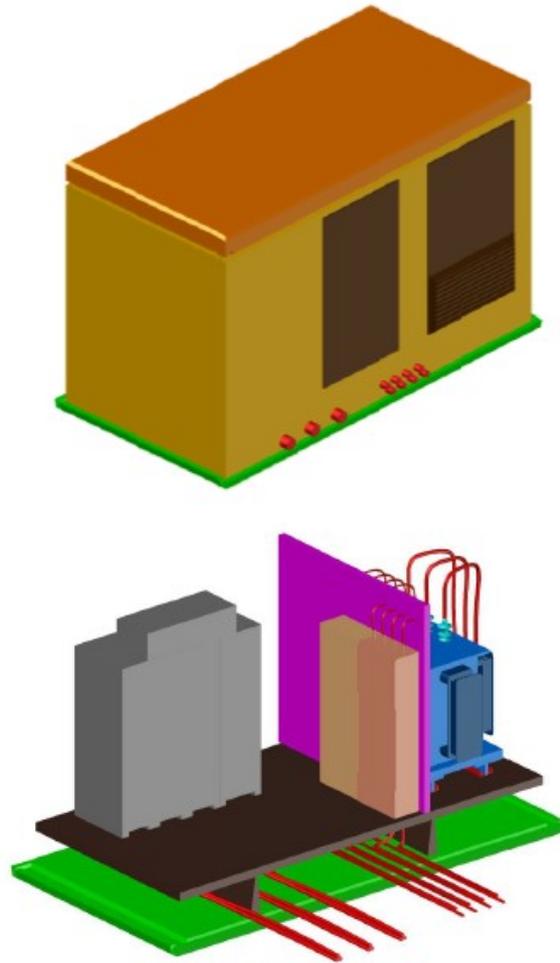
Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

Tensión de paso e intensidad de defecto

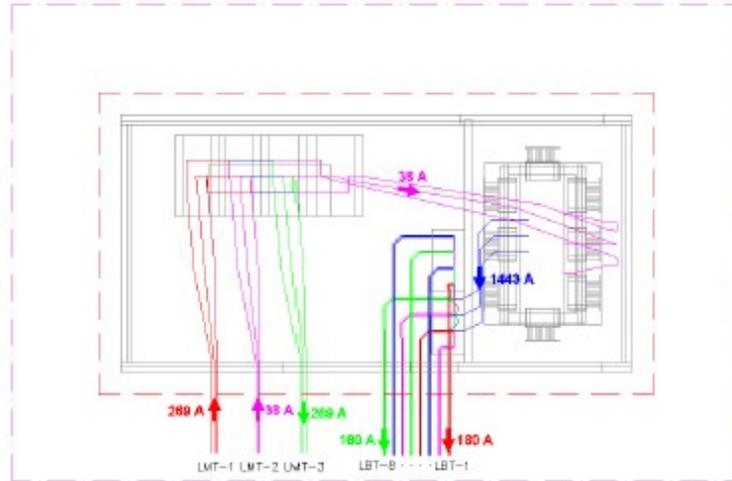
Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de paso	$U_p = 1548 \text{ V.}$	$\leq$	$U_p = 2354 \text{ V.}$

## 5.-CÁLCULO DEL CAMPO MAGNÉTICO.

De acuerdo a lo indicado en el proyecto tipo de la compañía distribuidora, en su apartado 16, si el proyecto del CT se realiza conforme a la disposición y configuración del proyecto tipo, los cálculos de campos magnéticos para la instalación real se pueden considerar idénticos a los del proyecto tipo. En nuestro caso, la instalación del centro de entrega y medida es muy similar a la de instalación de CT interior con un transformador (igual en nuestro caso, salvo que no se cuenta con transformador). Así teniendo en cuenta lo anterior, se muestra a continuación dicho estudio de campos magnéticos.



**Figura 4. Intensidades para cálculo de campo magnético**



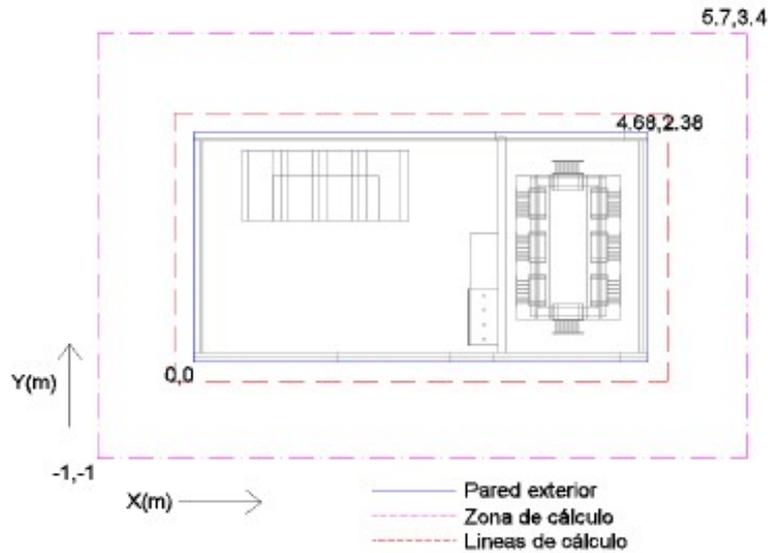
## 4.2 Resultados

La simulación del campo magnético ha sido realizada con el estado de carga indicado anteriormente, estado de carga máximo realizable. Por tanto, los valores de campo magnético calculados y representados serán superiores a los que se producirán durante el funcionamiento habitual del centro de transformación.

Se ha obtenido el campo magnético en el conjunto de la instalación, a 1 metro de altura del suelo. Los resultados obtenidos se representan tanto en el límite exterior del centro de transformación (requerimiento reglamentario) como en el interior del mismo.

Se han presentado los resultados del campo magnético en el exterior de la pared del centro de transformación, a una distancia de 0,2 m del mismo, según las líneas de cálculo de la figura 5.

Figura 5. Pared exterior y zonas límite del cálculo



Los valores más elevados de campo en el exterior se producen en la zona de cercana al cuadro de BT, siendo de 55,36  $\mu$ T.

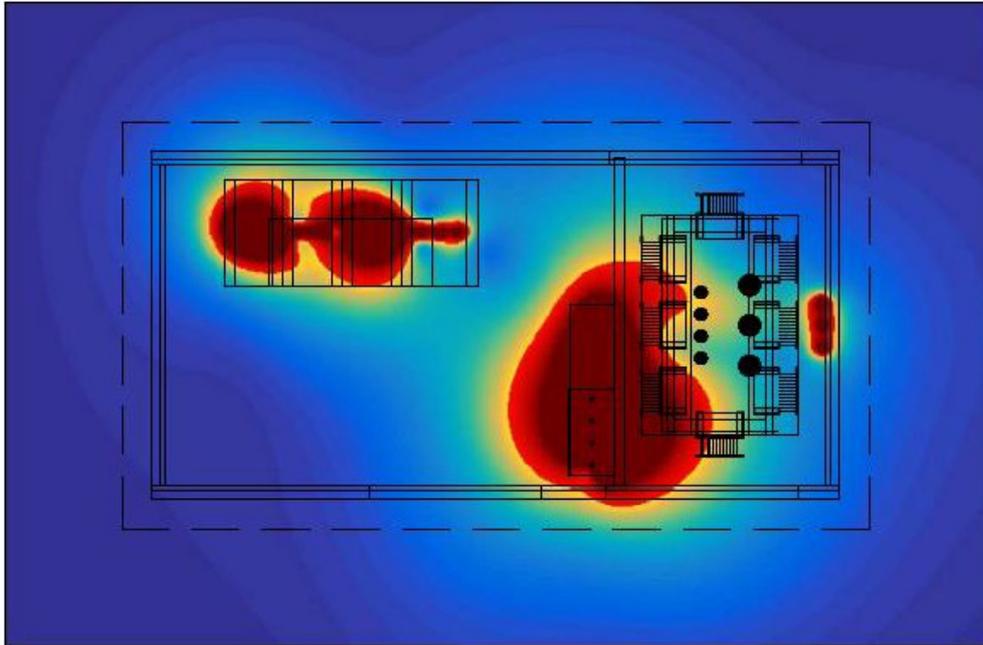
Los resultados se incluyen en el anexo de planos.

### 4.3 Conclusiones

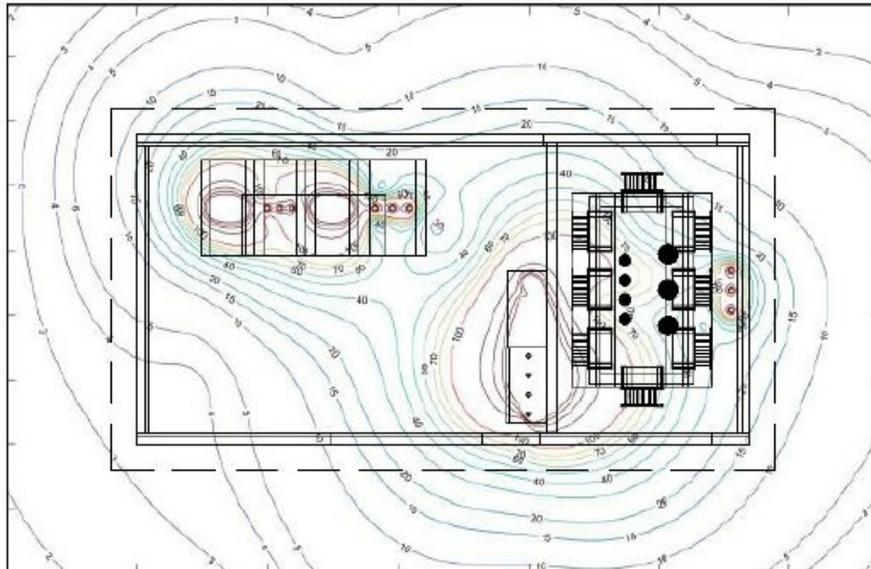
Como conclusión de la simulación y cálculo realizado del campo magnético generado debido a la actividad del centro de transformación tipo superficie en edificio prefabricado 24 kV un transformador, propiedad de EDE, en las condiciones más desfavorables de funcionamiento, (hipótesis de carga máxima realizable), se obtiene que los valores de radiación emitidos están por debajo de los valores límite recomendados, esto es, 100  $\mu$ T para el campo magnético a la frecuencia de la red, 50Hz.

**ANEXO A**

Campo magnético 1 m sobre el suelo del CT.



Campo magnético 1 m sobre el suelo del CT. Isolíneas.



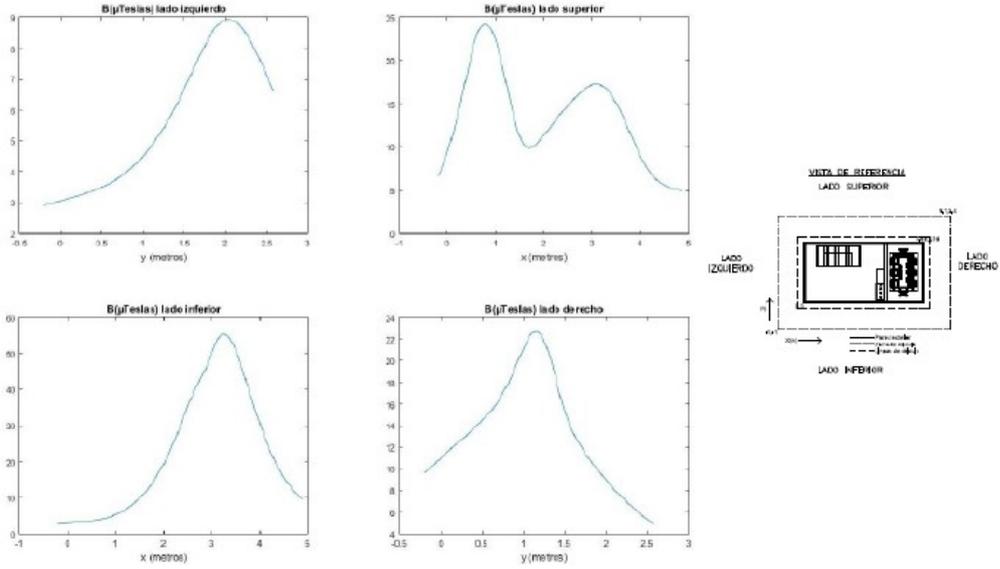
Campo magnético exterior 1 m sobre el suelo del CT y 0,2 m de la pared.

Nº Reg. Entrada: 202299900034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 151/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	



CAMPO MAGNÉTICO (ATELAS) A 0,2 METROS EXTERIOR A LA PARED (LÍNEAS DISCONTINUAS EN VISTA DE REFERENCIA) Y UN METRO SOBRE EL SUELO



Baena, Noviembre de 2021  
El Ingeniero Técnico Industrial

Francisco A. Lara Ortega  
Colegiado núm. 1.935

Nº Reg. Entrada: 202299900034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 152/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

## ESTUDIO ACÚSTICO

Nº Reg. Entrada: 2022999000034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 153/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

## 0.-INTRODUCCIÓN

Dentro de la instalación, el único equipo que podría ser generador de ruido es el propio transformador. En nuestro caso, en el centro de entrega y medida a instalar no se dispondrá de transformador, por lo que no existen fuentes generadoras de ruido en su interior.

No obstante lo anterior, se realiza a continuación un estudio acústico adaptado al Decreto 6/2012 de 17 de enero (Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía) y Real Decreto 1367/2007, considerando, por situarnos del lado de la seguridad, que existiese un transformador con valor de emisión de ruido de 55 dBA.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 154/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

## 1.-PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO

### 1.1.-CÁLCULO DEL RUIDO

#### 1.1.0.-DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO Y DEL ENTORNO

El centro estará ubicado en el interior de un edificio prefabricado, de forma que la entrada al mismo se realizará desde la vía pública, ubicándose según se observa en el plano de emplazamiento e implantación del proyecto.

El edificio prefabricado elegido tiene las siguientes medidas:

- Largo: 3280 mm.
- Altura vista: 2585 mm.
- Ancho: 2380 mm.

Las dimensiones y distribución del mismo se pueden observar en el apartado de planos del proyecto.

El edificio es aislado y ubicado en una zona urbana.

El valor límite  $L_{kd}$  (periodo diurno) se han tomado de las tablas VI y VII del artículo 29 del Decreto 6/2012, siendo de 55 dBA.

Los valores límites  $L_{ke}$  (periodo vespertino) y  $L_{kn}$  (periodo nocturno) se han tomado igualmente de las tablas VI y VII del artículo 29 del Decreto 6/2012, siendo de 55 dBA y 45 dBA respectivamente.

#### 1.1.1.-NIVEL DE PRESIÓN SONORA DE LA EMISIÓN DE LA ACTIVIDAD

A los efectos de establecer los aislamientos mínimos exigibles a los cerramientos que limitan el CT, como instalación ruidosa, se establece que el tipo de establecimiento, según el artículo 33 del Decreto 6/2012:

- Tipo 1. Establecimiento públicos y de actividades recreativas de pública concurrencia, sin equipos de reproducción o amplificación sonora o audiovisuales, así como recintos que alberguen equipos o maquinaria ruidosa, que generen niveles de emisión sonora menor o igual a 85 dBA.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 155/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### 1.1.2.-CARACTERÍSTICAS DE LOS FOCOS DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

Según el Real Decreto 337/2014, en el apartado 5 de la ITC-RAT-07, para un transformador, disponemos de un límite de potencia acústica en el emisor de 55 dB(A). En nuestro caso, se estima que existiera un transformador con una potencia acústica de emisión de 55 dBA.

Los niveles de emisión previsible son < 80 dBA.

### 1.1.3.-LÍMITES DE INMISIÓN Y EMISIÓN DE LOS DISTINTOS LOCALES RECEPTORES Y EN EL EXTERIOR

Ya se indicó anteriormente los valores límites y de donde se tomaron estos.

### 1.1.4.-DESCRIPCIÓN DE LOS AISLAMIENTOS ACÚSTICOS

Los paramentos estarán constituidos por diferentes elementos que pasan a definirse:

#### Cubierta

- Forjado prefabricado de hormigón armado de 3,28 x 2,38 m de dimensiones y 20 cm de espesor y masa 300 kg/m<sup>2</sup> con aislamiento de 52 dBA.

#### Paredes laterales

- Pared lateral de panel de hormigón y EPS con 2,38 x 2,58 m (6,14 m<sup>2</sup>) y 7 cm de espesor y masa 125 kg/m<sup>2</sup> con aislamiento de 46 dBA.

#### Pared de fachada

- Fachada panel de hormigón y EPS con 2,58 x 3,28 m (5,50 m<sup>2</sup> descontando la carpintería incrustada en ella) y 7 cm de espesor y masa 125 kg/m<sup>2</sup> con aislamiento de 46 dBA.
- 2 puerta metálicas con marco perimetral practicable de 1 hoja de 2,10 x 1,00 x 0,12 m con burlete perimetral en hoja y marco con un aislamiento de 41 dB(A).

Lo que nos da, aplicando la fórmula de aislamiento global de elementos constructivos mixtos, 23,28 dB(A).

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 156/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### Pared trasera

- Fachada panel de hormigón y EPS con 2,58 x 3,28 m (6,47 m<sup>2</sup> descontando la carpintería incrustada en ella) y 7 cm de espesor y masa 125 kg/m<sup>2</sup> con aislamiento de 46 dB(A).
- 1 rejilla de ventilación metálica de 0,76 x 1,36 x 0,12 m (1,03 m<sup>2</sup>) con un aislamiento de 12 dB(A).

Lo que nos da, aplicando la fórmula de aislamiento global de elementos constructivos mixtos, 20,20 dB(A).

### 1.1.5.-CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Realizamos el estudio acústico en cumplimiento del Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía y el Documento Básico HR del Código Técnico de la Edificación.

Para la actividad la suma de decibelios ponderados en el local será igual a 55 dB(A).

Tomaremos el horario completo, al ser de funcionamiento continuo.

#### 1.1.5.1.-CÁLCULO TEÓRICO, CUMPLIMIENTO DEL NISCI

Se presentan aquí los resultados más desfavorables de aislamiento acústico calculados en el edificio, clasificados de acuerdo a las distintas combinaciones de recintos emisores y receptores presentes en la normativa vigente.

En concreto, se comprueba aquí el cumplimiento de las exigencias acústicas descritas en el Apartado 2.1 (CTE DB HR), sobre los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo interior y exterior.

$$D_{nT,A} = R'_A + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_S} \right)$$

### Cálculo y justificación del cumplimiento del NISCI

En los espacios colindantes laterales, ya que el edificio es aislado y no dispone de colindantes adosados y a los que se les considera de similar ubicación en zona industrial al del objeto del presente proyecto el nivel quedaría:

- En la cubierta:  $L = 55 - 52 = 3,0 \text{ dBA} < 55 \text{ dBA}$ .
- En la pared lateral derecha:  $L = 55 - 46 = 9 \text{ dBA} < 55 \text{ dBA}$ .
- En la pared lateral izquierda:  $L = 55 - 46 = 9 \text{ dBA} < 55 \text{ dBA}$ .
- En la pared trasera:  $L = 55 - 20,20 = 34,80 \text{ dBA} < 55 \text{ dBA}$ .
- En la fachada:  $L = 54 - 23,28 = 31,72 \text{ dBA} < 55 \text{ dBA}$ .

#### 1.1.6.-RELACIÓN DE SPL Y SWL DE LA MAQUINARIA INSTALADA. VIBRACIONES

Los niveles de presión sonora a 1 metro SPL (1 m) del transformador son los estimados para la propia actividad de 55 dBA, al no existir otra fuente de sonido, así se considera justificado los valores de NISCI y NISCE que pudieran originar al exterior y/o colindantes.

#### 1.1.7.-DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS

Vigilancia del mantenimiento recomendado por el fabricante.

Se eliminarán y evitarán las conexiones rígidas en elementos y máquinas en movimiento; se instalarán sistemas de suspensión elástica. Si fuese necesario se instalarán silenciadores y elementos acústicos.

#### 1.1.8.-DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

En cuanto a los planos, se estima que los planos dispuestos en el proyecto original son perfectamente descriptivos para el fin del presente estudio.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 158/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

# ESTUDIO DE EVALUACION DE VIABILIDAD AMBIENTAL

Nº Reg. Entrada: 2022999000034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 159/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

## 1.-TITULAR, ANTECEDENTES Y OBJETO DEL DOCUMENTO

Se redacta el presente estudio de evaluación de viabilidad ambiental anexo al proyecto de "EJECUCION DE LINEA DE M.T. 15 kV Y CENTRO DE ENTREGA Y MEDIDA EN CASETA PREFABRICADA PARA EVACUACIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA", por encargo de:

- Titular: Luxida Solar S.L.U., con C.I.F. B-56094923 y domicilio fiscal en Camino de la Zarzuela nº 15, edificio B, Planta 2, Aravaca (Madrid).

El objeto del presente documento es la descripción y justificación de la normativa ambiental que afecta a la instalación, la cual está sometida a trámite de calificación ambiental, y se ha de realizar por tanto un estudio de evaluación de viabilidad ambiental de acuerdo a lo indicado en el Decreto 297/1995, por el que se aprueba el Reglamento de Calificación Ambiental.

En los siguientes apartados de esta memoria se detallarán todos los aspectos técnicos indicados en el art. 9 del citado Decreto 297/1995.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 160/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### 1.1.-ASPECTOS TÉCNICOS ESENCIALES DE LA INSTALACIÓN

En la siguiente tabla se resumen los aspectos técnicos clave a tener en cuenta en la descripción y justificación de la instalación.

DATOS TECNICOS DE LA ACTUACION	
<b>LOCALIZACION</b>	
Termino municipal afectado	Jerez de la Frontera (Cádiz)
Emplazamiento línea eléctrica	
Coordenadas iniciales:	X: 751813-Y: 4063271
Coordenadas finales:	X: 753229-Y: 4063335
<b>TIPOLOGIA</b>	
Tipología del proyecto	Acometida a red de distribución
<b>CARACTERISTICAS TECNICAS</b>	
Longitud	1,696 km
Tensión nominal	15 kV
Apoyos	10
Conductores por circuito	3
Cable de tierra	Si
Dispositivos anticolidión y electrocución avifauna	Si
<b>OBRA CIVIL</b>	
Superficie temporal afectada por las obras	30.000 m <sup>2</sup>
Superficie permanente afectada por la instalación	2.000 m <sup>2</sup>
Duración de las obras	4 semanas
<b>ELEMENTOS ASOCIADOS</b>	
Construcción de nueva subestación	No
Potencia	-
Tipología	-
<b>ESTRUCTURAS E INSTALACIONES PREVISTAS</b>	
Instalaciones auxiliares	No
Caminos de acceso provisionales previstos	No, son existentes.
Caminos de acceso permanentes	No, serán existentes o por nueva urbanización
<b>CRUZAMIENTOS</b>	
Cruzamientos con otras infraestructuras lineales	Si
Cruzamiento con vías pecuarias	No
Cruzamientos con ríos y canales	No
Cruzamiento con superficies boscosas y montes públicos	No

## **2.-OBJETO DE LA ACTIVIDAD DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN**

Luxida Solar S.L., promueve la construcción de un parque fotovoltaico de 5 MW denominado Santo Domingo I.

Con el objeto de evacuar la energía eléctrica producida en la planta, se solicitó a la compañía distribuidora de la zona y se concede punto de conexión de la nueva infraestructura en la subestación eléctrica "Santo Domingo". Para llevar esta energía producida en la planta hasta el punto de conexión concedido se hace necesario la construcción de una línea eléctrica de media tensión 15 kV.

La instalación constará por tanto de una línea eléctrica de media tensión aérea, que contará con un total de 10 nuevos apoyos tipo metálicos, dos tramos subterráneos y un centro de entrega y medida bajo envolvente de un edificio. En el apartado nº 5 de este estudio se detallan los materiales y equipos que formarán parte de la instalación.

## **3.-EMPLAZAMIENTO Y LOCALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN**

La línea a instalar se encuentra integrada, entre otros, en el paraje "Melonares", estando el centro de entrega y medida a instalar en el polígono 93, parcela 9, en el Término Municipal de Jerez de la Frontera, provincia de Cádiz. Concretamente la parcela se localiza en las coordenadas UTM-HUSO-29: x: 751818, y: 4063263.

Se adjuntan a continuación hojas descriptivas y graficas catastrales de la parcela y su situación.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 162/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



Además, indicar que existen las siguientes afecciones:

ORGANISMO O EMPRESA AFECTADA	DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN		DATOS TÉCNICOS DE LA AFECCIÓN
	Término Municipal	Elemento afectado	
Ayuntamiento de Jerez de la Frontera	Jerez de la Frontera	Paraje "Melonares"	Línea M.T. y C.S.
Ministerio de Fomento	Jerez de la Frontera	Autovía A-4	Cruce de carretera con línea aérea de M.T.

#### Calificación del suelo

El tipo de suelo en el cual serán ejecutadas las instalaciones definidas en este proyecto es suelo no urbanizable, calificación de "carácter rural", según la normativa urbanística de Jerez de la Frontera. No obstante lo anterior, la actuación forma parte de un proyecto de construcción de una planta fotovoltaica, solicitándose mediante proyecto de ejecución los correspondientes permisos ante el ayuntamiento y administraciones competentes.

Como se observa en planimetría adjunta, la línea eléctrica se implantará en suelo fuera del casco urbano, siendo las distancias hasta las viviendas mas próximas, centros públicos, etc; las indicadas a continuación:

- Viviendas más próximas: 1000 m.
- Casco urbano mas cercano: 500 m.
- Actividad industrial: 200 m.
- Actividad calificada: 200 m.
- Eje de carreteras: 50 m.

#### **4.-MAQUINARIA, EQUIPOS Y PROCESO PRODUCTIVO**

Durante la fase de construcción se empleará maquinaria y equipos típicos para este tipo de trabajos, especialmente maquinaria para movimiento de tierras y cimentaciones, así como herramientas y equipos de conexionado eléctrico, como son principalmente:

- Pala excavadora y cargadora.
- Niveladoras.

- Camión de transporte de tierras.
- Hormigonera.
- Maquina elevadora.
- Cableado.
- Etc.

En la fase de explotación los equipos utilizados son los indicados en el siguiente apartado. No existirá proceso productivo como tal, únicamente se transporta energía para que pueda ser utilizada en la red de distribución de la zona.

## **5.-MATERIALES EMPLEADOS, ALMACENADOS Y PRODUCIDOS**

La actividad a realizar, no necesita para su desarrollo tener materiales almacenados, ni realiza la producción de ningún material, simplemente con una serie de elementos eléctricos se transporta electricidad (línea eléctrica) a la red a tensión adecuada.

A continuación indicamos las características principales de los materiales y equipos que se utilizarán para el transporte de la energía.

### **5.1.-LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN**

#### **5.1.1.-CANALIZACIÓN**

Se establecerá una canalización, desde el nuevo apoyo de conversión aéreo-subterráneo que se instala hasta la caseta de seccionamiento y medida, constituida por tres tuberías (para entrada-salida y reserva) de polietileno de doble capa 200 mm Ø, que discurrirán enterradas a una profundidad de 0.90 m.

Esta canalización estará en su mayoría colocada bajo terrizo, y se ejecutará de acuerdo al detalle recogido en plano nº 5 adjunto (detalle de canalización subterránea).

Antes de proceder a la apertura de las zanjas, se consultará con la propiedad la existencia de otras instalaciones en la zona por donde discurre el trazado, así como se abrirán catas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto. Cuando se localicen instalaciones cercanas o que se deban cruzar, se deberán respetar las distancias y condiciones indicadas en la ITC-LAT-

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 165/359
VERIFICACIÓN	PECLAEE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

06, pudiéndose reducir las distancias si se añaden protecciones mecánicas suficientes según lo indicado en dicha instrucción.

Los tubos tendrán una resistencia suficiente a las solicitaciones a las que se ha de someter durante su instalación tomando como referencia la norma informativa CNL002 de la compañía. El diámetro interior del tubo no será inferior a 1,5 veces el diámetro aparente del haz de conductores.

Se dispondrá un tubo de reserva en cada zanja.

Se dispondrá a lo largo del trazado de arquetas suficientes que faciliten la realización de los trabajos de tendido.

### 5.1.2.-ARQUETAS DE REGISTRO

En los cambios de dirección o de rasante, así como en alineaciones largas, en tramos rectos, se construirán arquetas-registro del tipo A-1 ó A-2.

Las arquetas a ejecutar serán prefabricadas de hormigón según norma informativa NNH001 de la compañía o se pueden construir de ladrillo, sin fondo para favorecer la filtración de agua, siendo sus dimensiones las indicadas en planos adjuntos. En registros que hayan de situarse en calzada, la tapa será de hierro fundido de suficiente resistencia para el paso de vehículos pesados.

El suelo de la arqueta lo constituirá el terreno, a fin de evacuar por filtración el agua que pudiera penetrar en la misma.

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.

### 5.1.3.-CONDUCTOR

Se utilizará conductor de campo radial aislado con polietileno reticulado (XLPE), formando un terno dentro del tubo de la canalización, y por consiguiente, los tres conductores en íntimo contacto. Este conductor se ajustará a las prescripciones de la Norma UNE-HD 620-10E, UNE 211620 y de la ITC-LAT-06 y se tomará como referencia la norma informativa DND001.

Sus principales características son:

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 166/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

Denominación UNESA.....	RH5Z1 12/20 kV
Sección nominal.....	240 mm <sup>2</sup>
Aislamiento.....	XLPE
Radio mínimo de curvatura.....	540 mm.
Diámetro nominal exterior.....	36 mm
Tensión a impulsos.....	125 kV
Espesor cubierta.....	2 mm.
Resistencia óhmica a 20º en C.C. ....	0,106 Ω/km
Capacidad.....	0,306 MF/kW.

#### 5.1.4.-EMPALMES Y TERMINALES

Se efectuarán por medio de Kits para la reconstrucción del aislante, con conos difusores del campo eléctrico y solución de continuidad, y no se pueda perforar el cable por un aumento del gradiente del campo eléctrico en el final del conductor.

Los empalmes será adecuados para el tipo de conductor empleado y apto para la tensión de servicio, utilizándose empalmes contráctiles en frío, tomando como referencia las normas UNE211027, UNE-HD629-1 y UNE-EN61442.

En el caso de las terminaciones se emplearán conectores separables, acordes a las normas UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442.

#### Terminales de exterior (apoyo)

El nivel de contaminación exigido al terminal de exterior es Nivel de contaminación Zona Normal 20 (mm/kV). El nivel de aislamiento exigido el mismo que para el conductor.

Las características de la terminación del cable 12/20 XLPE 240 mm<sup>2</sup> Al serán las siguientes:

- Material..... termorretráctil
- Tensión nominal (kV) ..... 12/20
- Tensión máxima de utilización (kV) ..... 24
- Tensión de ensayo a 50 Hz (kV) ..... 50 (1 min)
- Tensión ensayo con onda tipo rayo (kV)..... 125
- Límite térmico (kA)..... 13 (T=160º C, 1s)

- Línea de fuga (mm) ..... ≥ 835

**Terminales de interior. Conexión en centro de entrega**

Serán adaptables para un conductor 12/20 XLPE 240 mm<sup>2</sup> Al y cumplirán la Norma UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442.

**5.1.5.-PUESTA A TIERRA.**

Las pantallas metálicas de los cables de Media Tensión se conectarán a tierra en cada uno de sus extremos.

**5.1.6.-CONVERSIÓN DE LÍNEA AÉREA A SUBTERRÁNEA**

Será necesario la realización de dos conversiones aéreo-subterráneas en la línea. El apoyo será metálico, de celosía, con altura de 14 m y esfuerzo de 4500 kg, de acuerdo a las condiciones técnico económica emitidas por la compañía distribuidora.

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 norma UNE-EN 50102. El tubo o bandeja se obtendrá 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. En el caso de instalarse tubo, su diámetro interior será como mínimo 1,5 veces el diámetro aparente de la terna de cables unipolares.

Nº Reg. Entrada: 202299900034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 168/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

Deberán instalarse protecciones contra sobretensiones mediante pararrayos, de intensidad de descarga 10 kA. 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.

En planos nº 12-13 adjuntos, se muestra detalle de cada apoyo de conversión.

#### CIMENTACIÓN DEL APOYO

La cimentación de los apoyos será de hormigón en masa de calidad HM-20 y deberá cumplir lo especificado en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 08. Además cumplirá lo detallado en el apartado 3.6 de la ITC-LAT 07 y será del tipo monobloque prismática de sección cuadrada.

El bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 15 cm, formando un zócalo, con el objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones. Dicha cimentación se terminará con un vierteaguas de 5 cm de altura para facilitar la evacuación del agua de lluvia. Así mismo, con el objeto de evitar que el agua que queda confinada en los perfiles de los montantes en su inserción con la cimentación, se efectuarán unos pequeños planos inclinados a tal efecto.

#### PUESTA A TIERRA DEL APOYO

Dado que podríamos considerar la zona de ubicación del apoyo similar a polígono industrial, además de por contener elementos de maniobra, y por situarnos del lado de la seguridad, el apoyo a instalar se considera como FRECUENTADO.

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 distanciado, como 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 mm<sup>2</sup>, 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 montaje del apoyo se realizará con cable de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> o aluminio aislado de 95 mm<sup>2</sup>.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 169/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

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.

Como medida adicional de seguridad, de cara a reducir los riesgos a las personas, se instalará un sistema antiescalo de fabrica de ladrillo, de acuerdo a lo mostrado en planimetría adjunta.

Sobre todos los apoyos se instalarán placas de PELIGRO DE MUERTE a dos metros de altura y visibles desde el suelo.

Las fundaciones serán las correspondientes a las características de cada uno de los apoyos.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 170/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

## 5.2.-LINEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN

### 5.2.2.-CONDUCTOR

El conductor empleado, teniendo en cuenta el existente en la línea de conexión, es LA-110 (nueva denominación ST1A), con las siguientes características, según la Norma UNE 21.018 y el Prontuario del Dr. Moreno Clemente (tabla nº AT-3):

Conductor.....	LA-10
- Código UNE .....	94-AL1/22-ST1A
- Sección total (mm <sup>2</sup> ).....	116,2
- Peso (Kg/m).....	0,433
- Diámetro (mm).....	14,00
- Carga de rotura (daN) .....	4.310
- Módulo de elasticidad (daN/mm <sup>2</sup> ).....	8.000
- Coef. Dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> ) .....	1,78x10 <sup>-5</sup>
- Resistencia eléctrica a 20°C (Ω/Km) .....	0,3066
- Intensidad admisible (A) .....	330

### 5.2.3.-AISLADORES

El montaje empleado es el de cadena de aisladores compuestos (poliméricos a base de goma silicona), los cuales se ajustarán a lo indicado en las normas UNE-EN 61109:2010, UNE-EN 61466 y a la Normas AND012 "aisladores compuestos para cadenas de líneas aéreas de MT hasta 30 kV" de la compañía distribuidora.

Este tipo de aisladores presentan ventajas frente al vidrio por su elevada hidrofobicidad, bajo mantenimiento, poco peso, alta resistencia mecánica y buen comportamiento frente a la contaminación y el vandalismo. Pude soportar una mayor sollicitación dieléctrica, por lo que su línea de fuga puede reducirse del orden de un 30% respecto a los valores de la tabla.

Éste constará de 1 cadena simple compuesta por un aislador de composite. Denominación CS 70 AB 125/1050

- Material..... Composite
- Diámetro nominal máximo de la parte aislante (mm)..... 200
- Carga de rotura mecánica (kN) ..... 70
- Longitud de un elemento amarre (mm) ..... 1.000
- Longitud de un elemento suspensión (mm) ..... 750
- Tensión mantenida a impulso tipo rayo 1,2/50 µs (kV)..... 125
- Longitud línea de fuga (mm) ..... 550

La normativa aplicable para la fabricación de estos aisladores será:

- Norma GE AND012 de EDE – Aisladores compuestos para cadenas de líneas aéreas de MT, hasta 30 kV.
- UNE 21.909.- Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
- UNE-EN 61.466.- Clases mecánicas y acoplamientos de extremos normalizados.
- UNE-EN 61.109.- Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.

#### 5.2.4.-DISPOSITIVOS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN.

El seccionamiento de la línea se realizará mediante la colocación de un juego de seccionadores de 24 KV /400 A. La protección se realizará mediante interruptor automático en la celda de protección del centro de seccionamiento.

#### 5.2.5.-HERRAJES

Se engloban bajo esta denominación todos los elementos necesarios para la fijación de los aisladores a los apoyos y a los conductores eléctricos, así como elementos necesarios para la fijación de los cables de fibra óptica autosoportados (ADSS) a los apoyos.

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 de la compañía

distribuidora, AND009 Herrajes y accesorias para conductores desnudos en líneas aéreas AT hasta 36 kV.

Los elementos de acoplamiento empleados son los siguientes:

- Grapas de amarre
- Grapas de suspensión
- Varillas de protección
- Horquillas de bola
- Grilletes
- Anillas de bola
- Rótulas
- Alargaderas

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

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 173/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### 5.2.6.-APOYOS.

Para la elección de los apoyos se ha tenido en cuenta el catálogo del fabricante POSTEMEL, el cual nos proporciona los esfuerzos y alturas acordes con la línea en proyecto.

Los apoyos elegidos son los siguientes:

APOYO	TIPO	ESFUERZO EN KG	ALTURA EN M	SEPARACIÓN DE CONDUCTORES EN M
1	FL	4.500	14	1,5
2	AL	500	16	2,4
3	AL	500	16	2,4
4	AL	500	14	2,4
5	AM-ANG	4.500	16	2,4
6	AM-ANG	4.500	16	2,4
7	AM-ANG	7.000	18	2,4
8	AM-ANG	7.000	16	2,4
9	AL	500	16	2,4
10	FL	4.500	14	1,5

### 5.2.7.-CIMENTACIONES

La cimentación de los apoyos será de hormigón en masa de calidad HM-20 y deberá cumplir lo especificado en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 08. Además cumplirá lo detallado en el apartado 3.6 de la ITC-LAT 07 y será del tipo monobloque prismática de sección cuadrada.

El bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 15 cm, formando un zócalo, con el objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones. Dicha cimentación se terminará con un vierteaguas de 5 cm de altura para facilitar la evacuación del agua de lluvia. Así mismo, con el objeto de evitar que el agua que queda confinada en los perfiles de los montantes en su inserción con la cimentación, se efectuarán unos pequeños planos inclinados a tal efecto.

Las dimensiones de las cimentaciones variarán en función del coeficiente de compresibilidad del terreno (K). Los valores de los coeficientes de compresibilidad se deducen de estudios de suelos o se adoptan los de la Tabla 10 de la ITC-LAT 07.

Las dimensiones de las cimentaciones de los apoyos utilizados se detallan en el apartado de memoria de cálculos.



### 5.2.8.-PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS

Por su ubicación en el medio rural, con escasa presencia de personas, se podrán considerar la totalidad de los apoyos como no frecuentados. No obstante, por buena practica constructiva y dado que en los apoyos de conversión a subterráneo hay elementos de seccionamiento y maniobra, se consideran estos como apoyo frecuentado.

Para este tipo de apoyos, 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 líneas 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, 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 mm<sup>2</sup>.

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.

### 5.2.9.-PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS DE SECCIONAMIENTO.

Los apoyos de conversión a subterráneo que se instalan, que contarán con dispositivos de seccionamiento y protección, es considerado, de cara a la ejecución de su puesta a tierra, como apoyo frecuentado.

En este tipo de apoyos se procederá a instalar 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 distanciado, como 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.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 175/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

A este anillo, formado por conductor desnudo de cobre, de 50 mm<sup>2</sup>, 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 montate del apoyo se realizará con cable de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> (ver detalle de instalación en plano nº 14).

De esta forma garantizamos que la resistencia de difusión sea inferior a lo especificado en el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

Todo esto queda reflejado en el plano de puesta a tierra de apoyos de maniobra.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 176/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### 5.3.-CENTRO DE ENTREGA Y MEDIDA

#### 5.3.1.-OBRA CIVIL

El edificio del centro de seccionamiento (centro de entrega y medida) será prefabricado y del siguiente tipo:

- Centro de seccionamiento: CASETA PREFABRICADA DE ORMAZABAL PFU-3 ó similar.

Consta de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, la aparamenta de AT, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

La ubicación se ha determinado considerando el Art. 47 del R.D. 1955/2000, así como los aspectos siguientes:

- Dispone de acceso directo desde la vía pública.
- Tendrá una acera exterior, preferentemente de al menos 1,10 m de anchura, para protección suplementaria frente a tensiones de contacto.
- Los viales para el acceso al centro permiten al transporte, en camión, de las celdas y demás elementos integrantes, hasta el lugar de ubicación del mismo.
- El acceso estará situado en una zona que con el centro abierto, deje libre permanentemente el paso de bomberos, servicios de emergencia, salidas de urgencias o socorro.
- El local se encontrará a la misma cota que el vial de acceso.

La principal ventaja que presentan estos centros es que tanto la construcción como el montaje y equipamiento interior pueden ser realizados íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación. Además, su cuidado diseño permite su instalación tanto en zonas de carácter industrial como en entornos urbanos.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 177/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### Envolvente

La envolvente de estos centros es de hormigón armado vibrado. Se compone de dos partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm<sup>2</sup>. Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierra. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón con inserciones en la parte superior para su manipulación.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables de MT y BT. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

### Placa piso

Sobre la placa base y a una altura de unos 400 mm se sitúa la placa piso, que se sustenta en una serie de apoyos sobre la placa base y en el interior de las paredes, permitiendo el paso de cables de MT y BT a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

### Accesos

En la pared frontal se sitúan las puertas de acceso de peatones, las puertas del transformador (ambas con apertura de 180º) y las rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero.

Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas de las mismas del Centro. Para ello se utiliza una cerradura de diseño ORMAZABAL que anclan las puertas en dos puntos, uno en la parte superior y otro en la parte inferior.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 178/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### **Puertas y ventilación**

Las puertas de acceso al centro desde el exterior serán incombustibles y suficientemente rígidas, abrirán hacia fuera de forma que se abatan sobre el muro de la fachada.

Estarán impregnadas de una mano de pintura antioxidante y posteriormente, dos manos de pintura plástica aislante. Tanto las puertas, como las ventanas, no se conectarán al circuito de tierra de herrajes.

La ventilación se realizará mediante rejilla de acceso al exterior, colocada en la pared posterior y en un lateral.

Las rejillas serán de lamas, o angulares, con disposición laberíntica, para evitar la introducción de alambres que puedan tocar las partes en tensión, tendrán grado de protección IP-33 (UNE 20324) y UN IK 09 (UNE-EN 50102).

### **Acabado**

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en el perímetro de la cubierta o techo, puertas y rejillas de ventilación.

Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.

### **Calidad**

Estos edificios prefabricados han sido acreditados con el Certificado de Calidad ISO 9000.

### **Alumbrado**

El equipo va provisto de alumbrado conectado y gobernado desde el cuadro de BT, el cual dispone de un interruptor para realizar dicho cometido.

### **Varios**

Sobrecargas admisibles y condiciones ambientales de funcionamiento según normativa vigente.

### **Cimentación**

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

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 179/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- Estará construida en hormigón armado de 15 cm de grosor con varillas de 4 mm y cuadro 20 x 20 cm.
- Tendrá unas dimensiones tales que abarquen la totalidad de la superficie de EP sobresaliendo 25 cm por cada lado.
- Incorporará la instalación de tubos de paso para las puesta a tierra.
- Sobre la solera, y para que el edificio se asiente correctamente, se dispondrá una capa de arena de 10 cm de grosor.
- Bajo la solera, para evitar el contacto con la humedad salina del suelo, que por capilaridad puede provocar la corrosión masiva de la estructura armada del CT, en la base en la cual se sustenta el CE prefabricado, se extenderá una capa nivelada de grava de 20 cm de espesor, la cual además se prolongará 1 m a su alrededor, hasta una altura de 40 cm.

#### Características Detalladas

- Nº reserva de celdas: 1.
- Puertas de acceso peatón: 1 puertas de acceso
- Dimensiones exteriores:
  - o Longitud: 3280 mm.
  - o Fondo: 2380 mm.
  - o Altura: 3045 mm.
  - o Altura vista: 2585 mm.
  - o Peso: 10545 kg.
- Dimensiones interiores:
  - o Longitud: 3100 mm.
  - o Fondo: 2200 mm.
  - o Altura: 2355 mm.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 180/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- Dimensiones de la excavación:
  - o Longitud: 4080 mm.
  - o Fondo: 3180 mm.
  - o Profundidad: 560 mm (+ 450 mm para nivelación y cimentación).

Nota: Estas dimensiones son aproximadas en función de la solución adoptada para el anillo de tierras.

### 5.3.2.-INSTALACIÓN ELÉCTRICA

#### 5.3.2.1.-CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALIMENTACIÓN

La red de la cual se alimenta el Centro de es del tipo subterráneo, con una tensión de 15 kV, nivel de aislamiento según la ITC-RAT 12, y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 650 MVA.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 181/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### 5.3.2.2.-CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN

Características Generales de los Tipos de Aparamenta Empleados en la Instalación.

Celdas: CGMCOSMOS

Sistema de celdas de Media Tensión modulares bajo envolvente metálica de aislamiento integral en gas SF6 de acuerdo a la normativa UNE-EN 62271-200 para instalación interior, clase -5 °C según IEC 62271-1, hasta una altitud de 2000 m sobre el nivel del mar sin mantenimiento con las siguientes características generales estándar:

#### Construcción

Cuba de acero inoxidable de sistema de presión sellado, según IEC 62271-1, conteniendo los elementos del circuito principal sin necesidad de reposición de gas durante 30 años.

3 Divisores capacitivos de 24 kV.

Bridas de sujeción de cables de Media Tensión diseñadas para sujeción de cables unipolares de hasta 630 mm<sup>2</sup> y para soportar los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito.

Alta resistencia a la corrosión, soportando 150 h de niebla salina en el mecanismo de maniobra según norma ISO 7253.

#### Seguridad

Enclavamientos propios que no permiten acceder al compartimento de cables hasta haber conectado la puesta de tierra, ni maniobrar el equipo con la tapa del compartimento de cables retirada. Del mismo modo, el interruptor y el seccionador de puesta a tierra no pueden estar conectados simultáneamente.

Enclavamientos por candado independientes para los ejes de maniobra del interruptor y de seccionador de puesta a tierra, no pudiéndose retirar la tapa del compartimento de mecanismo de maniobras con los candados colocados.

Posibilidad de instalación de enclavamientos por cerradura independientes en los ejes de interruptor y de seccionador de puesta a tierra.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 182/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

Inundabilidad: equipo preparado para mantener servicio en el bucle de Media Tensión en caso de una eventual inundación de la instalación soportando ensayo de 3 m de columna de agua durante 24 h.

Grados de Protección:

- Celda / Mecanismos de Maniobra: IP 2XD según EN 60529.
- Cuba: IP X7 según EN 60529.
- Protección a impactos en:
  - o Cubiertas metálicas: IK 08 según EN 5010.
  - o Cuba: IK 09 según EN 5010.

#### Conexión de cables

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

#### Enclavamientos

La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas CGMCOSMOS es que:

- No se puede conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
- No se puedan quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 183/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### Características eléctricas

Las características generales de las celdas CGMCOSMOS son las siguientes:

Tensión nominal	24 kV
Nivel de aislamiento	
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min)	
A tierra y entre fases	50 kV
A la distancia de seccionamiento	60 kV
Impulso tipo rayo	
A tierra y entre fases	125 kV
A la distancia de seccionamiento	145 kV

En la descripción de cada celda se incluyen los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.

### 5.3.2.3.-CARACTERÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LA APARAMENTA MT Y TRANSFORMADORES

#### Celdas de línea

Estará provista de un interruptor-seccionador de corte en carga y un seccionador de puesta a tierra, ambos con dispositivos de señalización de posición que garanticen la ejecución de maniobra. Asimismo, dispondrá de pasapatas y de detectores de tensión que sirvan para comprobar la correspondencia entre fases y la presencia de tensión.

La celda estará motorizada, del modo que posteriormente sea posible instalar el sistema de telemando con tensión de servicio y sin modificar la posición abierto/cerrado del interruptor.

Esta celda a instalar con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda cgmcosmos de línea, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos ekorVPIS para la detección de tensión en los cables de acometida y alarma sonora de prevención de puesta a tierra ekorSAS.

Esta celda se une mecánicamente a las adyacentes para evitar el acceso a los cables.

- Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Intensidad asignada: 630 A
- Intensidad de corta duración (1s) eficaz: 21 kA.
- Intensidad de corta duración (1s) cresta: 52,5 kA
- Nivel de aislamiento
  - Frecuencia industrial (1 min)
  - a tierra y entre fases: 50 kV
  - Impulso tipo rayo
  - a tierra y entre fases (cresta): 125 kV
- Clasificación IAC: AFL
- Características físicas:
  - Ancho: 365 mm
  - Fondo: 735 mm
  - Alto: 1300 mm
  - Peso: 95 kg
- Otras características físicas:
  - Mando interruptor: motorizado tipo BM

**Protección General: cgmcosmos-v Interruptor automático de vacío**

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda cgmcosmos-v de interruptor automático de vacío está constituida por un módulo metálico con aislamiento en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un seccionador rotativo de tres posiciones, y en serie con él, un interruptor automático de corte en vacío, enclavado con el seccionador. La puesta a tierra de los cables de acometida se realiza

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 185/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

a través del interruptor automático. La conexión de cables es inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Intensidad asignada: 630 A
- Nivel de aislamiento
- Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 50 kV
- Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 125 kV
- Capacidad de cierre (cresta): 400 A
- Capacidad de corte en cortocircuito: 20 kA
- Clasificación IAC: AFL

- Características físicas:

- Ancho: 480 mm
- Fondo: 850 mm
- Alto: 1740 mm
- Peso: 218 kg

- Otras características constructivas:

- Mando interruptor automático: manual RAV

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 186/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### **Medida: CGMCOSMOS-M Medida**

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda CGMCOSMOS-M de medida es un módulo metálico, construido en chapa galvanizada, que permite la incorporación en su interior de los transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes a los aparatos de medida, control y contadores de medida de energía.

Por su constitución, esta celda puede incorporar los transformadores de cada tipo (tensión e intensidad), normalizados en las distintas compañías suministradoras de electricidad.

La tapa de la celda cuenta con los dispositivos que evitan la posibilidad de contactos indirectos y permiten el sellado de la misma, para garantizar la no manipulación de las conexiones.

#### **Características eléctricas**

- Tensión asignada: 24 kV.

#### **Características físicas**

- Ancho: 800 mm.
- Fondo: 1025 mm.
- Alto: 1740 mm.
- Peso: 165 kg.

#### **Otras características constructivas**

- Transformadores de medida: 3 TT y 3 TI.

De aislamiento seco y construidos atendiendo a las normas UNE-EN 61869-1, 61869-2 y 61869-3, siendo sus características según "NRZ102 Especificaciones Particulares de las instalaciones privadas conectadas a la Red de Distribución. Consumidores en AT y MT".

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 187/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

De aislamiento seco y contruidos atendiendo a las normas UNE y CEI, con las siguientes características:

#### Transformadores de tensión

Relación de transformación	16500/V3-110 V
Sobretensión admisible en permanencia	1,2 Un en permanencia y 1,9 Un durante 8 horas
Medida	
Potencia	10 VA
Clase de precisión	0,5

#### Transformadores de intensidad

Relación de transformación	200-300/5 A
Intensidad térmica	80 In
Sobreint. admisible en permanencia	Fs ≤ 5
Medida	
Potencia	10 VA
Clase de precisión	0,5 s

#### 5.3.2.5.-CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL VARIO DE MEDIA TENSIÓN Y BAJA TENSIÓN

El material vario del Centro es aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparamenta.

#### Equipos de iluminación

Iluminación Edificio de Transformación: Equipo de iluminación

Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.

Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

#### 5.3.3.-MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

El conjunto consta de dos equipos de medida con contador tarificador electrónico multifunción, un registrador electrónico, caja de resistencias de carga, una regleta de verificación, etc. Todo ello va en el interior de un armario homologado para contener estos equipos.

Puede observarse la conexión de los equipos de medida y equipos que lo conforman en plano nº 8.

### 5.3.4.-UNIDADES DE PROTECCIÓN, AUTOMATISMO Y CONTROL

#### Unidad de Control: RGDAT

Equipo detector de paso de falta, instalado en celdas GSM001, con las siguientes características:

- Funciones de protección
  - o Sobreintensidad de fase
  - o Sobreintensidad direccional de tierra
  - o Presencia de tensión

2 Transformadores de intensidad de fase

1 Transformador de intensidad homopolar

1 Manguera de interconexión con la UP

#### **INSTALACIÓN DE ALUMBRADO**

El Centro dispondrá de punto de luz con su fusible e interruptor correspondiente, el cable RV. 0,6/1 KV, de 2x2,5 mm<sup>2</sup> en cobre en montaje bajo tubo superficial, así como, de una lámpara para luz de emergencia, recargable y de una hora mínimo de autonomía.

#### **PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Se dispondrá como mínimo de un extintor de eficacia equivalente 89B en los centros de seccionamiento.

No es necesaria la instalación de sistema fijos de extinción, ya que no se cuentan con transformadores en el centro.

#### **EQUIPOS DE SEGURIDAD:**

Para las maniobras y protección del personal, el Centro dispondrá de:

- Guantes aislante 36 KV.
- Banco aislante 36 KV.
- Placa de primeros auxilios.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 189/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- Placas de peligro de muerte y E.T.

### 5.3.5.- PROTECCIONES

#### Protección contra sobreintensidades

En base a lo indicado en la ITC-RAT 09 apartado 4.2.1 referente a la protección de transformadores AT/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 interruptor- seccionador de protección del transformador. En casos excepcionales podrán utilizarse interruptores automáticos accionados por relés de sobreintensidad.

El centro de entrega no tiene transformadores, realizándose las protecciones contra sobreintensidades en los centro de transformación del cliente.

#### Protección térmica del transformador

El centro de entrega no tiene transformadores, realizándose las protecciones térmicas en los centro de transformación del cliente.

#### Protección contra cortocircuitos

El centro de entrega no tiene transformadores, realizándose las protecciones térmicas en los centro de transformación del cliente.

La protección contra eventuales cortocircuitos se realizará en las preceptivas celdas de protección de los centros de transformación del cliente.

#### Protección contra sobretensiones en AT

En el caso de existir transición de línea aérea a subterránea para alimentar el CE, siendo de aplicación a nuestro caso, se instalará, en el punto de conversión, una protección contra sobretensiones de la apartamta instalada en el CE mediante pararrayos. La conexión de la línea al pararrayos se hara 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.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 190/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### 5.3.6.-PUESTA A TIERRA

El CE estará provisto de una instalación de puesta a tierra, con objeto de limitar las tensiones de defecto a tierra que puedan producirse en el propio CE.

#### TIERRA DE PROTECCIÓN:

La puesta a tierra general del CE estará constituida por picas en hilera unidas entre sí mediante cable de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> y alojadas en una zanja, en el exterior del edificio, de una profundidad mínima de 0,5 m. La línea de tierra entre la caja de seccionamiento dispuesta para tal efecto en el interior del CE y la primera pica se realizará con cable aislado del tipo XZ1, aislamiento 0,6/1 kV y sección 50 mm<sup>2</sup> de cobre o 95 mm<sup>2</sup> de aluminio.

Con el objeto de facilitar la conexión de los distintos elementos se instalará, grapado a las paredes interiores del CE, ligeramente separado de éstas, y a unos 30 cm del nivel del suelo, un anillo perimetral con cable de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup>, o aluminio de 95 mm<sup>2</sup>, al que se conectarán mediante cables del mismo material y piezas de conexión con apriete mecánico según UNE 21021, los distintos elementos a poner a tierra.

El mallazo equipotencial de la solera se conectará a la tierra general del CE y para ello se utilizarán al menos dos latiguillos de cable de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección, o aluminio de 95 mm<sup>2</sup>, dispuestos en al menos dos puntos diametralmente opuestos del CS.

El anillo perimetral se conectará al electrodo de puesta a tierra mediante, al menos, dos latiguillos de cable de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección, o aluminio de 95 mm<sup>2</sup>, situados en dos puntos opuestos.

Para el paso a través de la solera los latiguillos de conexión discurrirán por el interior de tubos de PVC.

En la instalación de la puesta a tierra general y en la conexión de elementos a la misma, se cumplirán las siguientes condiciones:

- El recorrido de la línea que constituye el circuito de protección será rectilíneo y paralelo o perpendicular al suelo del CE.
- La parte de la instalación de la puesta a tierra general que discurre por el interior del CE (líneas de puesta a tierra) será revisable visualmente en todo su recorrido.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 191/359
VERIFICACIÓN	PECLAEE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- Se instalarán un borne de conexión y seccionamiento para la medida de la resistencia de tierra en los que será posible la inserción de una pinza amperimétrica para la medición de la corriente de fuga o la continuidad del bucle.
- Los elementos conectados a tierra no estarán intercalados en el circuito como elementos eléctricos en serie, sino que su conexión al mismo se efectuará mediante derivaciones individuales.
- No se unirá a la instalación de puesta a tierra general ningún elemento metálico situado en los perímetros exteriores del CE, tales como puertas de acceso, rejillas de ventilación, etc.
- La pletina de puesta a tierra de las celdas de distribución secundaria se conectará al circuito de tierra general en sus dos extremos.
- Igualmente, la cuba del transformador se conectará a la puesta a tierra general, por lo menos, en los dos puntos previstos para ello.
- La envolvente del cuadro de BT (cuando sea metálica) estará conectada al circuito de tierra general, mientras que la pletina de conexión del neutro de BT lo estará a la tierra de neutro.

#### TIERRA DE SERVICIO:

En nuestro caso no es necesario disponer de tierra de servicio, al no contar con sistema de neutro en BT o AT. En el caso de la alimentación de BT mediante la celda de servicios auxiliares, el secundario del transformador de tensión se conectará a la tierra de protección de la instalación.

## **6.-RIESGOS AMBIENTALES PREVISIBLES Y MEDIDAS CORRECTORAS**

### **6.1.-RIESGOS AMBIENTALES PREVISIBLES**

Los principales efectos ambientales previsibles de estos tipos de actuación, distinguiendo entre la fase de construcción y la de explotación son los indicados a continuación.

#### Fase de construcción:

- Afección al suelo, flora y fauna por labores de desbroce de vegetación: la superficie afectada por la obra será de unos 30.000 m<sup>2</sup>, estando actualmente cultivada de cereal en su mayoría. El suelo donde se ubica no hay elementos de interés afectados, como pudieran ser bienes de interés

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 192/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

cultural, espacios naturales de interés ambiental, vías pecuarias, montes públicos, etc; tampoco se trata de una zona con comunidades vegetales de interés y hábitas protegidos, ni zonas de interés faunístico.

- Emisiones atmosféricas en forma de polvo por movimiento de tierra, transporte de materiales y equipos. No se prevé en nuestra actuación grandes movimientos de tierras, más allá de los pozos de cimentación de los apoyos, por lo que no se espera el tránsito de más de 2-3 camiones diarios durante unos 15 días.
- Ruido derivado de las acciones constructivas. La principal fuente de ruido será la producida por la maquinaria de movimiento de tierras, una vez acabada esta fase, el resto de trabajo será únicamente el montaje y conexionado eléctrico, por lo que no se prevé generación de elevados niveles de ruido.
- Generación de residuos y restos de obra. El volumen de residuos de obra generados se estima en unos 50 m<sup>3</sup>, principalmente en forma de tierras sobrantes. La gestión de los residuos será realizada de acuerdo a lo indicado en el estudio de gestión de residuos indicada en proyecto.
- Alteración del patrimonio cultural. No hay en nuestro caso.
- Consumo de recursos naturales. No habrá en nuestro caso.
- Incremento en el tráfico por el transporte de materiales, equipos y trabajadores a la zona de obra.
- Generación de rentas y empleo durante la fase de construcción. Se prevé que la fase de construcción se generarán unos 25 empleos directos y unos 50 indirectos.

Fase de explotación:

- Pérdida de hábitat por ocupación de suelo. Afección a comunidades de flora y fauna. La ocupación total de la instalación será de unos 2.000 m<sup>2</sup>. El suelo donde se ubica no hay elementos de interés afectados, como pudieran ser bienes de interés cultural, espacios naturales de interés ambiental, vías pecuarias, montes públicos, etc; tampoco se trata de una zona con comunidades vegetales de interés y hábitas protegidos, ni zonas de interés.
- Ruido de funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones. La explotación de la línea eléctrica no produce ruido.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 193/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	



- Impacto visual paisajístico de las instalaciones. Se trata de una zona de calidad del paisaje baja y grado de afección del paisaje baja. Se trata de una instalación que se integra perfectamente en el paisaje, sin elementos altos que puedan divisarse desde lejos o perjudiquen la visión del paisaje.
- Impacto sobre la avifauna por colisión y electrocución. Contará la línea eléctrica con las medidas oportunas según reglamentación para evitar la colisión y electrocución de la avifauna.
- Afección al suelo por posibles derrames accidentales de sustancias contaminantes. El único elemento contaminante de la instalación será el aceite de refrigeración del transformador, contando la instalación con un sistema de recogida de aceite adecuado en caso de derrame accidental.
- Consumo de recursos naturales. No se prevén.
- Generación de rentas y empleo durante la fase de explotación. Se prevé que en fase de explotación se generen unos 2 empleos directos para el mantenimiento de la instalación.

## 6.2.-MEDIDAS CORRECTORAS

Para paliar los riesgos ambientales previsible se tomarán las siguientes medidas correctoras:

### Fase de construcción:

- Emisiones a la atmósfera por generación de polvo:
  - o Programa de riegos periódicos de los caminos de obra y superficies libres de vegetación. Los riegos de los caminos deberán realizarse cuando vaya a entrar la maquinaria por los caminos. En principio, excepto en período de lluvias, el riego deberá ser diario. Se regará mediante una cuba, antes de que la maquinaria vaya a entrar por los accesos, repitiéndose la operación ese mismo día si es necesario.
  - o Limitación de la velocidad de la maquinaria y los camiones en la obra (máximo de 30 km/h)
  - o Utilización de lonas para cubrir los acopios y las bañeras de los camiones que los transporten, de forma que se evite la pérdida accidental de escombros o sobrantes de obra durante el trayecto a vertedero.
  - o Se comprobará que no se apilan materiales finos en zonas desprotegidas del viento.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 194/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	



- Humidificación de los materiales susceptibles de producir polvo
- Limpieza de los viales de acceso a obra por acumulación de barro
- Las operaciones de excavación, y de carga y descarga de materiales susceptibles de emitir polvo se realizarán en días con condiciones atmosféricamente favorables (velocidad de viento adecuada) o bien se regarán previamente los materiales y la zona a tratar.
- Para la vigilancia de las emisiones de ruido y humos de la maquinaria utilizada en las obras, se comprobará que disponen de la tarjeta de la Inspección Técnica de Vehículos o de los permisos mensuales u otros que necesiten en regla, asegurando así que los límites de emisión son los indicados por la normativa vigente.
- Se solicitará a todas las subcontratas un listado con toda la maquinaria que se utiliza en obra. Este listado debe ser comprobado por la empresa encargada de realizar la fase de construcción.
- A la llegada de la maquinaria a obra se comprobará que disponen de todas las indicaciones necesarias y se cumplimentará un registro con la información de cada máquina que incluye: subcontrata, marca, modelo de la maquina, matricula, el nº de serie, fecha de la última inspección y la fecha con que debe realizar la siguiente.
- Durante la ejecución de la obra se procederá a la paralización inmediata de toda máquina o vehículo de obra carente de la documentación en regla.
- Ruido y vibraciones:
  - La maquinaria que produzca ruido se manipulará preferentemente en horas diurnas.
  - Serán aplicables las mismas que a la prevención de las emisiones de humos procedentes de maquinaria.
- Generación de residuos:
  - Como norma general, los residuos serán almacenados en recipientes adecuados, identificados y etiquetados correctamente (código, fecha de envasado, pictogramas) y acopiados temporalmente en la zona destinada para ello.
  - Al término de las obras se retirarán todos los escombros, materiales sobrantes y demás restos, gestionándose adecuadamente.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 195/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- Al finalizar cada jornada, se realizará diariamente una limpieza general, clasificando y depositando los residuos y restos de obras en contenedores adecuados y en zonas previstas específicamente para ello.
- Efectos sobre flora y fauna:
  - Los árboles de gran porte que requieran ser eliminados, se trasplantarán fuera de la zona de obras o utilizarán para una posterior regeneración de la zona. Para ello, de forma previa al inicio de las obras, se identificarán los ejemplares a trasplantar, y se jalonarán para proceder a su trasplante cuando sea oportuno.
  - Ubicación de apoyos en zonas desnudas, para evitar especies amenazadas o zonas consideradas como hábitats por la Directiva Hábitats.
  - Al finalizar la construcción, se restaurará el terreno al estado original. Se descompactarán los terrenos, aportándose tierra vegetal a ser posible del entorno próximo, para que se produzca la rápida recolonización vegetal. Si fuese necesario, se procederá a la siembra de especies vegetales autóctonas.
  - Los hoyos para los apoyos se señalarán y cubrirán (en caso de que sea posible) para evitar caídas accidentales de personas y/o fauna.
  - En el caso de los apoyos de patas separadas, se adaptarán las patas de los apoyos al terreno, para evitar la realización de grandes desmontes.
  - Instalación de salvapájaros en zonas con presencia de avifauna sensible.
  - La zona de trabajo ocupará la superficie mínima posible y se señalará convenientemente en todo su perímetro. Fuera de esta área no se permitirá la ejecución de ningún tipo de obra, el paso de maquinaria, ni el depósito de materiales o residuos de ningún tipo.
  - Se evitará el paso de maquinaria pesada y vehículos fuera de los accesos y caminos existentes. En aquellas zonas donde el paso de maquinaria no tenga una zona definida, se procederá a señalar la misma, de forma que el paso se produzca siempre por el mismo lugar. En caso de tener que cruzar o activar cerca de cursos de agua se optará por adecuar la actividad de obra durante las épocas más favorables con la intención de afectar lo menos posible a la fauna de la zona.
  - Se alejará la zona de provisión de materiales de cualquier fuente de ignición.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 196/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- Se evitará actuar sobre zonas de valor ambiental, señalizando las zonas de obra de forma adecuada y evitando los períodos críticos en cuenta a la presencia de fauna de interés.
- En caso de presencia de hábitats y especies de flora o fauna con algún grado de amenaza o protección, se procederá a su identificación y protección de las actividades constructivas que puedan afectarles.
- Efectos sociales:
  - El transporte de materiales y equipos se realizará de manera escalonada, para reducir la incidencia sobre el tráfico de la zona.
  - Se contratará, en la medida de lo posible, personal de la zona.
- Efectos sobre el suelo y las aguas:
  - Las operaciones de mantenimiento, lavado y repostaje se realizarán en la zona habilitada expresamente para ello, quedando prohibida su realización fuera de la misma.
  - El agua con los restos de hormigón procedente del lavado de las hormigoneras se echará preferentemente en el mismo agujero hormigonado. En caso que no sea posible, se retirará posteriormente a vertedero.
  - En caso de vertido accidental se deberá sanear y restaurar la zona afectada, si fuera necesario se empleará un absorbente adecuado, que deberá ser gestionado como residuo peligroso.
  - Se evitará cualquier vertido y se procederá a una gestión adecuada de aquellos accidentes que pudieran ocurrir.
  - Se comunicará a todos los subcontratistas la prohibición de vertido de aceites y la localización de la zona de obra habilitada para la realización del repostaje y mantenimiento de la maquinaria de obra.
  - Durante las labores de acondicionamiento del terreno, la capa de suelo vegetal será acopiada para su posterior uso en la restauración de terrenos.
  - Se evitará la alteración del drenaje y escorrentía natural de los terrenos que pueda provocar procesos erosivos.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 197/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- Patrimonio cultural:

- En caso de existencia de elementos pertenecientes al patrimonio cultural se procederá a su identificación y protección.
- Durante las labores de acondicionamiento del terreno, la capa de suelo vegetal será acopiada para su posterior uso en la restauración de terrenos.

Fase de explotación:

- Efectos sociales:

- Las labores de mantenimiento, en la medida de lo posible, se realizarán en horario diurno.

- Efectos sobre flora y fauna:

- El paso de operarios para las labores de mantenimiento se realizará por los accesos creados para la construcción.

- Emisiones atmosféricas:

- Los vehículos de los operarios circularán por los caminos de tierra a velocidad inferior a 30 km/h.

- Generación de residuos:

- Los residuos procedentes de las actividades de mantenimiento se gestionarán de forma adecuada, no dejándose sobre el terreno durante períodos superiores a una semana.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 198/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

## 7.-MEDIDAS DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

El programa de seguimiento ambiental (PSA) tiene por objeto realizar las comprobaciones que se estimen necesarias para valorar el comportamiento ambiental de la actuación y el cumplimiento de los condicionados que incluye la resolución de calificación ambiental, principalmente:

- Verificar la exactitud de los impactos ambientales considerados, así como detectar las posibles desviaciones que puedan presentar y la ocurrencia de nuevos efectos ambientales inicialmente no previstos.
- Comprobar que la actuación se ejecuta, desde el punto de vista ambiental, conforme a los condicionantes establecidos.
- Comprobar que las medidas correctoras se ejecutan adecuadamente y cumplen el objetivo esperado.

Así, el plan de seguimiento ambiental constará de:

### En fase previa a la construcción:

- La ubicación de las estructuras e instalaciones auxiliares necesarias se realizará minimizando la ocupación de terrenos.
- Se evitará situar los apoyos, construir caminos de acceso y ubicar las zonas de ocupación temporal sobre zonas erosionables y/o sobre las zonas identificadas como áreas con valores ambientales importantes.
- En caso de no poder evitar estas zonas, los apoyos se localizarán preferentemente en las lindes de los caminos existentes al objeto de evitar la alteración del factor de interés del medio.
- Se reducirá al mínimo la apertura de caminos de acceso, así como los movimientos de tierra en general, en los tramos con pendiente para evitar los procesos erosivos. Si fuera inevitable, se reducirá al mínimo la anchura de la pista.
- Siempre que sea posible, para trazar los accesos a las bases de los apoyos se aprovecharán los caminos existentes, evitando la apertura de nuevos accesos. En caso de apertura de nuevos accesos se procurará reducir al máximo su longitud.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 199/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- Las zonas de préstamos, acopios, áreas de servicio, etc. se alejarán lo máximo posible de los cursos de agua, no ocupando en ningún caso las zonas de servidumbre de los cauces ni áreas de recarga de acuíferos, para evitar afección directa o por escorrentía del sistema fluvial o acuífero.
- Se alejará el tendido de las zonas con más observadores potenciales y de los núcleos de población.
- Se señalará las áreas ocupadas por las obras y los caminos de acceso por ambos lados, y no se retirarán las balizas hasta la finalización de la obra, una vez retirada la maquinaria utilizada.
- En las áreas de alto interés ornitológico próximas al proyecto que puedan verse afectadas directamente por las obras, se verificará la presencia de nidos durante el periodo de cría y reproducción con antelación al inicio de las obras. Estas zonas se jalonarán, estableciéndose un perímetro de seguridad alrededor de las mismas. Asimismo las operaciones de desbroce, movimientos de tierra, etc., se programarán con el fin de respetar la época de puesta y cría de las especies protegidas.
- Se procederá del mismo modo para el resto de las especies faunísticas de interés cuya área de distribución esté afectada directamente por el proyecto.
- En los espacios naturales de interés, así como en las áreas de vegetación natural de mayor valor, se jalonarán los pies arbóreos que hubiera que cortar; se realizará una planificación previa de las fechas de ejecución de los desbroces y talas. Así mismo, se señalarán las formaciones vegetales próximas que conforman hábitats de interés y ejemplares de flora protegida, delimitando un perímetro de seguridad alrededor de las mismas.
- Balizamiento específico de aquellos yacimientos o bienes del patrimonio que hayan sido detectados durante una prospección arqueológica previa (en caso de haberse considerado necesario) y que queden cercanos a las zonas de actuación o instalaciones auxiliares, caminos de acceso, etc.

En fase de construcción:

- Desbroce y tala:
  - o En las zonas en las que sea necesario abrir calles en áreas de formaciones arbóreas naturales, se limitará al máximo la tala de árboles, optando por planes de tala selectiva. La tala se realizará con motosierra, hacha u otras herramientas manuales similares.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 200/359
VERIFICACIÓN	PECLAEE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- El desbroce de la superficie de terreno a utilizar se irá realizando a medida que sea necesario. De esta manera se irá minimizando la erosión hídrica y eólica que se puede producir al existir superficies desbrozadas sin utilizar.
- Movimiento de tierras:
  - Los caminos de acceso que sean necesarios construir para la instalación de la línea eléctrica tendrán carácter provisional, salvo que se justifique convenientemente la necesidad de mantenerlos en la fase de explotación de la línea, en cuyo caso la anchura se minimizará lo máximo posible.
  - El tratamiento superficial de los accesos ha de ser mínimo (siempre que sea posible), siendo el firme el propio suelo compactado por el paso de la maquinaria, permitiendo de esta forma facilitar la restauración.
  - Todos los materiales de excavación serán reutilizados, en la medida de lo posible en función de su volumen y características, para otras labores de construcción, formación de taludes, etc.
  - Se procederá a la retirada de la capa superficial de tierra vegetal con el fin de conservar las cualidades agronómicas más relevantes del suelo y utilizarla en los posteriores trabajos de restauración ambiental.
  - Se evitará el tránsito de vehículos sobre los acopios de tierra vegetal, de tal manera que se evite su compactación. Las plantaciones y trasplantes, que estén contemplados en el plan de restauración, deben realizarse, en lo posible, durante el período de reposo vegetativo, pero evitando los días de heladas fuertes.
  - Los nidos de especies protegidas detectados antes del inicio de las obras se respetarán en todas las fases de construcción a no ser que interfieran en el correcto funcionamiento de la instalación o supongan un riesgo para el ave. Si fuese necesario retirar algún nido, el promotor podrá retirarlo siempre que la especie se identifique previamente, no esté protegida y haya finalizado su época de nidificación.
  - La apertura de vías de acceso se realizará sin afectar al sistema hidrológico, evitando la tala de vegetación de ribera y el vadeo de la maquinaria por el lecho de los cauces. En ningún caso se invadirá ni desviará el cauce de los ríos.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 201/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- Se protegerán contra la erosión los taludes que se generen en las inmediaciones de los cauces.
  - Con el fin de evitar sobrevuelo de los materiales finos, se utilizarán toldos en toda la maquinaria de obra para evitar su dispersión.
  - En las pistas de acceso a obras no asfaltadas se circulará como máximo a 30 km/h, señalizándose.
  - Los viarios y zonas de trabajo, así como áreas de acopio de materiales se regarán diariamente en periodos sin lluvias. Los riegos se realizarán con camión cisterna y con la frecuencia necesaria en función de los condicionantes ambientales.
- Zonas de ocupación temporal:
- Se establecerán medidas para encauzar las aguas de escorrentía, evitando la acumulación de materiales en pendientes, barrancos o cauces que supongan un obstáculo al libre paso de las aguas y riesgo de arrastre de materiales y sustancias.
  - No se localizarán las instalaciones auxiliares de obra en las cercanías de los cursos fluviales.
- Generación de residuos:
- Los residuos se segregarán en diferentes tipos y se almacenarán en áreas específicas antes de su entrega a gestor autorizado. Los materiales sobrantes y residuos de obras no peligrosos cumplirán con la legislación vigente en materia de residuos, y en su caso, se depositarán en vertederos autorizados. Los residuos peligrosos serán retirados por gestores de residuos peligrosos debidamente acreditados.
  - Al término de las obras se retirarán todos los escombros, residuos, materiales sobrantes y demás restos. En caso de que sea necesario, se procederá a la descompactación de los terrenos afectados por el paso de la maquinaria. Se efectuará la restitución geomorfológica y edáfica de todos los terrenos afectados, a excepción de las áreas ocupadas por las estructuras permanentes e infraestructuras de la actuación.
  - Se realizará revisiones durante la ejecución de la obra con objeto de evitar pérdidas de lubricantes, combustibles, etc. Se prohibirá expresamente las labores de limpieza de las

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 202/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

cubetas de las hormigoneras, la reparación o cambio de aceite de la maquinaria en zonas que no estén expresamente destinadas a este fin

- Se evitará la incorporación a los cauces de los materiales generados por la instalación del tendido y los apoyos, por los aceites procedentes de maquinaria o por los residuos vegetales procedentes de talas, podas o desbroces.
- Se realizará un control de los residuos generados en las obras de las instalaciones a través de un Programa de Gestión de Residuos
- Montaje de apoyos y tendido de cables:
  - Aquellos apoyos que inevitablemente se tengan que ubicar dentro de espacios naturales de interés (espacios protegidos, hábitats, etc.) se montarán e izarán por medio de métodos constructivos manuales (pluma) para evitar la apertura de grandes claros de vegetación. Se procederá del mismo modo en el caso del tendido de cables.
- Impacto de ruido:
  - Las actividades de construcción que puedan producir mayor ruido se tratarán de llevar a cabo, en la medida de lo posible, en periodo diurno. Se controlará la emisión de ruidos con la utilización de silenciadores en los escapes de vehículos y equipos móviles
  - Durante la fase de construcción se evitará al máximo el uso de explosivos y se estimulará el uso de maquinaria con bajos niveles de ruido. Se realizará controles de los reglajes y funcionamiento de los motores de la maquinaria

En fase de explotación:

- Para minimizar el impacto visual de los apoyos se buscará que el acabado de los taludes de los accesos sea suave, uniforme y acorde con la superficie del terreno y obra. Se evitarán grandes contrastes, buscando formas redondeadas y evitando aristas y formas antinaturales.
- Durante la época de reproducción y cría, no se realizarán tareas de mantenimiento en aquellas áreas donde se ubiquen nidos, madrigueras o dormideros de especies amenazadas
- Durante las épocas de reproducción y cría, no se realizarán tareas de mantenimiento en aquellas áreas donde se ubiquen nidos, madrigueras o dormideros de especies amenazadas

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 203/359
VERIFICACIÓN	PECLAEE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

## 8.-CONCLUSIÓN

Una vez expuestos los riesgos ambientales previsibles y las medidas correctoras que se proponen, entendemos que los riesgos ambientales tanto en la fase de construcción como de explotación son mínimos, esperando merezca la correspondiente calificación ambiental favorable por parte de la Administración y el Ayuntamiento, dándonos las autorizaciones pertinentes para su tramitación y puesta en servicio de la instalación.

Baena, Noviembre de 2021  
El Ingeniero Técnico Industrial

Francisco A. Lara Ortega  
Colegiado núm. 1.935

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 204/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

## ANEXO DE GESTION DE RESIDUOS

Nº Reg. Entrada: 2022999000034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 205/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

## 1.-INTRODUCCIÓN

El presente anexo de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (en adelante RCD) responde a las obligaciones del productor de residuos derivadas del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de demolición y construcción. Según el Real Decreto mencionado, el proyecto de obra debe incluir un Estudio de Gestión de los RCD generados en la obra, que incluirá entre otros aspectos, una estimación de su cantidad, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán, el destino previsto para los residuos, así como una valoración de los costes derivados de su gestión, que formarán parte del presupuesto del proyecto.

Este estudio se refiere al Proyecto de línea de M.T. 15 kV y CE en caseta prefabricada para evacuación de planta fotovoltaica, en el término municipal de Jerez de la Frontera (Cádiz).

## 2.-DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A EJECUTAR

Para realizar un reconocimiento de los residuos generados en la obra debemos conocer por un lado las partes que conforman el proyecto, y por otro las obras a ejecutar en la construcción del mismo.

## 3.-DESCRIPCIÓN BÁSICA DEL PROYECTO

Se pretende la ejecución del proyecto corresponden a una línea eléctrica de media tensión y la instalación de un centro de entrega y medida en caseta prefabricada.

## 4.-DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A REALIZAR E IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

En este apartado se identifican las operaciones realizadas durante las obras, identificando en cada caso los residuos generados codificados según la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

Los principales residuos generados por la ejecución del proyecto son:

- Tierras, procedentes de las excavaciones de las zanjas y pozos de cimentación apoyos.
- Hormigón: provenientes del relleno de las zanja y pozos de cimentación apoyos.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 206/359
VERIFICACIÓN	PECLAEE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- Plásticos, vidrios, papel y cartón procedentes de los materiales que forman parte de las instalaciones (cajas de protección y medida, cajas de distribución urbana, terminales, cables, etc.) y de los embalajes y envoltorios de los elementos necesarios para la instalación de la línea.
- Piezas metálicas de los soportes de terminales, empalmes, tornillos, etc.
- Cableado eléctrico.

Como se ha comentado los distintos tipos de residuos generados por las actividades desarrolladas en la obra, clasificados según la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de Febrero y con cantidades estimativas que se relacionan a continuación:

PARTIDA	COD. LER	
<b>1. Obra civil</b>		
<b>1.1</b>		<b>Movimiento de tierras</b>
	17 05 04	Tierras sobrantes (m3)
		Residuos generados (densidad 1500kg/m3)
<b>1.2</b>		<b>Cimentaciones</b>
	17 01 01	Volumen total de hormigón en masa
		Coefficiente de perdida
		Residuos generados (m3)
<b>2. Montaje y desmontaje de instalaciones</b>		
<b>2,1</b>	17 02 03	<b>Plásticos</b>
		Laminas envolventes de accesorios y otros
		Residuos generados
<b>2,2</b>	17 01 11	<b>Cables</b>
		Aluminio
		Coefficiente de perdida
		Residuos generados
<b>2,3</b>	20 01 01	<b>Papel y cartón</b>
		Cajas de transporte de accesorios
<b>2,4</b>	17 04 07	<b>Metales</b>
		Recortes y piezas metálicas
<b>3. Residuos peligrosos</b>		
		Residuos peligrosos



## 5.-ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE DEMOLICIÓN Y CONSTRUCCIÓN

Para la estimación de los RCD generados en la construcción de la línea eléctrica se van a diferenciar varias etapas, con objeto de realizar un cálculo lo más aproximado posible.

### Obra civil

Los residuos generados en esta etapa serán los procedentes de la ejecución de zanjas, por lo que para la estimación se partirá de los datos del volumen de tierra extraído. Para los residuos producidos como consecuencia del relleno parcial de zanjas median hormigón partiremos del volumen de material empleado y el coeficiente de pérdidas esperado.

### Montaje de las instalaciones

En esta etapa los residuos generados serán los procedentes de los materiales empleados (recortes de cables), sus envoltorios y la estimación de pérdidas por roturas, defectos, etc. a partir de la cantidad empleada en la construcción, además de los procedentes de las instalaciones que se desmontan.

### Otros

Se trata de los residuos peligrosos generados en el transcurso de la obra en las distintas etapas, para la estimación de los mismos se han utilizado datos de generación en obras de similares características.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 208/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

Con los supuestos anteriormente mencionados las estimaciones realizadas han sido las siguientes:

PARTIDA	COD. LER		CANTIDAD	UNIDAD
<b>1. Obra civil</b>				
<b>1.1</b>		<b>Movimiento de tierras</b>	120,000	m3
	17 05 04	Tierras sobrantes (m3)	80	
		Residuos generados (densidad 1500kg/m3)	120	
<b>1.2</b>		<b>Cimentaciones</b>	10,500	m3
	17 01 01	Volumen total de hormigón en masa	10	
		Coefficiente de pérdida	1,050	
		Residuos generados (m3)	10,5	
<b>2. Montaje y desmontaje de instalaciones</b>				
<b>2,1</b>	17 02 03	<b>Plásticos</b>	0,010	tn
		Laminas envolventes de accesorios y otros	0,01	
		Residuos generados	0,01	
<b>2,2</b>	17 01 11	<b>Cables</b>	0,110	tn
		Aluminio	0,1	
		Coefficiente de pérdida	1,100	
		Residuos generados	0,11	
<b>2,3</b>	20 01 01	<b>Papel y cartón</b>	0,020	tn
		Cajas de transporte de accesorios	0,02	
<b>2,4</b>	17 04 07	<b>Metales</b>	3,000	tn
		Recortes y piezas metálicas	3	
<b>3. Residuos peligrosos</b>			0,000	tn
		Residuos peligrosos	0,000 tn	

## 6.-MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS DE OBRA

Siguiendo los criterios de reducción, reutilización, reciclado y valorización de residuos, en el proyecto de reforma del centro de transformación se priorizará la disminución de los residuos generados en obra siguiendo las siguientes premisas:

- Reducción de los recursos necesarios y planificación del suministro. En este sentido se realizará un estudio de racionalización de los recursos y planificación de compras de forma que se minimice la generación de materiales sobrantes.
- Recalcular la cantidad de materiales necesarios antes de realizar el pedido.

- Recibir los pedidos cuando su utilización se vaya a realizar de manera más o menos inmediata, de forma que se disminuya el periodo de almacenamiento, disminuyendo por tanto las posibilidades de deterioro, rotura o pérdida de calidad del producto.
- De no ser posible la circunstancia anterior, almacenar los materiales correctamente tal y como se indica en el siguiente epígrafe.
- Reducción de los residuos
- Solicitud de materiales con envases retornables (como bobinas de cableado, etc.)
- Solicitud de materiales principalmente a granel o en gran formato con objeto de reducir los envases.
- Comprar materiales a proveedores que recojan sus propios embalajes.
- Utilización completa de los productos como adhesivos, sellantes, disolventes, pinturas, grasas, con objeto de reducir los sobrantes y por tanto el volumen de residuos gestionados. Realizar una adecuada gestión del consumo de estas sustancias asignando un responsable de provisiones, estando limitado el acceso a los envases nuevos a capataces o responsables de operarios.
- Protocolos para el correcto almacenamiento y manipulación de los materiales, con objeto de reducir los residuos producidos como consecuencia de las roturas o degradación de los productos o materiales.
- Retirar la capa de tierra vegetal y almacenarla de forma separada de otros almacenamientos de áridos, conservando sus características para poder utilizarla en labores de restauración.
- Almacenamiento de las tierras extraídas de forma aislada, evitando el paso de maquinaria sobre las mismas, o su proximidad a zona de almacenamiento de productos líquidos o residuos peligrosos que pudiesen contaminarlas como consecuencia de un posible vertido accidental.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 210/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- Una vez realizados los cálculos de previsiones de reutilización de las tierras excavadas, según su calidad y posibilidades como material de relleno, sustitución de tierras de préstamo y restauración del entorno, se procederá a la retirada a vertedero de las tierras sobrantes con objeto de minimizar el periodo de almacenamiento en obra y así disminuir el riesgo de mezcla con otros materiales.
- Evitar la exposición a la lluvia, humedad e insolación intensa de los materiales que pueda conllevar a un deterioro de los mismos y una pérdida de calidad, por lo que tendrían que ser desechados.
- Almacenar los envases que contienen restos de sustancias peligrosas y que están siendo utilizados (aceites, grasas, combustibles, sustancias desencofrantes) en lugares protegidos de la lluvia, una vez que concluya la jornada, ya que desencadenaría varios problemas: serían desechados como material, constituirían además un residuo peligroso y aumentaría el volumen y peso del residuo con el consecuente aumento en los costes de su gestión.
- Realizar las operaciones de carga y descarga de material con precaución para evitar roturas de envases retornables.
- Almacenar los equipos, piezas, etc. en los envases originales hasta el momento de su uso.
- Almacenar las sustancias peligrosas como aceites, grasas, combustibles en zonas protegidas con estructuras de contención para evitar posibles derrames y generación de residuos peligrosos.
- El personal de la obra poseerá la formación suficiente acerca de los aspectos medioambientales y legislativos, en lo que respecta a la gestión de los RCDs.
- Reutilización de materiales
- La tierra vegetal será utilizada para las labores de restauración y en caso de sobrante será extendida en terrenos agrícolas próximos.
- Siempre que sea posible se maximizará la utilización de tierras procedentes de la excavación de cimentaciones y movimiento de tierras, como material de relleno o para el acondicionamiento de la superficie terrestre.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 211/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

## 7.-OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN A LA QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA

En primer lugar se analizan las posibilidades de gestión en la provincia de Cádiz y las instalaciones existentes en el área de influencia de las instalaciones a ejecutar.

Una vez evaluadas las posibilidades de gestión, en el siguiente cuadro se señalan los residuos generados en la instalación y el destino que se dará a los mismos según las posibilidades existentes en la provincia de Cádiz, habiendo establecido como orden de prioridad las operaciones de reutilización, reciclado, otras formas de valorización y por último el depósito o valorización.

Concepto	Tratamiento	Destino
<b>Tierras y pétreos de la excavación</b>		
17 05 04 Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento	Restauración /Vertedero
02 01 99 Residuos no especificados en otra categoría del capítulo 02 01	Reciclado/vertedero	Planta RSU
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>		
<b>1. Metales</b>		
170405 Hierro y acero	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
17 04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>2. Plástico</b>		
17 02 03 Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>3. Vidrio</b>		
17 02 02 Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>4. Papel y cartón</b>		
20 01 01 Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>		
<b>1. Hormigón</b>		
17 01 01 Hormigón	Reciclado/vertedero	Planta de reciclaje RCD
<b>2. Piedras</b>		
17 05 04 Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento	Restauración /Vertedero
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>		
<b>1. Basuras</b>		
Residuos biodegradables	Reciclado/vertedero	Planta RSU
Mezcla de residuos municipales	Reciclado/vertedero	Planta RSU
<b>2. Potencialmente peligrosos y otros</b>		
17 04 09 Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Físico-químico	Gestor autorizado RPs
17 05 03 Tierras y piedras que contienen residuos peligrosos	Tratamiento Físico-químico	Gestor autorizado RPs
15 02 02 Absorbentes contaminados (trapos...)	Depósito/tratamiento	Gestor autorizado RPs
13 02 05 Aceites usados (minerales no clorados de motor...)	Depósito/tratamiento	Gestor autorizado RPs
15 01 10 Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito/tratamiento	Gestor autorizado RPs
08 01 11 Sobrante de pinturas o barnices	Depósito/tratamiento	Gestor autorizado RPs
14 06 03 Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito/tratamiento	Gestor autorizado RPs
07 07 01 Sobrantes de desencofrantes	Depósito/tratamiento	Gestor autorizado RPs
15 01 11 Aerosoles vacíos	Depósito/tratamiento	Gestor autorizado RPs

## 8.-MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

En base al artículo 5.5 del R.D.105/2008 los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando de forma individualizada para cada una de dichas fracciones la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las cantidades especificadas en la siguiente tabla, no obstante esto será exigible según la Disposición transitoria cuarta apartado 2, transcurrido dos años desde la entrada en vigor del R.D. 105/2008. Esta misma Disposición Transitoria establece que transcurridos seis meses desde la entrada en vigor del RD las obligaciones de separación previstas serán exigibles cuando se supere las cantidades expuestas a continuación.

RESIDUO	A partir del 1 de febrero del 2010	Desde el 1 de agosto de 2008 hasta el 1 de febrero de 2010
Hormigón	80 Tm	160 Tm
Ladrillos, tejas, cerámicos	40 Tm	80 Tm
Metal	2 Tm	4 Tm
Madera	1 Tm	2 Tm
Vidrio	1 Tm	2 Tm
Plástico	0,5 Tm	1 Tm
Papel y cartón	0,5 Tm	1 Tm

En base a las cantidades totales obtenidas en el apartado 1.19.5 se seguirán los siguientes criterios para la segregación de residuos:

### Tierras sobrantes

Una vez realizada la retirada de tierra superficial y las excavaciones se realizará una previsión de las tierras potencialmente reutilizables, siendo éstas almacenadas en las zonas donde se ha previsto sean reutilizadas.

Las tierras sobrantes serán retiradas lo antes posible con objeto de evitar mezclas o posible contaminación.

### Hormigón

Se realizarán balsas de recogida convenientemente impermeabilizadas para verter el lavado de las hormigoneras, las probetas y sobrantes de hormigón. Dichas balsas se situarán en zonas próximas donde se realice el hormigonado para evitar vertidos dispersos en la obra.

El hormigón se mantendrá en estas balsas hasta su transporte a plantas de reciclajes, previamente al transporte se realizará el picado del mismo y traspaso a cubas para su traslado a planta de valorización o vertedero.

#### **Metal**

En las áreas donde se estén realizando trabajos con metal, tendido, conexionado, se instalarán contenedores identificados para metal desechado, donde se disponen restos de despuntes, cortes, etc. y zonas diferenciadas para el acopio de metales reutilizables como planchas y cortes que puedan ser reutilizados.

- Se dispondrá una cuba de mayor capacidad en el área de almacenamiento de residuos no peligrosos para el almacenamiento hasta su recogida y transporte para su valorización.

#### **Plástico**

Se diferenciarán aquellos envases de plástico retornables y que serán devueltos al proveedor del resto de materiales rotos o que no sean retornables que constituyan un residuo, siendo estos últimos almacenados en cubas en el área de almacenamiento de residuos no peligrosos.

#### **Residuos asimilables a urbanos**

Para este tipo de residuos se dispondrán contenedores dispuestos en los puntos de reunión de los trabajadores como casetas de obra, taller, casetas de almacenamiento y área de almacenamiento de residuos no peligrosos.

#### **Papel y cartón**

Se almacenarán en una cuba dispuesta y señalizada a tal efecto en el área de almacenamiento de residuos no peligrosos.

#### **Residuos peligrosos**

Aquellos residuos identificados en el apartado 1.19.5 como residuos peligrosos serán almacenados en el almacén de residuos peligrosos, el cual se encontrará perfectamente identificado y su localización será conocida por el personal de la obra.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 214/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

Para cada uno de los residuos peligrosos identificado en el apartado número 1.19.5 se dispondrá un recipiente que evite cualquier pérdida de contenido, constituido por un material tal que no reaccione con el residuo almacenado. Estos envases estarán perfectamente identificados y etiquetados según el artículo 14 del R.D. 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

#### **Medidas para asegurar la correcta segregación de residuos en la obra**

Como norma general se seguirán las siguientes pautas para asegurar la correcta segregación de residuos en la obra.

El personal de obra recibirá la formación necesaria para la consecución de la correcta gestión de los residuos en obra.

Se diferencian distintas áreas de almacenamientos de residuos, siendo éstas:

- Almacenamiento en puntos de producción.
- Área de almacenamiento residuos no peligrosos.
- Área de Almacenamiento residuos peligrosos.

Estos almacenamientos estarán perfectamente señalizados y su localización estará identificada mediante un croquis o plano de la obra que será instalado en las casetas de obra.

### **9.-PLIEGO DE PRECIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO EN RELACIÓN A LOS RCD DENTRO DE LA OBRA**

En base a las definiciones establecidas en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de demolición y construcción se define como poseedor de residuos de construcción y demolición "la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán consideración de poseedor de RCD los trabajadores por cuenta ajena"

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 215/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

La persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo se llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los RCDs que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en el artículo 4.1 y en el artículo 5. El plan una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de RCDs cuando no proceda a gestionarlos por sí mismos, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los RCDs se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de RCDs a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el nº de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los RCD efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinan los residuos.

El poseedor de residuos está obligado mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización.

Según las cantidades previstas de generación de residuos en la obra de red subterránea deberán separarse las siguientes fracciones (de acuerdo al artículo 5.5. del RD105/2008, de 1 de febrero, de residuos de demolición y construcción):

- Tierras.
- Hormigón.
- Metal.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 216/359
VERIFICACIÓN	PECLAEE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- Plástico.
- Papel y cartón.

El poseedor llevará a cabo la separación de los RCDs preferentemente en la obra. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha segregación, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de RCDs externa a la obra. En este caso deberá acreditar documentalmente que el gestor ha cumplido en su nombre con esta obligación.

El poseedor de los RCDs estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

Se deberá asegurar la contratación de un gestor o centro autorizado para las operaciones de gestión de residuos, debiendo registrar documentación acreditativa del gestor, transportista, gestor para residuos peligrosos generados en la obra inscrito en el registro de gestores de residuos peligrosos de la Comunidad Autónoma de Andalucía, y la autorización de los centros de destino (plantas de reciclaje, valorización, eliminación...) de los residuos.

El poseedor de residuos de construcción y demolición adoptará las medidas necesarias para evitar que sean depositados residuos ajenos a la obra en los contenedores, así como evitar robos de los mismos.

El almacenamiento de los residuos clasificados como no peligrosos se realizará acorde al presente Estudio de gestión, así como de acuerdo a la normativa estatal, autonómica y local de aplicación. El almacenamiento de estos residuos en la obra no podrá ser por un tiempo superior a un año.

Los residuos asimilables a urbanos generados en las obras como restos de comida, envoltorios, latas de bebidas, serán gestionados de acuerdo con las ordenanzas municipales.

La tierra vegetal será reutilizada en labores de restauración o extendida en terrenos agrícolas próximos al área de actuación.

Se maximizará en la medida de lo posible la reutilización de tierras excavadas en la propia obra, minimizando así las tierras sobrantes que deberán ser retiradas a vertedero.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 217/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	



En cuanto a los residuos peligrosos regulados por el Real Decreto 833/1988, de residuos tóxicos y peligrosos, estos deberán almacenarse de forma separada de los residuos no peligrosos, en un almacén específico de residuos peligrosos que poseerá las siguientes características:

- Se encontrará sobre una superficie pavimentada y con estructuras de contención que eviten la contaminación del suelo debida a un posible derrame accidental de alguno de los residuos almacenados.
- Deberá encontrarse techado o cubierto de forma tal que se evite el lavado de los contenedores de residuos por el agua de lluvia.
- Los envases de residuos peligrosos deben cumplir con lo especificado en el artículo 13 del R.D. 833/1988 de residuos tóxicos y peligrosos y estarán etiquetados conforme al artículo 14 de dicho reglamento, concretamente en la etiqueta deberá figurar: código identificativo del residuo, nombre, dirección y teléfono del titular del residuo, fecha de envasado y naturaleza de los riesgos que presentan los residuos.
- El almacén de residuos peligrosos se encontrará perfectamente identificado y señalizado.
- El tiempo máximo de almacenamiento de los residuos peligrosos en la obra no será superior a los 6 meses.
- Deberá evitarse en todo momento la contaminación de residuos plásticos, madera, papel con sustancias tóxicas o peligrosas, ya que ello conllevaría a la gestión de aquellos como residuos peligrosos.
- El poseedor de residuos peligrosos deberá estar inscrito en el registro de productores o pequeños productores (si se generan < de 10.000 kg/año de residuos peligrosos) de la Delegación Provincial de la Consejería de Economía, Innovación y Ciencia de Cádiz.
- Se deberá cumplimentar el libro-registro de Productor de Residuos Peligrosos.
- Se cumplimentarán y conservarán copias de los documentos de aceptación de gestión de los residuos peligrosos por parte del gestor autorizado (al menos 5 años) (RD 833/88, art.20), de control y seguimiento de cada residuo peligroso (si la cantidad retirada es mayor de 2000 kg) (RD 833/88, art. 21.1), o la hoja de control de recogida de pequeñas cantidades de Residuos peligrosos (Justificante de entrega para menos de 2000kg, Orden 12/7/2002, art.4.5).

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 218/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- La documentación generada de residuos deberá aportarse a la propiedad y se deberán conservar copias de la misma por un periodo no inferior a 5 años.

## 10.-VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RCD

PARTIDA	COD. LER			CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>1. Obra civil</b>							
1.1		<b>Movimiento de tierras</b>		120,000	m3	2,25	270,00
	17 05 04	Tierras sobrantes (m3)	80				
		Residuos generados (densidad 1500kg/m3)	120				
1.2		<b>Cimentaciones</b>		10,500	m3	9,00	94,50
	17 01 01	Volumen total de hormigón en masa	10				
		Coeficiente de perdida	1,050				
		Residuos generados (m3)	10,5				
<b>2. Montaje y desmontaje de instalaciones</b>							
2,1	17 02 03	<b>Plásticos</b>		0,010	tn	51,55	0,52
		Laminas envolventes de accesorios y otros	0,01				
		Residuos generados	0,01				
2,2	17 01 11	<b>Cables</b>		0,110	tn	12,60	1,39
		Aluminio	0,1				
		Coeficiente de perdida	1,100				
		Residuos generados	0,11				
2,3	20 01 01	<b>Papel y cartón</b>		0,020	tn	12,60	0,25
		Cajas de transporte de accesorios	0,02				
2,4	17 04 07	<b>Metales</b>		3,000	tn	12,60	37,80
		Recortes y piezas metálicas	3				
<b>3. Residuos peligrosos</b>							
		Residuos peligrosos	0,000 tn				
<b>Total de residuos generados</b>							<b>404,45</b>

Fuente de precios: Canon de gestión de residuos de la Base de Costes de la Construcción en Andalucía

## PLAN DE GARANTÍA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Nº Reg. Entrada: 2022999000034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 220/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

## 1.-OBJETO

El objeto del presente anexo es dar cumplimiento al apartado 8 "Aseguramiento de la calidad" de la ITC-LAT-06 del R.D. 223/2008, de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias BOE (19-03-08).

## 2.-ALCANCE

El presente documento define los sistemas y procedimientos que el proyectista y/o contratista de la instalación utilizarán para garantizar la calidad del proyecto y su ejecución en todas sus fases, cumpliendo con los requisitos del mismo.

El presente documento contempla la identificación de las actividades que deberán ejecutarse para asegurar la calidad durante los procesos de planificación del proyecto, diseño del proyecto y procesos de revisión durante las etapas del proyecto, con el fin de garantizar el cumplimiento de los objetivos marcados.

También debemos definir las funciones y responsabilidades de las partes involucradas y los mecanismos de revisión y seguimiento del proyecto. El objetivo de las tareas definidas en el Plan de Aseguramiento de la Calidad, fundamentalmente será cumplir una labor preventiva.

Se establecerán las directrices para el control de la calidad de la ejecución de las obras en todas sus fases, que servirán de base para la elaboración del Plan de Calidad que para las mismas ha de redactar el contratista adjudicatario de la ejecución de las instalaciones en proyecto.

El Plan de Aseguramiento de la Calidad es conforme con el Sistema de Gestión de la Calidad, definido, implantado y certificado según norma ISO 9001. En este sentido, siempre que sea preciso, los Procedimientos Generales y Procesos, del Sistema de Gestión de la Calidad, actuarán complementariamente al Plan de Aseguramiento de la Calidad.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 221/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### 3.-REGLAMENTACIÓN

A continuación, se indican los documentos a tener en cuenta durante la ejecución de los trabajos, en los que se incluyen los requisitos técnicos y de calidad exigidos:

- Normas UNE-ISO 9001:2008.
- 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.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

### 4.-FASE DE PROYECTO

#### 4.1.-REQUISITOS DEL CLIENTE

El objeto de este apartado es establecer el método operativo que asegure que los requisitos del cliente son entendidos, recogidos y validados en el proyecto.

Asimismo, se establece la sistemática para recoger todas las modificaciones que el cliente imponga al proyecto durante la redacción del mismo.

Entendemos como requisitos del cliente las necesidades o especificaciones que el cliente quiere cubrir con la ejecución del proyecto objeto de la asistencia técnica.

#### 4.1.1.-RESPONSABILIDADES

Coordinador de proyectos:

- Recoger y documentar los requisitos del cliente según establece el presente procedimiento.
- Verificar que en el diseño del proyecto se han tenido en cuenta todas las necesidades y requerimientos del cliente.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 222/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

Técnico de Proyecto:

- Recopilar los requisitos del cliente, con anterioridad de la fase de recopilación de datos de partida y/o redacción del proyecto.
- Asegurar en la realización de los proyectos, el cumplimiento de todos los requisitos del cliente.

#### 4.1.2.-DESCRIPCIÓN

Una vez que se ha adjudicado/encargado un nuevo proyecto a la empresa, y se inicia el proceso del mismo, se seguirán los siguientes pasos:

- El Coordinador de proyectos examina el encargo realizado, analiza el alcance del mismo y realiza una revisión inicial de los requisitos del Cliente.
- El Técnico de Proyecto establece reuniones con el cliente para completar y definir el objetivo o requisitos a cubrir tras la ejecución del proyecto objeto del encargo realizado.

De estas reuniones se determinarán los requisitos que debe cumplir el proyecto, los cuales se recogerán en el aplicativo de Gestión de Proyectos.

Toda comunicación con el cliente se realizará vía correo electrónico, archivando dicha información en la carpeta digital del proyecto.

#### 4.1.3.-MODIFICACIONES Y REQUISITOS ADICIONALES

Durante la fase de redacción del proyecto, puede ocurrir que a petición del cliente existan nuevos requisitos que se deban incluir en el proyecto, o se produzcan modificaciones en los requisitos iniciales del mismo.

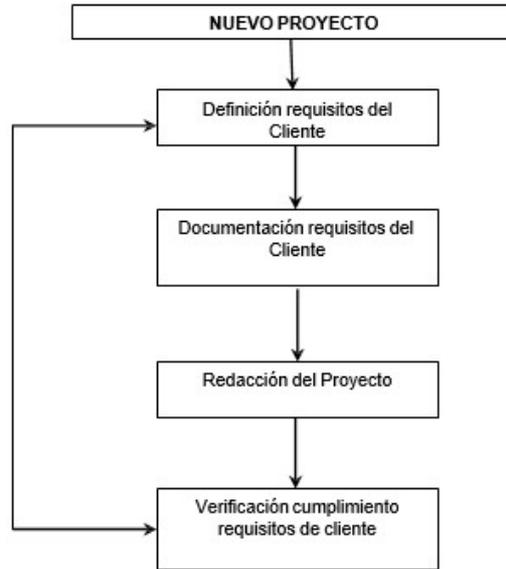
Las posibles modificaciones de los requisitos iniciales y los requisitos adicionales que puedan surgir, serán contempladas en el aplicativo de Gestión de Proyectos y archivados en la correspondiente carpeta del Proyecto.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 223/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

#### 4.1.4.-VERIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS DEL CLIENTE

En la fase de verificación del proyecto, el Coordinador de Proyectos, comprobara que se han cumplido todos los requisitos demandados por el cliente y las posibles modificaciones o ampliaciones de los mismos.

#### 4.1.5.-SISTEMÁTICA DE TRATAMIENTO DE REQUISITOS DEL CLIENTE



#### 4.2.-CONTROL DISEÑO

El objeto es establecer la forma de planificar y controlar el diseño de los nuevos trabajos a desarrollar. Por ello es necesario:

- Cumplir con los plazos establecidos por el cliente y asegurar los recursos necesarios para la realización de las tareas programadas.
- Asegurar que el proyecto recoge todos los requisitos establecidos por el cliente.
- Asegurar el cumplimiento y la aplicación de todos los datos de partida.

Establecer los mecanismos y el método operativo para asegurar que todos los errores o deficiencias encontrados a lo largo de la realización del trabajo, en su revisión o validación, así como durante el periodo de ejecución del mismo, sean canalizados, dirigidos y corregidos durante el desarrollo del proyecto.



#### 4.2.1.-RESPONSABILIDADES

Director técnico:

- Definir las fases de revisión del proyecto junto al Departamento de Calidad de la empresa.

Técnicos de Proyecto:

- Redactar todos los documentos del proyecto. Realizar las modificaciones de los documentos afectados por discrepancias.

Coordinador de Proyectos:

- Realizar las verificaciones y validaciones de los proyectos.

#### 4.2.2.-DATOS DE PARTIDA

Una vez recibido el encargo de la realización del trabajo por parte del cliente, se definen y analizan las especificaciones iniciales del diseño, teniendo como base los requisitos definidos por el cliente y en aquellos otros implícitos, legales o normativos, que sean de aplicación.

Estas especificaciones iniciales se documentan en el formato correspondiente. Una vez consensuadas con el cliente, las especificaciones iniciales constituirán los Datos de Partida del Proyecto.

El Departamento de Proyectos lleva un control individualizado de los trabajos mediante un aplicativo de Gestión de Proyectos, donde se reflejan entre otros datos, el código del trabajo, fechas de entrada y de finalización del mismo.

Posteriormente el técnico encargado del proyecto abre un archivo informático dedicado a contener la correspondiente documentación generada por ese proyecto (según se indica en la instrucción técnica correspondiente para cada tipo de proyecto, en las que además se indica el proceso a seguir).

Tanto para la definición, como para las posteriores modificaciones de los Datos de Partida se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- Características funcionales (requisitos).
- Características mecánicas, eléctricas y/o materiales.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 225/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- Requisitos de Calidad aplicables.
- Normativa a tener en cuenta, así como requisitos legales y/o reglamentarios.

Además de los Datos de Partida, se archiva la documentación generada en la definición de las especificaciones iniciales, debidamente identificada con el número de proyecto, por si es necesaria una consulta posterior.

#### 4.2.3.-PLANIFICACIÓN

Se lleva a cabo mediante el formato correspondiente según procedimiento de Calidad.

Contempla las etapas del diseño que se van a ejecutar y el responsable de cada una de ellas, así como las Revisiones, Verificaciones y Validaciones que se considere oportuno realizar, además de las ya establecidas como norma general, y que se indican en los apartados siguientes.

El procedimiento del proyecto contempla igualmente las relaciones entre el personal responsable de cada una de las partes y en que fases, a quién y qué documentación se debe transmitir.

Durante el desarrollo del proyecto se verificará el cumplimiento de los procesos establecidos por el sistema de Calidad, realizándose la puesta al día del mismo con las modificaciones exigidas por el desarrollo de las actividades del proyecto.

#### 4.2.4.-REVISIÓN DISEÑO

Mediante la revisión del diseño se pretende analizar el proceso de diseño para confirmar que éste se adecua con los requerimientos predefinidos de modo que se puedan corregir las deficiencias detectadas. Se establece una revisión inicial del diseño.

##### Revisión inicial del diseño

Ésta tiene lugar una vez documentados los datos de partida y constituye la primera fase dentro de la planificación del diseño. En ella se determina la trayectoria a seguir durante el proceso de diseño teniendo en cuenta los datos iniciales. Para ello se estudian las diferentes alternativas en cuanto a materiales, trazados o ubicaciones, etcétera llegando a una definición acorde con las características del proyecto.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 226/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### Revisiones adicionales

Dependiendo de la complejidad del proyecto se pueden programar revisiones adicionales. Estas revisiones se pueden realizar, además de por el personal responsable, con el cliente final. En cada revisión se repasan sistemáticamente los resultados obtenidos en la parte de diseño que se esté revisando, en cuanto a especificaciones de materiales, planos, condiciones de fabricación, etc., y su interrelación con las otras fases, comprobando la adecuación para el cumplimiento de los datos de partida.

Dentro de estas revisiones se comprueban los datos de partida y los requisitos del cliente. Se verificará especialmente el cumplimiento técnico-económico del proyecto.

En caso de detectar alguna discrepancia o no conformidad, se registraría por parte del Responsable de Calidad.

Todas las discrepancias se irán anotando en la documentación sujeta al proyecto.

#### 4.2.5.-VERIFICACIÓN DEL DISEÑO

La verificación del diseño tiene por objeto comprobar que los Datos Finales del Diseño cumplen los requisitos definidos en los Datos iniciales.

Se establece, una verificación del diseño, una vez obtenidos los datos finales al concluir todas las etapas del diseño. En esta verificación se revisa y aprueba toda la documentación del proyecto antes de proceder a su difusión. Dicha verificación queda contemplada en el aplicativo de Gestión de Proyectos.

Una verificación no satisfactoria implica realizar cambios en el diseño, y por tanto en los Datos Finales del mismo, por lo que se realiza una nueva Verificación después de realizados los cambios.

La validación del proyecto se producirá cuando sea aceptado por el propio cliente mediante certificación o facturación de los mismos.

#### 4.2.6.-VALIDACIÓN DEL DISEÑO

La Validación es la última etapa del diseño y consiste en la confirmación de que el producto resultante es adecuado al uso previsto.

Dicha Validación será realizada por el Coordinador de Proyectos y será registrada en el aplicativo de Gestión de Proyectos.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 227/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

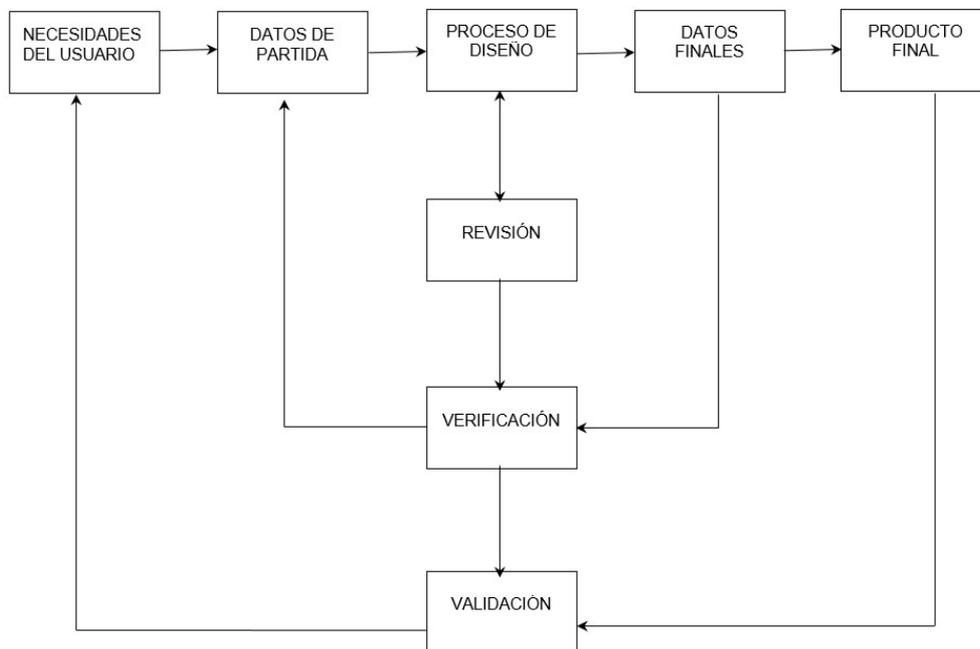
Cualquier incidencia o comunicación realizada con el cliente posteriormente a la entrega será registrada y guardada en la carpeta correspondiente al proyecto realizado.

Una validación no satisfactoria implica realizar cambios en el diseño y, por tanto, en los datos Finales del mismo, por lo que se realiza una nueva Verificación y Validación después de realizados los cambios.

Todos los cambios serán contemplados en la documentación creada indicando la versión que contempla.

En caso de discrepancias se realizará la pertinente No Conformidad tal como contempla en Sistema de Calidad de la empresa.

#### 4.2.7.-ETAPAS CONTROL DE DISEÑO



#### 4.3.-CONTROL DE DOCUMENTACIÓN

Todos los documentos de diseño son objeto de control de la documentación de acuerdo a lo establecido en los Procedimientos de Calidad de la empresa.

Toda la documentación utilizada durante la fase de diseño será archivada en la carpeta digital referenciada según el aplicativo de Gestión de Proyectos.



Los documentos definitivos de diseño permanecen controlados y no pueden difundirse hasta haber sido revisados y aprobados.

Toda la documentación generada en papel por un proyecto será escaneada y archivada en la carpeta digital del proyecto.

Se realizarán copias de seguridad en formato digital de toda la documentación, tal como establece el Sistema de Gestión de la Calidad de la empresa.

#### 4.4.-COMUNICACIONES

En la tabla siguiente se resumen los tipos de comunicaciones entre el personal que desarrolla tareas en el proceso del proyecto y el cliente:

TIPO	MODO DE REALIZACIÓN	REGISTROS
Intercambio información operativa	Procedimientos de trabajo	Los que establece el SGC
	Verbal	No
	e-mail	No
Información general	Verbal	No
	Reuniones	Acta de la reunión (si procede)

Durante el desarrollo de las diferentes actividades, si fuera requerido, se informará periódicamente al cliente de la planificación del proyecto.

#### 4.5.-NO CONFORMIDADES

El Sistema de Gestión de la Calidad, tiene definido un procedimiento para el tratamiento de las no conformidades, en el que se describe cual será el procedimiento a seguir (P3 tratamiento no conformidades).

Cualquier persona que detecte una desviación o no conformidad durante el transcurso de su trabajo deberá abrir una no conformidad, en la aplicación instalada en la intranet, a través de la cual se notifica al Coordinador de Proyectos y al Departamento de Calidad. Se procederá al análisis de las causas que la han originado, y conjuntamente se aplicará, una resolución, si la desviación es una cosa puntual, o una acción correctiva, en el caso de no conformidades reiterativas o más complejas, para evitar que pueda repetirse.

En el caso de que surgiera cualquier reclamación por parte del cliente, esta será recogida como una no conformidad externa, y su tratamiento será el mismo que la no conformidad interna, ero en este caso, el análisis y la resolución deberá ser notificada al cliente.

#### 4.6.-IDENTIFICACIÓN Y ACTUALIZACIÓN REQUISITOS LEGALES

Se establece un procedimiento para la identificación, acceso y puesta al día de los Requisitos Legales de aplicación.

Será responsabilidad del Responsable de Calidad mantener un registro con toda la legislación vigente, de cualquier índole, que sea de afección a todas las tipologías de proyectos realizados por la empresa.

Será su responsabilidad mantenerlo y ponerlo al día, además de hacer que el resto de la plantilla tenga acceso al mismo y lo apliquen en todos los procedimientos de la empresa.

Todo el personal de la empresa deberá informar al Responsable de Calidad las noticias legales que pudiera conocer, debiendo tener todos los empleados un grado de implicación máximo.

El registro de la legislación es la primera y única fuente de consulta que debe tener toda la organización. En caso de detectar la falta de una normativa aplicable, deberá indicarse al Responsable de Calidad que será el responsable de añadirlo al registro.

Los registros legales que dejen de estar en vigor se consideraran documentos obsoletos y se procederá a su eliminación. El Responsable de Calidad identificará la legislación fuera de vigencia y procederá a su eliminación.

El listado de Requisitos Legales identificados y las disposiciones legales identificadas son archivados por el Responsable de Calidad.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 230/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

## 5.-FASE DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN

### 5.1.-CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras de construcción de las infraestructuras se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable y a las normas de la buena práctica constructiva.

La documentación de referencia será la siguiente:

- Proyecto Técnico.
- Documento interno de Evaluación de Riesgos y de medios de Protección y Prevención a adoptar.
- Condiciones particulares que puedan recoger las licencias de obra y autorizaciones de organismos oficiales y empresas de servicios.

Entre la documentación que se genere, se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas componentes, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra. En el punto 5.2 se detalla, con carácter indicativo, el contenido de la documentación del seguimiento de la ejecución de la obra.

Cuando en el desarrollo de las obras intervengan diversos técnicos para dirigir las obras de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra.

Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:

#### 5.1.1.-CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PROYECTOS, EQUIPOS Y SISTEMAS

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 231/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

#### 5.1.1.1.-CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN DE LOS SUMINISTROS

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hora de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

#### 5.1.1.2.-CONTROL DE RECEPCIÓN MEDIANTE DISTINTIVOS DE CALIDAD Y EVALUACIONES DE IDONEIDAD

##### TÉCNICA

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

#### 5.1.1.3.-CONTROL DE RECEPCIÓN MEDIANTE ENSAYOS

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del documento puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 232/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

#### **5.1.2.-CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA**

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa.

Para ello se efectuarán, como mínimo, los controles de los puntos que se relacionan a continuación.

##### **5.1.2.1.-CONTROL DE CALIDAD LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE MT**

###### **5.1.2.1.1.-TRAZADO DE LÍNEA Y APERTURA DE LAS ZANJAS**

###### **5.1.2.1.1.1.-TRAZADO**

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajo las aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados y de acuerdo con el proyecto (COD 01).

El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales, cuidando de no afectar a las cimentaciones de los mismos (COD 02).

###### **5.1.2.1.1.2.-APERTURA ZANJAS**

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjás - término que se utilizará en lo que sigue para designar la excavación en la que se han de instalar los cables - marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen puentes o llaves para la contención del terreno (COD 01).

Antes de proceder a la apertura de las zanjás, se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto (COD 02).

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 233/359
VERIFICACIÓN	PECLAEE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	



Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de las zanjas como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos (COD 03).

Al marcar el trazado de las zanjas, se tendrá en cuenta el radio mínimo de curvatura de las mismas, que no podrá ser inferior a 15 veces el diámetro de los cables que se vayan a canalizar (COD 04).

Para las secciones más normales de los cables MT normalizados, los radios mínimos de curvatura serán según cuadro adjunto.

SECCIÓN CABLE (mm <sup>2</sup> )	DIÁMETRO EXTERIOR APROXIMADO (mm)		RADIO MÍNIMO DE CURVATURA (mm)	
	TIPO CABLE		TIPO CABLE	
	RHZ1 18/30kV	RH5Z1 18/30 kV	RHZ1 18/30kV	RH5Z1 18/30 kV
150	39,0	36,4	585	546
240	43,0	40,5	645	608
400	48,3	46,0	725	690

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad determinada, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso (COD 05).

Se eliminará toda rugosidad del fondo que pudiera dañar la cubierta de los cables y se extenderá una capa de arena fina de 6 cm de espesor, que servirá para nivelación del fondo y asiento de los cables cuando vayan directamente enterrados (COD 06).

Cuando las tierras extraídas se acopien al lado de la zanja, se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja (COD 07).

La zona de trabajo estará adecuadamente vallada, y dispondrá de las señalizaciones necesarias y de iluminación nocturna en color ámbar o rojo (COD 08).

El vallado debe abarcar todo elemento que altere la superficie vial (casetas, maquinaria, materiales apilados, etc.), será continuo en todo su perímetro y con vallas consistentes y perfectamente alineadas, delimitando los espacios destinados a viandantes, tráfico rodado y canalización. En los accesos a la zona de trabajo figurará en un lugar visible, un cartel que indique las obligaciones a cumplir en la zona de trabajo. La obra estará identificada mediante letreros normalizados por los Ayuntamientos.

Se instalará la señalización vertical necesaria para garantizar la seguridad de viandantes, automovilistas y personal de obra. Las señales de tránsito a disponer serán, como mínimo, las exigidas por el Código de Circulación y las Ordenanzas vigentes.

#### 5.1.2.1.1.3.-DIMENSIONES DE LAS ZANJAS

Las dimensiones - anchura y profundidad - de las canalizaciones se establecen de manera que su realización sea la más económica posible y que, a la vez, permitan una instalación cómoda de los cables.

Teniendo en cuenta que en el subsuelo debe establecerse una ordenación de canalizaciones y las profundidades fijadas para las líneas de baja tensión, se considera que la profundidad mínima de instalación en la parte inferior de los cables de MT debe ser de 80 cm.

Esta profundidad podrá reducirse en casos especiales debidamente justificados, pero debiendo entonces utilizarse chapas de hierro y tubos hormigonados, según estándar, u otros dispositivos que aseguren una protección mecánica equivalente de los cables, teniendo en cuenta que de utilizar tubos, debe colocarse en su interior las tres fases de MT.

Se distinguen los casos de excavación en:

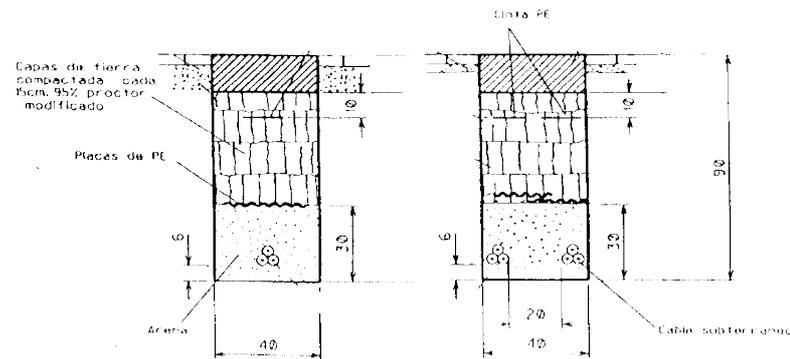
- Acera (o paseo) y tierra.
- Vados.
- Calzadas, cruces de calle y carreteras.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 235/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

#### 5.1.2.1.1.4.-ZANJAS EN ACERA O TIERRA

(COD 01) Sin perjuicio de lo estipulado en la reglamentación autonómica y municipal, la anchura de la zanja debe ser lo más reducida posible, por razones económicas, y relacionada con la profundidad para permitir una fácil instalación de los cables.

En razón a ello, se establece en 0,40 m la anchura de estas zanjas para 1 y 2 circuitos, debiendo preverse una mayor dimensión en las zonas de confección de empalmes. Los cables estarán enterrados o en interior de tubos secos u hormigonados. Ver figura 1.



1 circuito en acera      2 circuitos en acera

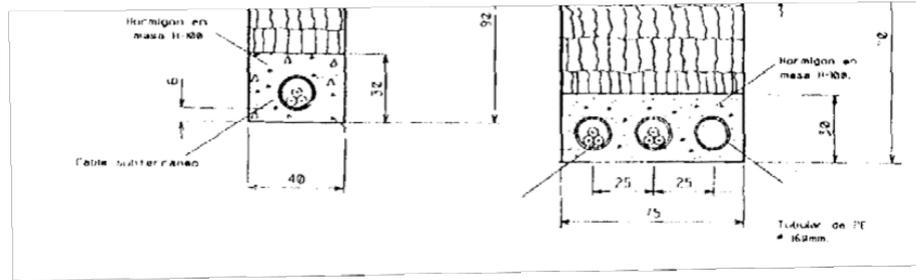
Figura 1

En la reposición de los acabados superficiales se tendrán en cuenta los sobre anchos estipulados en la normativa municipal.

#### 5.1.2.1.1.5.-ZANJAS EN VADOS Y CRUCES DE CALLES

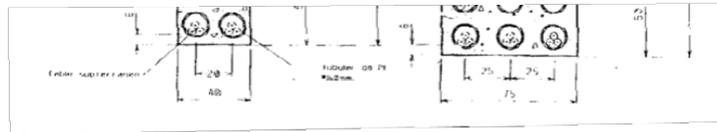
(COD 02) En estos casos, los cables, que se instalen discurrirán por el interior de tubulares, en los casos de cruces se preverán de uno o varios tubos de reserva.

Las anchuras de las zanjas variarán en función del número de tubulares que se dispongan. En la reposición de los acabados superficiales se tendrán en cuenta los sobre anchos estipulados en la normativa municipal.



1 circuito en acera  
(tubo hormigonado)

2 circuitos en calzada  
(tubos hormigonados)



4 circuitos en acera  
(tubos hormigonados)

4 circuitos en calzada  
(tubos hormigonados)

Figura 2

#### 5.1.2.1.1.6.-VARIOS CABLES EN LA MISMA ZANJA

(COD 03) Cuando en una zanja coincidan varias cuaternas de cable de MT, se dispondrán a la misma profundidad, manteniendo una separación de 15 cm, como mínimo, entre dos cuaternas de cables adyacentes, en algunos casos se aumentará la anchura de la excavación así como la de la protección mecánica.



Si se trata de cables de BT y MT que deban discurrir por la misma zanja, se situarán los de BT a la profundidad reglamentaria (60 cm, si se trata de aceras y tierra). La distancia reglamentaria entre ambos circuitos debe ser de 25 cm; en el caso de no poder conseguirse por la dimensión de la zanja, los cables de MT se instalarán bajo tubo. Ver figura 3.

En los vados y cruces ambos circuitos de BT y MT irán entubados. Tanto una como otra canalización contarán con protección mecánica.

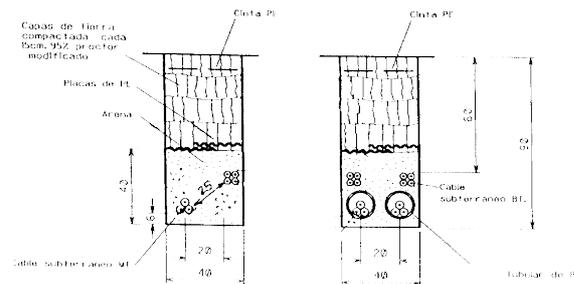


Figura 3

#### 5.1.2.1.1.7.-CARACTERÍSTICAS DE LOS TUBULARES

Presentarán una superficie interior lisa y tendrán un diámetro interno apropiado al de los cables que deban alojar y no inferior a 1,6 veces el diámetro aparente del terno (mínimo de 15 cm).

Los tubos serán de polietileno de alta densidad y de diámetro exterior no inferior al estipulado en proyecto ni en las Normas Técnicas Particulares de ENDESA aplicables a cada territorio.

#### 5.1.2.1.1.8.-TRANSPORTE DE BOBINAS DE CABLES

La carga o descarga, sobre camiones o remolques adecuados, se hará siempre mediante una barra que pase por el orificio central de la bobina (COD 01).

Bajo ningún concepto, se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que la abracen y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo, no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde el camión o remolque, aunque el suelo esté cubierto de arena (COD 02).

Quando se desplace la bobina por tierra, rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma (COD 03).

Las bobinas no deben almacenarse sobre un suelo blando (COD 04).

#### 5.1.2.1.1.9.-TENDIDO DE CABLES

Antes de empezar el tendido del cable, se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso del suelo con pendiente, es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

Para el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por barras y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado.

El desenrollado del conductor se realizará de forma que éste salga por la parte superior de la bobina (COD 01).

El fondo de la zanja deberá estar cubierto en toda su longitud con una capa de arena fina de 6 cm de espesor antes de proceder al tendido de los cables (COD 02).

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo en cuenta siempre que el radio de curvatura de los mismos, aunque sea accidentalmente, no debe ser inferior a 20 veces su diámetro durante el tendido ni inferior a 15 veces el diámetro aparente una vez instalados (COD 03).

Según cuadro adjunto.

SECCIÓN CABLE (mm <sup>2</sup> )	DIÁMETRO EXTERIOR APROXIMADO		RADIO MÍNIMO DE CURVATURA 15 Ø		RADIO MÍNIMO DE CURVATURA 20 Ø	
	TIPO CABLE		TIPO CABLE		TIPO CABLE	
	RHZ1 18/30kV	RH5Z1 18/30	RHZ1 18/30kV	RH5Z1 18/30	RHZ1 18/30k	RH5Z1 18/30 kV
150	39,0	36,4	585	546	780	728
240	43,0	40,5	645	608	860	810
400	48,3	46,0	725	690	966	920

Para la coordinación de movimientos de tendido se dispondrá de personal y los medios de comunicación adecuados.



Cuando los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja (COD 04).

También se puede tender mediante cabrestantes, tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe exceder de 3 kg/mm<sup>2</sup>. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción (COD 05).

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable, dispuestos sobre el fondo de la zanja, para evitar el rozamiento del cable con el terreno (COD 06).

Durante el tendido, se tomarán precauciones para evitar que el cable sufra esfuerzos importantes, golpes o rozaduras (COD 07).

En las curvas, se tomarán las medidas oportunas para evitar rozamientos laterales de cable (COD 08).

No se permitirán desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano (COD 09).

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja y siempre sobre rodillos.

No se dejarán nunca los cables tendidos en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlos con la capa de mínimo 8 cm arena fina y la protección de la placa de PE (COD 10).

En todo momento, las puntas de los cables deberán estar selladas mediante capuchones termorretráctiles o cintas autovulcanizables para impedir los efectos de la humedad, no dejándose los extremos de los cables en la zanja sin haber asegurado antes la buena estanqueidad de los mismos (COD 11).

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m (COD 12).

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido (COD 13).

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas, al terminar los trabajos, en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería a dichos servicios, se avisará con toda urgencia a la Empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación.

Cada metro, envolviendo las tres fases de MT, se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos, evitando la dispersión de los mismos por efecto de las corrientes de cortocircuito o dilataciones (COD 14).

Antes de pasar el cable por una canalización entubada, se limpiará la misma para evitar que queden salientes que puedan dañarlos y se revisarán las arquetas, comprobando que coinciden con las indicaciones de proyecto (dimensiones, tapa, marca, limpieza, ubicación, etc.) (COD 15).

Nunca se pasarán dos circuitos de MT por un mismo tubo (COD 16).

En las entradas de los tubulares se evitará que el cable roce el borde los mismos (COD 17).

Los extremos de los tubulares de reserva llegarán hasta los bordillos de las aceras, debiendo construirse un tabique para su fijación y quedarán también tapados.

Se procurará separar los cables entre sí a fin de poder introducir mortero ignífugo entre ellos. Los tubos que se instalen y no se utilicen se tapan con ladrillos.

Cuando las líneas salgan de los Centros de Transformación se empleará el mismo sistema descrito (COD 18).

#### 5.1.2.1.1.10.-CRUZAMIENTOS

##### **Cables de MT o BT directamente enterrados (COD 01)**

Se procurará efectuar el cruzamiento a una distancia D superior a 25 cm para BT y 20 cm para MT; la distancia mínima del punto de cruce hasta un empalme será de al menos 1 m.

En los casos en los que no puedan respetarse estas distancias, el cable que se tienda último se dispondrá separado mediante divisiones de adecuada resistencia mecánica. (Figura 4).

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 241/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

La protección podrá ser de ladrillos macizos de 290 x 140 x 40 mm y con una capa de arena a cada lado de 20 mm mínimo. También podrá usarse Euronite.

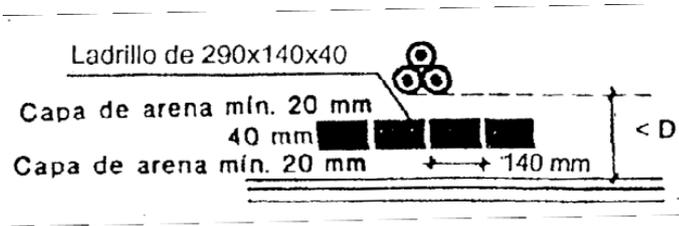


Figura 4

### Cables telefónicos o telegráficos subterráneos (COD 02)

Se procurará efectuar el cruzamiento a una distancia  $D$  superior a 20 cm, la distancia mínima del punto de cruce hasta un empalme será de al menos 1 m.

El cable de energía debe, normalmente, estar situado por debajo del cable de telecomunicación.

Si por justificadas exigencias técnicas no se pudiera respetar las distancias señaladas, sobre el cable inferior debe aplicarse una protección de adecuada resistencia mecánica. (Figura 5).



Figura 5

### Conducciones de agua y gas (COD 03)

Se procurará efectuar el cruzamiento a una distancia superior a 20 cm, en el caso de cruces con tuberías de gas de alta presión (más de 4 bar) esta distancia mínima será de 40 cm.

No debe efectuarse el cruce sobre la proyección vertical de las uniones no soldadas de la conducción metálica.

En el caso de no poder mantener las distancias especificadas se colocará una protección mecánica de adecuada resistencia. (Figura 6).

No debe existir ningún empalme del cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

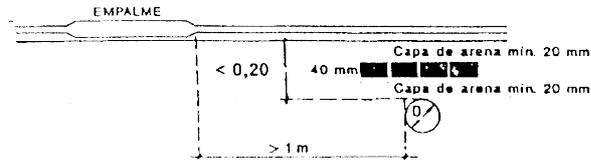


Figura 6

#### 5.1.2.1.1.11.-PROXIMIDADES Y PARALELISMOS

##### Cables de energía directamente enterrados (COD 01)

La distancia mínima a mantener entre las canalizaciones de diferentes empresas, será de 25 cm para BT y 20 para MT. Si son conexiones de servicios será de 30 cm.

Para reducir distancias, interponer divisorias con material incombustible y de adecuada resistencia mecánica. (Figura 7).

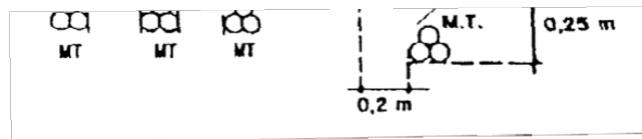


Figura 7

### Cables telefónicos o telegráficos (COD 02)

La distancia mínima a mantener será de 20 cm.

Para reducir distancias, interponer divisorias con material incombustible y de adecuada resistencia mecánica. (Figura 8).

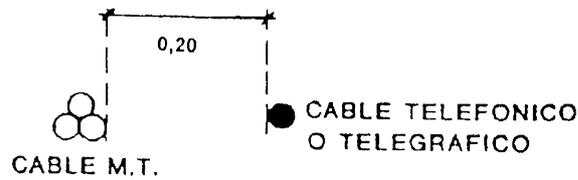


Figura 8

### Conducciones enterradas de agua y gas (COD 03)

La distancia mínima a mantener será de 20 cm. En el caso de tratarse de conducciones de gas a alta presión (más de 4 bar) será de 40 cm.

No debe efectuarse el cruce sobre la proyección vertical de las uniones no soldadas de la conducción metálica.

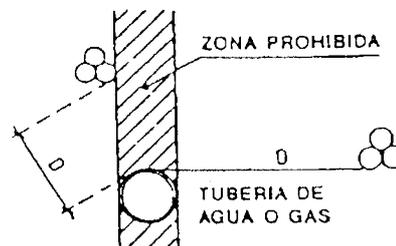


Figura 9

D = 20 cm, 30 cm en caso de presencia de conexión de servicio y 40 cm en caso de tuberías de gas de alta presión.

#### 5.1.2.1.1.12.-PROTECCIÓN MECÁNICA Y SEÑALIZACIÓN

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas en eventuales trabajos de excavación.

Para señalar la existencia de las mismas y protegerlas, a la vez, se colocarán las placas de PE normalizadas dispuestas encima de la capa de arena, siendo su anchura de 25 cm cuando se trate de proteger una sola terna de cables. La anchura se incrementará hasta cubrir todas las ternas caso de haber más de una (COD 01).

Las placas irán grabadas con el anagrama de la empresa eléctrica (COD 02).

Todo conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención, de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205, colocada a 0,40 m por encima de la placa de protección (COD 03).

Cuando en la misma zanja existan líneas de tensión diferente (MT y BT), en diferentes planos verticales, debe colocarse dicha cinta encima de cada conducción (COD 04).

#### 5.1.2.1.1.13.-RELLENO Y CIERRE DE ZANJAS

##### Relleno de zanjas

Las Ordenanzas Municipales, muy variadas, pueden exigir el acopio de tierras "nuevas" o autorizar el empleo de las procedentes de la excavación y a ellas deberá atenderse (COD 01).

En cualquier caso, se efectuará por capas de 15 cm de espesor y con apisonado mecánico (COD 02).

En el lecho de la zanja irá una capa de arena fina de 6 cm de espesor mínimo cubriendo la anchura total de la zanja (COD 03).

Por encima del cable, irá otra capa de arena de espesor mínimo 8 cm, dispuesta también sobre la totalidad de la anchura (COD 04).

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario (COD 05).

Los primeros 30 cm por encima de la placa de protección, deben rellenarse con tierra fina exenta de cascotes y piedras, salvo en aquellos casos en que la normativa municipal exija que se rellene en su totalidad con grava-cemento (COD 06).

Si es necesario, para facilitar la compactación de las sucesivas capas, se regarán con el fin de que se consiga una consistencia del terreno semejante a la que presentaba antes de la excavación (COD 07).

Los cascotes y materiales pétreos se retirarán y llevarán al vertedero (COD 08).

#### Reposición de pavimentos

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos (COD 01).

Deberá lograrse una homogeneidad, de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo (COD 02).

En general, se utilizarán en la reconstrucción, materiales nuevos, salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

#### 5.1.2.1.2.-EMPALMES Y TERMINACIONES

Para la confección de empalmes y terminales se seguirán los procedimientos establecidos por el fabricante y homologados por las empresas. Cuando se realicen en presencia o proximidad de instalaciones de gas, se utilizarán empalmes contráctiles en frío.

El técnico supervisor conocerá y dispondrá de la documentación necesaria para evaluar la confección del empalme o terminación.

En concreto será a revisar:

Dimensiones del pelado de cubierta, capa semiconductor externa e interna, utilización de manguitos correcta y su engaste con el utillaje necesario, limpieza y aplicación de calor uniforme (termorretráctil) o ejecución correcta de los contráctiles en frío.

Cualquier anomalía que pueda ser consecuencia de una posterior avería debe hacerse revisar y se hará constar en la hoja de control.

Los empalmes y terminales estarán identificados con el nombre del operario. El material utilizado será el aceptado por el Grupo Endesa.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 246/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

Se establecen los siguientes códigos:

- Empalme unipolar cable seco, termorretráctil (COD 01).
- Empalme unipolar cable seco (COD 02).
- Empalme mixto (COD 03).
- Terminación de interior o exterior (COD 04).

#### 5.1.2.2.-CONTROL DE CALIDAD LÍNEAS AEREAS DE MT

##### 5.1.2.2.1.-ACOPIO Y TRANSPORTE DE LOS MATERIALES

Las operaciones de acopio y transporte, incluidas la carga y descarga, se efectuarán de modo que los materiales dispongan en todo momento de los embalajes de protección para evitar golpes que puedan alterar su integridad.

La carga y descarga de las bobinas de cables se efectuará mediante una barra que pase por el orificio central de la bobina, y los cables o cadenas que lo abracen no apoyaran sobre la exterior del cable enrollado. No se podrá dejar caer la bobina al suelo, desde la plataforma del camión, aunque este esté cubierto de arena.

Los desplazamientos de la bobina por tierra se harán girándola en el sentido de rotación que viene indicado en ella por una flecha, para evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

La bobina del cable se descargará en el lugar más adecuado para facilitar el tendido y no se efectuará en el suelo blando.

##### 5.1.2.2.2.-CIMENTACIÓN DE LOS APOYOS

Las dimensiones de las cimentación corresponderán a dos tipos, terreno normal y roco. Las excavaciones ha de tener las paredes laterales verticales no abocadas.

El hormigón será clase HM-20 según EHE. Cuando proceda de la planta hormigonera se comprobará por el correspondiente albarán expedido por la central hormigonera.

Se hormigonará previamente una solera de 10 cm para descansar el apoyo de hormigón y de 20 cm para los apoyos de celosía.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 247/359
VERIFICACIÓN	PECLAEE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

Antes de hormigonar la cimentación del apoyo ha de estar aplomado, alineado y arriostrado con vientos.

El vertido de hormigón se efectuará teniendo limpia la excavación y aras de ella, no pudiéndose efectuar a distancia. Se procederá también al vibrado de hormigón.

En los apoyos de conversión aéreo-subterráneo que alimentan a un CT, la solera se recubrirá con algún sistema antitensión de paso y contacto normalizado.

### 5.1.2.2.3.-ARMADO E IZADO DE LOS APOYOS

Las crucetas y cadenas pueden ser montadas estando el apoyo en el suelo, tomando la precaución de sujetar las cadenas para evitar que puedan ensuciarse de polvo y barro, y su balanceo cuando se ize el apoyo.

Los pararrayos no se podrán montar estando el apoyo en el suelo y deberán montarse cuando el apoyo está ya izado. Si podrá montarse en el suelo el seccionador y la banqueta de seccionador y los herrajes de reenvíos y estribos.

Los apoyos se izarán mediante grúa y suspendiéndolos por encima de su centro de gravedad. Se verificará que los accesos a los apoyos se han realizado conforme a los planos de proyecto.

La composición y disposición geométrica de los armados corresponderá a la indicada en los planos del proyecto. Se comprobará que se han instalado las medidas de protección de la avifauna que tal y como se indica en el proyecto.

La disposición y composición de las cadenas de suspensión, y amarre, corresponderán a las indicadas en los planos del proyecto. Se comprobará que se han instalado las medidas de protección de la avifauna que tal y como se indica en el proyecto.

Los tipos de armados son los siguientes:

- Cruceta canadiense, para apoyos de madera, chapa y hormigón vibrado, en alineación, con cadena de suspensión.
- Cruceta canadiense doble, para los mismos apoyos anteriores y cadena de amarre.
- Cruceta bóveda para apoyos de celosía, hormigón y chapa en alineación.
- Semicruceta de 1.50 m, para todos los apoyos de celosía.

- Excepcionalmente, cuando sea necesario por separación de conductores, semicruceta de 2 m para todos los apoyos de celosía.

#### 5.1.2.2.4.-TENDIDO Y TENSADO DE LOS CONDUCTORES

La bobina del cable estará elevada y sujeta por barras y gatos adecuados al peso de la misma y con dispositivo de frenado. El sentido de giro será el que viene indicado en la misma y la salida del cable será por la parte superior.

El tendido se efectuará con medios auxiliares evitando la formación de colas y fundamentalmente el arrastre del cable por el suelo y su rozamiento con el arbolado u otros accidentes.

El tensado se efectuará entre apoyos de amarre, usando por ejemplo niveletas, de acuerdo con el vano de regulación y se ajustarán las flechas correspondientes a las tablas de tense, especificadas en proyecto. El tensado se efectuará con útiles adecuados. Se comprobará que se han instalado las medidas de protección de la avifauna anticolidión y antielectrocución que se indican en el proyecto.

#### Practica de tendido.

En el tensado es conveniente realizar algunos controles del tense mediante dinamómetros. Es muy importante ajustar las flechas de montaje a los valores indicados en las tablas, no solo para prevenir averías, sino también, para permitir la utilización económica de los apoyos.

El tense se ha de realizar por tramos comprendidos entre dos apoyos con amarre de los conductores. Como los vasos comprendidos en cada tramo pueden ser de diferente longitud, deber realizarse el tense que corresponda a un vano imaginario, llamado ideal de regulación.

La regulación del tendido debe hacerse con el valor del tense que corresponda a ese vano ideal de regulación o si es por la flecha, ligando ambos por la conocida relación.

Nº Reg. Entrada: 202299900034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 249/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

#### 5.1.2.2.5.-PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS DE LÍNEAS MT

Deberá ser efectuada de acuerdo con los planos de detalle del proyecto correspondientes a:

- P a T de apoyos de hormigón y chapa en zona normal.
- P a T de apoyos de celosía en zona normal.
- P a T de apoyos en zonas de pública concurrencia (sistema antiescalo si el proyecto lo indica).
- P a T de apoyos con aparatos de maniobra (sistema antiescalo si el proyecto lo indica).

La resistencia de la puesta a tierra debe ser inferior a  $20 \Omega$ , o utilizar aislamiento reforzado.

En los apoyos de madera para evitar la combustión por fallos de los aisladores, en líneas compactas con brazos aislantes, se instalará la conexión equipotencial. Este unto solamente se aplicará en aquellos territorios en los que se realice dicha conexión equipotencial, en el resto, este punto no se valorará.

#### 5.1.2.2.6.-INSTALACIÓN DE SECCIONADORES E INTERRUPTORES MT

Las operaciones de montaje de los seccionadores y mandos se han de efectuar de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes que vienen indicadas en el proyecto o en las correspondientes especificaciones técnicas de materiales.

#### 5.1.2.2.7.-INSTALACIÓN DE BASES PORTAFUSIBLES Y FUSIBLES

Su instalación debe responder a las indicaciones de diseño del proyecto y ser material aceptado según especificaciones técnicas de materiales. Se verificará el cortafuegos perimetral si en el proyecto se indica su instalación.

#### 5.1.2.2.8.-INSTALACIÓN DE CONECTORES

Solo se utilizarán conectores de apriete por cuña en la unión de cable-cable.

Accesorios a utilizar y las descripciones e instrucciones para su instalación indicadas en las especificaciones técnicas de los materiales.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 250/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

#### 5.1.2.2.9.-CONVERSIONES AÉREO-SUBTERRÁNEAS

Se efectuaran de acuerdo con los planos de detalle de las soluciones constructivas siguientes:

- En poste de hormigón o chapa sin seccionador.
- En poste de hormigón con seccionador.
- En apoyo de celosía sin seccionador.
- En apoyo de celosía con seccionador.

Los pararrayos irán conectados a la misma red de tierras que la pantallas de los cables de MT directamente a tierra, con conductor Cu-50 o 95-AL aislado. No podrá utilizarse la estructura del apoyo metálico ni la armadura de los apoyos de hormigón. Los herrajes se conectarán a tierra de forma independiente a los pararrayos.

El valor de la resistencia de puesta a tierra será inferior a 20  $\Omega$ .

#### 5.2.-CONTROL OBRA TERMINADA

En la obra terminada, bien sobre las infraestructuras en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable y el promotor.

#### 5.3.-DOCUMENTACIÓN SEGUIMIENTO OBRA

Con carácter indicativo y sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, el contenido de la documentación del seguimiento de la ejecución de la obra, tanto la exigida reglamentariamente, como la documentación del control realizado a lo largo de la obra es el siguiente:

##### 5.3.1.-DOCUMENTACIÓN OBLIGATORIA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Las instalaciones proyectadas dispondrán de una documentación de seguimiento que se compondrá, al menos, de:

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 251/359
VERIFICACIÓN	PECLAEE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- El Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971 de 11 de marzo.
- El Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre en caso de requerir Coordinación de Seguridad y Salud.
- El proyecto, sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra.
- La licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas.

### 5.3.2.-DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE LA OBRA

El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:

- El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
- La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autoriza el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesionales correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten su interés legítimo.

### 5.3.3.-CERTIFICADO FINAL DE OBRA

En el certificado final de obra, el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo construido de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de la buena construcción.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 252/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

El director de la obra certificará que la construcción ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

El certificado final de obra contemplará:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
- Relación de las mediciones realizadas durante la ejecución de la obra y sus resultados.

Baena, Noviembre de 2021  
El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo: Francisco A. Lara Ortega  
Colegiado nº 1.935

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 253/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

## ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Nº Reg. Entrada: 2022999000034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 254/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

## 1.-OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO BÁSICO

### 1.1.-OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud (E.B.S.S.) tiene como objeto servir de base para la Empresa instaladora, y cualesquiera otras que participen en la ejecución de las obras a que se hace referencia, para que tomen las medidas y 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. 1627/1997 de 24 de Octubre (B.O.E. de 25/10/97).

### 1.2.-ESTABLECIMIENTO POSTERIOR DE UN PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA

El Estudio de Seguridad y Salud, debe servir para que se pueda elaborar un Plan de Seguridad y Salud tal y como indica el articulado del Real Decreto citado en el punto anterior.

En dicho Plan podrán modificarse algunos de los aspectos señalados en este Estudio con los requisitos que establece la mencionada normativa. El citado Plan de Seguridad y Salud es el que, en definitiva, permitirá conseguir y mantener las condiciones de trabajo necesarias para proteger la salud y la vida de los trabajadores durante el desarrollo de las obras que contempla este E.B.S.S.

## 2.-IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

### 2.1.-TIPO DE OBRA

La obra, objeto de este E.B.S.S., consiste en la ejecución de las diferentes fases de obra e instalaciones para la completa instalación de una instalación eléctrica de media tensión y un centro de entrega y medida en caseta prefabricada.

### 2.2.-SITUACIÓN DE LAS INSTALACIONES A REALIZAR

Las instalaciones a realizar se encuentran en el Paraje "Melonares", en la localidad de Jerez de la Frontera (Cádiz).

### 2.3.-ACCESOS Y COMUNICACIONES

El acceso principal se consigue a través de un camino rural que parte desde el camino de servicio de la autovía A-480, cercano a la parcela, en el T.M. Jerez de la Frontera, tal y como se muestra en Planos.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 255/359
VERIFICACIÓN	PECLAEE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

## 2.4.-SERVICIOS Y REDES DE DISTRIBUCIÓN AFECTADOS POR LA INSTALACIÓN

Se ve tan sólo afectado el servicio eléctrico de la línea de donde se deriva, en fecha y tiempo que previamente se concierte con el propietario de esta, en este caso Compañía Edistribución Redes Digitales S.L.U.

## 3.-ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

### 3.1.-COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE ELABORACIÓN DEL PROYECTO

Será el autor del presente Proyecto, y también autor del E.B.S.S.

### 3.2.-PRESUPUESTO TOTAL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

El presupuesto total de la obra asciende a ochenta y cinco mil trescientos veintitrés euros con treinta y cinco céntimos.

### 3.3.-PLAZO DE EJECUCIÓN ESTIMADO

El plazo de ejecución se estima en 4 semanas.

### 3.4.-NÚMERO DE TRABAJADORES

Durante la ejecución de las obras se estima la presencia en las obras de 6 trabajadores aproximadamente.

### 3.5.-RELACIÓN RESUMIDA DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

- Demolición y excavaciones necesarias.
- Acopio, tendido y montaje de tubos en canalización subterránea.
- Hormigonado.
- Tendido de conductores y montaje de aparamenta.
- Acopio, unión, aplomado y cimentación de apoyos metálicos.
- Instalación de centro de medida integrado en edificio.
- Conexión eléctrico.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 256/359
VERIFICACIÓN	PECLAEE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

#### 4.- FASES DE OBRA A DESARROLLAR CON IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Durante la ejecución de los trabajos se plantea la realización de las siguientes fases de obra con identificación de los riesgos que conllevan:

##### Excavaciones tanto manual como mecánica

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
- Quemaduras físicas y químicas.
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Ambiente pulvígeno.
- Ambientes pobres de oxígeno.
- Animales y/o parásitos.
- Aplastamiento.
- Atmósferas tóxicas, irritantes.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Derrumbamientos.
- Desprendimientos.
- Explosiones.
- Golpe por rotura de cable.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 257/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- Hundimientos.
- Inhalación de sustancias tóxicas.
- Inundaciones.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Caída de personas de altura.
- Atrapamientos.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.

#### **Ejecución de trabajos para la instalación de maquinaria**

- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caída o colapso de andamios.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Exposición a fuentes luminosas peligrosas.
- Golpe por rotura de cable.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.

#### **Instalaciones eléctricas en alta tensión**

- Exposición a fuentes luminosas peligrosas.
- Golpe por rotura de cable.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 258/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- Pisada sobre objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Electrocutación.

## 5.-MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS

### 5.1.-PROTECCIONES COLECTIVAS

#### GENERALES

##### Señalización

El Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, indica que deberá utilizarse una señalización de seguridad y salud a fin de:

- A) Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- B) Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- C) Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- D) Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

##### Señales de advertencia

- Forma: Triangular.
- Color de fondo: Amarillo.
- Color de contraste: Negro.
- Color de Símbolo: Negro.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 259/359
VERIFICACIÓN	PECLAEE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

#### Señales de prohibición

- Forma: Redonda.
- Color de fondo: Blanco.
- Color de contraste: Rojo.
- Color de Símbolo: Negro.

#### Señales de obligación

- Forma: Redonda.
- Color de fondo: Azul.
- Color de Símbolo: Blanco.

#### Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios

- Forma: Rectangular o cuadrada.
- Color de fondo: Rojo.
- Color de Símbolo: Blanco.

#### Señales de salvamento o socorro

- Forma: Rectangular o cuadrada.
- Color de fondo: Verde.
- Color de Símbolo: Blanco.

#### Cinta de señalización

En caso de señalar obstáculos, zonas de caída de objetos, caída de personas a distinto nivel, choques, golpes, etc., se señalará con los antes dichos paneles o bien se delimitará la zona de exposición al riesgo con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color amarillo y negro, inclinadas 45º.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 260/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### Cinta de delimitación de zona de trabajo

Las zonas de trabajo se delimitarán con cintas de franjas alternas verticales de colores blanco y rojo.

### Aparatos o luminarias para iluminación

- Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad.
- Portátiles manuales de alumbrado eléctrico: 24 voltios.
- Prohibición total de utilizar iluminación de llama.

### PROTECCIONES COLECTIVAS PARTICULARES A CADA FASE DE OBRA

#### EXCAVACIONES EN GENERAL

##### Accesos y zonas de paso del personal, orden y limpieza

En aquellas zonas que sea necesario, el paso de peatones sobre las excavaciones, pequeños desniveles y obstáculos, originados por los trabajos, se realizarán mediante pasarelas.

##### Prevención de incendios, orden y limpieza

- Si las excavaciones entran en contacto con zonas que albergan o transportan sustancias de origen orgánico o industrial, deberán adoptarse precauciones adicionales respecto a la presencia de residuos tóxicos, combustibles, deflagrantes, explosivos o biológicos.
- Junto al equipo de oxicorte y en cada una de las cabinas de la maquinaria utilizada en la demolición se dispondrá de un extintor.
- La evacuación rápida del personal interior de la excavación debe quedar garantizado por la retirada de objetos en el fondo de zanja, que puedan interrumpir el paso.
- Las zanjas de más de 1,30 m de profundidad, estarán provistas de escaleras preferentemente de aluminio, que rebasen 1 m sobre el nivel superior del corte, disponiendo una escalera por cada 15 m de zanja abierta o fracción de este valor, que deberá estar correctamente arriostrada transversalmente.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 261/359
VERIFICACIÓN	PECLAEE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- Las bocas de las excavaciones deben condenarse con un tablero resistente, red o elemento equivalente cuando no se esté trabajando en su interior y con independencia de su profundidad.
- En aquellas zonas que sea necesario, el paso de peatones sobre las zanjas, pequeños desniveles y obstáculos, originados por los trabajos se realizarán mediante pasarelas. Serán preferiblemente prefabricadas de metal, o en su defecto realizadas "in situ", de una anchura mínima de 1 m, dotada en sus laterales de barandilla de seguridad reglamentaria: La plataforma será capaz de resistir 300 Kg de peso y estará dotada de guirnaldas de iluminación nocturna, si se encuentra afectando a la vía pública.

#### **Cabina de la maquinaria de movimiento de tierras**

Todas estas máquinas deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica, pero en cualquier caso deben satisfacer las condiciones siguientes (apartado 7C del Anexo IV del R.D. 1627/1997 de 24/10/97):

- Estar bien diseñados y contruidos, teniendo en cuenta los principios ergonómicos
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento
- Utilizarse correctamente
- Los conductores han de recibir formación especial
- Adoptarse las medidas oportunas para evitar su caída en excavaciones o en el agua
- Cuando sea adecuado, las máquinas dispondrán de cabina o pórtico de seguridad resguardando el habitáculo del operador, dotada de perfecta visión frontal y lateral, estando provista permanentemente de cristales o rejillas irrompibles, para protegerse de la caída de materiales. Además dispondrán de una puerta a cada lado.

#### **Condiciones generales en trabajos de excavación y ataluzado**

Los trabajos con riesgos de sepultamiento o hundimiento son considerados especiales por el R.D. 1627/1997 (Anexo II) y por ello debe constar en este Estudio de Seguridad y Salud el catálogo de medidas preventivas específicas:

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 262/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### Topes para vehículos en el perímetro de la excavación

Se dispondrá de los mismos a fin de evitar la caída de los vehículos al interior de las zanjas o por las laderas.

### Ataluzado natural de las paredes de excavación

Como criterio general se podrán seguir las siguientes directrices en la realización de taludes con bermas horizontales por cada 1,50 m de profundidad y con la siguiente inclinación:

- Roca dura 80 °.
- Arena fina o arcillosa 20 °.
- La inclinación del talud se ajustará a los cálculos de la Dirección Facultativa de la obra, salvo cambio de criterio avalado por Documentación Técnica complementaria.
- El aumento de la inclinación y el drenado de las aguas que puedan afectar a la estabilidad del talud y a las capas de superficie del mismo, garantizan su comportamiento.
- Se evitará, a toda costa, amontonar productos procedentes de la excavación, en los bordes de los taludes ya que, además de la sobrecarga que puedan representar, pueden llegar a embalsar aguas originando filtraciones que pueden arruinar el talud.
- En taludes de alturas de más de 1,50 m se deberán colocar bermas horizontales de 50 u 80 cm de ancho, para la defensa y detención de eventuales caídas de materiales desprendidos desde cotas superiores, además de permitir la vigilancia y alojar las conducciones provisionales o definitivas de la obra.
- La coronación del talud debe tratarse como una berma, dejando expedito el paso o incluso disponiendo tableros de madera para facilitarlos.
- En taludes de grandes dimensiones, se habrá previsto en proyecto la realización en su base, de cunetes rellenos de grava suelta o canto de río de diámetro homogéneo, para retención de rebotes de materiales desprendidos, o alternativamente si, por cuestión del espacio disponible, no pudieran realizarse aquellos, se apantallará la parábola teórica de los rebotes o se dispondrá un túnel isostático de defensa.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 263/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### Barandillas de protección

- En huecos verticales de coronación de taludes, con riesgo de caída de personas u objetos desde alturas superiores a 2 m, se dispondrán barandillas de seguridad completas empotradas sobre el terreno, constituidas por balaustre vertical homologado o certificado por el fabricante respecto a su idoneidad en las condiciones de utilización por él descritas, pasamanos superior situado a 90 cm. sobre el nivel del suelo, barra horizontal o listón intermedio (subsidiariamente barrotes verticales o mallazo con una separación máxima de 15 cm.) y rodapié o plinto de 20 cm sobre el nivel del suelo, sólidamente anclados todos sus elementos entre sí, y de resistencia suficiente.
- Los taludes de más de 1,50 m de profundidad, estarán provistas de escaleras preferentemente excavadas en el terreno o prefabricadas portátiles, que comuniquen cada nivel inferior con la berma superior, disponiendo una escalera por cada 30 m de talud abierto o fracción de este valor.
- Las bocas de los pozos y arquetas, deben condenarse con un tablero resistente, red o elemento equivalente cuando no se esté trabajando en su interior y con independencia de su profundidad.
- En aquellas zonas que sea necesario, el paso de peatones sobre las zanjas, pequeños desniveles y obstáculos, originados por los trabajos, se realizarán mediante pasarelas, preferiblemente prefabricadas de metal, o en su defecto realizadas "in situ", de una anchura mínima de 1 m, dotada en sus laterales de barandilla de seguridad reglamentaria y capaz de resistir 300 Kg. de peso, dotada de guirnaldas de iluminación nocturna.
- El material de excavación estará apilado a una distancia del borde de la coronación del talud igual o superior a la mitad de su profundidad (multiplicar por dos en terrenos arenosos). La distancia mínima al borde es de 50 cm.
- El acopio y estabilidad de los elementos prefabricados (p.e. canaletas de desagüe) deberá estar previsto durante su fase de ensamblaje y reposo en superficie, así como las cunas, carteles o utillaje específico para la puesta en obra de dichos elementos.
- La madera a utilizar estará clasificada según usos y limpias de clavos, flejadas o formando hileras entrecruzadas sobre una base amplia y nivelada. Altura máxima de la pila (sin tablones estacados y arriostros lateralmente): 1 m.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 264/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

## EJECUCIÓN DE TRABAJOS PARA LA INSTALACIÓN DE MAQUINARIA

### Protección contra caídas de altura de personas u objetos

El riesgo de caída de altura de personas (precipitación, caída al vacío) es contemplado por el Anexo II del R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre de 1.997 como riesgo especial para la seguridad y salud de los trabajadores, por ello, de acuerdo con los artículos 5.6 y 6.2 del mencionado Real Decreto se adjuntan las medidas preventivas específicas adecuadas.

### Pasarelas

En aquellas zonas que sea necesario, el paso de peatones sobre las zanjas, pequeños desniveles y obstáculos, originados por los trabajos se realizarán mediante pasarelas. Serán preferiblemente prefabricadas de metal, o en su defecto realizadas "in situ", de una anchura mínima de 1 m, dotada en sus laterales de barandilla de seguridad reglamentaria: La plataforma será capaz de resistir 300 kg de peso y estará dotada de guirnaldas de iluminación nocturna, si se encuentra afectando a la vía pública.

### Escaleras portátiles

- Tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas.
- Las escaleras que tengan que utilizarse en obra habrán de ser preferentemente de aluminio o hierro, a no ser posible se utilizarán de madera, pero con los peldaños ensamblados y no clavados. Estará dotadas de zapatas, sujetas en la parte superior, y sobrepasarán en un metro el punto de apoyo superior.
- Previamente a su utilización se elegirá el tipo de escalera a utilizar, en función de la tarea a la que esté destinada y se asegurará su estabilidad. No se emplearán escaleras excesivamente cortas o largas, ni empalmadas.

### Cuerda de retenida

Utilizada para posicionar y dirigir manualmente la canal de derrame del hormigón, en su aproximación a la zona de vertido, constituida por poliamida de alta tenacidad, calabroteada de 12 mm de diámetro, como mínimo.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 265/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### Eslingas de cadena

El fabricante deberá certificar que disponen de un factor de seguridad 5 sobre su carga nominal máxima y que los ganchos son de alta seguridad (pestillo de cierre automático al entrar en carga). El alargamiento de un 5% de un eslabón significa la caducidad inmediata de la eslinga.

### Eslinga de cable

- A la carga nominal máxima se le aplica un factor de seguridad 6, siendo su tamaño y diámetro apropiado al tipo de maniobras a realizar; las gazas estarán protegidas por guardacabos metálicos fijados mediante casquillos prensados y los ganchos serán también de alta seguridad. La rotura del 10 % de los hilos en un segmento superior a 8 veces el diámetro del cable o la rotura de un cordón significa la caducidad inmediata de la eslinga.
- En aquellas zonas que sea necesario, el paso de peatones sobre las zanjas, pequeños desniveles y obstáculos, originados por los trabajos se realizarán mediante pasarelas, preferiblemente prefabricadas de metal o en su defecto realizadas "in situ", de una anchura mínima de 1 m, dotada en sus laterales de barandilla de seguridad reglamentaria y capaz de resistir 300 Kg. de peso, dotada de guirnaldas de iluminación nocturna.
- El material de excavación estará apilado a una distancia del borde de la excavación igual o superior a la mitad de su profundidad (multiplicar por dos en terrenos arenosos). La distancia mínima al borde es de 50 cm
- El acopio y estabilidad de los escudos metálicos de entibación deberá estar previsto durante su fase de ensamblaje y reposo en superficie, así como las cunas, carteles o utillaje específico para este tipo de entibados.
- La madera de entibar estará clasificada según usos y limpias de clavos, flejadas o formando hileras entrecruzadas sobre una base amplia y nivelada.
- Altura máxima de la pila (tablones estacados y arriostrados lateralmente): 1 m.

### Condiciones generales en trabajos de excavación y ataluzado

Los trabajos con riesgos de sepultamiento o hundimiento son considerados especiales por el R.D. 1627/1997 (Anexo II) y por ello debe constar en este Estudio de Seguridad y Salud el catálogo de medidas preventivas específicas:

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 266/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### Topes para vehículos en el perímetro de la excavación

Se dispondrá de los mismos a fin de evitar la caída de los vehículos al interior de las zanjas o por las laderas.

### Ataluzado natural de las paredes de excavación

- Como criterio general se podrán seguir las siguientes directrices en la realización de taludes con bermas horizontales por cada 1,50 m de profundidad y con la siguiente inclinación:
  - o Roca dura 80 °.
  - o Arena fina o arcillosa 20 °.
- La inclinación del talud se ajustará a los cálculos de la Dirección Facultativa de la obra, salvo cambio de criterio avalado por Documentación Técnica complementaria.
- El aumento de la inclinación y el drenado de las aguas que puedan afectar a la estabilidad del talud y a las capas de superficie del mismo, garantizan su comportamiento.
- Se evitará, a toda costa, amontonar productos procedentes de la excavación, en los bordes de los taludes ya que, además de la sobrecarga que puedan representar, pueden llegar a embalsar aguas originando filtraciones que pueden arruinar el talud.
- En taludes de alturas de más de 1,50 m se deberán colocar bermas horizontales de 50 ó 80 cm de ancho, para la defensa y detención de eventuales caídas de materiales desprendidos desde cotas superiores, además de permitir la vigilancia y alojar las conducciones provisionales o definitivas de la obra.
- La coronación del talud debe tratarse como una berma, dejando expedito el paso o incluso disponiendo tableros de madera para facilitarlos.
- En taludes de grandes dimensiones, se habrá previsto en proyecto la realización en su base, de cunetes rellenos de grava suelta o canto de río de diámetro homogéneo, para retención de rebotes de materiales desprendidos, o alternativamente si, por cuestión del espacio disponible, no pudieran realizarse aquellos, se apantallará la parábola teórica de los rebotes o se dispondrá un túnel isostático de defensa.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 267/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### Barandillas de protección

- En huecos verticales de coronación de taludes, con riesgo de caída de personas u objetos desde alturas superiores a 2 m, se dispondrán barandillas de seguridad completas empotradas sobre el terreno, constituidas por balaustre vertical homologado o certificado por el fabricante respecto a su idoneidad en las condiciones de utilización por él descritas, pasamanos superior situado a 90 cm. sobre el nivel del suelo, barra horizontal o listón intermedio (subsidiariamente barrotes verticales o mallazo con una separación máxima de 15 cm.) y rodapié o plinto de 20 cm sobre el nivel del suelo, sólidamente anclados todos sus elementos entre sí, y de resistencia suficiente.
- Los taludes de más de 1,50 m de profundidad, estarán provistas de escaleras preferentemente excavadas en el terreno o prefabricadas portátiles, que comuniquen cada nivel inferior con la berma superior, disponiendo una escalera por cada 30 m de talud abierto o fracción de este valor.
- Las bocas de los pozos y arquetas, deben condenarse con un tablero resistente, red o elemento equivalente cuando no se esté trabajando en su interior y con independencia de su profundidad.
- En aquellas zonas que sea necesario, el paso de peatones sobre las zanjas, pequeños desniveles y obstáculos, originados por los trabajos, se realizarán mediante pasarelas, preferiblemente prefabricadas de metal, o en su defecto realizadas "in situ", de una anchura mínima de 1 m, dotada en sus laterales de barandilla de seguridad reglamentaria y capaz de resistir 300 Kg. de peso, dotada de guirnaldas de iluminación nocturna.
- El material de excavación estará apilado a una distancia del borde de la coronación del talud igual o superior a la mitad de su profundidad (multiplicar por dos en terrenos arenosos). La distancia mínima al borde es de 50 cm.
- El acopio y estabilidad de los elementos prefabricados (p.e. canaletas de desagüe) deberá estar previsto durante su fase de ensamblaje y reposo en superficie, así como las cunas, carteles o utillaje específico para la puesta en obra de dichos elementos.

### INSTALACIONES ELÉCTRICAS ALTA TENSIÓN

Las protecciones se describen en los apartados posteriores.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 268/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

## INSTALACIONES ELÉCTRICAS BAJA TENSIÓN

Las protecciones se describen en los apartados posteriores.

### 5.2.-EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIS)

#### Afecciones en la piel por dermatitis de contacto

- Guantes de protección frente a abrasión.
- Guantes de protección frente a agentes químicos.

#### Quemaduras físicas y químicas

- Guantes de protección frente a abrasión.
- Guantes de protección frente a agentes químicos.
- Guantes de protección frente a calor.
- Sombreros de paja (aconsejables contra riesgo de insolación).

#### Proyecciones de objetos y/o fragmentos

- Calzado con protección contra golpes mecánicos.
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

#### Ambiente pulvígeno

- Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico.
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

#### Ambientes pobres de oxígeno

- Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 269/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

#### **Aplastamiento**

- Calzado con protección contra golpes mecánicos.
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.

#### **Atmósferas tóxicas, irritantes**

- Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado.
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).
- Impermeables, trajes de agua.
- Mascarilla respiratoria de filtro para humos de soldadura.
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

#### **Atrapamientos**

- Calzado con protección contra golpes mecánicos.
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.
- Guantes de protección frente a abrasión.

#### **Caída de objetos y/o de máquinas**

- Bolsa porta-herramientas.
- Calzado con protección contra golpes mecánicos.
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánico.

#### **Caída o colapso de andamios**

- Cinturón de seguridad anti caídas.
- Cinturón de seguridad clase para trabajos de poda y postes.

#### **Caídas de personas a distinto nivel**

- Cinturón de seguridad anti caídas.
- Cinturón de seguridad clase para trabajos de poda y postes.

#### **Caídas de personas al mismo nivel**

- Bolsa porta-herramientas.
- Calzado de protección sin suela anti perforante.

#### **Contactos eléctricos directos**

- Calzado con protección contra descargas eléctricas.
- Casco protector de la cabeza contra riesgos eléctricos.
- Gafas de seguridad contra arco eléctrico.
- Guantes dieléctricos.

#### **Contactos eléctricos indirectos**

- Botas de agua.

#### **Cuerpos extraños en ojos**

- Gafas de seguridad contra proyección de líquidos.
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

#### **Exposición a fuentes luminosas peligrosas**

- Gafas de oxicorte.
- Gafas de seguridad contra arco eléctrico.
- Gafas de seguridad contra radiaciones.
- Mandil de cuero.
- Manguitos.
- Pantalla facial para soldadura eléctrica, con arnés de sujeción sobre la cabeza y cristales con visor oscuro inactivo.
- Pantalla para soldador de oxicorte.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 271/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- Polainas de soldador cubre-calzado.
- Sombreros de paja (aconsejables contra riesgo de insolación).

#### **Golpe por rotura de cable**

- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

#### **Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria**

- Bolsa porta-herramientas.
- Calzado con protección contra golpes mecánicos.
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.
- Chaleco reflectante para señalistas y estrobadores.
- Guantes de protección frente a abrasión.

#### **Pisada sobre objetos punzantes**

- Bolsa porta-herramientas.
- Calzado de protección con suela anti perforante.

#### **Inhalación de sustancias tóxicas**

- Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado.
- Mascarilla respiratoria de filtro para humos de soldadura.

#### **Inundaciones**

- Botas de agua.
- Impermeables, trajes de agua.

#### **Sobreesfuerzos**

- Cinturón de protección lumbar.

### Ruido

- Protectores auditivos.

### Caída de personas de altura

- Cinturón de seguridad anti caídas.

## 5.3.- PROTECCIONES ESPECIALES

### PROTECCIONES ESPECIALES GENERALES

#### Circulación y accesos en obra

- Se estará a lo indicado en el artículo 11 A del Anexo IV del R.D. 1627/1997 de 24/10/97 respecto a vías de circulación y zonas peligrosas.
- Los accesos de vehículos deben ser distintos de los del personal, en el caso de que se utilicen los mismos se debe dejar un pasillo para el paso de personas protegido mediante vallas.
- En ambos casos los pasos deben ser de superficies regulares, bien compactados y nivelados, si fuese necesario realizar pendientes se recomienda que estas no superen un 11% de desnivel. Todas estas vías estarán debidamente señalizadas y periódicamente se procederá a su control y mantenimiento. Si existieran zonas de acceso limitado deberán estar equipadas con dispositivos que eviten el paso de los trabajadores no autorizados.
- El paso de vehículos en el sentido de entrada se señalizará con limitación de velocidad a 10 ó 20 Km/h. y ceda el paso. Se obligará la detención con una señal de STOP en lugar visible del acceso en sentido de salida.
- En las zonas donde se prevé que puedan producirse caídas de personas o vehículos deberán ser balizadas y protegidas convenientemente.
- Las maniobras de camiones y/u hormigonera deberán ser dirigidas por un operario competente, y deberán colocarse topes para las operaciones de aproximación y vaciado.
- El grado de iluminación natural será suficiente y en caso de luz artificial (durante la noche o cuando no sea suficiente la luz natural) la intensidad será la adecuada, citada en otro lugar de este estudio.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 273/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- En su caso se utilizarán portátiles con protección anti choques. Las luminarias estarán colocadas de manera que no supongan riesgo de accidentes para los trabajadores (art. 9).
- Si los trabajadores estuvieran especialmente a riesgos en caso de avería eléctrica, se dispondrá iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

#### **Protecciones y resguardos en máquinas**

Toda la maquinaria utilizada durante la obra, dispondrá de carcasas de protección y resguardos sobre las partes móviles, especialmente de las transmisiones, que impidan el acceso involuntario de personas u objetos a dichos mecanismos, para evitar el riesgo de atrapamiento.

### **PROTECCIONES ESPECIALES PARTICULARES A CADA FASE DE OBRA**

#### **DEMOLICION Y EXCAVACIONES EN GENERAL**

##### **Circulación de vehículos en las proximidades de la excavación**

- Siempre que se prevea interferencia entre los trabajos de excavación y las zonas de circulación de peatones o vehículos, se ordenará y controlará por personal auxiliar debidamente adiestrado que vigile y dirija la circulación. Estarán debidamente señalizadas las zonas de paso de los vehículos que deban acceder a la obra, tales como camiones, maquinaria de movimiento de tierras, mantenimiento o servicio. Siempre que sea previsible el paso de peatones o vehículos junto al borde de la excavación se dispondrán de vallas móviles que se iluminarán cada 10 metros con puntos de luz portátil. En general las vallas acotarán no menos de un metro el paso de peatones y dos metros el de vehículos.
- Se establecerán zonas de aparcamiento de vehículos y máquinas, así como un lugar para el acopio de materiales, teniendo en cuenta que los productos inflamables y combustibles, queden en un lugar seguro fuera de la zona de influencia de los trabajos.
- Se prestará especial atención a la preservación de plantas y arbustos que hay que tener en cuenta para su conservación, protección y posterior traslado.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 274/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### Condiciones del lugar de trabajo durante la excavación por medios mecánicos

- Las zonas en que puedan producirse desprendimientos de rocas o árboles con raíces descarnadas, sobre personas, máquinas o vehículos, deberán ser señalizadas, balizadas y protegidas convenientemente. Los árboles postes o elementos inestables deberán apuntalarse adecuadamente con tornapuntas y jabalcones.
- En invierno establecer un sistema de iluminación provisional de las zonas de paso y trabajo, disponiendo arena y sal gorda sobre los charcos susceptibles de heladas.
- En verano proceder al regado previo de las zonas de trabajo que puedan originar polvareda durante su remoción.
- Siempre que las obras se lleven a cabo en zonas habitadas o con tráfico próximo, se dispondrá a todo lo largo de la excavación, y en el borde contrario al que se acopian los productos procedentes de la excavación, o en ambos lados si estos se retiran, vallas y pasos colocados a una distancia no superior a 50 cm. de los cortes de excavación.

### EJECUCIÓN DE TRABAJOS PARA LA INSTALACIÓN DE MAQUINARIA

#### Caída de objetos

Se evitará el paso de personas bajo las cargas suspendidas; en todo caso se acotarán las áreas de trabajo bajo las cargas citadas.

#### Condiciones preventivas del entorno

- Los elementos y/o máquinas de estructura se acopiarán de forma correcta. El acopio de elementos y/o máquinas deberá estar planificado, de forma que cada elemento y/o máquina que vaya a ser transportado por la grúa, no sea estorbado por ningún otro.
- En las inmediaciones de zonas eléctricas en tensión se mantendrán las distancias de seguridad: Alta tensión: 5 m y Baja tensión: 3 m.

#### Acopio de botellas de oxígeno y acetileno

- Los acopios de botellas que contengan gases licuados a presión se hará de forma que estén protegidas de los rayos del sol y de la intensa humedad, se señalizarán con rótulos de "NO FUMAR" y "PELIGRO: MATERIAL INFLAMABLE". Se dispondrá de extintores adecuados al riesgo.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 275/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- Los recipientes de oxígeno y acetileno estarán en dependencias separadas y a su vez separados de materiales combustibles (maderas, gasolina, disolventes, etc.).

#### **Acopio de materiales paletizados**

- Los materiales paletizados permiten mecanizar las manipulaciones de cargas, siendo en sí una medida de seguridad para reducir los sobreesfuerzos, lumbalgias, golpes y atrapamientos.
- También incorporan riesgos derivados de la mecanización, para evitarlos se debe:
- Acopiar los palets sobre superficies niveladas y resistentes.
- No se afectarán los lugares de paso.
- En proximidad a lugares de paso se deben señalar mediante cintas de señalización.
- La altura de las pilas no debe superar la altura que designe el fabricante.
- No acopiar en una misma pila palets con diferentes geometrías y contenidos.
- Si no se termina de consumir el contenido de un palet se flejará nuevamente antes de realizar cualquier manipulación.

#### **Acopio de materiales sueltos**

El abastecimiento de materiales sueltos a obra se debe tender a minimizar, remitiéndose únicamente a materiales de uso discreto.

- Los soportes, cartelas, cerchas, máquinas, etc., se dispondrán horizontalmente, separando las piezas mediante tacos de madera que aislen el acopio del suelo y entre cada una de las piezas.
- Los acopios de realizarán sobre superficies niveladas y resistentes.
- No se afectarán los lugares de paso.
- En proximidad a lugares de paso se deben señalar mediante cintas de señalización.
- Las protecciones y prevenciones de las demás actividades previstas se encuentran ya incluidas en los anteriores.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 276/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

## INSTALACIONES ELÉCTRICAS ALTA TENSIÓN

Condiciones preventivas del entorno de la zona de trabajo:

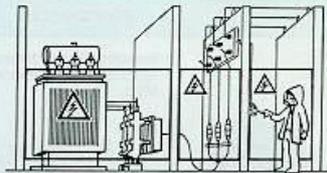
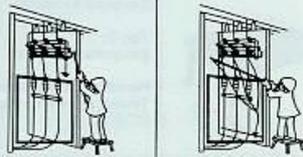
- Se comprobará que están bien colocadas las barandillas, horcas, redes, mallazo o ménsulas que se encuentren en la obra, protegiendo la caída de altura de las personas en la zona de trabajo.
- Debe comprobarse periódicamente el perfecto estado de servicio de las protecciones colectivas colocadas en previsión de caídas de personas u objetos, a diferente nivel, en las proximidades de las zonas de acopio y de paso.
- El apilado en altura de los diversos materiales se efectuará en función de la estabilidad que ofrezca el conjunto.
- Los pequeños materiales deberán acopiarse a granel en bateas, cubilotes o bidones adecuados, para que no se diseminen por la obra.
- Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso, el equipo indispensable al operario, una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, picos, tablones, bridas, cables, ganchos y lonas de plástico.
- Para evitar el uso continuado de la sierra circular en obra, se procurará que las piezas de pequeño tamaño y de uso masivo en obra (p.e. cuñas), sean realizados en talleres especializados. Cuando haya piezas de madera que por sus características tengan que realizarse en obra con la sierra circular, esta reunirá los requisitos que se especifican en el apartado de protecciones colectivas.
- Se dispondrá de un extintor de polvo polivalente junto a la zona de acopio y corte.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 277/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

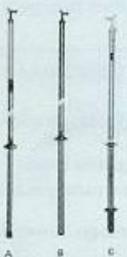
Aun así, se han de cumplir las siguientes medidas preventivas generales:

<p><b>TRABAJOS Y MANIOBRAS EN INTERRUPTORES Y SECCIONADORES (Art. 63 O.G.S.H.T.)</b></p> <p>Se emplearán a la vez dos de los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pértiga aislante</li> <li>Guantes aislantes</li> <li>Banqueta aislante</li> <li>Conexión equipotencial entre mando y maniobra</li> </ul> <p>Si los aparatos de corte se accionan mecánicamente, se adoptarán precauciones para evitar su funcionamiento intempestivo.</p> <p>En los mandos de los aparatos de corte, se colocarán letreros que indiquen cuando proceda, que no pueden maniobrarse.</p>																									
<p><b>TRABAJOS Y MANIOBRAS EN TRANSFORMADORES (Art. 63 O.G.S.H.T.)</b></p> <p>El transformador se dejará fuera de servicio abriendo primero los circuitos de tensión más baja y posteriormente los de tensión más alta. En el caso de que sólo exista dispositivo de corte en carga en el circuito de alta tensión, se invertirá el orden de desconexión.</p> <p>Se verificará la ausencia de tensión en los bornes de alta tensión y en los bornes de baja tensión.</p> <p>El circuito secundario de un transformador de intensidad deberá estar siempre cerrado a través de los aparatos de alimentación o en cortocircuito, teniendo cuidado de que nunca quede abierto.</p>																									
<p><b>TRABAJOS Y MANIOBRAS EN CONDENSADORES DE ALTA TENSION (Art. 63 O.G.S.H.T.)</b></p> <p>Una vez separado el condensador o una batería de condensadores de su fuente de alimentación mediante corte visible, antes de trabajar en ellos deberán ponerse en cortocircuito y a tierra esperando el tiempo necesario para su descarga.</p>																									
<p><b>TRABAJOS EN ALTERNADORES, MOTORES ELECTRICOS, DINAMOS Y MOTORES ELECTRICOS DE ALTA TENSION (Art. 63 O.G.S.H.T.)</b></p> <p>Antes de manipular en el interior de una máquina deberá comprobarse:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Que la máquina está parada.</li> <li>b) Que los bornes de salida están en cortocircuito y puesto a tierra.</li> <li>c) Que está bloqueada la protección contra incendios.</li> <li>d) Que están retirados los fusibles de la alimentación del motor, cuando éste mantenga en tensión permanente la máquina, y</li> <li>e) Que la atmósfera no es inflamable, ni explosiva.</li> </ol>																									
<p><b>TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE INSTALACIONES DE ALTA TENSION EN SERVICIO (NO PROTEGIDAS) (Art. 65 O.G.S.H.T.)</b></p> <p>Caso de que sea necesario se realizan en las siguientes condiciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Atendiendo a las instrucciones que para cada caso de el Jefe del trabajo.</li> <li>b) Bajo la vigilancia del Jefe del trabajo que ha de ocuparse de que sean constantemente mantenidas las condiciones de seguridad por él fijadas: delimitación de la zona de trabajo y colocación, si se precisa, de pantallas protectoras.</li> </ol>	<p>* Distancias mínimas de seguridad entre el punto más próximo en tensión y cualquier parte externa del operario (herramientas incluidas).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tensión (kV)</th> <th>Distancia (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>10</td><td>0,80</td></tr> <tr><td>15</td><td>0,90</td></tr> <tr><td>20</td><td>0,95</td></tr> <tr><td>25</td><td>1,00</td></tr> <tr><td>30</td><td>1,10</td></tr> <tr><td>45</td><td>1,20</td></tr> <tr><td>66</td><td>1,40</td></tr> <tr><td>110</td><td>1,80</td></tr> <tr><td>132</td><td>2,00</td></tr> <tr><td>220</td><td>3,00</td></tr> <tr><td>380</td><td>4,00</td></tr> </tbody> </table> <p>* Referencia Bibliográfica</p>	Tensión (kV)	Distancia (m)	10	0,80	15	0,90	20	0,95	25	1,00	30	1,10	45	1,20	66	1,40	110	1,80	132	2,00	220	3,00	380	4,00
Tensión (kV)	Distancia (m)																								
10	0,80																								
15	0,90																								
20	0,95																								
25	1,00																								
30	1,10																								
45	1,20																								
66	1,40																								
110	1,80																								
132	2,00																								
220	3,00																								
380	4,00																								
<p>SE RECOMIENDA EVITAR ESTE TIPO DE TRABAJOS</p>																									

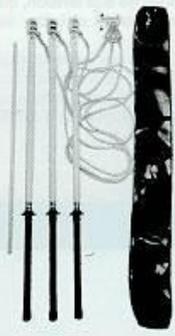
Nº Reg. Entrada: 2022999000034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

<b>TRABAJOS EN INSTALACIONES DE ALTA TENSION (SIN TENSION). LAS 5 REGLAS DE ORO</b>	
Se prohíbe realizar trabajos en instalaciones de alta tensión, sin adoptar las siguientes precauciones: (Art. 62 O.G.S.H.T.)	
<p>a) <b>ABRIR CON CORTE VISIBLE TODAS LAS FUENTES DE TENSION</b>, mediante interruptores y seccionadores que aseguran la imposibilidad de su cierre intempestivo.</p>	
<p>b) <b>ENCLAVAMIENTO O BLOQUEO</b>, si es posible, DE LOS APARATOS DE CORTE.</p>	
<p>c) <b>RECONOCIMIENTO DE LA AUSENCIA DE TENSION</b>. Al realizar esta operación, la instalación se considerará en tensión. El operario utilizará pértiga y se aislará mediante guantes o banqueta.</p>	
<p>d) <b>PONER A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO TODAS LAS POSIBLES FUENTES DE TENSION</b>.</p>	
<p>e) <b>COLOCAR LAS SEÑALES DE SEGURIDAD ADECUADAS, DELIMITANDO LA ZONA DE TRABAJO</b>.</p>	
<p><b>REPOSICION DE FUSIBLES (Art. 62 O.G.S.H.T.)</b></p> <p>Para la reposición de fusibles se observarán como mínimo las medidas a), c) y 3). Se recomienda que se apliquen siempre las cinco medidas (a, b, c, d y e) en los conductores de ambos lados de los fusibles.</p>	
<p><b>REPOSICION DEL SERVICIO AL TERMINAR UN TRABAJO EN UNA INSTALACION DE ALTA TENSION (Art. 66 O.G.S.H.T.)</b></p> <p>Sólo se restablecerá el servicio de una instalación de alta tensión cuando se tenga la completa seguridad de que no queda nadie trabajando en ella.</p> <p>Las operaciones que conducen a la puesta en servicio de las instalaciones se realizarán en el siguiente orden:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>En el lugar de trabajo: Se retirarán las puestas a tierra y el material de protección complementario, y el Jefe del trabajo, después del último reconocimiento dará aviso de que el mismo ha concluido.</li> <li>En el origen de la alimentación: Una vez recibida la comunicación de que se ha terminado el trabajo, se retirará el material de señalización y se desbloquearán los aparatos de corte y maniobra.</li> </ol>	

Principales equipos y prendas de protección para trabajos y maniobras en alta tensión.

DENOMINACION	CARACTERISTICAS				OBSERVACIONES																					
	FUNCIONALES	ELECTRICAS																								
<p>Casco</p> 	Homologados por Norma Técnica Reglamentaria MT-1	Clase N Para tensiones 1.000 V. Clase E-AT Para tensiones 1.000 V.																								
<p>Guantes</p> 	Homologados por Norma Técnica Reglamentaria MT-4	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Clase</th> <th rowspan="2">Tensión de perforación (kV)</th> <th colspan="2">Tensión nominal de la instalación(kV)</th> </tr> <tr> <th>Uso directo</th> <th>Uso con pértiga</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>3,5</td> <td><math>U \leq 0,430</math></td> <td>--</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>6,5</td> <td><math>U \leq 1</math></td> <td>--</td> </tr> <tr> <td>III</td> <td>25</td> <td>--</td> <td><math>U \leq 20</math></td> </tr> <tr> <td>IV</td> <td>35</td> <td>--</td> <td><math>U \leq 30</math></td> </tr> </tbody> </table>	Clase	Tensión de perforación (kV)	Tensión nominal de la instalación(kV)		Uso directo	Uso con pértiga	I	3,5	$U \leq 0,430$	--	II	6,5	$U \leq 1$	--	III	25	--	$U \leq 20$	IV	35	--	$U \leq 30$	<p>En A.T. no deben utilizarse directamente sobre las partes en tensión. Guardar al abrigo de la luz y de la humedad. Antes de ser utilizados, efectuar un ensayo neumático de estanqueidad. Los guantes que presenten huellas de roturas, erosiones, perforaciones, deben ser retirados</p>	
Clase	Tensión de perforación (kV)	Tensión nominal de la instalación(kV)																								
		Uso directo	Uso con pértiga																							
I	3,5	$U \leq 0,430$	--																							
II	6,5	$U \leq 1$	--																							
III	25	--	$U \leq 20$																							
IV	35	--	$U \leq 30$																							
<p>Banqueta aislante</p> 	<p>Tipo A: Banqueta de interior</p> <p>Tipo B: Banqueta de exterior</p> <p>Homologados por Norma Técnica Reglamentaria MT-6</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clase</th> <th>Tensión de perforación (kV)</th> <th>Tensión nominal de la instalación(kV)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>50</td> <td><math>U \leq 20</math></td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>70</td> <td><math>U \leq 30</math></td> </tr> <tr> <td>III</td> <td>95</td> <td><math>U \leq 45</math></td> </tr> <tr> <td>IV</td> <td>140</td> <td><math>U \leq 66</math></td> </tr> </tbody> </table>	Clase	Tensión de perforación (kV)	Tensión nominal de la instalación(kV)	I	50	$U \leq 20$	II	70	$U \leq 30$	III	95	$U \leq 45$	IV	140	$U \leq 66$	<p>Para su utilización se situará lejos de las partes del entorno que están puestas a tierra (paredes, resguardos metálicos, etc.). El operario evitará asimismo contactos con dicha parte.</p>								
Clase	Tensión de perforación (kV)	Tensión nominal de la instalación(kV)																								
I	50	$U \leq 20$																								
II	70	$U \leq 30$																								
III	95	$U \leq 45$																								
IV	140	$U \leq 66$																								
<p>Detector de ausencia de tensión</p>  <p>Comprobador del detector</p>	<p>Detector óptico</p> <p>Detector acústico</p> <p>Detector óptico-acústico</p> <p>Pueden llevar incorporado el dispositivo de comprobación de funcionamiento del detector.</p>	<p>Campos de tensiones de algunos modelos comercializados.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">U (kV)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3 - 15</td> <td>66 - 132</td> </tr> <tr> <td>6 - 30</td> <td>66 - 220</td> </tr> <tr> <td>13 - 45</td> <td>110 - 380</td> </tr> <tr> <td>30 - 66</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>El detector de tensión sólo debe usarse dentro del campo de tensiones indicado en su placa de características</p>	U (kV)		3 - 15	66 - 132	6 - 30	66 - 220	13 - 45	110 - 380	30 - 66		<p>Para su uso, deben acoplarse a pértigas aislantes apropiadas a la tensión y el operario deberá complementar su aislamiento mediante guantes aislantes o banquetas aislantes. Siempre se comprobará el funcionamiento ANTES y DESPUES de su utilización.</p>													
U (kV)																										
3 - 15	66 - 132																									
6 - 30	66 - 220																									
13 - 45	110 - 380																									
30 - 66																										
<p>Pértiga aislante</p> 	<p>Tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pértiga de interior</li> <li>- Pértiga de exterior</li> </ul> <p>Principales usos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación ausencia de tensión</li> <li>- Maniobra de seccionador.</li> <li>- Colocación y retirada de los equipos de puesta a tierra.</li> <li>- Limpieza de equipos.</li> <li>- Extracción y colocación de fusibles, etc.</li> </ul>	<p>Tensión límite de utilización de algunos modelos comercializados.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>U (kV)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30</td> </tr> <tr> <td>66</td> </tr> <tr> <td>110</td> </tr> <tr> <td>220</td> </tr> <tr> <td>380</td> </tr> </tbody> </table>	U (kV)	30	66	110	220	380	<p>Para su uso el operario deberá complementar su aislamiento mediante guantes aislantes o banqueta aislante apropiados a la tensión nominal. Durante su utilización no deberá rebasarse la indicación de posición límite de las manos. Debe verificarse que exteriormente no presente defectos, suciedad ni humedad. Limpieza de la parte aislante con silicona.</p>																	
U (kV)																										
30																										
66																										
110																										
220																										
380																										



DENOMINACION	CARACTERISTICAS		OBSERVACIONES
	FUNCIONALES	ELECTRICAS	
<p>Equipo de puesta a tierra y en cortocircuito</p> 	<p>Exite en el mercado una gama muy variada y para diversos usos, de equipos, pinzas, bridas de sujeción y puntos fijos de sujeción.</p>	<p>Tensión límite de utilización de algunos modelos comercializados</p> <p style="text-align: center;"><u>U (kV)</u></p> <p style="text-align: center;">25 45 66 220 380</p> <p>Corriente máxima de cortocircuito de algunos modelos comercializados</p> <p style="text-align: center;"><u>U (kV)</u> (durante un segundo)</p> <p style="text-align: center;">6 10 20 30</p>	<p>Para colocar normalmente los equipos de puesta a tierra y en cortocircuito se seguirá la siguiente secuencia:</p> <p>Haber realizado previa o inmediatamente la verificación de ausencia de tensión.</p> <p>Conectar el conductor de tierra del equipo al punto de puesta a tierra de la instalación destinada al efecto.</p> <p>Fijar las pinzas de conexión a los conductores o elementos a poner a tierra y en cortocircuito, empezando por el más próximo. Para realizar esta operación deberán utilizarse pértiga aislante y otro elemento aislante de protección.</p>
<p>Pantalla facial</p> 		<p>Deberá cubrir la cara completamente.</p>	
<p>Chaqueta ignífuga</p> 		<p>Estará confeccionada de cuero curtido u otro material de características ignífugas similares y carecerá de elementos metálicos.</p>	<p>Estos equipos deberán usarse en maniobras con riesgo de formación de arcos eléctricos: maniobras en seccionadores o interruptores con contactos al aire, colocación de equipos de puesta a tierra, etc.</p>

#### 5.4.-NORMATIVA A APLICAR EN LAS FASES DEL ESTUDIO

##### NORMATIVA GENERAL

Exige el R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre la realización de este Estudio de Seguridad y Salud que debe contener una descripción de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas preventivas adecuadas; relación de aquellos otros que no han podido evitarse conforme a lo señalado anteriormente, indicando las protecciones técnicas tendentes a reducir los y las medidas preventivas que los controlen.

Han de tenerse en cuenta, sigue el R.D., la tipología y características de los materiales y elementos que hayan de usarse, determinación del proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos. Tal es lo que se manifiesta en el Proyecto de Obra al que acompaña este Estudio de Seguridad y Salud.



Sobre la base de lo establecido en este estudio, se elaborará el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (art. 7 del citado R.D.) por el Contratista en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra o realización de las instalaciones a que se refiere este Proyecto.

En dicho plan se recogerán las propuestas de medidas de prevención alternativas que el contratista crea oportunas siempre que se justifiquen técnicamente y que tales cambios no impliquen la disminución de los niveles de prevención previstos.

Dicho plan deberá ser aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras (o por la Dirección Facultativa sino fuere precisa la Coordinación citada).

A tales personas compete la comprobación, a pie de obra, de los siguientes aspectos técnicos previos:

- Revisión de los planos de la obra o proyecto de instalaciones.
- Replanteo.
- Maquinaria y herramientas adecuadas.
- Medios de transporte adecuados al proyecto.
- Elementos auxiliares precisos.
- Materiales, fuentes de energía a utilizar.
- Protecciones colectivas necesarias, etc.

Entre otros aspectos, en esta actividad se deberá haber ponderado la posibilidad de adoptar alguna de las siguientes alternativas:

- Tender a la normalización y repetitividad de los trabajos, para racionalizarlo y hacerlo más seguro, amortizable y reducir adaptaciones artesanales y manipulaciones perfectamente prescindibles en obra.
- Se procurará proyectar con tendencia a la supresión de operaciones y trabajos que puedan realizarse en taller, eliminando de esta forma la exposición de los trabajadores a riesgos innecesarios.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 282/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- El comienzo de los trabajos, sólo deberá acometerse cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su asentamiento y delimitación definida de las zonas de influencia durante las maniobras, suministro de materiales así como el radio de actuación de los equipos en condiciones de seguridad para las personas y los restantes equipos.
- Se establecerá un planning para el avance de los trabajos, así como la retirada y acopio de la totalidad de los materiales empleados, en situación de espera.
- Ante la presencia de líneas de alta tensión tanto la grúa como el resto de la maquinaria que se utilice durante la ejecución de los trabajos guardarán la distancia de seguridad de acuerdo con lo indicado en el presente estudio.
- Se revisará todo lo concerniente a la instalación eléctrica comprobando su adecuación a la potencia requerida y el estado de conservación en el que se encuentra.
- Será debidamente cercada la zona en la cual pueda haber peligro de caída de materiales, y no se haya podido apantallar adecuadamente la previsible parábola de caída del material.

Como se indica en el art. 8 del R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre, los principios generales de prevención en materia de seguridad y salud que recoge el art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, deberán ser tomados en consideración por el proyectista en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra y en particular al tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización con el fin de planificar los diferentes trabajos y al estimar la duración prevista de los mismos. El Coordinador en materia de seguridad y salud en fase de proyecto será el que coordine estas cuestiones.

Se efectuará un estudio de acondicionamiento de las zonas de trabajo, para prever la colocación de plataformas, torretas, zonas de paso y formas de acceso, y poderlos utilizar de forma conveniente.

Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso, el equipo indispensable y necesario, prendas de protección individual tales como cascos, gafas, guantes, botas de seguridad homologadas, impermeables y otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer y evacuar a los operarios que puedan accidentarse.

El personal habrá sido instruido sobre la utilización correcta de los equipos individuales de protección, necesarios para la realización de su trabajo.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 283/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

En los riesgos puntuales y esporádicos de caída de altura, se utilizará obligatoriamente el cinturón de seguridad ante la imposibilidad de disponer de la adecuada protección colectiva u observarse vacíos al respecto a la integración de la seguridad en el proyecto de ejecución.

Cita el art. 10 del R.D. 1627/1997 la aplicación de los principios de acción preventiva en las siguientes tareas o actividades:

- a) Mantenimiento de las obras en buen estado de orden y limpieza
- b) Elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de vías de paso y circulación.
- c) La manipulación de los diferentes materiales y medios auxiliares.
- d) El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios con el 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 diferentes materiales, en particular los peligrosos.
- f) La recogida de materiales peligrosos utilizados
- g) El almacenamiento y la eliminación de residuos y escombros.
- h) La adaptación de los diferentes tiempos efectivos a dedicar a las distintas fases del trabajo.
- i) La cooperación entre Contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- j) Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se desarrolle de manera próxima.

#### Protecciones personales

Cuando los trabajos requieran la utilización de prendas de protección personal, éstas llevarán el sello -CE- y serán adecuadas al riesgo que tratan de paliar, ajustándose en todo a lo establecido en el R.D. 773/97 de 30 de Mayo.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 284/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

En caso de que un trabajador tenga que realizar un trabajo esporádico en alturas superiores a 2 m y no pueda ser protegido mediante protecciones colectivas adecuadas, deberá ir provisto de cinturón de seguridad homologado según (de sujeción o anticaídas según proceda), en vigencia de utilización (no caducada), con puntos de anclaje no improvisados, sino previstos en proyecto y en la planificación de los trabajos, debiendo acreditar previamente que ha recibido la formación suficiente por parte de sus mandos jerárquicos, para ser utilizado restrictivamente, pero con criterio.

#### Manipulación manual de cargas

- No se manipularán manualmente por un solo trabajador más de 25 Kg.
- Para el levantamiento de una carga es obligatorio lo siguiente:
  - o Asentar los pies firmemente manteniendo entre ellos una distancia similar a la anchura de los hombros, acercándose lo más posible a la carga.
  - o Flexionar las rodillas, manteniendo la espalda erguida.
  - o Agarrar el objeto firmemente con ambas manos si es posible.
  - o El esfuerzo de levantar el peso lo debe realizar los músculos de las piernas.
  - o Durante el transporte, la carga debe permanecer lo más cerca posible del cuerpo, debiendo evitarse los giros de la cintura.
- Para el manejo de cargas largas por una sola persona se actuará según los siguientes criterios preventivos:
  - o Llevará la carga inclinada por uno de sus extremos, hasta la altura del hombro.
  - o Avanzará desplazando las manos a lo largo del objeto, hasta llegar al centro de gravedad de la carga.
  - o Se colocará la carga en equilibrio sobre el hombro.
  - o Durante el transporte, mantendrá la carga en posición inclinada, con el extremo delantero levantado.
  - o Es obligatoria la inspección visual del objeto pesado a levantar para eliminar aristas afiladas.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 285/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- Es obligatorio el empleo de un código de señales cuando se ha de levantar un objeto entre varios, para aportar el esfuerzo al mismo tiempo. Puede ser cualquier sistema a condición de que sea conocido o convenido por el equipo.

#### **Manipulación de cargas con la grúa**

En todas aquellas operaciones que conlleven el empleo de aparatos elevadores, es recomendable la adopción de las siguientes normas generales:

- Señalar de forma visible la carga máxima que pueda elevarse mediante el aparato elevador utilizado.
- Acoplar adecuados pestillos de seguridad a los ganchos de suspensión de los aparatos elevadores.
- Emplear para la elevación de materiales recipientes adecuados que los contengan, o se sujeten las cargas de forma que se imposibilite el desprendimiento parcial o total de las mismas.
- Las eslingas llevarán placa de identificación donde constará la carga máxima para la cual están recomendadas.
- De utilizar cadenas estas serán de hierro forjado con un factor de seguridad no inferior a 5 de la carga nominal máxima. Estarán libres de nudos y se enrollarán en tambores o polichas adecuadas.
- Para la elevación y transporte de piezas de gran longitud se emplearán palonniers o vigas de reparto de cargas, de forma que permita esparcir la luz entre apoyos, garantizando de esta forma la horizontalidad y estabilidad.
- El gruista antes de iniciar los trabajos comprobará el buen funcionamiento de los finales de carrera. Si durante el funcionamiento de la grúa se observara inversión de los movimientos, se dejará de trabajar y se dará cuenta inmediata a la Dirección Técnica de la obra.

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS DE TIPO GENERAL**

- Planos de la existencia de colectores, desagües y galerías de servicio.
- Estudio geológico y geofísico del terreno en el que se va a proceder a la excavación a fin de detectar la presencia de cables o conducciones subterráneas.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 286/359
VERIFICACIÓN	PECLAEE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- Estudio de las edificaciones colindantes con las excavaciones.
- Presencia de árboles colindantes con raíces profundas que pueden posibilitar el desprendimiento de la masa de terreno asentado.

Con todos estos datos, se seleccionarán las técnicas más adecuadas a emplear en cada caso concreto, y las que mayores garantías de seguridad ofrezca a los trabajadores que ejecutan la obra.

Además:

- Deberán estar perfectamente localizados todos los servicios afectados, ya sea de agua, gas o electricidad que puedan existir dentro del radio de acción de la obra de excavación, y gestionar con la compañía suministradora su desvío o su puesta fuera de servicio.
- La zona de trabajo estará rodeada de una valla o verja de altura no menor de 2 m. Las vallas se situarán a una distancia del borde de la excavación no menor de 1,50 m.
- Cuando sea previsible el paso de peatones o vehículos junto al borde de las excavaciones se dispondrá de vallas o palenques móviles que se iluminarán cada 10 metros con puntos de luz portátil y grado de protección no menor de IP-44 según UNE 20.324.
- En general las vallas o palenques acotarán no menos de 1 m el paso de peatones y 2 m el de vehículos.
- Cuando se tengan que derribar árboles, se acotará la zona, se cortarán por su base atirantándolos previamente y batiéndolos en última instancia.
- Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso, el equipo indispensable y necesario, tales como palas, picos, barras, así como tabloneros, puntales, y las prendas de protección individual como cascos, gafas, guantes, botas de seguridad homologadas, impermeables y otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer y evacuar a los operarios que puedan accidentarse.
- Entibaciones de excavaciones.

#### **EJECUCIÓN DE TRABAJOS PARA LA INSTALACIÓN DE MAQUINARIA**

- Se procurará proyectar con tendencia a la supresión de operaciones y trabajos que puedan realizarse en taller, eliminando de esta forma la exposición de los trabajadores a riesgos innecesarios.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 287/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- La existencia o no de conducciones eléctricas aéreas.
- La Coordinación de seguridad y salud, la Dirección Facultativa conjuntamente con el máximo Responsable Técnico del Contratista a pie de obra deberán comprobar previamente el conjunto de los siguientes aspectos:
  - o Revisión de los planos del proyecto y de obra.
  - o Replanteo.
  - o Maquinaria y herramientas adecuadas.
  - o Andamios, cimbras y apeos.
  - o Soldaduras.
  - o Aberturas no incluidas en los planos.
  - o Condiciones de almacenamiento de los materiales.
- Acortar en lo posible las distancias a recorrer por el material manipulado evitando estacionamientos intermedios entre el lugar de partida del material de montaje y el emplazamiento definitivo de su puesta en obra.
- Se comprobará la situación estado y requisitos de los medios de transporte, elevación y puesta en obra de los perfiles y las máquinas, con antelación a su utilización.
- Se restringirá el paso de personas bajo las zonas afectadas por el montaje y las soldaduras, colocándose señales y balizas que adviertan del riesgo.
- Durante el izado y la colocación de los elementos estructurales y/o máquinas, deberá disponerse de una sujeción de seguridad (seguricable), en previsión de la rotura de los ganchos o ramales de las eslingas de transporte.
- Cuando un trabajador tenga que realizar su trabajo en alturas superiores a 2 m y su plataforma de apoyo no disponga de protecciones colectivas en previsión de caídas, deberá estar equipado con un cinturón de seguridad homologado (de sujeción o anti caídas según proceda) unido a sirga de desplazamiento convenientemente afianzada a puntos sólidos de la estructura siempre que esté perfectamente arriostrada.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 288/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- No se suprimirán de los elementos estructurales, los atirantamientos o los arriostramientos en tanto en cuanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.
- En los trabajos de soldadura sobre lugares situados a más de 2 m de altura, se emplearán, a ser posible, torretas metálicas ligeras, dotadas con barandillas perimetrales reglamentarias, en la plataforma, tendrá escalera de "gato" con aros salvavidas o criolina de seguridad a partir de 2 m de altura sobre el nivel del suelo, y deberá estar debidamente arriostrada de forma que se garantice la estabilidad.

#### INSTALACIONES ELÉCTRICAS ALTA TENSIÓN Y BAJA TENSIÓN

Entre otros aspectos, en esta actividad se deberá haber ponderado la posibilidad de adoptar alguna de las siguientes alternativas:

- Tender a la normalización y repetitividad de los trabajos, para racionalizarlo y hacerlo más seguro, amortizable y reducir adaptaciones artesanales y manipulaciones perfectamente prescindibles en obra.
- Se procurará proyectar con tendencia a la supresión de operaciones y trabajos que puedan realizarse en taller, eliminando de esta forma la exposición de los trabajadores a riesgos innecesarios.
- Se efectuará un estudio de acondicionamiento de las zonas de trabajo, para prever la colocación de plataformas, torretas, zonas de paso y formas de acceso, y poderlos utilizar de forma conveniente.
- Después de haber adoptado las operaciones previas (apertura de circuitos, bloqueo de los aparatos de corte y verificación de la ausencia de tensión) a la realización de los trabajos eléctricos, se deberán realizar en el propio lugar de trabajo, las siguientes:
  - o Verificación de la ausencia de tensión y de retornos.
  - o Puesta en cortocircuito lo más cerca posible del lugar de trabajo y en cada uno de los conductores sin tensión, incluyendo el neutro y los conductores de alumbrado público, si existieran. Si la red conductora es aislada y no puede realizarse la puesta en cortocircuito, deberá procederse como si la red estuviera en tensión, en cuanto a protección personal se refiere,

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 289/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- o Delimitar la zona de trabajo, señalizándola adecuadamente si existe la posibilidad de error en la identificación de la misma.

#### Protecciones personales

- Los guantes aislantes, además de estar perfectamente conservados y ser verificados frecuentemente, deberán estar adaptados a la tensión de las instalaciones o equipos en los cuales se realicen trabajos o maniobras.
- En los trabajos y maniobras sobre fusibles, seccionadores, bornas o zonas en tensión en general, en los que pueda cebarse intempestivamente el arco eléctrico, será preceptivo el empleo de: casco de seguridad normalizado para A.T., pantalla facial de policarbonato con atalaje aislado, gafas con ocular filtrante de color ópticamente neutro, guantes dieléctricos (en la actualidad se fabrican hasta 30.000 V), o si se precisa mucha precisión, guantes de cirujano bajo guantes de tacto en piel de cabritilla curtida al cromo con manguitos incorporados (tipo taponero).

Para garantizar la seguridad de los trabajadores y para minimizar la posibilidad de que se produzcan contactos eléctricos directos, al intervenir en instalaciones eléctricas realizando trabajos sin tensión; se seguirán al menos tres de las siguientes reglas (cinco reglas de oro de la seguridad eléctrica):

- El circuito es abrirá con corte visible.
- Los elementos de corte se enclavarán en posición de abierto, si es posible con llave.
- Se señalarán los trabajos mediante letrero indicador en los elementos de corte.

#### INSTALACIONES ELÉCTRICAS BAJA TENSIÓN

Después de haber adoptado las operaciones previas (apertura de circuitos, bloqueo de los aparatos de corte y verificación de la ausencia de tensión) a la realización de los trabajos eléctricos, se deberán realizar en el propio lugar de trabajo las medidas de seguridad previstas en el apartado posterior.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 290/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### 5.5.-MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El articulado y Anexos del R.D. 1215/1997 de 18 de Julio indica la obligatoriedad por parte del empresario de adoptar las medidas preventivas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores al utilizarlos.

Si esto no fuera posible, el empresario adoptará las medidas adecuadas para disminuir esos riesgos al mínimo.

Como mínimo, sólo deberán ser utilizados equipos que satisfagan las disposiciones legales o reglamentarias que les sean de aplicación y las condiciones generales previstas en el Anexo Y.

Cuando el equipo requiera una utilización de manera o forma determinada se adoptarán las medidas adecuadas que reserven el uso a los trabajadores especialmente designados para ello.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en condiciones tales que satisfagan lo exigido por ambas normas citadas.

Son obligatorias las comprobaciones previas al uso, las previas a la reutilización tras cada montaje, tras el mantenimiento o reparación, tras exposiciones a influencias susceptibles de producir deterioros y tras acontecimientos excepcionales.

Todos los equipos, de acuerdo con el artículo 41 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995), estarán acompañados de instrucciones adecuadas de funcionamiento y condiciones para las cuales tal funcionamiento es seguro para los trabajadores.

Los artículos 18 y 19 de la citada Ley indican la información y formación adecuadas que los trabajadores deben recibir previamente a la utilización de tales equipos.

El constructor, justificará que todas las maquinas, herramientas, máquinas herramientas y medios auxiliares, tienen su correspondiente certificación -CE- y que el mantenimiento preventivo, correctivo y la reposición de aquellos elementos que por deterioro o desgaste normal de uso, haga desaconsejarse su utilización sea efectivo en todo momento.

Nº Reg. Entrada: 202299900034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 291/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

Los elementos de señalización se mantendrán en buenas condiciones de visibilidad y en los casos que se considere necesario, se regarán las superficies de tránsito para eliminar los ambientes pulvígenos, y con ello la suciedad acumulada sobre tales elementos.

La instalación eléctrica provisional de obra se revisará periódicamente, por parte de un electricista, se comprobarán las protecciones diferenciales, magnetotérmicos, toma de tierra y los defectos de aislamiento.

En las máquinas eléctricas portátiles, el usuario revisará diariamente los cables de alimentación y conexiones; así como el correcto funcionamiento de sus protecciones.

Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las de mano, deberán:

- Estar bien proyectados y contruidos teniendo en cuenta los principios de la ergonomía.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
- Ser manejados por trabajadores que hayan sido formados adecuadamente.
- Las herramientas manuales serán revisadas diariamente por su usuario, reparándose o sustituyéndose según proceda, cuando su estado denote un mal funcionamiento o represente un peligro para su usuario. (mangos agrietados o astillados).
- Se revisará diariamente el estado del cable de los aparatos de elevación, detectando deshilachados, roturas o cualquier otro desperfecto que impida el uso de estos cables con entera garantía así como las eslingas.
- Se inspeccionará periódicamente los cables e interruptores diferenciales de la instalación eléctrica.

## 5.6.-OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO EN MATERIA FORMATIVA ANTES DE INICIAR LOS TRABAJOS

### Formación de los trabajadores

El artículo 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995 de 8 de Noviembre) exige que el empresario, en cumplimiento del deber de protección, deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, a la contratación, y cuando ocurran cambios en los equipos, tecnologías o funciones que desempeñe.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 292/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

Tal formación estará centrada específicamente en su puesto o función y deberá adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos. Incluso deberá repetirse si se considera necesario.

La formación referenciada deberá impartirse, siempre que sea posible, dentro de la jornada de trabajo, o en su defecto, en otras horas pero con descuento en aquella del tiempo invertido en la misma. Puede impartirla la empresa con sus medios propios o con otros concertados, pero su coste nunca recaerá en los trabajadores.

Si se trata de personas que van a desarrollar en la Empresa funciones preventivas de los niveles básico, intermedio o superior, el R.D. 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención indica, en sus Anexos III al VI, los contenidos mínimos de los programas formativos a los que habrá de referirse la formación en materia preventiva.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 293/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### 5.7.-CUADRO SÍNTESIS DE RIESGOS LABORALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN ASOCIADAS A LAS DISTINTAS

#### ACTIVIDADES QUE SE DESARROLLAN EN LAS FASES DE CONSTRUCCIÓN, INSTALACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE UNA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN

Estudio básico de seguridad y salud	1
R.D.- 1627/1997 disposiciones mínimas en seguridad y salud en las obras de construcción	
Datos generales.	

Autor del estudio básico de seguridad y salud.

D. Francisco Antonio Lara Ortega.	Técnico: Ingeniero técnico industrial
-----------------------------------	---------------------------------------

Identificación de la obra.

Proyecto de línea de M.T. 15 kV y CE en caseta prefabricada para evacuación de planta fotovoltaica, sito en el T.M. Jerez de la Frontera	
Promotor y titular	Luxida Solar S.L.
Tipo y denominación.	Ejecución de instalación eléctrica de M.T.
Emplazamiento.	Paraje "Melonares"
Presupuesto de Ejecución Material.	80.323,35 €
Presupuesto de contrata.	
Plazo de ejecución previsto.	28 días
Nº máximo de operarios.	6

Datos del solar.

Características:	L.M.T. y C.E.
Longitud total de la línea:	1436 m aérea y 260 m subterránea
Acceso a la obra.	Camino rural, desde núcleo población Jerez de la Frontera
Topografía del terreno	Suave
Edificios colindantes.	No existen
Servidumbres y condicionantes.	No existen
Observaciones:	No existen

Descripción de las dotaciones:

Servicios higiénicos:

Según R.D. 1627/97 anexo IV y R.D. 486/97 anexo VI.

Valores orientativos proporcionados por la normativa anteriormente vigente:

Vestuarios:	2 m <sup>2</sup> por trabajador.
Lavabos:	1 cada 10 trabajadores o fracción.
Ducha:	1 cada 10 trabajadores o fracción.
Retretes:	1 cada 25 hombres o 15 mujeres o fracción.

Asistencia sanitaria:

Según R.D. 486/97 se preverá material de primeros auxilios en número suficiente para el número de trabajadores y riesgos previstos.

Se indicará qué personal estará capacitado para prestar esta asistencia sanitaria. Se indicará el centro de asistencia más próximo.

Los botiquines contendrán como mínimo:

Agua destilada.	Analgésicos.	Jeringuillas, pinzas y guantes
-----------------	--------------	--------------------------------

		desechables
Antisépticos y desinfectantes autorizados.	Antiespasmódicos.	Termómetro.
Vendas, gasas, apósitos y algodón.	Tijeras.	Torniquete.
Servicios higiénicos.	Asistencia sanitaria.	
1	Nivel de asistencia	Nombre y distancia
Vestuarios		
1 Lavabos	Primeros auxilios:	En la propia obra.
1 Ducha	Centro de Urgencias:	Centro de salud la Serrana 10 minutos
1 Retretes	Centro Hospitalario:	Hospital Universitario de Jerez de la 15 minutos

La tabla siguiente muestra un resumen de las distintas fases de obra aplicables en este Estudio de Seguridad y Salud:

Aplica	Fases de la obra	Características de la Línea
<input checked="" type="checkbox"/>	Movimientos de tierras	Se utiliza para la construcción de zanjas en Líneas Subterráneas y Centros de Transformación
<input checked="" type="checkbox"/>	Cimentaciones	Consiste en realizar el encofrado, hormigonado y desencofrado de las canalizaciones de Líneas Subterráneas y Centros de Transformación
<input checked="" type="checkbox"/>	Trabajos de albañilería	Comprende las actividades de enfoscados, guarnecidos y enlucidos en el cerramiento de los Centros de Transformación, así como en cualquier otro lugar en edificios.
<input checked="" type="checkbox"/>	Revestimientos y pinturas	Comprende las actividades de pintura y revestimientos en Centros de Transformación, cuartos rehabilitados, etc.
<input checked="" type="checkbox"/>	Tendido de cableado	Consiste en el tendido y tense de cableado en Líneas Aéreas y tendido en Líneas Subterráneas.
<input checked="" type="checkbox"/>	Trabajos en altura	Supone todos los trabajos realizados a más de 2 metros de altura: tendido de cables en fachadas, colocación de aparrallaie en Líneas Aéreas. etc.
<input checked="" type="checkbox"/>	Trabajos con riesgo eléctrico	Describe unas normas y medidas preventivas en caso de que exista tensión en la línea.
<input checked="" type="checkbox"/>	Maquinaria para movimiento de tierras	Se utiliza cuando hay movimiento de tierras.
<input checked="" type="checkbox"/>	Maquinaria para producción de hormigón	Se utiliza cuando hay que realizar cimentaciones, albañilería o revestimientos
<input checked="" type="checkbox"/>	Maquinaria de transporte	Sirve para transportar materiales a la obra.
<input checked="" type="checkbox"/>	Máquinas y herramientas manuales	Se utilizan siempre.
<input checked="" type="checkbox"/>	Medios auxiliares	Se utilizan siempre.
<input checked="" type="checkbox"/>	Manejo manual de cargas	Se utilizan siempre

## 5.8.-PLIEGO DE CONDICIONES

### Obligaciones del promotor

Antes del inicio de los trabajos, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, cuando en la ejecución de la misma intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores y autónomos.

La designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, redactándose con arreglo a lo dispuesto en el Anexo II del citado Real Decreto, debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

### Coordinadores en materia de seguridad y salud

El promotor, antes del inicio de los trabajos, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, cuando en la ejecución de la misma intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

La designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra y durante la ejecución de la obra, podrá recaer en la misma persona.

La designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra (dirección facultativa cuando no fuera necesaria la designación de coordinador) deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultáneamente o sucesivamente.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 296/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- Estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo. Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el Art. 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 Art. 10 del Real Decreto 1627/1997 del Ministerio de la Presidencia, del 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Art. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo. Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

#### Plan de seguridad y salud en el trabajo

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

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra (dirección facultativa cuando no fuera necesaria la designación de coordinador).

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 297/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

Quienes intervienen en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas, por lo que el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos, así como de la Dirección Facultativa.

#### Obligaciones de contratistas y subcontratistas

El contratista y subcontratistas están obligados a aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades siguientes:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- 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 desplazamientos o circulación.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y 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.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se tratan de materiales o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- 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.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- 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.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 298/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997 del Ministerio de la Presidencia, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud, durante la ejecución de las obras.
- 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.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

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

Además los contratistas y subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

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

#### **Obligaciones de trabajadores autónomos**

Los trabajadores autónomos están obligados a aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades siguientes:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- 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.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 299/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y 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.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se tratan de materiales o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y eliminación o evacuación de residuos y escombros. 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.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- 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.
- Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IX del Real Decreto 1627/1997 del Ministerio de la Presidencia, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud durante la ejecución de las obras.
- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidas en el Art. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- 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 disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- 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 para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 300/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### Libro de incidencias

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto, y que será facilitado por el Colegio Profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la Dirección Facultativa.

Al libro tendrá acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas y órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, estarán obligados a remitir en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

### Paralización de los trabajos

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, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de trabajos, o en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondientes, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 301/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	



### Derechos de los trabajadores

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

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

### Vigilancia de la salud y primeros auxilios

Indica la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (ley 31/1995 de 8 de Noviembre), en su art. 22 que el Empresario deberá garantizar a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes a su trabajo. Esta vigilancia solo podrá llevarse a efecto con el consentimiento del trabajador exceptuándose, previo informe de los representantes de los trabajadores, los supuestos en los que la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores o para verificar si el estado de la salud de un trabajador puede constituir un peligro para sí mismo, para los demás trabajadores o para otras personas relacionadas con la empresa o cuando esté establecido en una disposición legal en relación con la protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad.

En todo caso se optará por aquellas pruebas y reconocimientos que produzcan las mínimas molestias al trabajador y que sean proporcionadas al riesgo.

Las medidas de vigilancia de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo respetando siempre el derecho a la intimidad y a la dignidad de la persona del trabajador y la confidencialidad de toda la información relacionada con su estado de salud. Los resultados de tales reconocimientos serán puestos en conocimiento de los trabajadores afectados y nunca podrán ser utilizados con fines discriminatorios ni en perjuicio del trabajador.

El acceso a la información médica de carácter personal se limitará al personal médico y a las autoridades sanitarias que lleven a cabo la vigilancia de la salud de los trabajadores, sin que pueda facilitarse al empresario o a otras personas sin conocimiento expreso del trabajador.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 302/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

No obstante lo anterior, el empresario y las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención serán informados de las conclusiones que se deriven de los reconocimientos efectuados en relación con la aptitud del trabajador para el desempeño del puesto de trabajo o con la necesidad de introducir o mejorar las medidas de prevención y protección, a fin de que puedan desarrollar correctamente sus funciones en materias preventivas.

En los supuestos en que la naturaleza de los riesgos inherentes al trabajo lo haga necesario, el derecho de los trabajadores a la vigilancia periódica de su estado de salud deberá ser prolongado más allá de la finalización de la relación laboral, en los términos que legalmente se determinen.

Las medidas de vigilancia y control de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo por personal sanitario con competencia técnica, formación y capacidad acreditada.

El R.D. 39/1997 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, establece en su art. 37.3 que los servicios que desarrollen funciones de vigilancia y control de la salud de los trabajadores deberán contar con un médico especialista en Medicina del Trabajo o Medicina de Empresa y un ATS/DUE de empresa, sin perjuicio de la participación de otros profesionales sanitarios con competencia técnica, formación y capacidad acreditada.

La actividad a desarrollar deberá abarcar:

- Evaluación inicial de la salud de los trabajadores después de la incorporación al trabajo o después de la asignación de tareas específicas con nuevos riesgos para la salud.
- Evaluación de la salud de los trabajadores que reanuden el trabajo tras una ausencia prolongada por motivos de salud, con la finalidad de descubrir sus eventuales orígenes profesionales y recomendar una acción apropiada para proteger a los trabajadores. Y, finalmente, una vigilancia de la salud a intervalos periódicos.

La vigilancia de la salud estará sometida a protocolos específicos u otros medios existentes con respecto a los factores de riesgo a los que esté sometido el trabajador. La periodicidad y contenido de los mismos se establecerá por la Administración oídas las sociedades científicas correspondientes. En cualquier caso incluirán historia clínico-laboral, descripción detallada del puesto de trabajo, tiempo de permanencia en el mismo y riesgos detectados y medidas preventivas adoptadas. Deberá contener, igualmente, descripción de los anteriores puestos de trabajo, riesgos presentes en los mismos y tiempo de permanencia en cada uno de ellos.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 303/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

El personal sanitario del servicio de prevención deberá conocer las enfermedades que se produzcan entre los trabajadores y las ausencias al trabajo por motivos de salud para poder identificar cualquier posible relación entre la causa y los riesgos para la salud que puedan presentarse en los lugares de trabajo.

Este personal prestará los primeros auxilios y la atención de urgencia a los trabajadores víctimas de accidentes o alteraciones en el lugar de trabajo.

El art. 14 del Anexo IV A del R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre de 1.997 por el que se establecen las condiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, indica las características que debe reunir el lugar adecuado para la práctica de los primeros auxilios que habrán de instalarse en aquellas obras en las que por su tamaño o tipo de actividad así lo requieran.

En el centro de trabajo habrá como mínimo un botiquín portátil, que como mínimo de:

- 1 botella de alcohol (500 cc).
- 1 botella de agua oxigenada (500 cc).
- 1 frasco de antiséptico (Cristalmina, Betadine).
- 10 sobres de gasas estériles (5 unidades por sobre).
- 1 caja de esparadrapo.
- 1 caja de tiritas (30 unidades).
- 6 vendas grandes (Orilladas).
- 6 vendas pequeñas (Orilladas).
- 2 vendas elásticas grandes.
- 1 caja de Paracetamol 500 mg.
- 1 fármaco espasmolítico.
- 1 tubo de crema antiinflamatorio.
- 1 tubo de crema para las quemaduras.
- 1 tijera.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 304/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

El botiquín se revisará semanalmente y se repondrá inmediatamente lo consumido.

### Plan de emergencia

En el caso de producirse una situación de emergencia y teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, se analizan las posibles situaciones de emergencia para así adoptar las medidas necesarias en cuanto a lucha contra incendios.

Se dispondrá de un extintor en cada vehículo. Serán adecuados en agente extintor y tamaño, al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada 6 meses como máximo. Evacuación de los trabajadores.

El ENCARGADO DE LA OBRA/VIGILANTE DE SEGURIDAD facilitará en cada momento a los trabajadores una relación con Servicios próximos a su lugar de trabajo. En esta relación figurarán al menos los siguientes apartados:

- Nombre, teléfono y dirección de centros asistenciales próximos.
- Teléfono de paradas de taxis próximas.
- Teléfono de cuerpo de bomberos próximo.
- Teléfono de ambulancias próximas.

Cuando ocurra algún accidente que precise asistencia facultativa, aunque sea leve, y la asistencia médica se reduzca a una primera cura, el Jefe de obra de la contrata principal realizará una investigación del mismo y además de los trámites oficialmente establecidos, pasará un informe a la DIRECCIÓN FACULTATIVA de la obra, en el que se especificará:

- Nombre del accidentado.
- Hora, día y lugar del accidente.
- Descripción del mismo.
- Causas del accidente.
- Medidas preventivas para evitar su repetición.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 305/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### Fechas topes de realización de las medidas preventivas

Este informe se pasará a la Dirección facultativa, como muy tarde, dentro del siguiente día del accidente. La Dirección facultativa de la obra podrá aprobar el informe o exigir la adopción de medidas complementarias no indicadas en el informe.

Para cualquier modificación del Plan de Seguridad y Salud que fuera preciso realizar, será preciso recabar previamente la aprobación de la Dirección facultativa. El responsable en obra de la contrata deberá dar una relación nominal de los operarios que han de trabajar en las obras, con objeto de que el servicio de portería y/o vigilancias extienda los oportunos permisos de entrada, que serán recogidos al finalizar la obra; para mantener actualizadas las listas del personal de la contrata, las altas y bajas deben comunicarse inmediatamente de producirse.

El Jefe de obra suministrará las normas específicas de trabajo a cada operario de los distintos gremios, asegurándose de su comprensión y entendimiento.

Todo personal de nuevo ingreso en la contrata (aunque sea eventual) debe pasar el reconocimiento médico obligatorio antes de iniciar su trabajo; todo el personal se someterá a los reconocimientos médicos periódicos, según el artículo 22 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos laborales, sobre la vigilancia de la salud de los trabajadores.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 306/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

El centro asistencial más cercano al emplazamiento es:

**Dirección postal:** AV MOSTO (DEL), 1, 11404, JEREZ DE LA FRONTERA, Jerez de la Frontera, Cádiz

**Cita previa y trámites**

Salud Responde: 955 54 50 60

ClicSalud+

App 'Salud Responde'

**Información**

Teléfono:

956 03 30 04

697 95 07 79

697 95 07 81

**Urgencias**

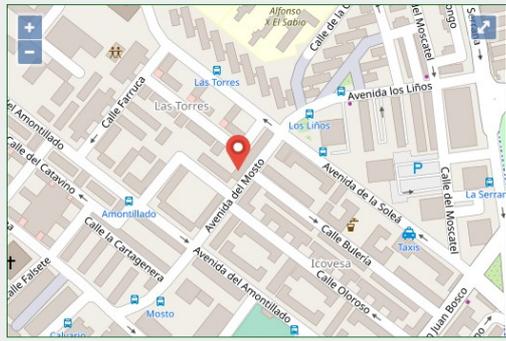
956 01 20 07

**Horario:**

Lunes	08:00 - 20:00
Martes	08:00 - 20:00
Miércoles	08:00 - 20:00
Jueves	08:00 - 20:00
Viernes	08:00 - 20:00

**Festivos locales:**

24/09/2021
11/10/2021



**Dirección del centro:** CAÑAS TORNERO, FATIMA

**Dependencia:** Área de Gestión Sanitaria Jerez, Costa Noroeste y Sierra de Cádiz

**Zona básica:** Jerez

**Área hospitalaria de referencia:** Hospital Universitario de Jerez de la Frontera



El centro hospitalario más cercano al emplazamiento es:

### Hospital Universitario de Jerez de la Frontera

Centro sanitario, Hospitales

**Dirección postal:** Ronda de Circunvalación s/n, 11407,  
Jerez de la Frontera, Cádiz

**Consultas y trámites**

 **Salud Responde:** 955 54 50 60

 **ClicSalud+**

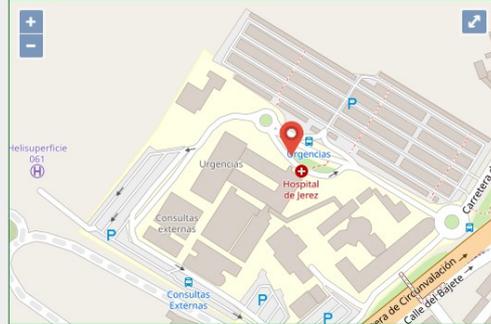
**Información**

 **Atención a la ciudadanía:** 956 03 20 33

 **Centralita:** 956 03 20 00

**Urgencias**

 956 01 20 07



**Clasificación:** Hospital de especialidades

**Dependencia:** Área de Gestión Sanitaria Jerez, Costa Noroeste y Sierra de Cádiz

Nº Reg. Entrada: 2022999000034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 308/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

### Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en la obra

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del Real Decreto 1627/1997 del Ministerio de la Presidencia, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

## 6.-LEGISLACIÓN AFECTADA

### Legislación

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbar, para los trabajadores.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 309/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- 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.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Resolución de 4 de octubre de 2007, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el IV Convenio colectivo general del sector de derivados del cemento.
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Resolución por la que se actualizan las instrucciones complementarias de desarrollo de la Orden de la Presidencia del Gobierno de 14 de septiembre de 1959, que regula el empleo de disolventes y otros compuestos que contengan benceno.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.

#### Normativas

- Norma NTE ISA/1973 Alcantarillado.
  - o ISB/1973 Basuras.
  - o ISH/1974 Humos y gases.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 310/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

- 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 protección de la visión. Terminología. Clasificación y uso.
- Norma UNE 81 200 77 Equipos de protección personal de las vías respiratorias. Definición y clasificación.
- Norma UNE 81 208 77 Filtros mecánicos. Clasificación. Características y requisitos.
- Norma UNE 81 250 80 Guantes de protección. Definiciones y clasificación.
- Norma UNE 81 304 83 Calzado de seguridad. Ensayos de resistencia a la perforación de la suela.
- 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

- Convenio nº 62 de la OIT de 23/6/37 relativo a prescripciones de seguridad en la industria de la edificación. Ratificado por Instrumento de 12/6/58. (BOE de 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 de 25/6/63 sobre protección de maquinaria. Ratificado por 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 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 por un trabajador. (BOE de 15/10/70).

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 311/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

## 7.- CONCLUSIÓN

Con cuanto antecede, estima el Ingeniero Técnico Industrial que suscribe el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, haber aclarado suficientemente las medidas necesarias para evaluar y corregir los riesgos laborales en el proceso y ejecución de la obra.

Baena, a Noviembre de 2021  
El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo: Francisco A. Lara Ortega  
Colegiado nº 1.935

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 312/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

## DECLARACION RESPONSABLE DE CIRCUNSTANCIAS URBANISTICAS

Nº Reg. Entrada: 2022999000034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 313/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

**Declaración responsable sobre las circunstancias y normativas urbanísticas de aplicación, a los efectos del cumplimiento del artículo 14 del Decreto 60/2010 Reglamento de Disciplina Urbanística de la Comunidad Autónoma de Andalucía**

<b>PROYECTO</b>	Proyecto de línea de M.T. 15 kV y centro de entrega y medida en caseta prefabricada para evacuación de planta fotovoltaica
<b>SITUACIÓN</b>	Paraje Melonares, Polígono 93, Parcela 9, T.M. Jerez de la Frontera
<b>PROMOTOR</b>	Luxida Solar S.L.
<b>PETICIONARIO</b>	Luxida Solar S.L.
<b>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL</b>	Francisco Antonio Lara Ortega; colegiado: 1935
<b>PLANEAMIENTO VIGENTE</b>	Plan General de Ordenación Urbana de Jerez de la Frontera
<b>CLASIFICACIÓN DEL SUELO</b>	Suelo no urbanizable
<b>ZONIFICACIÓN</b>	Carácter Rural-secano
<b>AFECCIÓN ORDENANZAS EDIFICIOS PROTEGIDOS</b>	No aplica.
<b>OTROS</b>	No aplica.

**ACOMPAÑA**

Cedula urbanística	Certificado urbanístico	Acuerdo municipal	Otros	<b>X</b>
--------------------	-------------------------	-------------------	-------	----------

<b>DETERMINACIONES URBANISTICAS</b>	<b>DATOS DEL PROYECTO</b>	<b>DETERMINACIONES DEL PLANEAMIENTO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
PARCELA MÍNIMA			No aplica.
FACHADA MÍNIMA			

USOS			No aplica.
DENSIDADES			
TIPOLOGÍA			
ALINEACIÓN	A VIAL A LINDEROS		

EDIFICABILIDAD MÁXIMA			No aplica.
ALTURA EDIFICACIÓN			
OCUPACIÓN MÁXIMA			
FONDO EDIFICABLE			
RETRANQUEOS			



DETERMINACIONES URBANISTICAS	DATOS DEL PROYECTO	DETERMINACIONES DEL PLANEAMIENTO	OBSERVACIONES
DOTACIONES Y EQUIPAMIENTOS *			No aplica.

\*Dotaciones y equipamientos de carácter público o privado previstas para la parcela o solar

ANCHURA DE CALLE			No aplica.
ALTURA MÁXIMA			
Nº DE PLANTAS			
ALTURA PLANTA	BAJA		
	RESTO		
SÓTANO			
PATIOS	SUPER. MIN.		
	LADO MÍNIMO		
	RADIO		
	CIRC. INS		
CUERPOS SALIENTES			
ELEMENTOS SALIENTES			
ORDENANZA VALLA	A VIAL		
	MEDIANE		

El Ingeniero Técnico Industrial redactor **DECLARA bajo su exclusiva responsabilidad**, que el trabajo profesional referenciado, en el aspecto urbanístico del visado: (Colocar una X donde proceda)

**NO CONTIENE** infracción urbanística grave ni muy grave de conformidad con lo establecido en el art. 207 de la Ley 7/2002 de Ordenación Urbanística de Andalucía y 78 del Reglamento de Disciplina Urbanística de la Comunidad Autónoma de Andalucía aprobado por Decreto 60/2010.

**SI CONTIENE** infracción urbanística grave y/o muy grave.

OBSERVACIONES:

No se han encontrado limitaciones en la documentación consultada (Plan General de Ordenación Urbana) referentes a la regulación de usos y sistemas, y normas generales de edificación urbanística de Jerez de la Frontera (Cádiz), referente a la instalación de línea de media tensión y el centro de medida.

FECHA: Noviembre de 2021

El Ingeniero Técnico Industrial:

Fdo: Francisco A. Lara Ortega  
Colegiado nº: 1935



## PLIEGO DE CONDICIONES

Nº Reg. Entrada: 2022999000034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 316/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

## 1.-CALIDAD DE LOS MATERIALES

### 1.1.-OBRA CIVIL

La(s) envolvente(s) empleada(s) en la ejecución de este proyecto cumplirán las condiciones generales prescritas en el ITC-RAT 14, Instrucción Primera del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, en lo referente a su inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado, canalizaciones, cuadros y pupitres de control, celdas, ventilación, paso de líneas y canalizaciones eléctricas a través de paredes, muros y tabiques. Señalización, sistemas contra incendios, alumbrados, primeros auxilios, pasillos de servicio y zonas de protección y documentación.

### 1.2.-APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica, y que utilicen gas para cumplir dos misiones:

- Aislamiento: El aislamiento integral en gas confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del centro por efecto de riadas. Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entradas de agua en el centro.
- Corte: El corte en gas resulta más seguro que el aire, debido a lo explicado para el aislamiento.

Igualmente, las celdas empleadas habrán de permitir la extensibilidad "in situ" del centro, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

### 1.3.-TRANSFORMADORES DE POTENCIA

No se instalan transformadores de potencia en nuestro caso, tratándose únicamente de una línea de conexión y centro de medida para evacuación de una planta fotovoltaica.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 317/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

#### 1.4.-EQUIPOS DE MEDIDA

Este centro incorpora los dispositivos necesitados para la medida de energía al ser de abonado (generador), por lo que se instalarán en el centro los equipos con características correspondientes al tipo de medida prescrito por la compañía suministradora.

Los equipos empleados corresponderán exactamente con las características indicadas en la Memoria tanto para los equipos montados en la celda de medida (transformadores de tensión e intensidad) como para los montados en la caja de contadores (contadores, regleta de verificación...).

#### Puesta en servicio

El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado y adiestrado.

Las maniobras se realizarán en el siguiente orden: primero se conectará el interruptor/seccionador de entrada, si lo hubiere. A continuación se conectará la aparamenta de conexión siguiente hasta llegar al transformador, con lo cual tendremos a éste trabajando para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras de MT, procederemos a conectar la red de BT.

#### Separación de servicio

Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.

#### Mantenimiento

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

Las celdas tipo CGMcosmos de ORMAZABAL, empleadas en la instalación, no necesitan mantenimiento interior, al estar aislada su aparamenta interior en gas, evitando de esta forma el deterioro de los circuitos principales de la instalación.

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 318/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

## 2.-NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Todos los materiales, aparatos, máquinas, y conjuntos integrados en los circuitos de instalación proyectada cumplen las normas, especificaciones técnicas, y homologaciones que le son establecidas como de obligado cumplimiento por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Por lo tanto, la instalación se ajustará a los planos, materiales, y calidades de dicho proyecto, salvo orden facultativa en contra.

## 3.-PRUEBAS REGLAMENTARIAS

Las pruebas y ensayos a que serán sometidos los equipos y/o edificios una vez terminada su fabricación serán las que establecen las normas particulares de cada producto, que se encuentran en vigor y que aparecen como normativa de obligado cumplimiento en el ITC-RAT 02.

## 4.-CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

El centro deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio.

En el interior del centro no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

Para la realización de las maniobras oportunas en el centro se utilizará banquillo, palanca de accionamiento, guantes, etc., y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Antes de la puesta en servicio en carga del centro, se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y debe disponer de las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas, y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben presentarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 319/359
VERIFICACIÓN	PECLAEE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

## 5.-CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Se adjuntarán, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos competentes, las documentaciones indicadas a continuación:

- Autorización administrativa de la obra.
- Proyecto firmado por un técnico competente.
- Certificado de tensión de paso y contacto, emitido por una empresa homologada.
- Certificación de fin de obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Conformidad por parte de la compañía suministradora.

## 6.-LIBRO DE ÓRDENES

Se dispondrá en este centro de un libro de órdenes, en el que se registrarán todas las incidencias surgidas durante la vida útil del citado centro, incluyendo cada visita, revisión, etc.

Baena, Noviembre de 2021  
El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo: Francisco A. Lara Ortega  
Colegiado núm. 1935

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 320/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

## PRESUPUESTO

Nº Reg. Entrada: 2022999000034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 321/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



**Presupuesto parcial nº 1 TRABAJOS PREVIOS Y OBRA CIVIL**

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

1.4 D02EP051	M <sup>3</sup>	Excav. mecánica terreno duro		(Continuación...)	
apoyo 10	1	3,56	3,56		
exceso ejecución apoyos	10	1,00	10,00		
		Total m <sup>3</sup> .....	68,93	16,33	1.125,63

1.5 GRA020 m<sup>3</sup> Transporte con camión de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición

Transporte con camión de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 20 km de distancia. Incluso p.p. de costes indirectos.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
zanjas	128,8	1,25			161,00
casetas y apoyos	68,93	1,25			86,16
					0,00
		Total m <sup>3</sup> .....			247,16
					3,18
					785,97

1.6 CSL010 m<sup>3</sup> Losa de cimentación de hormigón armado

Ejecución de losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con varilla de 4 mm cada 20 cm en horizontal y vertical, una cuantía aproximada de 85 kg/m<sup>3</sup>; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso armaduras para formación, refuerzos, pliegues, encuentros, alambre de atar, y separadores. Incluye: Replanteo y trazado de la losa y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en la misma. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
plataforma ce	1	3,28	3,18	0,15	1,56
		Total m <sup>3</sup> .....			1,56
					180,88
					282,17

1.7 ADR030 m<sup>3</sup> Base de solera con arena de nivelación

Base de pavimento o solera realizada mediante relleno a cielo abierto, con arena de 0 a 5 mm de diámetro, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
plataforma ce	1	3,28	3,18	0,20	2,09
		Total m <sup>3</sup> .....			2,09
					20,54
					42,93

1.8 D02TF151 m<sup>3</sup> Rellen.y compac.mecán.s/aport

Relleno, extendido y compactado de gravilla, por medios mecánicos, en tongadas de 100 cm. de espesor, i/regado de las mismas y p.p. de costes indirectos. Incluida la gravilla y su transporte a obra.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
plataforma cs	1	3,28	3,18	0,20	2,09
		Total m <sup>3</sup> .....			2,09
					23,02
					48,11

Nº Reg. Entrada: 202299900034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

**Presupuesto parcial nº 1 TRABAJOS PREVIOS Y OBRA CIVIL**

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

**1.9 D36DA005**      m<sup>2</sup>    **Acera de hormigón**

Pavimento continuo exterior de hormigón en masa, con juntas, de 10 cm de espesor, realizado con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión; tratado superficialmente con capa de rodadura de con un rendimiento aproximado de 3 kg/m<sup>2</sup>, espolvoreado manualmente sobre el hormigón aún fresco y posterior fratasado mecánico de toda la superficie hasta conseguir que el mortero quede totalmente integrado en el hormigón. Incluso p/p de colocación y retirada de encofrados, ejecución de juntas de construcción; emboquillado o conexión de los elementos exteriores (cercos de arquetas, sumideros, botes sifónicos, etc.) de las redes de instalaciones ejecutadas bajo el pavimento; extendido, regleado y aplicación de aditivos. Sin incluir la ejecución de la base de apoyo ni la de las juntas de dilatación y de retracción. Incluye: Preparación y limpieza de la superficie soporte. Replanteo de las juntas de construcción, de dilatación y de retracción. Colocación de encofrados. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Aplicación manual del mortero, asegurándose de la total cubrición del hormigón fresco. Retirada de encofrados. Fratasado mecánico de la superficie. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
acerado cs	2	5,48	1,10		12,06		
	2	2,38	1,10		5,24		
acerado apoyos conversión	2	3,00	3,00		18,00		
		Total m <sup>2</sup> .....			35,30	7,85	277,11

**1.10 PAR 256**      m      **Canalización MT 3T en terrizo**

Ejecución de canalización para red de alta tensión en terrizo con tres tubos de polietileno corrugado de doble pared de D=200 mm para cableado de AT, según detalle en planimetría incluido en proyecto, sin incluir cables, incluso banda señalizadora, cama de arena, relleno de zanja con material extraído en la excavación compactada en tongadas de 15 cm al 95% proctor y acabado superficial de terrizo de características similares al existente.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
tramo 1	1	45,00			45,00		
tramo 2	1	185,00			185,00		
		Total m .....			230,00	29,89	6.874,70

**1.11 E02068**      ud    **Arqueta de registro tipo A-2**

Suministro e instalación de arqueta de registro tipo A-2, para registro o cruce de calzada en red de A.T. o B.T., i/ excavación, prefabricada según ONSE-01.01.16B, con cerco y tapa, todo ello según normas de la compañía suministradora. Incluye transporte, descarga, colocación, excavación y retirada de tierras sobrantes, totalmente terminada.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
	3				3,00		
		Total ud .....			3,00	270,82	812,46

**1.12 E02068a**    ud    **Arqueta de registro tipo A-1**

Suministro e instalación de arqueta de registro tipo A-1, para registro o cruce de calzada en red de A.T. o B.T., i/ excavación, prefabricada según ONSE-01.01.16B, con cerco y tapa, todo ello según normas de la compañía suministradora. Incluye transporte, descarga, colocación, excavación y retirada de tierras sobrantes, totalmente terminada.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
	2				2,00		
		Total ud .....			2,00	236,96	473,92

Nº Reg. Entrada: 2022999000034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

**Presupuesto parcial nº 1 TRABAJOS PREVIOS Y OBRA CIVIL**

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
1.13 2.5.6b	m	Mandrilado de conducto en canalización				
		Trabajos de mandrilado de conducto de cualquier diametro o sección en canalización de nueva construcción o conductos libres de canalización existente, dejando instalada la cuerda guía.				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		1	45,00			45,00
		1	185,00			185,00
			Total m .....		230,00	0,34 78,20
1.14 PAR.238	ud	Sellado de canalización				
		Ejecución de sellado de canalización con espuma de poliuretano.				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		24				24,00
			Total ud .....		24,00	4,24 101,76
1.15 FFZ010	m²	Sistema antiescalo en apoyo				
		Ejecución de sistema antiescalo en apoyo metálico, formado por hoja exterior de 9 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico perforado, para revestir, 24x11,5x9 cm, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel, mas revestimiento con enlucido de mortero y aplicación de pintura plastica antihumedad. Incluso replanteo, nivelación y aplomado, mermas y roturas, enjarjes, ejecución de encuentros y puntos singulares y limpieza. Incluido p.p. de tubos de bajada y pasantes de cableado, agarres de material o equipos necesarios, cajas de puesta a tierra, etc. Según detalle incluido en planimetría.				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Apoyo 1 y		8		1,00	2,50	20,00
10		2	1,00	1,00		2,00
			Total m² .....		22,00	34,25 753,50

Nº Reg. Entrada: 202299900034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42



**Presupuesto parcial nº 2 LINEA DE MEDIA TENSION**

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total				
2.1 PAR 258	m	Línea subterránea RH5Z1, 12/20 kV, 3x240 mm <sup>2</sup> sobre canaliz							
		Suministro, tendido e instalación de línea de M.T. subterránea tendida directamente sobre canalización, formada por tres cables unipolares de Aluminio RH5Z1 12/20 kV y 240 mm <sup>2</sup> de sección, incluso p/p de empalmes, tendida y conexonada. Incluido acopio y transporte de las bobinas hasta la obra, suministro y colocación de soportes de cables en arquetas, colocación de bobinas en posición de tiro; lubricación de cubiertas. El tendido se realizará de acuerdo al procedimiento tipo de la compañía distribuidora, incluidos todos los medios y materiales para la realización del tendido, limpieza, recogida y retirada de restos y escombros.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
		tramo canalización subida cableado a apoyo entrada cs entrada SET	1	230,00			230,00		
			2	10,00			20,00		
			1	3,00			3,00		
			1	5,00			5,00		
		Total m .....					258,00	34,15	8.810,70
2.2 2.5.4b	ud	Borna enchufable para cable RH5Z1 12/20 kV, 3x240 mm <sup>2</sup>							
		Suministro e instalación de borna enchufable de media tensión para cables de Al o Cu, secciones entre 240 y 630 mm <sup>2</sup> . Incluye la preparación del cable y la correcta instalación del terminal y según instrucciones particulares facilitadas por el fabricante. Incluye todos los trabajos, el conector de tornillería y materiales auxiliares necesarios para la correcta ejecución del terminal. Se incluye instalación y conexonado a celda o línea y descargo en caso necesario. Se incluyen pruebas, ensayos. Totalmente instalado en obra.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
			6				6,00		
		Total ud .....					6,00	174,61	1.047,66
2.3 PAR 257	ud	Paso aéreo-subterráneo, 12/20 kV, 3x240 mm <sup>2</sup> Al, instalado							
		Suministro e instalación de equipo de conexión paso aéreo a subterráneo formado por 3 terminales termorretráctiles de exterior para cable 12/20 kV de 240 mm <sup>2</sup> , herraje soporte, tubo de protección mecánica, tacos de teflón para ternas de cables, abrazaderas, incluso cable y p/p de pequeño material, totalmente instalado. Ejecutado según detalle de planimetría.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
			2				2,00		
		Total ud .....					2,00	751,66	1.503,32
2.4 2.5.6	ud	Subida puntas de cable a apoyo							
		Montaje de subidas de puntas de cable a apoyo (por circuito) de línea de 15 kV, incluido material y medios auxiliares para el montaje.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
			2				2,00		
		Total ud .....					2,00	517,07	1.034,14

Nº Reg. Entrada: 202299900034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42



**Presupuesto parcial nº 2 LINEA DE MEDIA TENSIÓN**

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
2.5 IEP010c	ud	Conjunto P.A.T. apoyo no frecuentado				
		Suministro y colocación de toma de tierra en apoyo no frecuentado sobre terreno de cualquier consistencia, compuesta con hasta 5 m de conductor de cobre desnudo de 50 mm2 de sección nominal y una pica de acero cobreado de 2 m y 14 mm de diametro, incluso p.p. de ayudas de albañilería y conexión al punto de puesta a tierra y a las picas, totalmente montada de acuerdo a detalle incluido en planimetría; construida según ITC-RAT. Hincado de electrodo en posición vertical en el fondo de la zanja, dejando libre una longitud de 80 mm par conexión del cable de tierra. Incluso grapas abarcón, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo. Excavación de zanja y tapado. Hincado de picas. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
	8				8,00	
		Total ud .....			8,00	165,82
2.6 IEP010	ud	Conjunto P.A.T. apoyo frecuentado				
		Suministro y colocación de toma de tierra en apoyo frecuentado sobre terreno de cualquier consistencia, compuesta con hasta 50 m de conductor de cobre desnudo de 50 mm2 de sección nominal y cuatro picas de acero cobreado de 2 m y 14 mm de diametro, incluso p.p. de ayudas de albañilería y conexión al punto de puesta a tierra y a las picas, totalmente montada de acuerdo a detalle incluido en planimetría; construida según ITC-RAT. Hincado de electrodo en posición vertical en el fondo de la zanja, dejando libre una longitud de 80 mm par conexión del cable de tierra. Incluso grapas abarcón, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo. Excavación de zanja y tapado. Hincado de picas. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
	2				2,00	
		Total ud .....			2,00	434,20
2.7 PAR. 21	ud	Autovalvulas				
		Suministro e instalación de autovalvulas, de intensidad de descarga de 10 kA, totalmente instaladas, incluso puesta a tierra. Incluso pp de herrajes o anclajes al apoyo. Incluyendo el transporte, desembalaje (si fuera necesario), izado, nivelado, montaje de aisladores de anillo y contador de descargas y los cables de conexión de este último, tornillería y elementos de agarre, y en general todos los elementos necesarios para el correcto funcionamiento del pararrayos. Incluyendo grúa. Se incluyen pruebas, ensayos. Totalmente instalado en obra.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
	6				6,00	
		Total ud .....			6,00	126,71
2.8 PAR.221	ud	Kit proteccion avifauna				
		Suministro y montaje de kit de protección avifauna normalizado según normativa vigente, forrado de conductores y pinzas, tal como se muestra en planimetría y totalmente instalado.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
	10				10,00	
		Total ud .....			10,00	113,96

Nº Reg. Entrada: 202299900034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

**Presupuesto parcial nº 2 LINEA DE MEDIA TENSIÓN**

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
2.9 E01056b	ud	Cadena suspensión, instalada				
		Suministro e instalación de cadena de alineación tipo polimericas, modelos CS 70, con protección de avifauna; incluida p.p. de piezas de amarre, pasadores, rotulas, grilletes, pinza de anclaje, etc, totalmente instalada. Incluye todos los trabajos, herrajes de fijación al apoyo y al conductor, el conector de tornilleria y materiales auxiliares necesarios para la correcta ejecución del amarre o suspensión y elementos auxiliares para protección avifauna. Se incluye instalación y conexionado a línea y descargo en caso necesario. Se incluyen pruebas, ensayos. Totalmente instalado en obra.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
	12				12,00	
		Total ud .....			12,00	99,42
2.10 E01056	ud	Cadena amarre, instalada				
		Suministro e instalación de cadena de amarre tipo polimericas, modelos CS 70, con protección de avifauna; incluida p.p. de piezas de amarre, pasadores, rotulas, grilletes, pinza de anclaje, etc, totalmente instalada. Incluye todos los trabajos, herrajes de fijación al apoyo y al conductor, el conector de tornilleria y materiales auxiliares necesarios para la correcta ejecución del amarre o suspensión y elementos auxiliares para protección avifauna. Se incluye instalación y conexionado a línea y descargo en caso necesario. Se incluyen pruebas, ensayos. Totalmente instalado en obra.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
	30				30,00	
		Total ud .....			30,00	99,42
2.11 PAR. 19	ud	Cruceta de derivación				
		Suministro e instalación de cruceta metalica para derivación de apoyo, totalmente instalada. Incluyendo el transporte, desembalaje (si fuera necesario), izado, nivelado, montaje en apoyo, tornilleria y elementos de agarre, y en general todos los elementos necesarios para su correcto montaje. Incluyendo grúa. Totalmente instalado en obra				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
	2				2,00	
		Total ud .....			2,00	68,44
2.12 PAR. 20	ud	Seccionador tripolar				
		Suministro e instalación de seccionador tripolar 36 KV, de intensidad asignada 400 A, de corte manual, totalmente instalado en apoyo, incluido mano de obra de instalación, pequeño material y elementos de soporte y maniobra. Incluso pp de herrajes o anclajes al apoyo. Incluyendo el transporte, desembalaje (si fuera necesario), izado, nivelado, montaje del seccionador en el apoyo y los cables de conexión de este último, tornilleria y elementos de agarre, y en general todos los elementos necesarios para el correcto funcionamiento del seccionador. Incluyendo grúa. Se incluyen pruebas, ensayos. Totalmente instalado en obra				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
	1				1,00	
		Total ud .....			1,00	663,04
2.13 E01062	km	Línea aérea alta tensión conductor LA-110, trifásico				
		Suministro, tendido, regulado, engrapado y tensado de línea eléctrica aérea de Alta Tensión con circuito trifásico de conductor desnudo de Aluminio-Acero tipo LA-110. Incluye todos los trabajos, las grapas, tornilleria y materiales auxiliares necesarios para la correcta ejecución del amarre o suspensión y elementos auxiliares para protección avifauna. Se incluye instalación y conexionado a línea y descargo en caso necesario. Se incluyen pruebas, ensayos. Totalmente instalado en obra.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
	1	1,44			1,44	
		Total km .....			1,44	4.199,71

Nº Reg. Entrada: 2022999000034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

**Presupuesto parcial nº 2 LINEA DE MEDIA TENSIÓN**

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
2.14 IEP010b	ud	Conjunto placas y rotulación de apoyo				
		Suministro y colocación de conjunto formado por placa identificativa de apoyo, placas de riesgo eléctrico en apoyo (2 ud por apoyo) y rotulación con pintura de numeración de apoyo, incluido taladros, tornillería y pequeño material para el montaje. Totalmente montada.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
	10				10,00	
		Total ud .....			10,00	57,48
2.15 IUL014	ud	Apoyo metálico de celosía, de 14 m de altura y 4500 daN de esfuerzo nominal, empotrado en dado de hormigón en suelo cohesivo.				
		Apoyo metálico de celosía, de 14 m de altura y 4500 daN de esfuerzo nominal, compuesto de cabeza prismática y fuste troncopiramidal de sección cuadrada, empotrado en dado de hormigón HM-25/B/20/I, fabricado en central, vertido desde camión, en suelo cohesivo. Incluso excavación para cimentación con medios mecánicos, transporte y descarga. Totalmente montado. Incluye: Replanteo. Transporte y descarga. Excavación de la cimentación. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Izado del apoyo. Colocación y aplomado. Vertido y compactación del hormigón. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
	2				2,00	
		Total ud .....			2,00	2.831,61
2.16 IUL014c	ud	Apoyo metálico de celosía, de 14 m de altura y 500 daN de esfuerzo nominal, empotrado en dado de hormigón en suelo cohesivo.				
		Apoyo metálico de celosía, de 14 m de altura y 500 daN de esfuerzo nominal, compuesto de cabeza prismática y fuste troncopiramidal de sección cuadrada, empotrado en dado de hormigón HM-25/B/20/I, fabricado en central, vertido desde camión, en suelo cohesivo. Incluso excavación para cimentación con medios mecánicos, transporte y descarga. Totalmente montado. Incluye: Replanteo. Transporte y descarga. Excavación de la cimentación. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Izado del apoyo. Colocación y aplomado. Vertido y compactación del hormigón. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
	1				1,00	
		Total ud .....			1,00	1.209,14

Nº Reg. Entrada: 202299900034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

**Presupuesto parcial nº 2 LINEA DE MEDIA TENSIÓN**

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
2.17 IUL014d	ud	Apoyo metálico de celosía, de 16 m de altura y 4500 daN de esfuerzo nominal, empotrado en dado de hormigón en suelo cohesivo.				
		Apoyo metálico de celosía, de 16 m de altura y 4500 daN de esfuerzo nominal, compuesto de cabeza prismática y fuste troncopiramidal de sección cuadrada, empotrado en dado de hormigón HM-25/B/20/I, fabricado en central, vertido desde camión, en suelo cohesivo. Incluso excavación para cimentación con medios mecánicos, transporte y descarga. Totalmente montado. Incluye: Replanteo. Transporte y descarga. Excavación de la cimentación. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Izado del apoyo. Colocación y aplomado. Vertido y compactación del hormigón. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
	2				2,00	
		Total ud .....			2,00	3.233,62
					6.467,24	
2.18 IUL014e	ud	Apoyo metálico de celosía, de 18 m de altura y 4500 daN de esfuerzo nominal, empotrado en dado de hormigón en suelo cohesivo.				
		Apoyo metálico de celosía, de 18 m de altura y 4500 daN de esfuerzo nominal, compuesto de cabeza prismática y fuste troncopiramidal de sección cuadrada, empotrado en dado de hormigón HM-25/B/20/I, fabricado en central, vertido desde camión, en suelo cohesivo. Incluso excavación para cimentación con medios mecánicos, transporte y descarga. Totalmente montado. Incluye: Replanteo. Transporte y descarga. Excavación de la cimentación. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Izado del apoyo. Colocación y aplomado. Vertido y compactación del hormigón. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
	1				1,00	
		Total ud .....			1,00	3.801,93
					3.801,93	
2.19 IUL014f	ud	Apoyo metálico de celosía, de 16 m de altura y 4500 daN de esfuerzo nominal, empotrado en dado de hormigón en suelo cohesivo.				
		Apoyo metálico de celosía, de 16 m de altura y 4500 daN de esfuerzo nominal, compuesto de cabeza prismática y fuste troncopiramidal de sección cuadrada, empotrado en dado de hormigón HM-25/B/20/I, fabricado en central, vertido desde camión, en suelo cohesivo. Incluso excavación para cimentación con medios mecánicos, transporte y descarga. Totalmente montado. Incluye: Replanteo. Transporte y descarga. Excavación de la cimentación. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Izado del apoyo. Colocación y aplomado. Vertido y compactación del hormigón. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
	1				1,00	
		Total ud .....			1,00	2.759,79
					2.759,79	

Nº Reg. Entrada: 202299900034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

**Presupuesto parcial nº 2 LINEA DE MEDIA TENSIÓN**

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
2.20 IUL014b	ud	Apoyo metálico de celosía, de 16 m de altura y 500 daN de esfuerzo nominal, empotrado en dado de hormigón en suelo cohesivo.				
		<p>Apoyo metálico de celosía, de 16 m de altura y 500 daN de esfuerzo nominal, compuesto de cabeza prismática y fuste troncopiramidal de sección cuadrada, empotrado en dado de hormigón HM-25/B/20/I, fabricado en central, vertido desde camión, en suelo cohesivo. Incluso excavación para cimentación con medios mecánicos, transporte y descarga. Totalmente montado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Transporte y descarga. Excavación de la cimentación. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Izado del apoyo. Colocación y aplomado. Vertido y compactación del hormigón. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
	3				3,00	
		Total ud .....		3,00	1.419,97	4.259,91

Nº Reg. Entrada: 202299900034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 331/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

**Presupuesto parcial nº 3 CENTRO DE ENTREGA Y MEDIDA**

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total		
3.1 IUC020	ud	Celda de línea, de 24 kV de tensión asignada					
		Suministro e instalación de celda de línea, motorizada, de 24 kV de tensión asignada, 630 A de intensidad nominal, 418x850x1745 mm, con aislamiento integral de SF6, formada por cuerpo metálico, embarrado de cobre e interruptor-seccionador tripolar rotativo de 3 posiciones conectado/seccionado/puesto a tierra y equipada con mando motor. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
	3				3,00		
		Total ud .....			3,00	1.174,40	3.523,20
3.2 E01088	ud	Caseta prefabricada					
		Suministro y montaje de envolvente compacta de hormigón armado para caseta de medida, marca ORMAZABAL, modelo PFU-3 o similar, de dimensiones aproximadas 2552 mm de alto, 2380 mm de ancho y 3280 mm de largo, con dos puertas de peatón y malla, incluida p/p de conectores, puentes, armario de contador, sistemas auxiliares (alumbrado y emergencia, toma de corriente, tomas para informática y comunicación, etc) totalmente conexionados y puestos en marcha, elementos de señalización y emergencia, seguridad, etc; incluso puesta en obra, ensamblaje e instalación.					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
	1				1,00		
		Total ud .....			1,00	2.564,48	2.564,48
3.3 E01094	ud	Celda medida SF6, 24 kV					
		Suministro e instalación de celda prefabricada de Media Tensión bajo envolvente metálica encapsulada montaje al aire, función de medida tipo CGM de ORMAZABAL o similar conteniendo tres transformadores de tensión relación: 16.500:v3 / 110, 10 VA cl 0,5, y tres transformadores de intensidad de características 300/5 A, 10 VA cl 0,5 fs 150% , verificados en "origen", malla de protección abisagrada y cierre precintable, incluso p/p de piezas de interconexión celda-celda, totalmente instalada, conexionada y puesta en obra.					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
	1				1,00		
		Total ud .....			1,00	2.363,59	2.363,59
3.4 E01095	ud	Celda SF6 con interruptor SF6, 24 kV					
		Suministro e instalación de celda prefabricada de Media Tensión bajo envolvente metálica encapsulada en SF6, función de protección general tipo CGM de ORMAZABAL o similar conteniendo un interruptor automático III de SF6 Un=24 kV In=630 A Icc=20 kA Pcc=650 MVA con mando manual, un seccionador rotativo III (conex. secc. p.a. tierra), mando manual, tres captadores capacitivos de tensión, un relé de protección RPGM contra sobreintensidad por fase y fugas a tierra, cortocircuito y falta a tierra, así como disparo externo, tres captadores toroidales y disparador biestable, incluso p/p de piezas de interconexión celda-celda, totalmente instalada, conexionada y puesta en obra.					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
	1				1,00		
		Total ud .....			1,00	1.904,73	1.904,73

Nº Reg. Entrada: 2022999000034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42



**Presupuesto parcial nº 3 CENTRO DE ENTREGA Y MEDIDA**

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
3.5 08EKK00002	ud	Equipo de medida				
		Suministro e intalación de equipo de medida, incluyendo envolvente de doble aislamiento, con regleta de conexión y verificación de 10 bornas, un contador estático multifunción para medida, parametrizado a doble tarifa con maxímetro y reactivo, moden externo para transmisión de datos, antena, tarjeta sin, toma de corriente, puertos de conexión, cableado de conexión; según se muestra en plano adjunto de conexionado de equipos, incluso p.p. de pequeño material, totalmente instalado y conexionado; según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad instalada.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
	2				2,00	
		Total ud .....			2,00	104,14
3.6 IEC020	ud	Caja de resistencias de carga				
		Suministro e instalación de caja de resistencias de carga, compuesta por tres resistencias de carga, con regltero no precintable y un interruptor magnetoterrmico, ubicados en armario metálico con ventilación y con las conexiones protegidas por una cubierta precinable para evitar posibles manipulaciones, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
	1				1,00	
		Total ud .....			1,00	293,03
3.7 3.1.1	ud	Elementos de seguridad para instalaciones de alta tension				
		Suministro y colocación de elementos de señalización, primeros auxilios, protección y maniobra obligatorios para trabajos en alta tensión, de acuerdo a los requisitos recogidos en RD 337/2014, tales como señales de riesgo electrico, instrucciones de primeros auxilios, alumbrados de emergencia, pértigas aislantes, banquetas, guantes, cascos, botiquin, etc, adecuados a los niveles y tecnología de los equipos instalados.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
	1				1,00	
		Total ud .....			1,00	817,81
3.8 IEI040	ud	Cuadro servicios auxiliares				
		Suministro e instalación de cuadro general de mando y protección para servicios auxiliares (iluminación interior, emergencias, tomas de corriente, switch, climatización, puesto de control, etc), y cableado de interconexión dispuesto en canalizaciones de tubo en superficie, incluidas estas. El cuadro estará compuesto por modulo de superficie de material aislante con puerta opaca, con interruptor general de 25 A trifasico y elementos de protección necesarios para la conexión de los servicios auxiliares necesarios. Construido según REBT. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Colocación de la caja para el cuadro. Montaje de los componentes. Colocación y fijación. Conexionado de cables.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
	1				1,00	
		Total ud .....			1,00	373,24

Nº Reg. Entrada: 2022999000034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42



**Presupuesto parcial nº 3 CENTRO DE ENTREGA Y MEDIDA**

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
3.9 IEI040b	ud	Servicios auxiliares centro medida				
		Suministro e instalación de red interior para servicios auxiliares (iluminación interior, emergencias, tomas de corriente, switch, climatización, puesto de control, etc), y cableado de interconexión dispuesto en canalizaciones de tubo en superficie, incluidas estas. circuitos interiores constituidos por cables unipolares con conductores de cobre, rzl-k (as) reacción al fuego clase cca-slb, en tubos de pvc rígido: 1 circuito para alumbrado, 1 circuito para tomas de corriente, 1 circuito para aire acondicionado, 1 circuito para alumbrado de emergencia, 1 circuito para switch, 1 circuito para videovigilancia, 1 circuito para comunicaciones; mecanismos: gama básica. totalmente montada, conexiónada y probada. construida según rebt. Incluye: replanteo y trazado de canalizaciones. montaje de los componentes. colocación y fijación de las canalizaciones. tendido y conexión de cables. colocación de mecanismos. pequeño material de montaje y conexión.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
	1				1,00	
		Total ud .....			1,00	435,52
3.10 08EPP00006	ud	Puesta a tierra centro medida				
		Suministro e instalación de puesta a tierra de protección y servicio, según detalle incluido en planimetría, excavación, relleno, transporte de tierras sobrantes a vertedero y conexiones; construido según REBT. Medida la unidad instalada.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
	1				1,00	
		Total ud .....			1,00	204,45

Nº Reg. Entrada: 2022999000034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

**Presupuesto parcial nº 4 GESTION RESIDUOS**

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
4.1 7.01	ud	Gestion de residuos			
		Gestión de residuos de construcción y demolción de instalación electrica de media y baja tensión. Según presupuesto incluido en anexo de proyecto.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
	1				1,00
		Total ud .....		1,00	404,45
				404,45	404,45

Nº Reg. Entrada: 2022999000034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 335/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

**Presupuesto parcial nº 5 SEGURIDAD Y SALUD**

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
5.1 09TSS00025	ud	Seguridad y salud en obra				
		Disposiciones minimas de seguridad y salud para prevención de riesgos laborales durante la ejecucion de la obra, a determinar por la d.f.; formado por plan de seguridad, elementos de protección colectiva (vallas protectoras, redes de seguridad, protección de huecos, viseras de protección, aseos portátiles, casetas de obra, vestuarios, señalización), así como equipos de protección individual, etc. medida la unidad ejecutada.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
	1				1,00	
		Total ud .....			1,00	1.250,00

Nº Reg. Entrada: 2022999000034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 336/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAE62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

Presupuesto de ejecución material

1. TRABAJOS PREVIOS Y OBRA CIVIL .....	18.730,76
2. LINEA DE MEDIA TENSIÓN .....	52.249,81
3. CENTRO DE ENTREGA Y MEDIDA .....	12.688,33
4. GESTION RESIDUOS .....	404,45
5. SEGURIDAD Y SALUD .....	1.250,00
Total:	85.323,35

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de OCHENTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS VEINTITRES EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS.

Baena a 15 de diciembre de 2021  
Ingeniero Técnico Industrial

LARA ORTEGA  
FRANCISCO ANTONIO  
- 30823933T

Firmado digitalmente por LARA  
ORTEGA FRANCISCO ANTONIO -  
30823933T  
Fecha: 2021.12.13 11:56:05 +01'00'

Francisco A. Lara Ortega

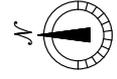
Nº Reg. Entrada: 2022999000034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 337/359
VERIFICACIÓN	PECLAEE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			

## PLANOS

Nº Reg. Entrada: 2022999000034774. Fecha/Hora: 03/01/2022 16:52:42

	FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA	03/01/2022 16:52	PÁGINA 338/359
VERIFICACIÓN	PECLAE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	
			



Datos generales de la parcela:

Localidad.....Jerez de la Frontera (Cádiz)  
 Situación.....Paraje "Melonares"  
 Parcela Catastral.....Polígono 93, parcela 9  
 Referencia Catastral.....53020093000090000X0  
 Coordenadas UTM, Huso 29.....X: 751318.8 Y: 4063263  
 Calificación del suelo.....SNU "Carácter rural"

Versión:

Proyecto de línea de M.T. 15 KV y centro de entrega y medida en caseta prefabricada para evacuación de planta fotovoltaica, en el paraje "Melonares", T.M. Jerez de la Frontera (Cádiz)

Promotor:

Luxida Solar, S.L.U.

Plano:

Situación

Redactado por:

Francisco A. Lara Ortega  
 Ingeniero Técnico Industrial  
 Colegiado en COPI.ITICO.1935

Fecha:

Noviembre 2021

Plano nº8:

1.1

Formato:

A3

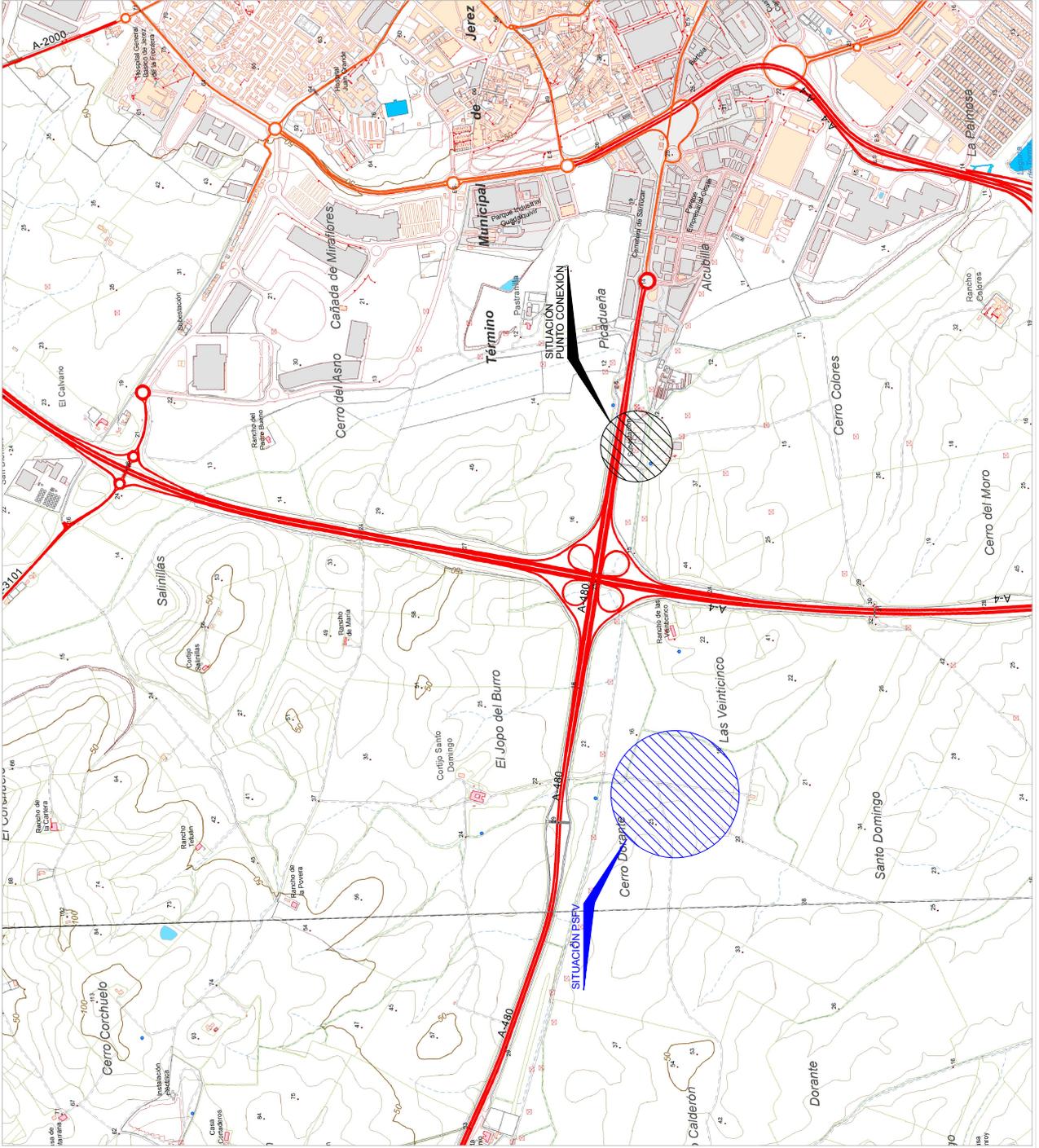
Escala:

1/15.000

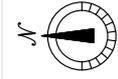
Substituye a:



MdA, Calle de las Torres nº 35-c/Oficina-48501 Bama-www.itecla.es-957 946 236-626 631 3116



FRANCISCO ANTONIO LARA ORTEGA		03/01/2022 16:52	PÁGINA 339/359
VERIFICACIÓN	PECLAEE7962DA207EAEB62C7F51926	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/</a>	



Datos generales de la parcela:

Localidad.....Jerez de la Frontera (Cádiz)  
 Situación.....Paraje "Melonares"  
 Parcela Catastral.....Polígono 93, parcela 9  
 Referencia Catastral.....530204093000090000X0  
 Coordenadas UTM, Huso 29.....x: 751818; y: 4063263  
 Calificación del suelo.....SNU "carácter rural"

Veredicto:

Proyecto de línea de M.T. 15 KV y centro de entrega y medida en caseta prefabricada para evacuación de planta fotovoltaica, en el paraje "Melonares", T.M. Jerez de la Frontera (Cádiz)

Promotor:

Luxida Solar, S.L.U.

Plano:

Emplazamiento

Redactado por:

Francisco A. Lara Ortega  
 Ingeniero Técnico Industrial  
 Colegiado en C.O.P.I.T.I.CO. 1935

Fecha:

Noviembre 2021

Plano nº:

1.2

Formato:

A3

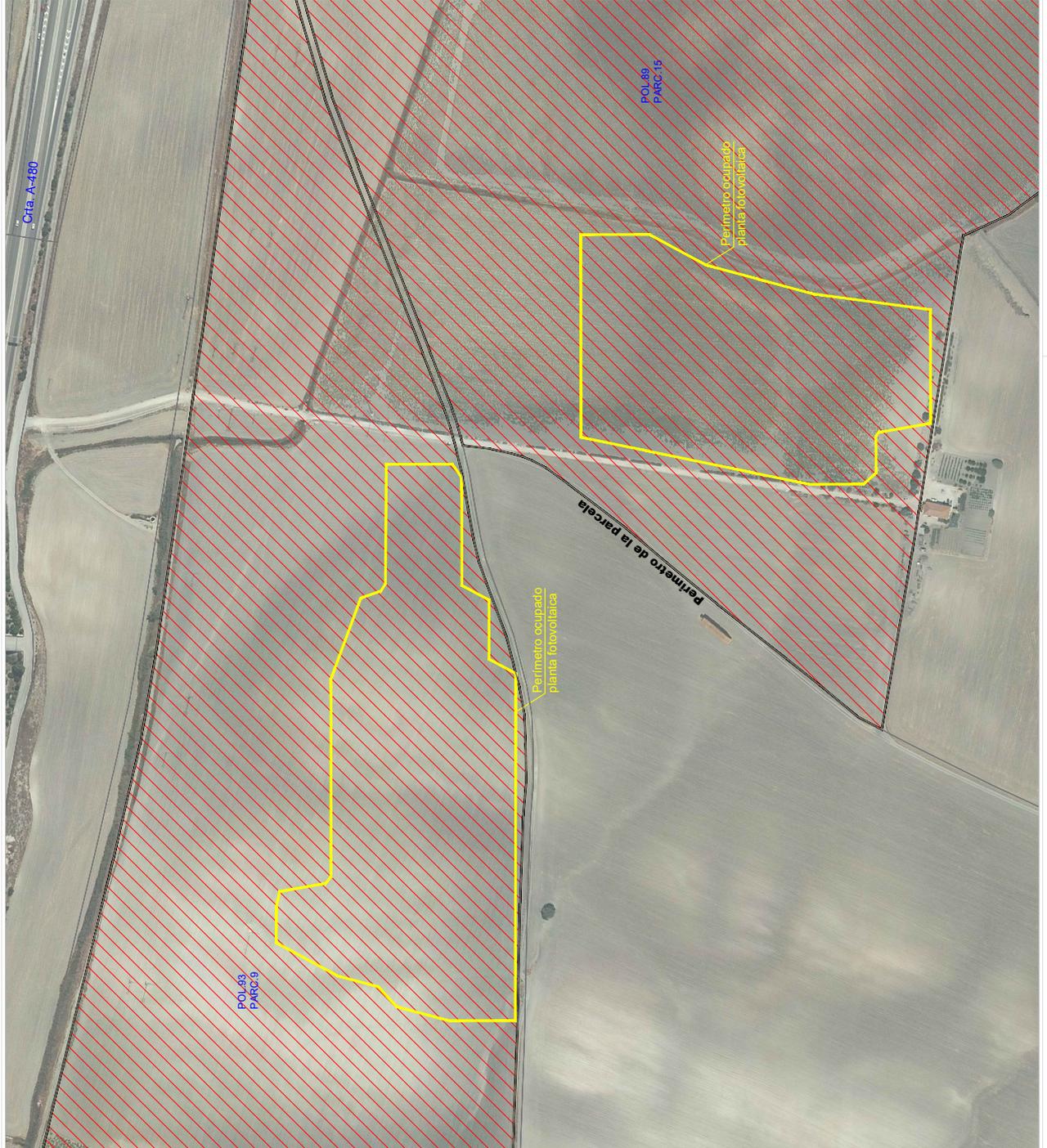
Escala:

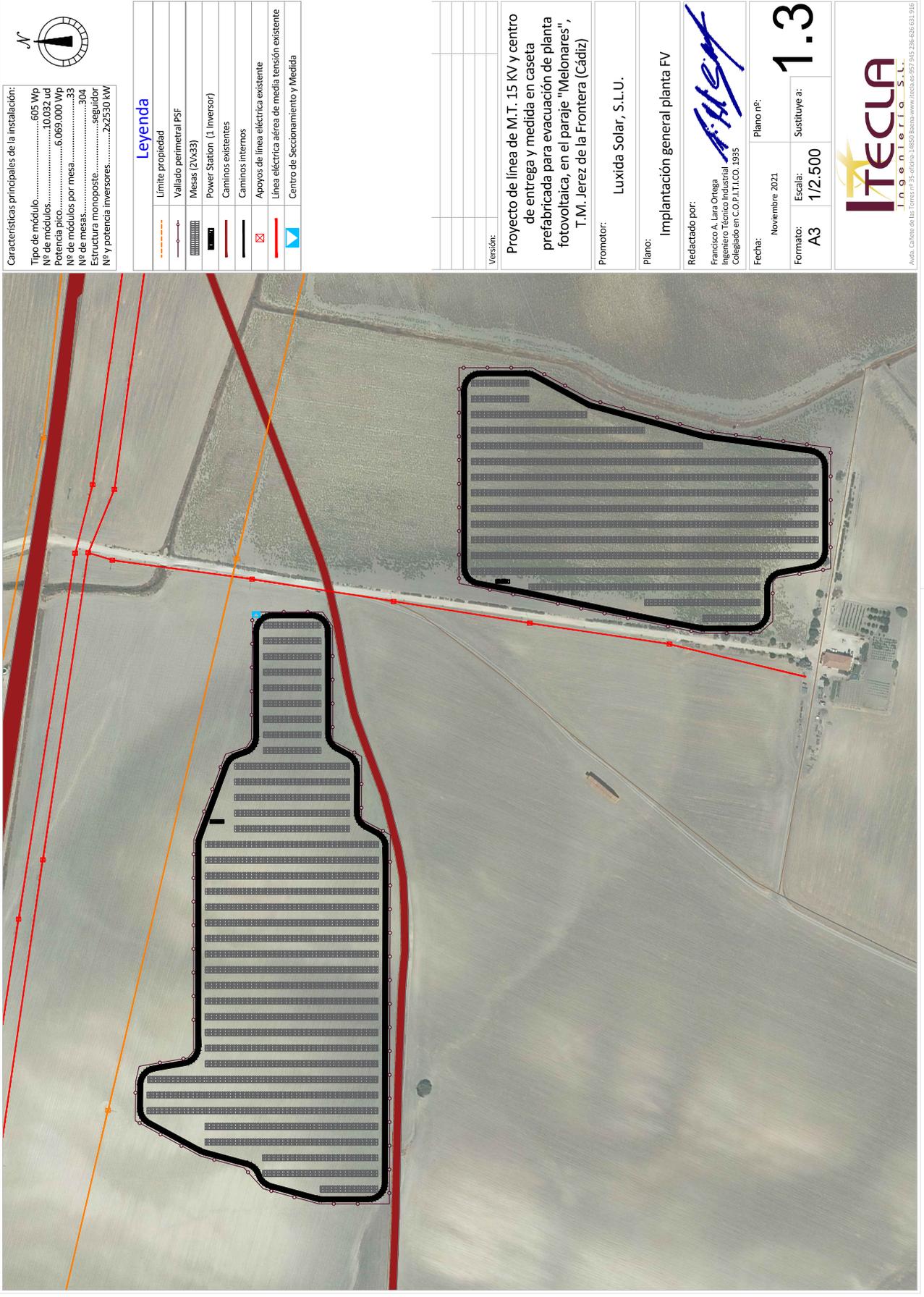
1/3000

Sustituye a:



Avda. Cañete de las Torres nº 35-oficina J-46801 Bama-www.itecla.es-957 946 236-636.631.916





Características principales de la instalación:

Tipo de módulo.....	605 Wp
Nº de módulos.....	10.032 ud
Potencia pico.....	6.069.000 Wp
Nº de módulos por mesa.....	33
Nº de mesas.....	304
Estructura monoposte.....	seguidor
Nº y potencia inversores.....	2x2530 kW

**Leyenda**

	Limite propiedad
	Vallado perimetral PSF
	Mesas (2Vx33)
	Power Station (1 Inversor)
	Caminos existentes
	Caminos internos
	Apoyos de línea eléctrica existente
	Línea eléctrica aérea de media tensión existente
	Centro de Seccionamiento y Medida

Versión:

Proyecto de línea de M.T. 15 KV y centro de entrega y medida en caseta prefabricada para evacuación de planta fotovoltaica, en el paraje "Melonares", T.M. Jerez de la Frontera (Cádiz)

Promotor:

Luxida Solar, S.L.U.

Plano:

Implantación general planta FV

Redactado por:

Francisco A. Lara Ortega  
Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado en C.O.P.I.T.I.C.O. 1935

Fecha:

Noviembre 2021

Formato:

A3

Escala:

1/2.500

Plano nº:

1.3

Substituye a:



Avda. Cañete de las Torres nº 35-c/Oficina-48501 Bama-www.itecla.es-957 942 236-606 603 916



**Leyenda**

	Línea subterránea A.T. 15 kV a instalar, RH5Z-1.1Z/20 kV (3x1x240 mm <sup>2</sup> Al) (3 tubos 200 mm Ø). Ver detalle de canalización en plano nº 5.
	Línea aérea A.T. 15 kV a instalar, con cableado LA-110
	Centro de entrega y medida
	Apoyo A.T. a instalar
	Apoyos A.T. existentes
	Línea aérea A.T. 15 kV existente en la zona
	Línea aérea A.T. 66 kV existente en la zona

**NOTAS (conexión a red):**

1.-De acuerdo a las condiciones dadas por la compañía distribuidora de la zona para la conexión de la planta fotovoltaica, el punto de conexión se realizará en la línea aérea de 15 kV existente en la zona, con una barra doble base de 15 kV, dejando los terminales, montados, así como suficiente longitud de circuito para el tendido desde el exterior de la SET hasta la posición designada para su conexión.

2.-Los trabajos de canalización y tendido del línea del solicitante por el interior de la subestación, así como los trabajos de conexión en el interior de la subestación, deberán ser realizados por operarios de la propia compañía, según condiciones técnico-económicas, con cargo a cliente.

Versión:

Proyecto de línea de M.T. 15 KV y centro de entrega y medida en caseta prefabricada para evacuación de planta fotovoltaica, en el paraje "Melonares", T.M. Jerez de la Frontera (Cádiz)

Promotor: Luxida Solar, S.L.U.

Plano: Trazado general línea de evacuación

Redactado por: Francisco A. Lara Ortega  
Ingeniero Técnico Industrial, Colegiado en C.O.P.I.T.I.C.O. 1995

Fecha: Noviembre 2021  
Formato: A3  
Escala: 1/5.000  
Sustituye a: 2.0  
Plano nº:



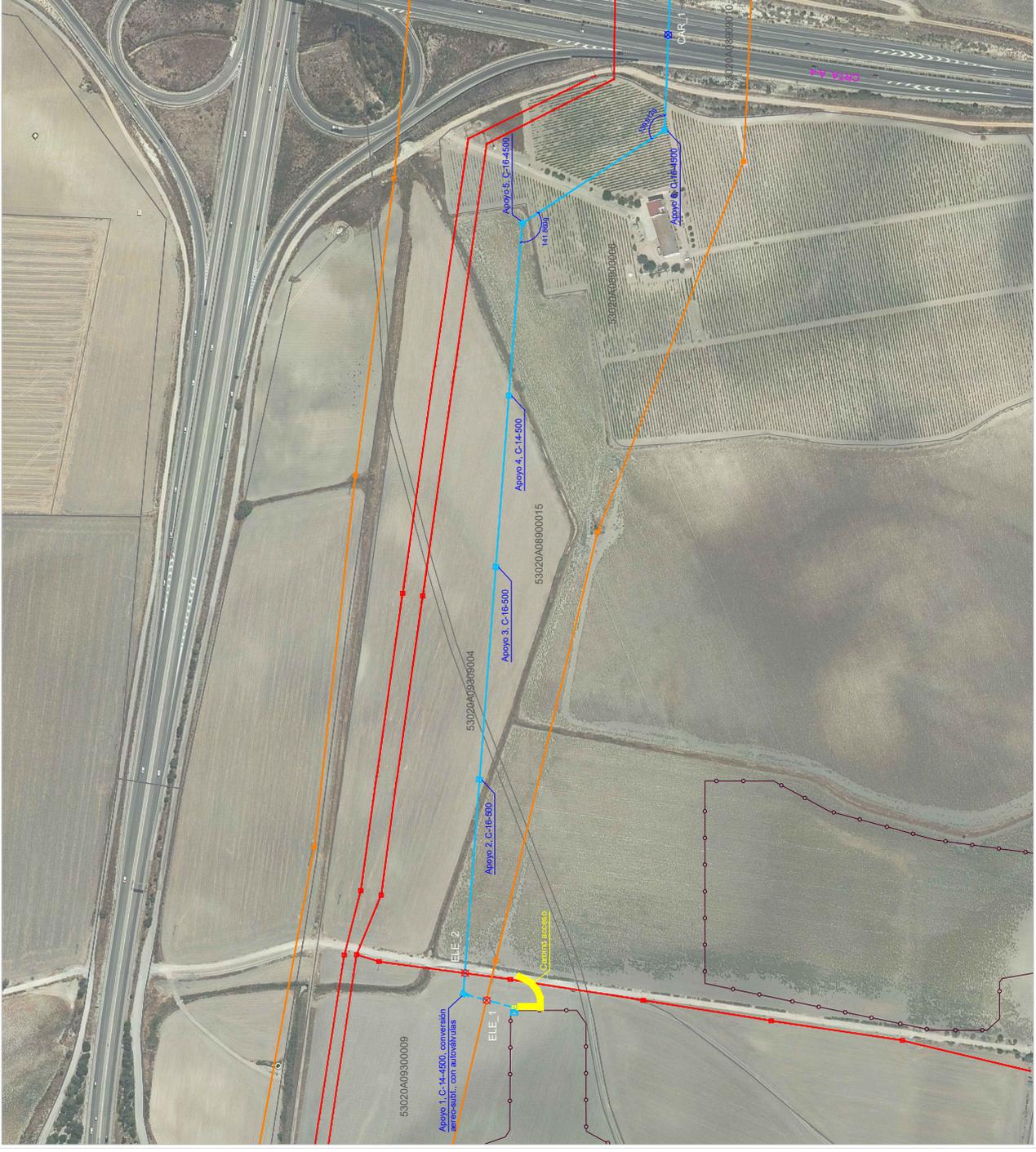
**Leyenda**

	Línea subterránea A.T. 15 kV a instalar, RH5Z-132/20 kV (3x1x240 mm <sup>2</sup> ) A1 (3 tubos 200 mm Ø). Ver detalle de canalización en plano nº 5.
	Línea aérea A.T. 15 kV a instalar, con cableado UA-110
	Centro de entrega y medida
	Apoyo A.T. a instalar
	Apoyos A.T. existentes
	Línea aérea A.T. 15 kV existente en la zona
	Línea aérea A.T. 66 kV existente en la zona
	Arqueta tipo A1 a instalar
	Arqueta tipo A1 a instalar
	Cruzamiento con carreteras (CAR)
	Cruzamiento con línea eléctrica (LE)

**NOTAS (conexión a red):**

1.-De acuerdo a las condiciones dadas por la compañía distribuidora de la zona, se debe instalar un soporte para la línea aérea de 15 kV, sobre una doble barra de 15 kV, dejando los terminales, material, así como la suficiente longitud de circuito para el tendido desde el exterior de la SET hasta la posición designada para su conexión.

2.-Los trabajos de canalización y tendido del línea del solicitante por el interior de la subestación, así como los trabajos de conexión en el interior de la subestación, deberán ser realizados por operarios de la propia compañía, según condiciones técnico-económicas, con cargo al cliente.



Versión:


Proyecto de línea de M.T. 15 kV y centro de entrega y medida en caseta prefabricada para evacuación de planta fotovoltaica, en el paraje "Melonares", T.M. Jerez de la Frontera (Cádiz)

Promotor:  
Luxida Solar, S.L.U.

Plano: Actuación y afecciones tramo inicial línea de evacuación

Redactado por:  
Francisco A. Lara Ortega  
Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado en C.O.P.I.T.I.C.O. 1933

Fecha: Noviembre 2021  
Formato: A3  
Escala: 1/3.000  
Plano nº: 2.1  
Sustituye a:





**Leyenda**

	Línea subterránea A.T. 15 kV a instalar, RH5Z-1.12 /20 kV (3x1x240 mm <sup>2</sup> ) A (3 tubos 200 mm Ø). Ver detalle de canalización en plano nº 5.
	Línea aérea A.T. 15 kV a instalar, con cableado LA-110
	Centro de entrega y medida
	Apoyo A.T. a instalar
	Apoyos A.T. existentes
	Línea aérea A.T. 15 kV existente en la zona
	Línea aérea A.T. 66 kV existente en la zona
	Arqueta tipo A1 a instalar
	Arqueta tipo A1 a instalar
	Cruzamiento con carreteras (CAR)
	Cruzamiento con línea eléctrica (ELE)

**NOTAS (conexión a red)**  
 1.- Las condiciones dadas por la compañía distribuidora de la zona para la conexión de la planta fotovoltaica, el punto de conexión se realizará en "Barras 15 kV Subestación Santo Domingo", sobre nueva barra doble barra de 15 kV, dejando los terminales, material, así como la suficiente longitud de circuito para el tendido desde el exterior de la SET hasta la posición designada para su conexión.  
 2.- Los trabajos de canalización y tendido del línea del solicitante por el interior de la subestación, así como los trabajos de conexión en el interior de la subestación, deberán ser realizados por operarios de la propia compañía, según condiciones técnico-económicas, con cargo al cliente.

Versión:	

Proyecto de línea de M.T. 15 kV y centro de entrega y medida en caseta prefabricada para evacuación de planta fotovoltaica, en el paraje "Melonares", T.M. Jerez de la Frontera (Cádiz)

Promotor: Luxida Solar, S.L.U.

Plano: Actuación y afectaciones tramo final línea de evacuación

Redactado por:

Fecha: Noviembre 2021

Formato: A3  
 Escala: 1/3.000  
 Sustituye a: 2.2

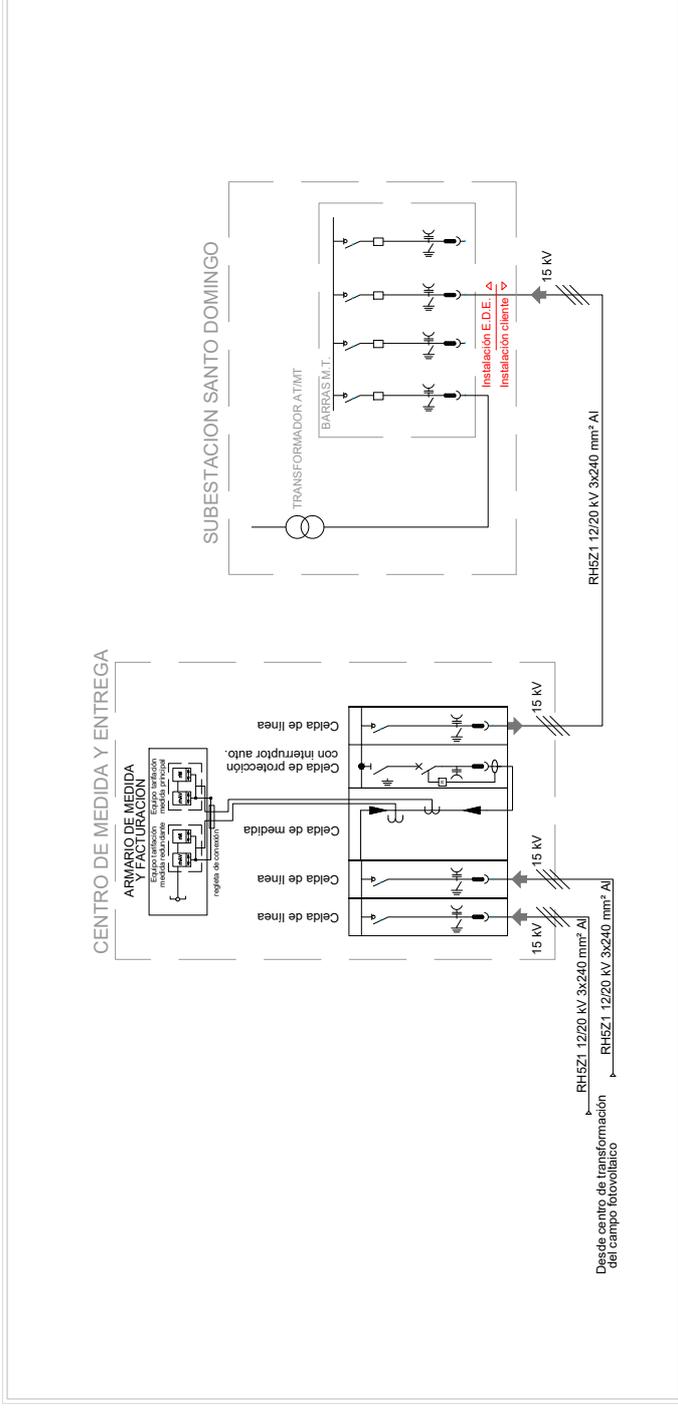


Avda. Cofre de las Yornas nº 35 - oficina 14850 Borna www.itecla.es 957 946 246-626 631 316



**NOTAS (conexión a red):**

- De acuerdo a las condiciones dadas por la compañía distribuidora de la zona para la conexión a la planta fotovoltaica, el punto de conexión se realiza en un punto de conexión de 15 KV, donde se instala una barra doble barra de 15 KV, dejando los terminales, material, así como la suficiente longitud de circuito para el tendido, desde el exterior de la SET hasta la posición designada para su conexión.
- Los trabajos de canalización y tendido del línea del solicitante por el interior de la subestación, así como los trabajos de conexión en el interior de la subestación, deberán ser realizados por operarios de la propia compañía, según condiciones técnico-económicas, con cargo al cliente.



2 Esquema unifilar  
Esquema unifilar de conexión  
Escala: 5/E



1 Esquema conexión equipos  
Esquema unifilar de conexión  
Escala: 5/E

Proyecto de línea de M.T. 15 KV y centro de entrega y medida en caseta prefabricada para evacuación de planta fotovoltaica, en el paraje "Melonares", T.M. Jerez de la Frontera (Cádiz)

Promotor: Luxida Solar, S.L.U.

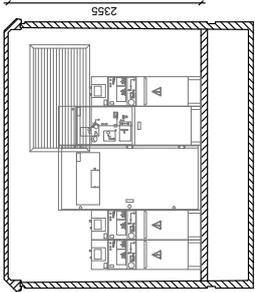
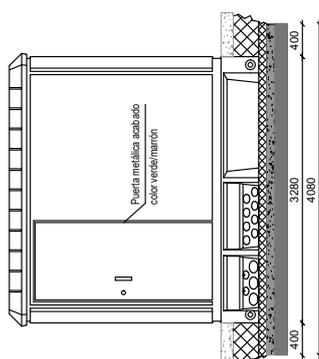
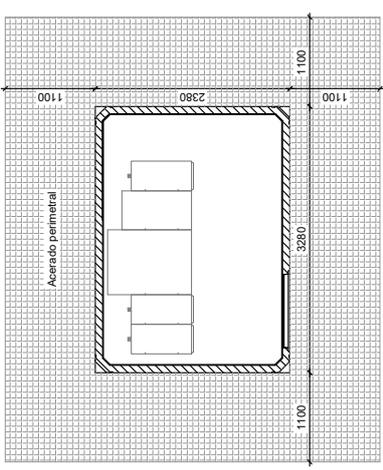
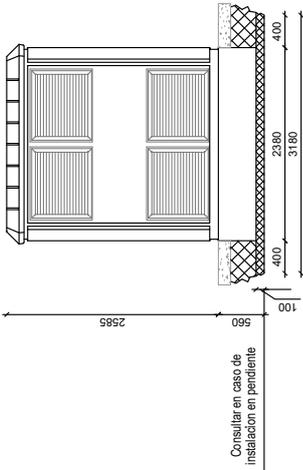
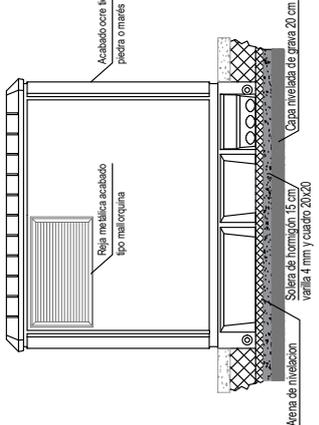
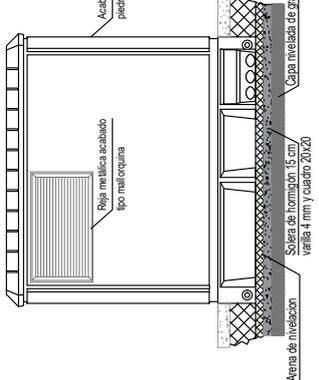
Plano: Esquema unifilar conexión

Redactado por: Francisco A. Lara Ortega  
Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado en C.O.P.I.T.I.CO. 1935

Fecha: Noviembre 2021  
Formato: A3  
Escala: S/E  
Plano nº: 3  
Sustituye a:

**ITECLA**  
INGENIEROS S.L.  
Avda. Calle de las Torres nº 35 oficina 14850 Barea www.itecla.es 957 945 236-631 9116

Dimensiones de la excavación:  
4,08 m de ancho x 3,18 m de fondo y 0,56 m de profundidad +  
preparación y mejora del terreno.

 <p>Sección Centro de entrega y medida</p>	 <p>Vista frontal Centro de entrega y medida</p>
 <p>Planta Centro de entrega y medida</p>	 <p>Vista lateral Centro de entrega y medida</p>
 <p>Vista posterior Centro de entrega y medida</p>	 <p>Vista superior Centro de entrega y medida</p>

Versión:

Proyecto de línea de M.T. 15 KV y centro de entrega y medida en caseta prefabricada para evacuación de planta fotovoltaica, en el paraje "Melonares", T.M. Jerez de la Frontera (Cádiz)

Promotor:  
Luxida Solar, S.L.U.

Plano:  
Centro de entrega y medida

Redactado por:  
Francisco A. Lara Ortega  
Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado en C.O.P.I.T.I.C.O. 1935

Fecha:  
Noviembre 2021

Formato:  
A3

Escala:  
S/E

Sustituye a:  
4

Plano nº:

Avda. Callejo de las Torres nº 35-Oficina 18500 Bienes www.iteclua.com.es-957 236 626-631 916



**NOTA CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS:**  
 Según la inspección inicial en el terreno, no se han encontrado instalaciones eléctricas o telecomunicaciones en el terreno. No obstante, en caso de encontrar alguna instalación o ejemplar nuevas instalaciones necesarias para la construcción de la industria, se deberán respetar las siguientes distancias de seguridad, de acuerdo a lo indicado en el apartado 5 de la ITC-LAT-06, desde el nuevo cableado que se instala.

**Cruzamientos:**

- Otros cables de energía eléctrica: 0,25 m.
- Cables de telecomunicaciones y canalizaciones de agua: 0,20 m.
- Canalización de gas: 0,30 m.
- Alcantrillado: los cables pasaran por encima.

**Paralelismos:**

- Otros cables de energía eléctrica: 0,25 m.
- Cables de telecomunicaciones y canalizaciones de agua: 0,20 m.
- Conducciones de gas: 0,40 m.

En caso de no poder respetarse estas distancias, el cableado se dispondrá sobre tubo con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía 20 J. Cuando esta condición, se realizará de acuerdo a lo indicado en apartado 5 de la ITC-LAT-06.

Proyecto de línea de M.T. 15 KV y centro de entrega y medida en caseta prefabricada para evacuación de planta fotovoltaica, en el paraje "Melonares", T.M. Jerez de la Frontera (Cádiz)

Promotor: Luxida Solar, S.L.U.

Plano: Detalle canalización subterránea y tapas de arquetas

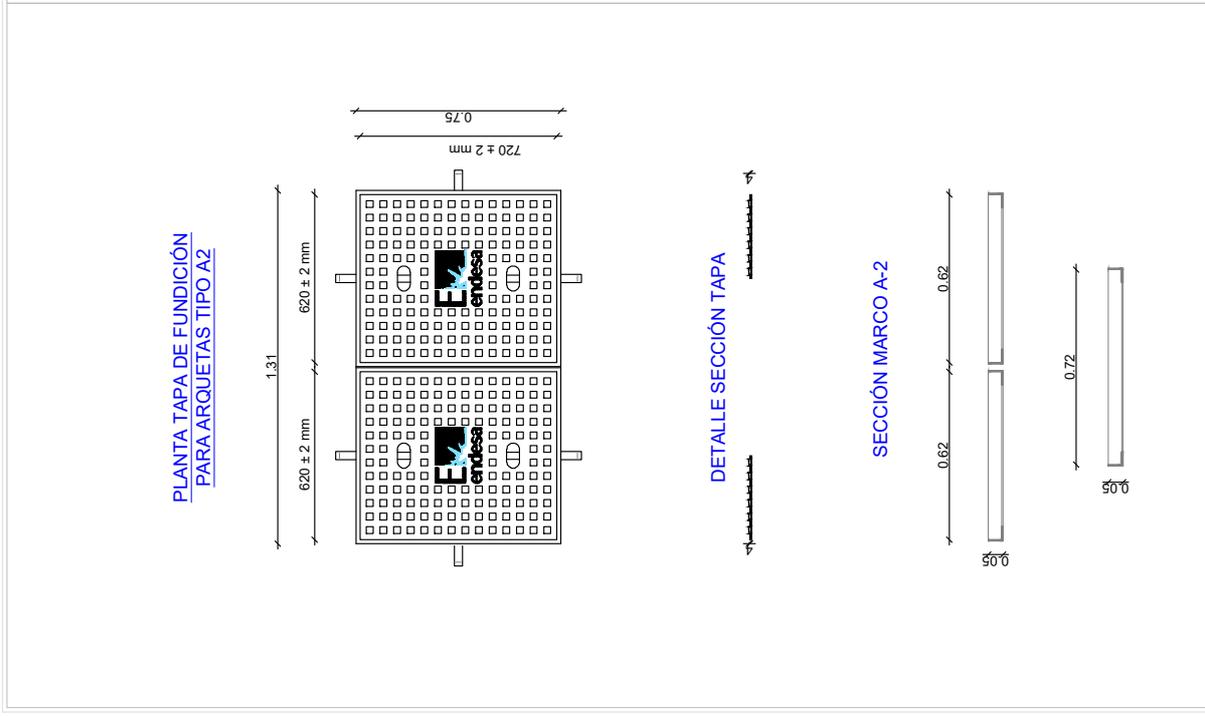
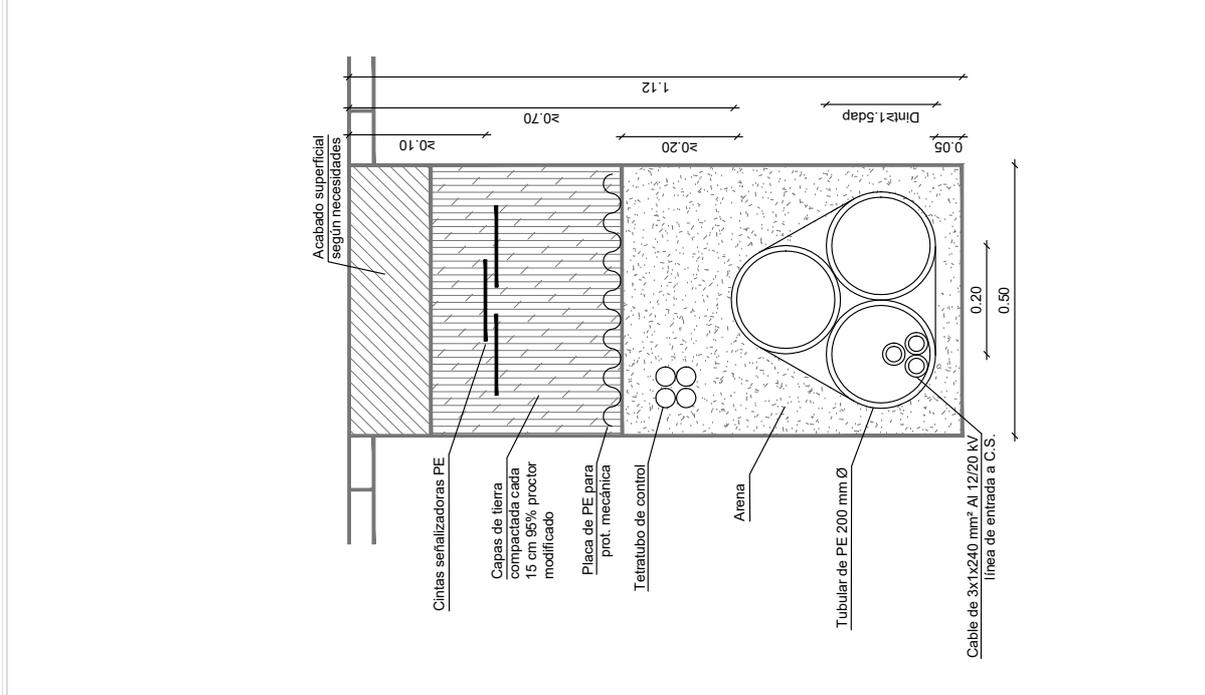
Redactado por: Francisco A. Lara Ortega  
 Ingeniero Técnico Industrial  
 Colegiado en C.O.P.I.T.I.C.O. 1935

Fecha: Noviembre 2021  
 Formato: A3  
 Escala: S/E

Plano nº: 5

Detalle tapas de arquetas A2  
 Detalles canalización subterránea y tapas de arquetas

Detalle zanja 3T  
 Detalles canalización subterránea y tapas de arquetas

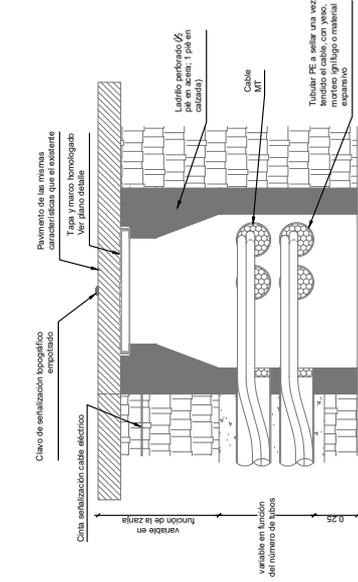



1	Detalle tapas de arquetas A2	Detalle zanja 3T	Escala: S/E
2	Detalle canalización subterránea y tapas de arquetas	Detalle canalización subterránea y tapas de arquetas	Escala: S/E

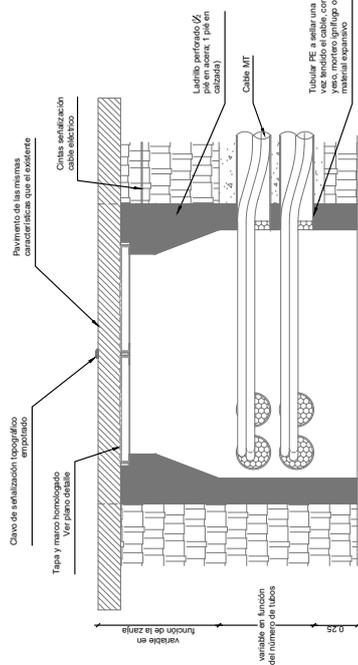
**Nota 1:**  
Las arquetas serán prefabricadas de hormigón según norma NNH001 de la compañía distribuidora o de ladrillo según detalles del plano.

**Nota 2:**  
El número de tubos en cada cara de la arqueta irá determinado en función de la canalización. Se pondrá una arqueta cada cambio de dirección a efectuar y en alineaciones largas para favorecer el tendido. Se colocarán A-Z en salidas de centro de transformación y empalmes.

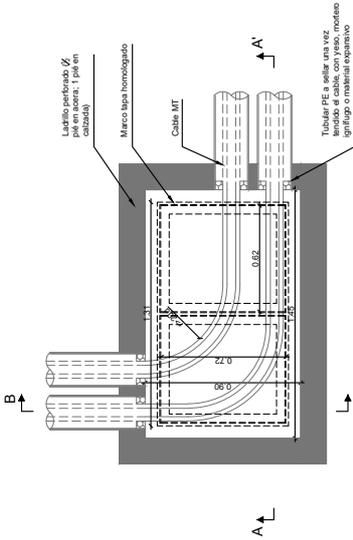
**SECCIÓN B-B'**



**SECCIÓN A-A'**



**PLANTA**



**NOTA:**  
Cantidad y disposición de los tubos, variable en función de las necesidades de la obra

Versión:

Proyecto de línea de M.T. 15 KV y centro de entrega y medida en caseta prefabricada para evacuación de planta fotovoltaica, en el paraje "Melonares", T.M. Jerez de la Frontera (Cádiz)

Promotor:

Luxida Solar, S.L.U.

Plano:

Detalle arquetas tipo A2

Redactado por:

Francisco A. Lara Ortega  
Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado en C.O.P.I.T.CO. 1935

Fecha:

Noviembre 2021

Formato:

A3

Escala:

S/E

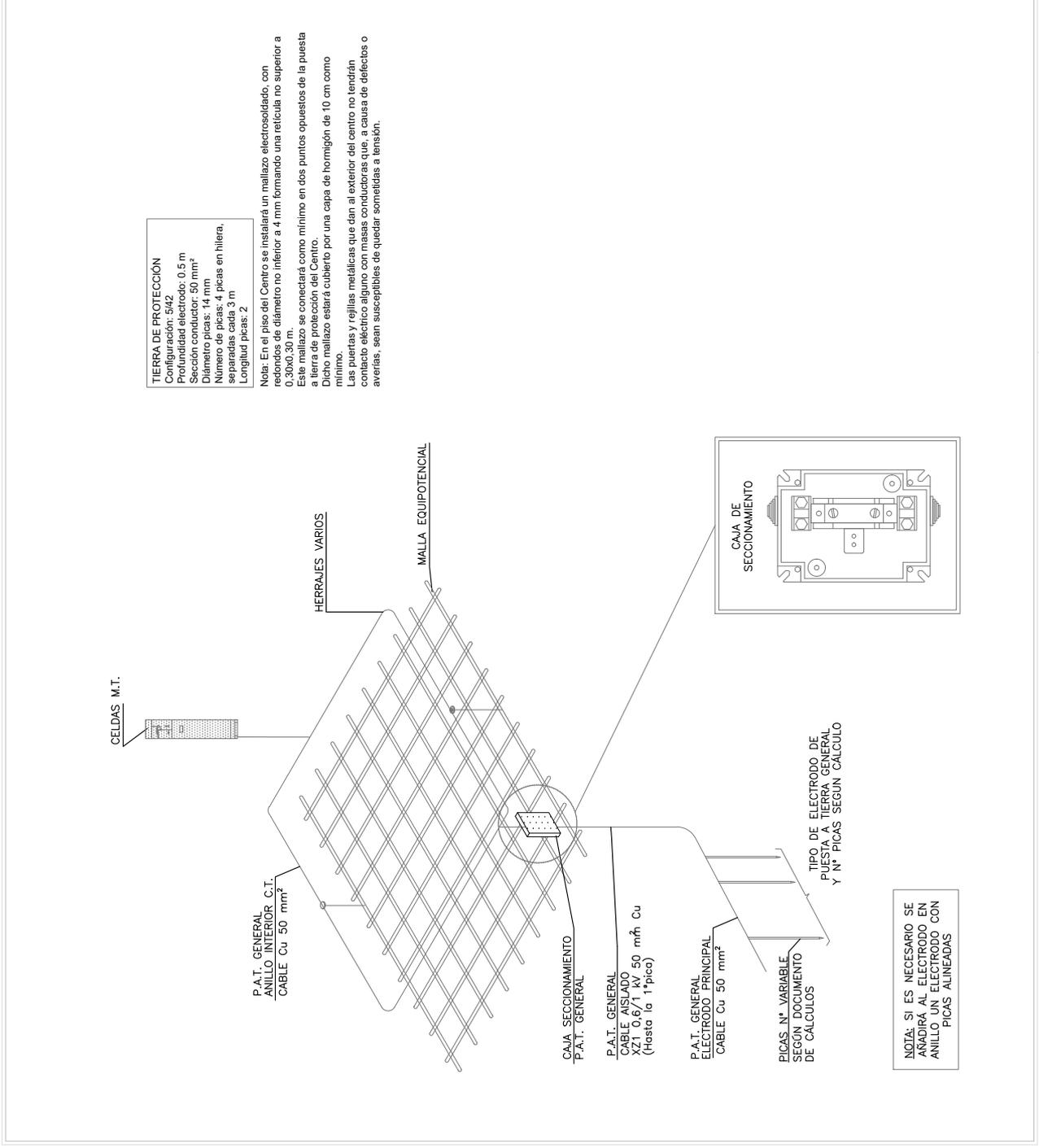
Sustituye a:

6.1



Avda. Calle de las Torres nº 35 - C/Ormaiztegui 2 - 46100 Sagunto - Valencia - España - Teléfono: +34 96 336 631 316





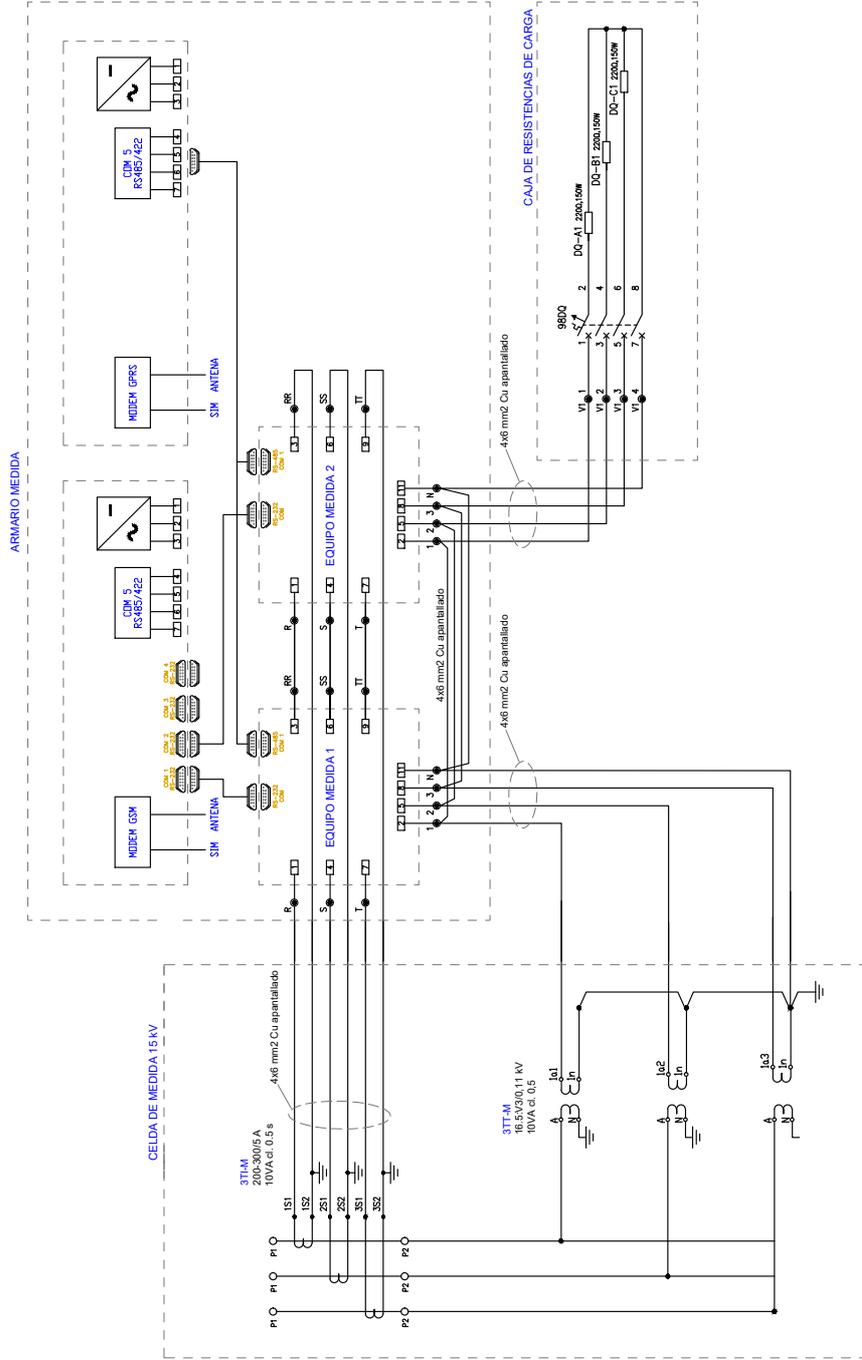
**TIERRA DE PROTECCIÓN**  
 Configuración: 5/42  
 Profundidad electrodo: 0.5 m  
 Sección conductor: 50 mm²  
 Diámetro picas: 14 mm  
 Número de picas: 4 picas en hilera, separadas cada 3 m  
 Longitud picas: 2

Nota: En el piso del Centro se instalará un mallazo electrosoldado, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0.30x0.30 m.  
 Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro.  
 Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm como mínimo.  
 Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Versión:	
Proyecto de línea de M.T. 15 KV y centro de entrega y medida en caseta prefabricada para evacuación de planta fotovoltaica, en el paraje "Melonares", T.M. Jerez de la Frontera (Cádiz)	
Promotor:	Luxida Solar, S.L.U.
Plano:	Detalle puesta tierra centro de medida
Redactado por:	
	Francisco A. Lara Ortega Ingeniero Técnico Industrial Colegiado en C.O.P.I.T.CO. 1935
Fecha:	Noviembre 2021
Plano nº:	7
Formato:	A3
Escala:	S/E
Sustituye a:	



NOTA:  
Los valores de la caja de resistencias son orientativos. Se deberán usar una vez conocidos los equipos de medida y comunicación a instalar.



Versión:

Proyecto de línea de M.T. 15 KV y centro de entrega y medida en caseta prefabricada para evacuación de planta fotovoltaica, en el paraje "Melonares", T.M. Jerez de la Frontera (Cádiz)

Promotor:

Luxida Solar, S.L.U.

Plano:

Equipo de medida

Redactado por:

Francisco A. Lara Ortega  
Ingeniero Técnico Industrial  
Colgado en C.O.P.I.T.I.CO. 1935

Fecha:

Noviembre 2021

Plano nº:

8

Formato:

A3

Escala:

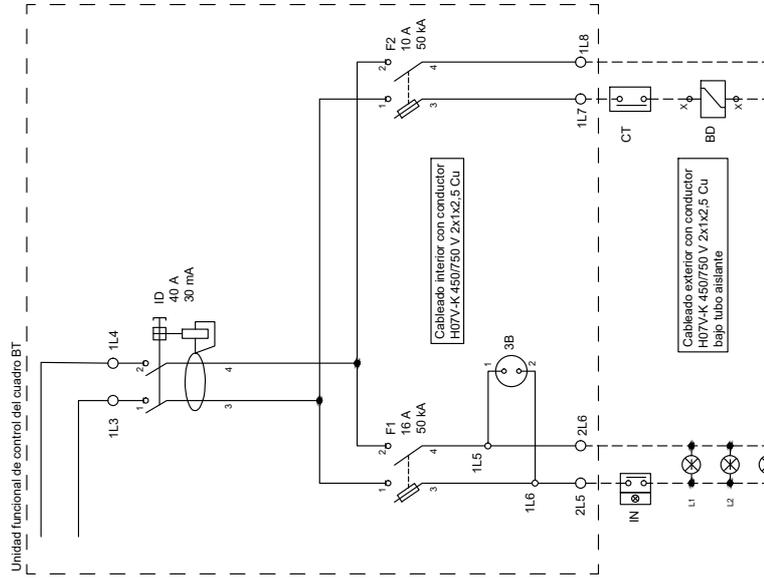
S/E

Sustituye a:

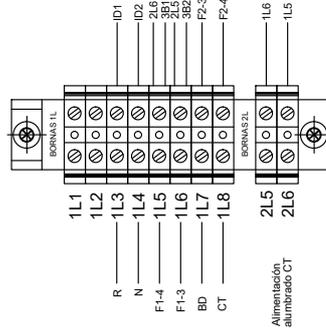


Avda. Calle de las Torres nº 35-clóna-3-4850 Baños-www.itecla.es-957 946 236-626.633.916





DENOMINACION	DESCRIPCION
ID	Interruptor diferencial bipolar 40A, 30mA
F1	Contactos seccionable con fusibles cilindros UTE tamaño 1'0x38 16A GC-APR
F2	Contactos seccionable con fusibles cilindros UTE tamaño 1'0x38 10A GC-APR
3B	Toma de conexión para lámpara (UNE 210315)
IN	Interruptor alumbrado con piloto indicador de presencia
L1, L2, Ln	Punto de luz. min. 2plfos. y 150 lux nivel medio
CT	Previsión contacto del termómetro del transformador MT/BT
BD	Previsión bobina de disparo del interruptor de protección de transformador MT/BT



Versión:

Proyecto de línea de M.T. 15 KV y centro de entrega y medida en caseta prefabricada para evacuación de planta fotovoltaica, en el paraje "Melonares", T.M. Jerez de la Frontera (Cádiz)

Promotor:

Luxida Solar, S.L.U.

Plano: Esquema servicios auxiliares del CS con telemando

Redactado por:

Francisco A. Lara Ortega  
Ingeniero Técnico Industrial  
Colgado en C.O.P.I.T.CO. 1935

Fecha:

Noviembre 2021

Formato: A3

Escala: S/E

Sustituye a:

9

Plano nº:



Avda. Calle de las Torres nº 35-clóna-3-4850 Baena-www.itecla.es-957 946 236-636.633.916



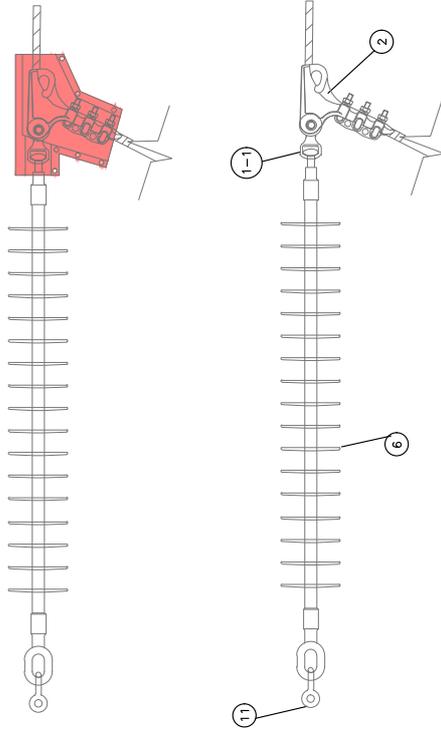


**NOTAS:**

**Medidas Avifauna Anticolisión:**

- Los puentes siempre están hacia abajo, no permitiéndose el montaje de conductores sobre las crucetas.
  - Se instalarán alfileres poliméricos 1250 mm, para que la distancia de zona de pasada (cruceta) al conductor sea > 1 m.
  - En apoyos de suspensión, si hubieran, se instalarán alfileres poliméricos de > 75 cm de largo.
  - En apoyos con dispositivos de maniobra se instalarán los puentes fijos mediante torzados de conductor.
  - Se aislarán las grapas de amarre o suspensión y el conductor de la zona de pasada al conductor superior.
  - Horizontal: de zona de pasada a la tensión > 0,75 m y 1,50 m de la cruceta al conductor superior.
  - Vertical: de zona de pasada a la tensión > 0,75 m y 1,50 m de la cruceta al conductor superior.
- Medidas Avifauna Anticolisión:**
- No se consideran en este proyecto, al estar fuera de zona ZEPA.

**CADENA DE AMARRE AISLADA**



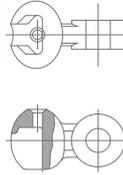
Equipo de montaje para anclaje de cadena de aisladores polimero, con protección avifauna:

- 11- Grillete normal
- 6- Alfileres polimero CS 70
- 1-1- Rotula
- 2- Pinza de anclaje

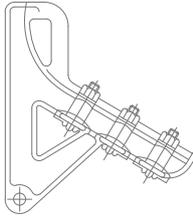
**PASADOR**



**ROTULA**



**PINZA**

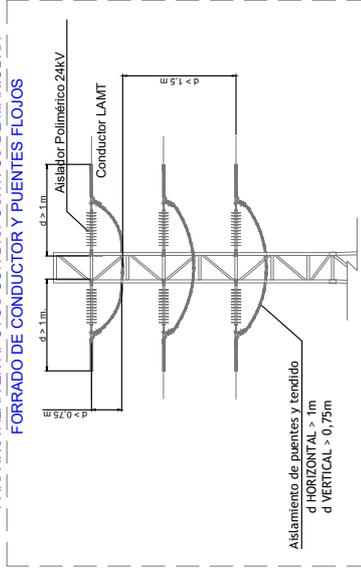


Pinza de esribos, para anclaje de conductores de aluminio o de aluminio-acero

**SOLUCIONES DE FORRADO CONDUCTOR Y GRAPAS**



**PARA INSTALAR EN APOYOS CON DISPOSITIVOS DE MANIOBRA FORRADO DE CONDUCTOR Y PUENTES FLOJOS**



Versión:

Proyecto de línea de M.T. 15 KV y centro de entrega y medida en caseta prefabricada para evacuación de planta fotovoltaica, en el paraje "Melonares", T.M. Jerez de la Frontera (Cádiz)

Promotor:

Luxida Solar, S.L.U.

Plano: Cadenas de amarre y medidas avifauna

Redactado por:

Francisco A. Lara Ortega  
Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado en C.O.P.I.T.CO. 1935

Fecha:

Noviembre 2021

Escala: S/E

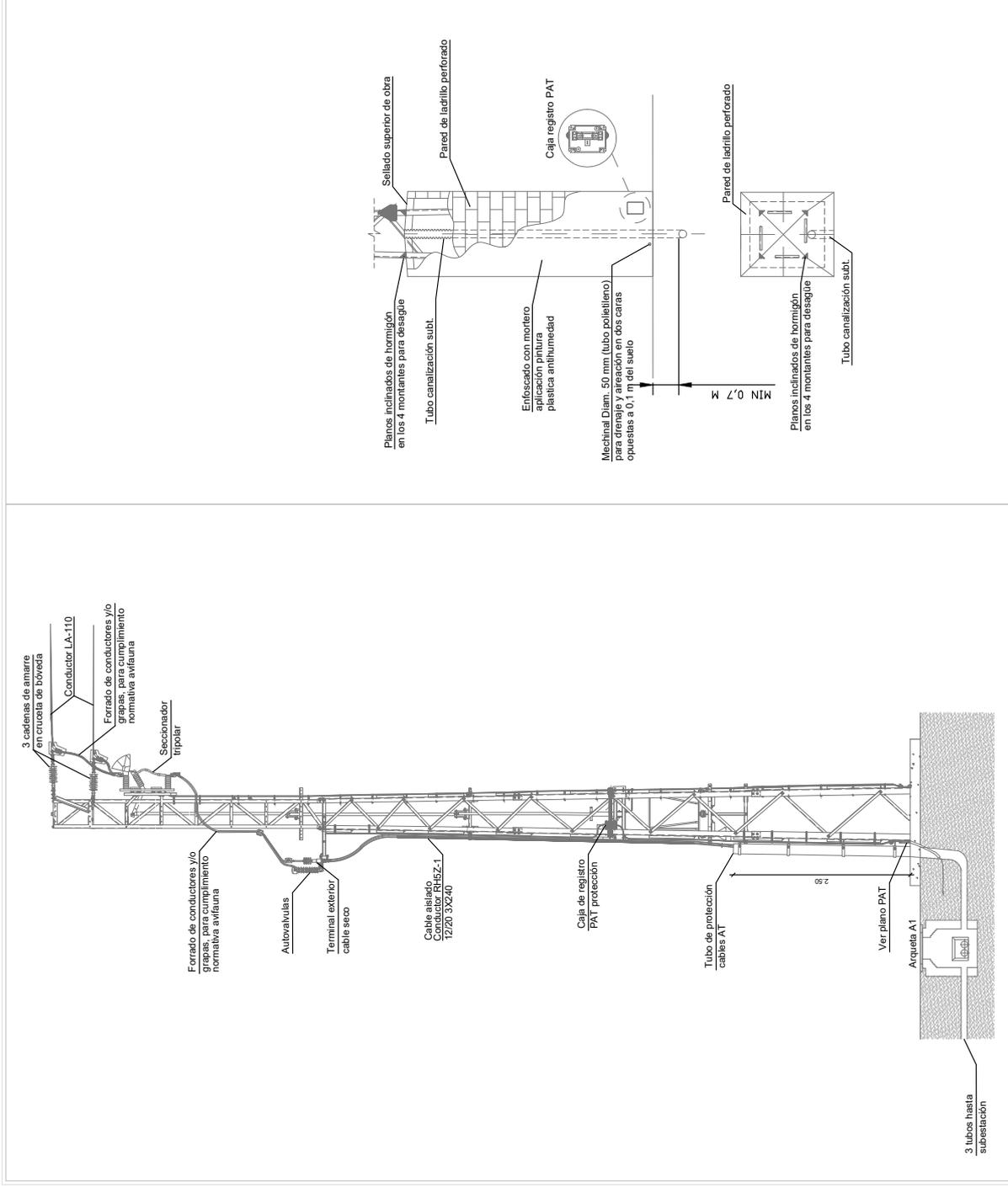
Formato: A3

Sustituye a:

11



Avda. Calle de las Torres nº 35-clóna-3-48501 Baena-www.itecla.es-957 946 236-626.633.916



Versión:

Proyecto de línea de M.T. 15 KV y centro de entrega y medida en caseta prefabricada para evacuación de planta fotovoltaica, en el paraje "Melonares", T.M. Jerez de la Frontera (Cádiz)

Promotor: Luxida Solar, S.L.U.

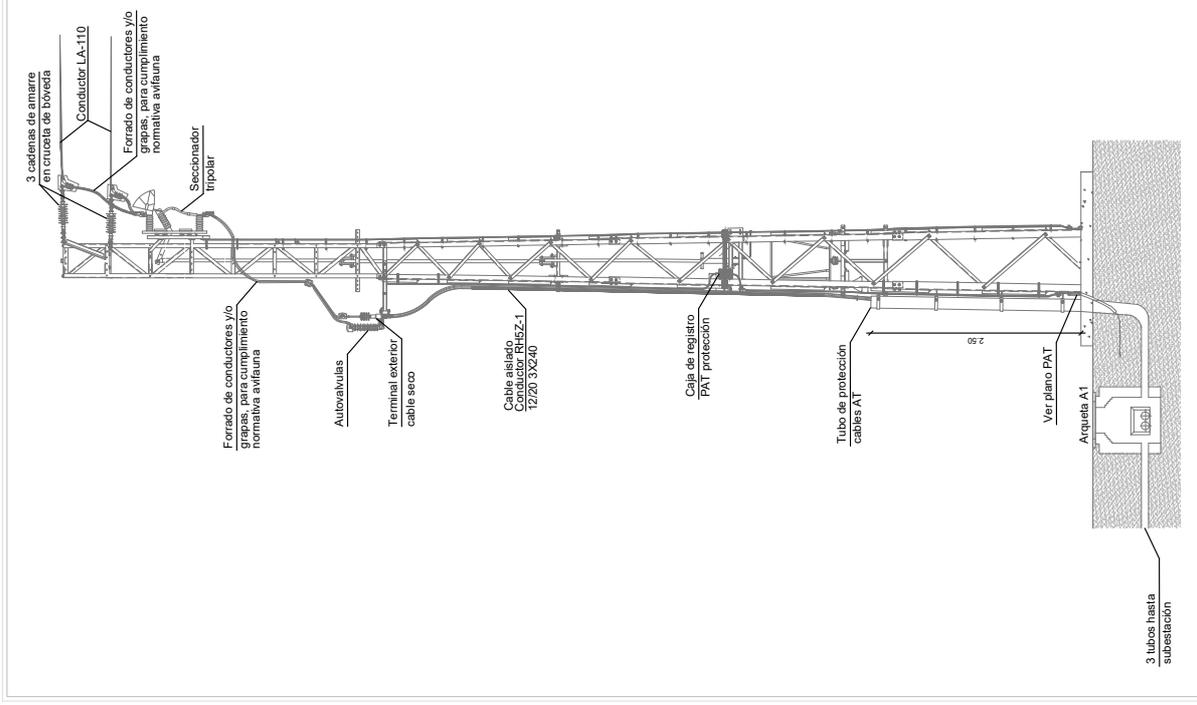
Plano: Detalle conversión aéreo-subterráneo con seccionador

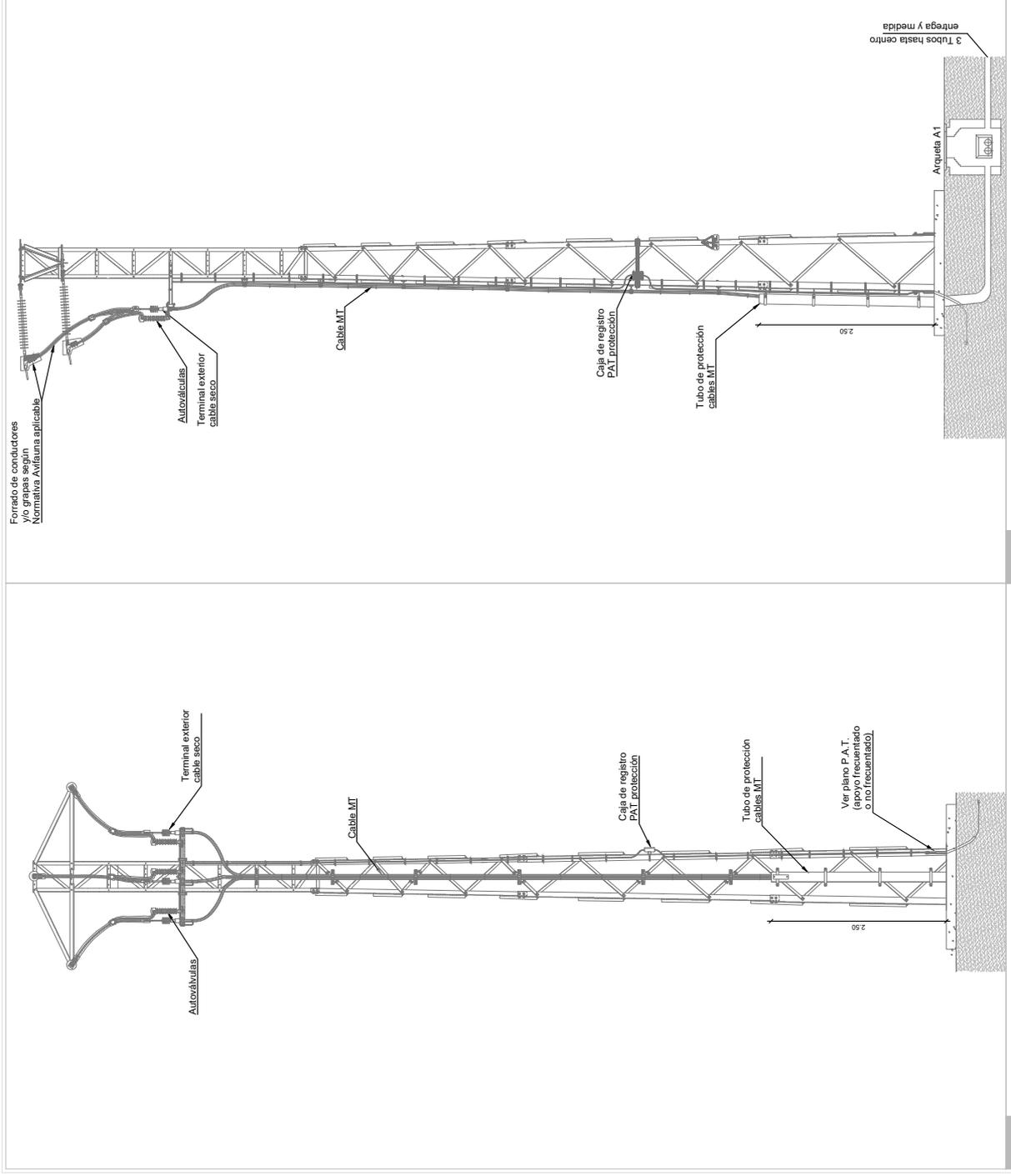
Redactado por: *F. Lara Ortega*  
 Francisco A. Lara Ortega  
 Ingeniero Técnico Industrial  
 Colegiado en C.O.P.I.T.I.CO. 1935

Fecha: Noviembre 2021  
 Escala: S/E  
 Formato: A3

Plano nº: **12**  
 Sustituye a:

**ITECLA**  
 Ingeniería S.L.  
 Avda. Calle de las Torres nº 35-Ciudad Jardín 46100 Burjassot - Valencia  
 Teléfono: 946 236 626 Fax: 946 236 631





**1** Vista frontal  
 Detalles conversión aéreo-subterránea sin seccionador  
 Escala: S/E

**2** Vista lateral  
 Detalles conversión aéreo-subterránea sin seccionador  
 Escala: S/E

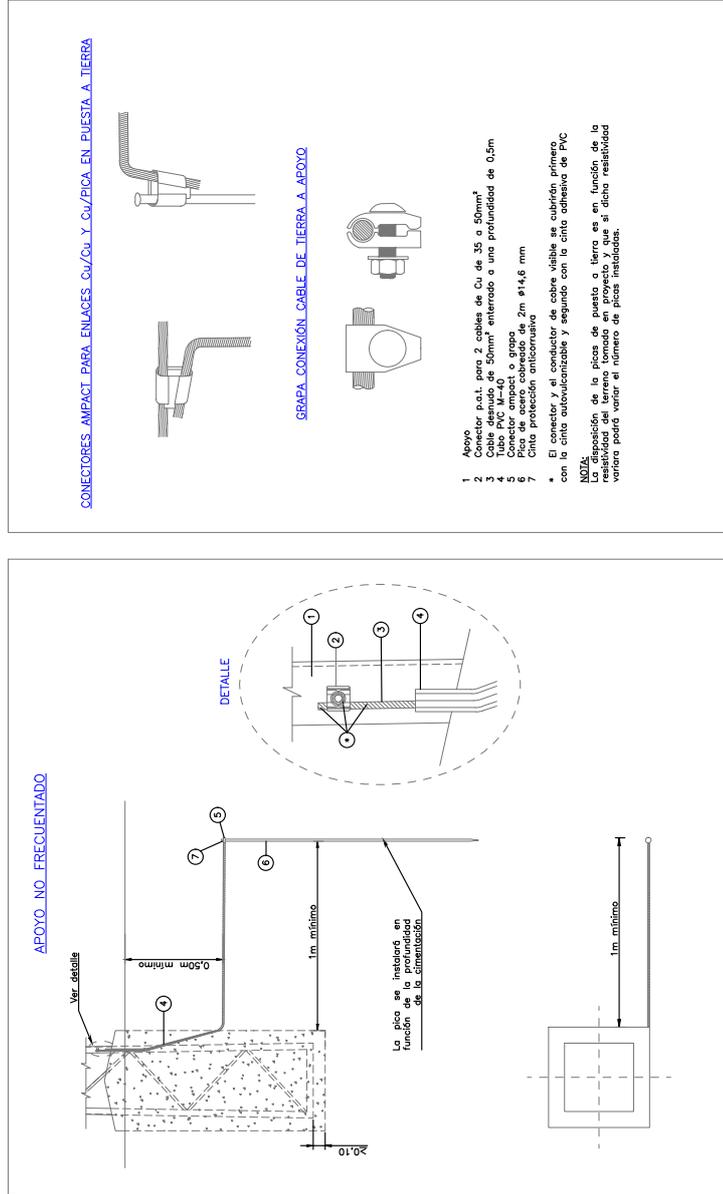
Versión:	
Proyecto de línea de M.T. 15 KV y centro de entrega y medida en caseta prefabricada para evacuación de planta fotovoltaica, en el paraje "Melonares", T.M. Jerez de la Frontera (Cádiz)	
Promotor:	Luxida Solar, S.L.U.
Plano: Detalle conversión aéreo-subterráneo sin seccionador	
Redactado por:	<i>F. Ortega</i> Francisco A. Lara Ortega Ingeniero Técnico Industrial Colegiado en C.O.P.I.T.I.CO. 1935
Fecha:	Noviembre 2021
Formato:	A3
Escala:	S/E
Sustituye a:	13
Plano nº:	





**NOTAS:**

- Los puentes a tierra de los apoyos cumplirán lo establecido en el apartado 7 de la ITECLA 07 de acuerdo al número de líneas de alta tensión.
- Cada apoyo llevará mínimo 4 picas.
- Desde el anillo cerrado se realizarán 2 conexiones a la estructura del apoyo.



Versión:	

Proyecto de línea de M.T. 15 KV y centro de entrega y medida en caseta prefabricada para evacuación de planta fotovoltaica, en el paraje "Melonares", T.M. Jerez de la Frontera (Cádiz)

Promotor: Luxida Solar, S.L.U.

Plano: Detalle puesta a tierra apoyo no frecuentado

Redactado por: Francisco A. Lara Ortega  
Ingeniero Técnico Industrial  
Colegiado en C.O.P.I.T.I.CO. 1935

Fecha: Noviembre 2021  
Plano nº: 15  
Formato: A3  
Escala: S/E  
Sustituye a:

