



**PROYECTO DE LÍNEA DE CONEXIÓN PARA
SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO
BORMUJOS I Y BORMUJOS II**

Término municipal de Sevilla, Sevilla

En Málaga, julio de 2025

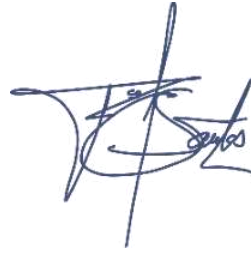
Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 1/197 |



IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

| | |
|---------------|---|
| TÍTULO | Proyecto de línea de conexión para sistemas de almacenamiento BORMUJOS I y BORMUJOS II |
| EMPLAZAMIENTO | Término municipal de Sevilla, Sevilla |
| PROMOTOR | Razón social: Virgen de la Montaña Solar S.L. Dirección: Calle República Argentina Planta 2, puerta 10, Edificio Principado (41930) Bormujos, Sevilla CIF: B-90458795 |
| AUTOR | Razón Social: Elbrus Solar, S.L. Dirección: Av. Cánovas del Castillo N.º 4, entreplanta drcha., 29016 Málaga (Málaga). CIF: B-26564518 |




Fdo: Francisco José de los Santos Estébanez

34078898M FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS (R: B91354340)
Firmado digitalmente por 34078898M FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS (R: B91354340)
Fecha: 2025.07.23 11:20:07 +02'00'

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 2/197 |



ÍNDICE DE DOCUMENTOS

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

DOCUMENTO Nº2: PLANOS


DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº5: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº6: RBDA

Nº Reg. Entrada: 2025999012212789. Fecha/Hora: 17/10/2025 12:12:01

| | | | |
|---|--|------------|---|
| Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN | | |  |
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 | |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 3/197 | |



**PROYECTO DE LÍNEA DE CONEXIÓN PARA
SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO
BORMUJOS I Y BORMUJOS II**

DOCUMENTO N.º 1: MEMORIA

Término municipal de Sevilla, Sevilla

En Málaga, julio de 2025

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 4/197 |



Índice

| | | |
|------|--|----|
| 1 | DATOS DEL PROYECTO | 1 |
| 1.1 | Promotor | 1 |
| 1.2 | Autor del proyecto | 1 |
| 1.3 | Antecedentes | 1 |
| 1.4 | Objeto del proyecto | 1 |
| 1.5 | Situación y emplazamiento | 2 |
| 2 | PUNTO DE CONEXIÓN | 3 |
| 3 | REGLAMENTOS Y NORMAS DE APLICACIÓN | 4 |
| 4 | ORGANISMOS Y PARCELAS AFECTADAS | 6 |
| 5 | DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA | 6 |
| 5.1 | Obras a realizar..... | 6 |
| 5.2 | Datos generales | 7 |
| 5.3 | Clasificación y nivel de aislamiento | 7 |
| 5.4 | Trazado | 8 |
| 5.5 | Accesorios, empalmes y conexiones | 8 |
| 5.6 | Cruzamientos y paralelismos..... | 9 |
| 5.7 | Obra civil. Aperturas y cierres de zanjas. | 9 |
| 5.8 | Canalización en acera y caminos | 10 |
| 5.9 | Canalización en calzada | 11 |
| 5.10 | Cierre de zanjas y reposición de pavimentos | 11 |
| 5.11 | Protección mecánica y señalización | 11 |
| 5.12 | Mojones de señalización | 12 |
| 5.13 | Ensayos eléctricos después de la instalación | 12 |
| 5.14 | Sistema de puesta a tierra..... | 13 |
| 5.15 | Proceso de tendido | 13 |
| 5.16 | Arquetas | 13 |
| 5.17 | Empalmes y conexiones | 13 |

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795

17/10/2025

VERIFICACIÓN


CDJHC3GDRNC64XDN6TVUBP42ZJ9X

PÁG. 5/197



| | | |
|-------|--|----|
| 6 | CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS | 14 |
| 6.1 | Condiciones generales..... | 14 |
| 6.2 | Cruzamientos..... | 14 |
| 6.3 | Proximidades y paralelismos..... | 18 |
| 6.4 | Acometidas (conexiones de servicio) | 19 |
| 7 | CENTRO DE RECEPCIÓN Y MEDIDA | 19 |
| 7.1 | Descripción de la instalación | 19 |
| 7.1.1 | Centro de Recepción y Medida en edificio prefabricado | 20 |
| 7.1.2 | Protección contra cortocircuitos, sobreintensidades y faltas en el suelo | 25 |
| 7.1.3 | Protección contra contactos directos accidentales..... | 25 |
| 7.1.4 | Instalación de puesta a tierra | 26 |
| 7.1.5 | Medidas adicionales de seguridad | 27 |
| 7.1.6 | Instalaciones auxiliares..... | 28 |
| 7.1.7 | Equipos de medida | 28 |
| 7.1.8 | Ventilación..... | 28 |
| 7.1.9 | Contra Incendios..... | 29 |
| 8 | CÁLCULOS INTALACIONES CRM | 29 |
| 8.1 | Antecedentes | 29 |
| 8.2 | Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra | 29 |
| 8.3 | Procedimiento a seguir en el diseño de la puesta a tierra..... | 29 |
| 8.4 | Intensidad máxima de defecto..... | 30 |
| 8.5 | Tierra de protección (Masas metálicas) | 30 |
| 8.6 | Tierra de servicio (Neutro) | 31 |
| 8.7 | Tensiones en el exterior de la instalación | 31 |
| 8.8 | Tensión en el interior de la instalación | 32 |
| 8.9 | Cálculo de los valores máximos admisibles de las tensiones..... | 32 |
| 8.10 | Justificación del conductor de la línea de tierra. Criterio de resistencia térmica. | 34 |
| 8.11 | Cálculo de los campos electromagnéticos del CRM..... | 35 |


Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 6/197 | |



| | | |
|--------|--|----|
| 8.12 | Cálculo del nivel sonoro del CRM..... | 39 |
| 8.12.1 | Descripción de la actividad..... | 39 |
| 8.12.2 | Descripción del local..... | 39 |
| 8.12.3 | Caracterización del entorno..... | 39 |
| 9 | CÁLCULOS ELÉCTRICOS LINEA DE CONEXIÓN..... | 40 |
| 9.1 | Comprobación del diámetro de los tubos..... | 40 |
| 9.2 | Intensidad máxima admisible..... | 40 |
| 9.3 | Potencia e intensidad de cálculo..... | 41 |
| 9.4 | Capacidad del cable..... | 41 |
| 9.5 | Caída de tensión..... | 42 |
| 9.6 | Pérdida de potencia..... | 42 |
| 9.7 | Sección mínima por corrientes de cortocircuito..... | 42 |
| 9.8 | Sección mínima de las pantallas por corrientes de cortocircuito..... | 43 |
| 9.9 | Protecciones..... | 43 |
| 9.9.1 | Protección contra sobrintensidades..... | 43 |
| 9.9.2 | Protección contra sobretensiones..... | 44 |
| 10 | RESUMEN DE CÁLCULOS..... | 44 |
| 11 | CONCLUSIÓN..... | 44 |
| | Anexo 1. Cables subterráneos normalizado por EDistribución..... | 46 |

Nº Reg. Entrada: 2025999012212789. Fecha/Hora: 17/10/2025 12:12:01

| | | | |
|---|--|------------|---|
| Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN | | |  |
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 | |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 7/197 | |

1 DATOS DEL PROYECTO

1.1 Promotor

- Razón social: Virgen de la Montaña Solar, S.L.
- CIF: B90458795
- Correo de contacto: raul.olid@holuxrenovables.com
- Domicilio: Calle República Argentina, Planta 2, Puerta 10, Edificio Principado (41930), Bormujos (Sevilla).
- Persona de contacto: Raúl Olid Murciano
- Teléfono: 629 69 48 64

1.2 Autor del proyecto

- Razón social: Elbrus Solar, S.L.
- CIF: B-26564518
- Correo de contacto: raul.olid@holuxrenovables.com
- Dirección: Av. Cánovas del Castillo N.º4, entreplanta drcha., 29016 Málaga (Málaga).
- Persona de contacto: Santiago Prieto Valle
- Teléfono de contacto: 629 69 48 64

1.3 Antecedentes

La sociedad Virgen de la Montaña Solar, S.L., con CIF B90458795, solicitó el acceso a la red de distribución ante EDRD, para los sistemas de almacenamiento BORMUJOS I de 5 MW Y BORMUJOS II de 5 MW, cuya suma de ambos proyectos equivale a 10MW en la subestación SE AMATE 15 kV.

Los sistemas de almacenamiento BORMUJOS I Y BORMUJOS II de 10 MW recibieron de parte de la distribuidora eléctrica la resolución positiva de conexión en el punto solicitado.

Punto de conexión:

HUSO: 30S **X:** 239.002 mE **Y:** 4.141.814 mN

1.4 Objeto del proyecto

El objeto del presente proyecto es el diseño, cálculo, descripción, medición, valoración y establecimiento de las normas técnicas que han de seguirse en las instalaciones proyectadas, en cuya redacción se han tenido en cuenta todas las especificaciones relativas a las instalaciones de MT contenidas en la reglamentación vigente.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 8/197 |



Las obras comprenden la línea subterránea MT para conexión para sistemas de almacenamiento Bormujos I y Bormujos II. Incluye una nueva línea subterránea MT con conductores AL RH5Z1 12/20kV doble circuito de 400 mm² de sección, en nueva canalización.

Asimismo, es objeto del presente proyecto el servir de base a todos los trámites oficiales o privados que sean precisos para obtener la autorización necesaria para llevar a cabo dichas instalaciones y su posterior puesta en servicio.

1.5 Situación y emplazamiento

Las obras incluidas en este proyecto se ubican en el término municipal de Sevilla, en la provincia de Sevilla.

Se realizará nueva canalización bajo tubo para el tendido de dos circuitos subterráneos, con conductor RH5Z1 400mm² Al 12/20 kV, como acometida MT para SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO BORMUJOS I Y BORMUJOS II de 10 MW, entre el centro de recepción y medida (CRM) de la citada instalación y el punto de conexión existente a red en SE AMATE 15 kV, según condicionantes del punto de conexión.



Ilustración 1: Recorrido del nuevo circuito, entre CT de los Sistemas de almacenamiento y el punto de conexión.

En la tabla 1 se encuentran las coordenadas geográficas de los puntos relevantes de la instalación.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNC64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 9/197 |



| Descripción | ETRS89 UTM 30S | |
|------------------------------------|----------------|--------------|
| | X | Y |
| Salida de las celdas de MT del CRM | 238.585,14 | 4.141.943,10 |
| BARRAS 15 kV SE AMATE | 239.001,91 | 4.141.813,84 |

Tabla 1: Coordenadas geográficas de los puntos más representativos del trazado.

El trazado de la línea puede verse en el plano “01 Situación” y “02 Emplazamiento”.


Los puntos que componen el trazado total de la línea de conexión son los siguientes según el sistema de coordenadas UTM ETRS89 HUSO 30S.

| COORDENADAS UTM ETRS89 HUSO 30S | | |
|------------------------------------|------------|--------------|
| PUNTO | X | Y |
| V1 | 238.585,14 | 4.141.943,10 |
| V2 | 238.584,63 | 4.141.937,50 |
| V3 | 238.586,50 | 4.141.935,96 |
| V4 | 238.769,26 | 4.141.918,19 |
| V5 | 238.772,09 | 4.141.914,54 |
| V6 | 238.766,44 | 4.141.867,20 |
| V7 | 238.774,43 | 4.141.861,69 |
| V8 | 238.777,24 | 4.141.857,44 |
| V9 | 238.781,20 | 4.141.848,64 |
| V10 | 238.780,07 | 4.141.837,05 |
| V11 | 238.782,82 | 4.141.832,43 |
| V12 | 238.865,34 | 4.141.822,33 |
| V13 | 238.876,96 | 4.141.821,43 |
| V14 | 238.913,69 | 4.141.816,87 |
| V15 | 238.950,05 | 4.141.809,29 |
| V16 | 238.979,09 | 4.141.803,85 |
| V17 | 238.982,67 | 4.141.805,78 |
| V18 | 238.983,68 | 4.141.811,74 |
| V19 | 238.984,95 | 4.141.812,75 |
| V20 | 238.996,05 | 4.141.811,48 |

Tabla 2. Coordenadas de la línea de conexión

2 PUNTO DE CONEXIÓN

El punto de conexión en el que se evacuará la energía generada en los sistemas de almacenamiento BORMUJOS I Y BORMUJOS II será en barras 15 kV de la SE AMATE.

| | | | |
|---|--|-------------|---|
| Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN | | |  |
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 | |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 10/197 | |


Las redes de distribución MT tienen una tensión de 15 kV, nivel de aislamiento según la Tabla 1 (ITC-RAT 12), y una frecuencia de 50 Hz. La potencia de cortocircuito de diseño en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 650 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 25.000 A eficaces.

3 REGLAMENTOS Y NORMAS DE APLICACIÓN

Las instalaciones aquí contenidas se han proyectado de acuerdo a la legislación vigente. Entre otras las que a continuación se detallan:

- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.
- 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.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto (BOE 224 del 18 de septiembre).
- MT 2.00.03 Edición 2ª: NORMATIVA PARTICULAR PARA INSTALACIONES DE CLIENTES EN AT.
- MT 2.80.12 Edición 1ª: ESPECIFICACIONES PARTICULARES PARA INSTALACIONES DE ENLACE
- MT 2.31.01 Edición 10ª. PROYECTO TUPO DE LÍNEA SUBTERRANEA DE AT HASTA 30 kV
- Circulares nº1 de 1.985 y nº1/03AT de la Consejería de Industria y Energía, y todas aquellas que le sean de aplicación.
- RD 1066/2011, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico.
- Real Decreto 299/2016, de 22 de julio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos.
- 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.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN


| | | | |
|--------------|--|-------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 11/197 | |

- Real Decreto 1075/1986, de 2 de mayo, por el que se establecen normas sobre las condiciones de los suministros de energía eléctrica y la calidad de este servicio, publicado en el B.O.E. de 6 de junio de 1986.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011 por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de la construcción y se deroga la Directiva 89/106CEE del Consejo (publicado el 4 de abril de 2011 en el Diario Oficial de la Unión Europea).
- Reglamento delegado (UE) 2016/364 de la Comisión de 1 de julio de 2015 relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción de conformidad con el Reglamento (UE) n.º 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Normas de diseño de la aparamenta eléctrica: UNE-EN 60298, UNE-EN 60265-1, CEI 129, 265-1, 298, UNE-EN 60129, UNE 20 135, 21 081, 21 136, 21 139, RU 6407 B, CEI 56, 420, 694, RU 1303A, UNE 20101, UNE 21428, RU 5201D, RU 6302, RU 6404; y cuantas otras sean de aplicación específica.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales General, y reglamentos y desarrollos posteriores.
- Normas de la Empresa Suministradora.
- Ordenanzas Municipales específicas.
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras.
- Ordenanzas particulares del Ayuntamiento de ubicación de las obras.

Y cuantas normas de EDRD. y otras normas y leyes de obligado cumplimiento relacionadas que sean aplicables.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos lo expresado en este Proyecto y en el correspondiente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|-------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 12/197 | |

4 ORGANISMOS Y PARCELAS AFECTADAS

A efectos de facilitar a las administraciones públicas, organismos oficiales, empresas del servicio público o de servicio de interés general que resultan afectados en bienes y derechos a su cargo a consecuencia de las instalaciones contempladas en el presente proyecto, sin consideración de relación exhaustiva:

- EDRD, como titular de la instalación en la que se realiza la conexión.
- Ayuntamiento de Sevilla.
- Demarcación de carreteras del estado en Andalucía Occidental.
- EMASESA
- Telefónica, S.A.

En la tabla 2, se adjunta las parcelas y bienes afectados por el paso de la línea.

| Municipio | Referencia catastral | Polígono / Calle | Parcela |
|-----------|----------------------|------------------|---------|
| Sevilla | 8722010TG3482S0001IF | AV ANDALUCIA | 15 |
| Sevilla | 41900A020090050000IQ | 20 | 9005 |
| Sevilla | 9020308TG3492S | MARAVEDÍ | 7-9 |

Tabla 3: Parcelas afectadas por la línea.

5 DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

5.1 Obras a realizar

Se realizará la línea subterránea privada de conexión para conectar con la SE AMATE.

La longitud de la línea de conexión tiene un total de 506,83 metros.

El trazado discurre campo a través por límites de parcela, paralelos a camino y otras zonas de dominio público de Sevilla (Sevilla). Las características generales de la nueva línea de MT son las siguientes:

| LINEA SUBTERRÁNEA DE CONEXIÓN 15 kV | |
|-------------------------------------|--|
| Inicio | Celda MT interior Centro de Recepción y Medida SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO BORMUJOS I Y BORMUJOS II (CRM) |
| Final | SE AMATE |
| Recorrido | Suelo de dominio público en el municipio de Sevilla |
| Longitud | 506,83 metros |
| Conductor | AL RH5Z1 (S) 2x400mm ² 12/20 kV |

Tabla 4: Características generales de la nueva línea.

El trazado de la nueva canalización incluye zonas interiores a las parcelas.

5.2 Datos generales

Los datos del circuito son los siguientes:

| Línea | Trifásica sin neutro |
|---------------------|--|
| Tensión nominal (U) | 15 kV |
| Categoría | 3ª |
| Clase de corriente | Alterna 50 Hz |
| Disposición | Bajo tubos Ø200 mm |
| Conductores | AL RH5Z1 (S) 2x400mm ² 12/20 kV |

Tabla 5: Datos del circuito.

Las características de los conductores utilizados son las siguientes (ver **ANEXO 1**):

| Denominación | AL VOLTANELE H COMPACT 12/20kV |
|---|--|
| Designación UNE | AL RH5Z1 12/20 kV 400 mm ² AL |
| Tensión de aislamiento | 12/20 kV |
| Naturaleza del conductor | Aluminio |
| Sección | 400 mm ² |
| Aislamiento | Polietileno reticulado (XLPE). |
| Diámetro exterior | 33 mm |
| Peso | 1.985 kg/km |
| I máx. adm., servicio bajo tubo enterrado, según fabricante. | 415 A |
| Tensión nominal | 12/20 kV |
| Intensidad máxima de cortocircuito durante 1s en el conductor | 37,6 kA |
| Intensidad máxima de cortocircuito durante 1s en la pantalla | 3,98 kA |

Tabla 6: Características de los conductores utilizados.

5.3 Clasificación y nivel de aislamiento

Por la tensión nominal (15 kV), las líneas subterráneas proyectadas están clasificadas en tercera categoría según el artículo 3 del vigente Reglamento, con tensión nominal de 15 kV.

Según ITC LAT-06 2 Niveles de aislamiento, la línea subterránea proyectada está clasificada como A (que incluye aquellos sistemas en los que el conductor de cualquier fase que pueda entrar en contacto con tierra, o con un conductor de tierra, es desconectado del sistema en un tiempo inferior a un minuto, en nuestro caso 1 segundo).



Según la tabla 2 del ITC LAT- 06, el aislamiento mínimo de los conductores es 8,7/15 kV. Con el objetivo de estar del lado de la seguridad y de normalizar las medidas, se tomará 12/20 kV y la tensión mínima soportada para impulsos tipo rayo será de 125 kV.

5.4 Trazado

Las canalizaciones subterráneas discurren por distintas zonas, aprovechando los límites de parcela, caminos asfaltados y aceras. La canalización a realizar tiene la siguiente tipología:

| Leyenda canalizaciones | |
|------------------------|----------------------|
| Simbología | Tipo de canalización |
| A | ACERA |
| C | CALZADA |

Tabla 7: tipos de Canalizaciones

La nueva canalización se realizará con conductor enterrado bajo tubo PE de 200 mm, con protección mecánica y cinta de señalización a una profundidad mínima de 0,80 m desde la parte superior de los tubos hasta el nivel del vial y 0,60 m en el caso de los cruzamientos con las carreteras y en las canalizaciones bajo acera/tierra.


Pueden verse en el plano “04 CANALIZACIONES”, los diferentes tipos de canalizaciones que se han empleado para las líneas de conexión y las características de los mismos.

5.5 Accesorios, empalmes y conexiones

Los materiales y su montaje cumplirán con los requisitos y ensayos de las normas UNE aplicables de entre las incluidas en la ITC-LAT 02 y demás normas y especificaciones técnicas aplicables. En el caso de que no exista norma UNE, se utilizarán las Normas Europeas (EN o HD) correspondientes y, en su defecto, se recomienda utilizar la publicación CEI correspondiente (Comisión Electrotécnica Internacional).

Las distintas conexiones se realizarán mediante terminales adecuados atendiendo a las características de la instalación propuesta: tensión nominal (15 kV), sección y naturaleza del conductor (400 mm² Aluminio), y tipo de instalación del terminal (interior/exterior). Se utilizarán preferentemente de la casa PIRELLI, RAYCHEM, PRYSMIAN o similar, del tipo termorretráctil. En el interior de las celdas se utilizarán conectores normalizados para conexión a celdas con aislamiento en SF6.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|-------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 15/197 | |

5.6 Cruzamientos y paralelismos

Los cruzamientos y paralelismos se desarrollan en otro apartado de este documento. Los cruces subterráneos a considerar se muestran en planos de proyecto. En previsión de cruces con diferentes bienes o servicios de distinta titularidad, se realizarán las correspondientes catas de reconocimiento. En todos los cruzamientos que efectúe el tendido subterráneo que se proyecta, se cumplirán las disposiciones que sobre éstos tengan establecidos los Organismos afectados.

Los cruces previstos son:

- Ferrocarril
- Canalizaciones existentes agua
- Canalizaciones existentes gas
- Canalizaciones existentes electricidad
- Canalizaciones existentes telecomunicaciones


5.7 Obra civil. Aperturas y cierres de zanjas.

El cierre de zanjas se llevará a cabo según lo establecido en los diferentes apartados correspondientes a las aperturas de zanjas. El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse. La carga y transporte a vertederos de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible. Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el Ayuntamiento. Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losas, adoquines, etc. En general se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

Al tratarse de nueva canalización en terreno natural, se restituirá la capa superficial del mismo en el cierre de la zanja. La definición de estas actuaciones, así como otras tendentes a la integración con las estructuras existentes, se hará durante el replanteo de la obra.

Las canalizaciones se dispondrán, en general, por terrenos de dominio público en suelo urbano o en curso de urbanización que tenga las cotas de nivel previstas en el proyecto de urbanización (alineaciones y rasantes), preferentemente bajo las aceras si las hubiese y se evitarán los ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, a poder ser paralelo en toda su longitud a las fachadas de los edificios principales o, en su defecto, a los bordillos o

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|-------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 16/197 | |

carreteras. Así mismo, deberá tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos que pueden soportar los cables sin deteriorarse, a respetar en los cambios de dirección.

Las canalizaciones se realizarán de acuerdo a los criterios generales expresados a continuación, según detalles de plano de proyecto, y según lo establecido en ITC LAT-06 apartado 4.2.

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de los cables. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables podrán disponerse arquetas con tapas registrables o no.

Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. A la entrada de las arquetas, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

El cable irá en el interior de tubos de PVC, PE o similar, de superficie interna lisa, siendo su diámetro interior no inferior a 1,6 veces el diámetro del cable o del haz de cables. Se debe evitar posible acumulación de agua a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico. En los tramos rectos, cada 15 ó 20 m según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 2 m en las que se interrumpirá la continuidad de los tubos. Una vez tendido el cable estas calas se taparán cubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento.

5.8 Canalización en acera y caminos

La canalización tendrá una profundidad de 1,12m con un ancho de 0,50 m, colocándose entubaciones. Estará formada por los siguientes elementos:

- Asiento tubos de arena granulometría fina, capa de 0,05 m
- Prisma de tierra seleccionado, formado por 3 tubo de Φ 200 mm, para los conductores de MT, de superficie interna lisa.
- Relleno de tierra vegetal en capa de 50 cm con medios mecánicos, donde se encuentra la cinta de señalización
- Reposición del terreno natural.
- Tetratubo de control
- Cinta señalizadora de cable eléctrico

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795

17/10/2025

VERIFICACIÓN

CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X

PÁG. 17/197



- Placa de PE para protección mecánica

5.9 Canalización en calzada

La distancia mínima entre los cables de media tensión y el nivel de la calzada será de 80 centímetros.

La canalización tendrá una profundidad de 1,32 m con un ancho de 0,50 m, colocándose entubaciones. Estará formada por los siguientes elementos:

- Hormigón HM-20, capa de 0,05 m
- Prisma de Hormigón Hm-20, formado por 3 tubo de Φ 200 mm, para los conductores de MT, de superficie interna lisa.
- Relleno de tierra vegetal en capa de 70 cm con medios mecánicos, donde se encuentra la cinta de señalización
- Aglomerado asfáltico D-12
- Tetratubo de control
- Cinta señalizadora de cable eléctrico

5.10 Cierre de zanjas y reposición de pavimentos


El cierre de zanjas se llevará a cabo según lo establecido en los diferentes apartados correspondientes a las aperturas de zanjas. El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse. La carga y transporte a vertederos de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible. Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el Ayuntamiento. Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losas, adoquines, etc. En general se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

Al tratarse de nueva canalización en terreno natural, se restituirá la capa superficial del mismo en el cierre de la zanja. La definición de estas actuaciones, así como otras tendentes a la integración con las estructuras existentes, se hará durante el replanteo de la obra.

5.11 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/o por choque de herramientas

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|-------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 18/197 | |

metálicas. Para ello tal como se ha comentado en los apartados anteriores se dispondrá de una protección mecánica que en las condiciones de instalación soporte un impacto puntual de una energía de 20 J Y que cubra la proyección en planta de los cables, cuando se trate de proteger una terna de conductores unipolares o un tripolar. Se incrementará la anchura proporcionalmente por cada terna de cables unipolares o tripolar adicionales colocados en la misma capa horizontal.

Todo conductor o conjunto de conductores deberá estar señalado por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205 colocada como mínimo a 20 cm por encima de los cables o protección mecánica existente. Cuando los conductores o conjuntos de conductores de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, deberá colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

Se admitirá también la colocación de placas con doble misión de protección mecánica y de señalización. Se instalará una protección mecánica a todo lo largo del trazado del cable, esta protección estará constituida por un tubo de plástico cuando exista 1 línea, y por un tubo y una placa cubrecables cuando el número de líneas sea mayor, las características de las placas cubrecables serán las establecidas en las NI52.95.01.

En lugares que se estimen convenientes, la zanja se rematará colocando mojones de señalización de cables subterráneos, en los cambios de dirección del tendido y en los tramos longitudinales, en tubos de cemento de 200 mm de diámetro hormigonados con varillas de Ø16mm y de 80 cm de longitud, enterrados de manera que sobresalgan unos 40 cm sobre el terreno; o disposición equivalente aprobada por la Dirección de Obras.


5.12 Mojones de señalización

Donde se considere necesario se instalarán mojones de señalización, realizados en tubo de PVC de 200 mm de diámetro hormigonado con varillas de Ø14mm, enterrado de manera que sobresalga 40 cm sobre el terreno, o disposición similar aprobada por la Dirección de Obra. Irá pintado de color blanco y rojo y numerado en color negro. Éstos se instalarán por lo general cada 25 metros, así como en los cambios de dirección del tendido. Irán pintados de color blanco y rojo y numerados en color negro desde el origen de la instalación. Para situar los empalmes, se emplearán los mismos mojones pintados en blanco y negro.

5.13 Ensayos eléctricos después de la instalación

Una vez que la instalación ha sido concluida, es necesario comprobar que el tendido del cable y el montaje de los accesorios (empalmes, terminales, etc.) se ha realizado correctamente,

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|-------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 19/197 | |

para lo cual serán de aplicación los ensayos especificados al efecto en las normas correspondientes y según se establece en la ITC-LAT 05.

5.14 Sistema de puesta a tierra

Las pantallas metálicas de los cables se conectarán a tierra, por lo menos en una de sus cajas terminales extremas. Según lo anterior, se realizarán las conexiones de las pantallas de los nuevos conductores en las celdas de línea del nuevo centro de transformación.

En los empalmes se dará continuidad a la pantalla de los cables existentes.

5.15 Proceso de tendido

El proceso de tendido se explica en el pliego de condiciones adjunto.

5.16 Arquetas

Cuando se estime conveniente, se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90° y aun estos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes, siendo la longitud mínima de la arqueta 2 m para Alta Tensión. En la arqueta los tubos quedaran a unos 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 taponarán con yeso de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas, o de hormigón armado, provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia. Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios.

5.17 Empalmes y conexiones

Para la conexión de los cables en la entrada y salida de las celdas del nuevo centro prefabricado, ya en el interior de las mismas, se dispondrán conectores enchufables, tipo K400TB, o similar normalizado por la Compañía Suministradora para este fin, roscado y totalmente apantallado, de tensión de servicio nominal 12/20 kV, 400A.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795

17/10/2025

VERIFICACIÓN

CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X

PÁG. 20/197



6 CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS

6.1 Condiciones generales

Los cables subterráneos enterrados directamente en el terreno deberán cumplir los requisitos señalados en el presente apartado y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración, como consecuencia de disposiciones legales, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de MT.

Conforme a lo establecido en el artículo 162 del RD 1955/2000, de 1 de diciembre, para las líneas subterráneas se prohíbe la plantación de árboles y construcción de edificios e instalaciones industriales en la franja definida por la zanja donde van alojados los conductores, incrementada a cada lado en una distancia mínima de seguridad igual a la mitad de la anchura de la canalización.

Estos requisitos no serán de aplicación a cables dispuestos en galerías. En dichos casos, la disposición de los cables se hará a criterio de la empresa que los explote; sin embargo, para establecer las intensidades admisibles en dichos cables, deberán aplicarse, cuando corresponda, los factores de corrección definidos en el capítulo 6 de la presente instrucción.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.), se utilizarán máquinas perforadoras "topo" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena. En estos casos se prescindirá del diseño de zanja prescrito puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. La adopción de este sistema precisa, para la ubicación de la maquinaria, zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar.

6.2 Cruzamientos

A continuación, se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos de MT.

Carretera

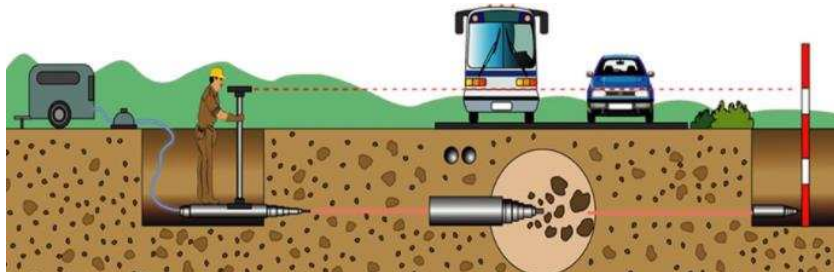
El cruce con las carreteras se realiza perpendicularmente, respetando desde la A.E.E, (Arista Exterior de la Explanación) 3 metros de dominio público y 8 metros de servidumbre. Además, se respetan los 40 metros desde el eje de la carretera ya que las parcelas colindantes son expropiadas. Y cumpliendo todas estas medidas, se realiza el cruzamiento.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|-------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 21/197 |



El cruce se realizará mediante perforación dirigida. Esta técnica permite la instalación de tuberías subterráneas mediante la realización de un túnel, sin abrir zanjas y con un control absoluto de la trayectoria de perforación. Este control permite librar obstáculos naturales o artificiales sin afectar al terreno, con lo cual se garantiza la mínima repercusión ambiental al terreno.



Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros.

Descripción de la hinca:

La hinca de tubos consistirá en la perforación del terreno introduciendo una camisa de acero con el frente abierto, de 800 mm de diámetro, empleando un martillo de percusión desde un foso de ataque. El detritus se retira mediante un tornillo sin fin.

Las dimensiones del foso de ataque se reflejan en los planos de detalles, nº 2 y nº 3. En el fondo del foso se construirá una base firme (solera de hormigón), situada 30 cm más baja que la generatriz inferior. La solera debe tener aproximadamente la misma pendiente que se desee obtener a lo largo del cruce.


El primer tubo a hincar llevará soldado en su punta una cabeza de refuerzo para evitar deformaciones.

Por dentro de la camisa de acero se introducirá la canalización de polietileno de alta densidad de 630 mm de diámetro, que albergará la canalización eléctrica descrita en el proyecto general.

Se ejecutarán pozos de registro P1 y P2 en los extremos de la hinca.

Los pozos estarán contruidos con piezas prefabricadas de hormigón de sección circular de 1.20 m de diámetro interior. Sobre una presolera de hormigón se colocará una base prefabricada de hormigón armado que se suministrará perforada con las acometidas previstas en cada caso. Sobre esta base se apoyarán los anillos prefabricados de hormigón en masa, que irán rematados

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|-------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 22/197 | |

con una losa o con una pieza troncocónica con una abertura superior circular de 60 cm de paso libre. Las dimensiones y características de estos elementos se reflejan en los planos correspondientes.

Los marcos y tapas de los pozos de registro serán de fundición dúctil de clase D400 conforme a la norma UNE EN-124, siendo articuladas y paso libre de 60 cm. Los pates a instalar en el interior de los pozos serán de polipropileno de alta resistencia con alma de acero, de las dimensiones y características indicadas en planos. Se colocarán con una distancia máxima entre ellos de 33 cm.

Todos los pozos de registro llevarán alrededor de la tapa un refuerzo perimetral de hormigón según detalle de planos. Los situados en parcelas de cultivo se situarán 25 cm por encima del terreno natural.

Otros cables de energía eléctrica

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurran por debajo de los de baja tensión. La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de A.T y otros cables de energía eléctrica será de 0,25 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 metro.

Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Cables de telecomunicación

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 metro.

Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795

17/10/2025

VERIFICACIÓN

CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X

PÁG. 23/197



Canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,2 metros. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 metro del cruce.

Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Canalizaciones de gas

En los cruces de líneas subterráneas de A.T con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 3. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en dicha tabla 3. Esta protección suplementaria, a colocar entre servicios, estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

Tabla 3. Distancias en cruzamientos con canalizaciones de gas

| | Presión de la instalación de gas | Distancia mínima (d) sin protección suplementaria | Distancia mínima (d) con protección suplementaria |
|-----------------------------|----------------------------------|---|---|
| Canalizaciones y acometidas | En alta presión >4 bar | 0,40 m | 0,25 m |
| | En media y baja presión ≤ 4 bar | 0,40 m | 0,25 m |
| Acometida interior* | En alta presión >4 bar | 0,40 m | 0,25 m |
| | En media y baja presión ≤ 4 bar | 0,40 m | 0,25 m |

En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, no siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente. Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de

energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

6.3 Proximidades y paralelismos

Los cables subterráneos de AT deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

Otros cables de energía eléctrica

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,25 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Cables de telecomunicación

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más reciente instalada se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 metros. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 metro. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N Y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 metros en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795

17/10/2025

VERIFICACIÓN

CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X

PÁG. 25/197



cable eléctrico. Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 metro respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

Gaseoducto

La canalización de gaseoductos se desarrollará si la canalización es viable tras una previa aprobación de la empresa distribuidora y el replanteo siempre que considere una distancia mínima al gaseoducto según la siguiente tabla.

| | Presión de la instalación de gas | Distancia mínima (d) sin protección suplementaria | Distancia mínima (d') con protección suplementaria |
|-----------------------------|----------------------------------|---|--|
| Canalizaciones y acometidas | En alta presión >4 bar | 0,40 m | 0,25 m |
| | En media y baja presión ≤4 bar | 0,25 m | 0,15 m |
| Acometida interior* | En alta presión >4 bar | 0,40 m | 0,25 m |
| | En media y baja presión ≤4 bar | 0,20 m | 0,10 m |

Por lo que considerando la realización de empalmes durante el recorrido se recomienda una distancia de 1 metro desde la generatriz del gaseoducto.

6.4 Acometidas (conexiones de servicio)


En el caso de que alguno de los dos servicios que se cruzan o discurren paralelos sea una acometida o conexión de servicio a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 0,30 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

La entrada de las acometidas o conexiones de servicio a los edificios, tanto cables de B.T como de MT en el caso de acometidas eléctricas, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad.

7 CENTRO DE RECEPCIÓN Y MEDIDA

7.1 Descripción de la instalación

Las instalaciones MT a 15kV, de este proyecto se alojarán en un edificio, el centro de recepción y medida, en una caseta prefabricada de superficie, del fabricante Ormazabal o

| | | | |
|--------------|--|-------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 26/197 | |

similar, del tipo PFU-5, ubicada en el terreno de la instalación de almacenamiento, fuera del vallado de la misma con acceso directo desde la vía pública.

7.1.1 Centro de Recepción y Medida en edificio prefabricado

El centro de Recepción y Medida estará destinado a alojar las celdas; de entradas de las líneas de conexión de los dos sistemas de almacenamiento agrupados, una por cada una de ellos, de protección con transformador para alimentar a los SSAA, de medida de protección general, y de medida por toma de tensión, frecuencia...y terminará con la celda de salida de la línea de conexión hasta la subestación de la compañía distribuidora.

Consistirá en un edificio independiente de superficie, de construcción prefabricada monobloque tipo PFU-5 (6.080x2.380mm) o equivalente, que consta de una envoltura de hormigón de 1,2 m en todo su perímetro, con una malla interior puesta a tierra, haciendo que esta envoltura perimetral sea equipotencial y protegiendo de cualquier derivación ante contacto con partes en tensión de la instalación. El edificio prefabricado constará en su interior con toda la aparamenta y celdas de media tensión necesarias para su correcto funcionamiento.

El edificio prefabricado de hormigón proyectado está formado por las siguientes piezas principales: una que aglutina la base y paredes, otra que forma la solera y una tercera que forma el techo. Adicionalmente, se incorporan otras pequeñas piezas para construir un centro de Medida de superficie y maniobra interior (tipo caseta), estando la estanqueidad garantizada por el empleo de las juntas de goma esponjosa entre las dos piezas principales exteriores.

Estas piezas son construidas en hormigón, con una resistencia característica de 300kg/cm², y tienen una armadura metálica, estando unidas entre sí mediante hilos de cobre, formando de esta manera una superficie equipotencial que rodea completamente el edificio. Las puertas y rejas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia superficial elevada respecto a la tierra de la envolvente.

Las piezas metálicas expuestas en la climatología del exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión. El acabado del edificio se realizó con pintura acrílica rugosa, de color marrón en paredes, techos, puertas y rejas.

7.1.1.1 Cimentación

Para la ubicación de los edificios tipo PFU es necesaria una excavación, de dimensiones 8.000 de longitud, 4.500 de ancho y 560mm de profundidad, y sobre el fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de 10cm de grosor.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795

17/10/2025

VERIFICACIÓN

CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X

PÁG. 27/197



7.1.1.2 Solera, pavimento y carpintería exterior

Todos estos elementos están fabricados en una sola pieza de hormigón, tal y como se ha indicado anteriormente. Sobre la placa base, ya una altura de unos 640 mm, se sitúa la solera, que se apoya en algunos soportes sobre la placa base, y en el interior de las paredes, permitiendo este espacio el paso de cables de media y baja tensión.

En la solera hay varias troneras para facilitar el montaje y conexión de celdas. Estas troneras se cubren, cuando no se utilizan, con unas losas rectangulares fácilmente extraíbles.

En la parte inferior de las paredes frontal y trasera se sitúan los agujeros para los cables de media y baja tensión. Estos agujeros están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. Asimismo, dispone de unos agujeros semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

En la pared frontal se ubican las puertas de acceso de personal y material y rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero.

Las puertas de acceso de personal tienen unas dimensiones de 900 x 2100 mm. La puerta puede abrirse 180 grados.

Las rejillas de ventilación se sitúan en la parte inferior de la puerta de acceso de la misma, y en la parte superior de la pared trasera. Estas rejillas tienen un área de 1312 x 730 mm. Todas estas rejillas están formadas por lamina en forma de "V" invertida, diseñadas para formar un laberinto que evita la entrada de agua de lluvia en el centro de transformación, e interiormente se completa cada reja con una reja mosquitera.

Para no transmitir tensiones peligrosas en el exterior las rejillas y puertas se encuentran aisladas eléctricamente, presentando una resistencia suficientemente elevada respecto a la tierra de la envoltura.

Estos elementos no podrán ponerse en tensión, por causa de defectos o averías.

7.1.1.3 Cubierta

Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón, con inserciones en la parte superior para su manipulación. Éstas evitan la acumulación de agua sobre las mismas y la caída de agua sobre los accesos, debido a que tienen una leve inclinación hacia el lado posterior de edificio.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795

17/10/2025

VERIFICACIÓN

CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X

PÁG. 28/197



7.1.1.4 Varios

Las sobrecargas admisibles en los PFU son:

- Sobrecarga de nieve: 250 kg/m²
- Sobrecarga de viento: 100 kg/m² (144 km/h)
- Sobrecarga en el pavimento: 400 kg/m²

Las temperaturas de funcionamiento, hasta una humedad del 100% son:

- Mínima transitoria: -15°C
- Máxima transitoria: + 50°C
- Máxima media diaria: + 35°C


Características detalladas:

- Puertas de acceso: 2
- Tensión nominal: 20 kV
- Dimensiones exteriores
 - o Longitud: 6.080mm
 - o Fondo: 2.380 mm
 - o Altura: 3.240.mm
 - o Altura vista: 2.780 mm
 - o Superficie: 14,74 m2
- Dimensiones interiores
 - o Longitud: 5.900 mm
 - o Fondo: 2.200 mm
 - o Altura: 2.225 mm
 - o Superficie: 12,98 m2
- Dimensiones de la excavación
 - o Longitud: 8.000mm
 - o Fondo: 4.500 mm
 - o Profundidad: 560 mm

Para evitar la aparición de tensiones de paso y contacto superiores a las reglamentarias se tomarán las siguientes medidas:

- Construcción de una acera aislante en la zona de acceso, con una anchura de 1,2 m.
- Construcción de una solera equipotencial en el interior del edificio con malla electrosoldada conectada a la puesta a tierra de herrajes.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|-------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 29/197 | |

7.1.1.5 Descripción de las celdas a instalar

Celda nº1: Celda de protección con fusibles (con transformador para SSAA)

Módulo metálico sistema CGM.3, tipo P-24 de ORMAZABAL, fabricación serie, de dimensiones 480 mm de ancho, por 1.745 mm. de altura por 1.010 mm de fondo, que utiliza SF 6 como medio de extinción y aislamiento, Un(asignada)=24 kV, In=630A/20kA, nivel de aislamiento 70/170 kV, intensidad de corta duración (1s) = 20 kA, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados los siguientes aparatos y materiales:


- 1 interruptor rotativo III, con 3 posiciones; conectado, desconectado y puesto en tierra, Un=20 kV, In=630A/20kA, capacidad de cierre cortocircuito 50 kA cresta, mando manual tipo BR-A, marca ORMAZABAL.
- 3 captadores capacitivos indicadores de presencia de tensión MT
- Embarrado por 630 A con pletina de cobre, derivación 200 A.
- Platina de cobre por puesta a tierra de la instalación.
- 3 bases portafusibles tipo DIN-APR , de 24 kV
- Transformador de tensión enchufable
- Placa separadora fija y pequeño material y accesorios.

Celdas nº 2, 3 y 4: Celda de línea (entrada línea de conexión)

Módulo metálico sistema CGM.3, tipo L-24 de ORMAZABAL, fabricación serie, de dimensiones 418 mm de ancho, por 1.745 mm. de altura por 845 mm de fondo, que utiliza SF 6 como medio de extinción y aislamiento, Uno (asignada)=24 kV, In=630A/20kA, nivel de aislamiento 70/170 kV, intensidad de corta duración (1s) = 20kA, conteniendo en su interior debidamente montados y conectados los siguientes aparatos y materiales:

- 1 interruptor rotativo III, con 3 posiciones; conectado, desconectado y puesto en tierra, Un=20 kV, In=630A/20kA, mando manual tipo B, marca ORMAZABAL.
- 3 captadores capacitivos indicadores de presencia de tensión MT.
- Embarrado por 630 A con pletina de cobre.
- Platina de cobre por puesta a tierra de la instalación.
- Placa separadora fija y pequeño material y accesorios.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|-------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 30/197 | |

Celda nº 5: Celda de medida

Módulo metálico sistema CGM.3, tipo M-24/L2 de ORMAZABAL, fabricación serie, de dimensiones 900 mm de ancho, por 1.950 mm. de altura por 1.160 mm de fondo, Uno(asignada)=24 kV, In=400A, nivel de aislamiento 70/170 kV, intensidad de corta duración (1s) = 20 kA, conteniendo en su interior debidamente montados y conectados los siguientes aparatos y materiales:


- 3TT 27.500/V3:110/V3 V, de 25 VA, clase 0.5
- 3TI 200-500/5A, de 10VA, clase 0.5S conectados a 200/5
- Platina de cobre por puesta a tierra de la instalación.
- Placa y perfiles de montaje.
- Pequeño material y accesorios.

Celdas nº 6 y7: Celdas de línea motorizadas switchgear

Módulo metálico sistema CGM.3, tipo L-24 de ORMAZABAL, norma GLOBAL ENEL , fabricación serie, de dimensiones 418 mm de ancho, por 1.745 mm. de altura por 845 mm de fondo, que utiliza SF 6 como medio de extinción y aislamiento, Uno (asignada)=24 kV, In=630A/20kA, nivel de aislamiento 70/170 kV, intensidad de corta duración (1s) = 20kA, conteniendo en su interior debidamente montados y conectados los siguientes aparatos y materiales:

- 1 interruptor rotativo III, con 3 posiciones; conectado, desconectado y puesto al suelo, Un=20 kV, In=630A/20kA,.
- Unidad ekorIVDS para presencia/ausencia de tensión en el lado de los cables conforme a IEC 61243-5 estándar, mando motor tipo BM 24 Vcc , marca ORMAZABAL.
- Soporte para el detector de falta, tipo RGDAT.
- Enchufe según dimensiones DY811, para conexión RGDAT y compatible con indicador de presencia de tensión ekorIVDS
- Control de circuito auxiliar, botones incluidos de apertura y cierre según DY1050.
- Un (1) cable de conexión para circuito auxiliar del mando motor, conectores incluidos según DY1050
- Equipo detector de paso de falta diseñado según las normas ENEL, RGDAT instalado en fábrica con las funciones:
 - Sobreintensidad de fase 51
 - Sobreintensidad direccional de tierra 67

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|-------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 31/197 | |

- Presencia de tensión 59
- Embarrado por 630 A con pletina de cobre.
- Platina de cobre por puesta a tierra de la instalación.
- Placa separadora fija y pequeño material y accesorios.

7.1.2 Protección contra cortocircuitos, sobreintensidades y faltas en el suelo

La protección contra cortocircuitos y sobreintensidades queda asegurada con la instalación de protecciones electrónicas programables (relé), incorporadas en la celda de protección general, alimentadas a través de una fuente de alimentación con baterías, que protegen las tres fases y el neutro, ajustadas y reguladas (regulación s/ E DISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, SLU y precintado en el caso del interruptor automático general) según potencias a evacuar. Se instalará también los transformadores de intensidad auxiliares necesarios.

Según datos de la Compañía, la potencia máxima de cortocircuito en el punto en el que se ha instalado el centro es de 650 MVA. La intensidad máxima de corto circuito será:

$$I_{cc} = \frac{P_{cc}}{V \cdot \sqrt{3}}$$

$$I_{cc} = \frac{650 \text{ MVA}}{15 \text{ kV} \cdot \sqrt{3}} = 25,018 \text{ kA}$$


7.1.3 Protección contra contactos directos accidentales

La protección contra contactos accidentales con elementos en tensión queda garantizada con la instalación de celdas prefabricadas, al existir enclaves mecánicos que impiden el acceso al interior mientras no se conecte el correspondiente seccionador de puesta a tierra, según se describe a continuación:

- Enclavamiento de puertas: impide su abertura cuando el aparato principal está cerrado o la puesta a tierra está desconectada.
- Enclavamiento de maniobra: impide la maniobra del aparato principal y abertura de la puesta a tierra, con la puerta abierta.
- Enclavamiento del suelo: impide el cierre de la puesta a tierra con el interruptor cerrado o viceversa.

Se instalarán rótulos de las secuencias de maniobras para evitar accidentes.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|-------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 32/197 | |

Las rejas de ventilación accesibles, serán de perfil en "V", de forma que impida la introducción de objetos desde el exterior.

7.1.4 Instalación de puesta a tierra

Se realizará una instalación de puesta a tierra para herrajes en el centro de Recepción y Medida de acuerdo con el punto 6 de la ITC-RAT 13 del RD 337/2014.

La instalación de suelos interior se realizará con conductor de cobre desnudo de 1x50mm². Se conectarán a estas tierras todas las partes metálicas de la instalación, exceptuándose las que sean accesibles desde el exterior (puertas, ventanas, bandejas BT, estructuras, etc.)

7.1.4.1 Características de los materiales de la PAT

Las características técnicas de los materiales a utilizar en la instalación de puesta a tierra son las que figuran a continuación.

Cable de cobre desnudo de 50 mm²

El cable de cobre desnudo a utilizar deberá tener las siguientes características:

| | |
|---------------------------------------|-------------|
| Formación (núm. hilos) | 19 x1,83 mm |
| Carga de ruptura (daN) | 1966 |
| Díámetro aparente (mm) | 9,15 |
| Sección nominal (mm ²) | 50 |
| Peso (kg /km) | 455 |
| Resistencia eléctrica a 20 °C(Ω /km) | 0,372 |
| Intensidad nominal (A) | 255 |

Terminal de cobre

Los terminales de cobre a utilizar deberán tener las siguientes características:

| | |
|---------------------------------|---------------------|
| Material | Cobre electrolítico |
| Intensidad máxima admisible (A) | 255 |
| Agujero de la pala (mm) | Ø 13,2 |
| Nº. punzonados | 1 |

Pica cilíndrica lisa acero-cobre

Las picas a utilizar tendrán que tener las siguientes características:

| | |
|--|-----------------------|
| Material | Acero fino al carbono |
| Diámetro (mm) | 14,6 |
| Longitud (m) | 2 |
| Dureza Brinell del acero | 180 H a 220 H |
| Contenido máximo de fósforo y azufre | 0,04 |
| Material de revestimiento | Cobre (UNE 20003) |
| Grosor medio de la capa de revestimiento (mm) | 0,3 |
| Grosor mínimo del revestimiento (mm) | 0,27 |
| Unión entre cobre y acero | Electrólisis |

Grapa para fregadero

La grapa para picas a utilizar deberá tener las siguientes características:


| | |
|--|-----------------------------|
| Material mordaza | Cu Zn 70 duro (UNE-EN 1982) |
| Material abarcón | Acero inoxidable F-313 |
| Material arandela | F-143 (UNE-EN 10089) |
| Sección de cable admitido (mm) | 35 o 50 |
| Diámetro de la pica admitido (mm) | 14,6 o 18,3 |

7.1.5 Medidas adicionales de seguridad

Como medidas adicionales de seguridad, se instalará en el interior tanto del centro de recepción, medida y transformación:

- Banquillo aislante 20 kV.
- Guantes aislantes 20 kV.
- Percha de salvamento
- Placas de peligro de muerte en todos los elementos que contengan aparata en tensión, puertas de acceso, mamparas, etc.
- Placas de primeros auxilios.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|-------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 34/197 | |

- Instrucciones de las secuencias de maniobras (5 reglas de oro).

7.1.6 Instalaciones auxiliares

Se realizarán instalaciones de alumbrado interior en la caseta prefabricada ORMAZABAL y dispondrán de protecciones magnetotérmicas y diferenciales adecuadas. Los alumbrados se accionarán automáticamente por apertura de las puertas de acceso, mediante un final de carrera, o mediante interruptor.

En la caseta prefabricada y en todas las demás dependencias habrá un alumbrado de emergencia que asegure un mínimo de 5 lux por m² en caso de corte de tensión de alimentación.

7.1.7 Equipos de medida

Se ha previsto la instalación de un equipo de medida homologado por la compañía E-DISTRIBUCIÓN Redes Digitales, SLU.


El equipo de medida se ubicará en el interior de un armario dedicado integrado en la fachada frontal del centro de recepción, medida y transformación, este recinto tendrá una puerta de acero que habilitará la lectura de los equipos de medida desde el exterior, y su acceso desde el interior.

El cableado desde el transformador de medida hasta el equipo de medida (regletas de comprobación) se realizará bajo tubo, sin registros, con conductor de 6 mm² tanto en los circuitos de intensidad como de tensión. En el interior del armario de medida, desde las regletas de comprobación hasta el equipo de medida, los conductores serán de 4mm² para los circuitos de intensidad y 2,5mm² para los de tensión.

7.1.8 Ventilación

Aunque en la presente instalación no existen fuentes de calor, se ha previsto una ventilación natural, disponiendo por ello de una entrada de aire adecuada por la parte inferior y una salida den la parte superior del edificio.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|-------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 35/197 | |

7.1.9 Contra Incendios

Según ITC RAT 14.4, se instalará en el interior del centro extintores móviles de eficacia 21A-113B como mínimo, apropiado para combatir fuegos en presencia de tensión eléctrica superior a 1000V (hasta 25kV)

8 CÁLCULOS INTALACIONES CRM

8.1 Antecedentes

En caso de que sea necesario realizar actuaciones en el sistema de puesta a tierra, debido a que éste no se adapte a la normativa vigente (no se cumplan los valores reglamentarios) o se detecten defectos en la instalación, se realizarán las acciones descritas en el presente anexo para la reforma del sistema de puesta a tierra.

8.2 Cálculo de las instalaciones de puesta a tierra


Dado que el Centro de Transformación considerado en este PROYECTO está clasificado como Instalación de Tercera Categoría, el diseño de la Instalación de Conexión de Tierra se realizará de acuerdo con lo descrito en el Documento “Método de Cálculo y Proyecto de Instalaciones de Conexión de Tierra para Centros de Transformación Conectados a Redes de Tercera Categoría”, publicado por UNESA como procedimiento de cálculo y valoración de las tensiones de paso y de contacto de la instalación de puesta en Tierra en Centros de Transformación.

8.3 Procedimiento a seguir en el diseño de la puesta a tierra

El procedimiento a seguir en el diseño de la instalación de tierra, será el siguiente, según ITC-RAT 13 “Instalaciones de puesta a tierra”.

- Investigación de las características del terreno. Medida de la resistividad del terreno mediante el procedimiento WENNER.
- Determinación de las corrientes máximas de la puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.
- Diseño preliminar de la instalación.
- Cálculo de la resistencia del sistema de conexiones de suelo.
- Cálculo de las tensiones de paso y contacto en el interior de la instalación.
- Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|-------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 36/197 | |

- Comprobando que las tensiones de paso y contacto calculadas son inferiores a los valores máximos definidos en la ICT-RAT-13 apartado 1.1
- Investigación de existencia de tensiones transferibles en el exterior.
- Corrección y ajuste del diseño inicial, estableciendo el definitivo

8.4 Intensidad máxima de defecto

La intensidad máxima de defecto se producirá en el caso hipotético de que la resistencia de puesta a tierra sea nula, por tanto, la intensidad de defecto máxima será:

$$I_{d(max)} = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot Z_n}$$

8.5 Tierra de protección (Masas metálicas)

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén normalmente en tensión, pero lo puedan estar a consecuencia de averías o causas fortuitas, como pueden ser los chasis y los bastidores de los aparatos de maniobra, envolturas metálicas, licos de las celdas prefabricadas y carcasas de los transformadores, si hubiera.

El nivel de aislamiento de las instalaciones de baja tensión del CRM deberá ser mayor o igual que la tensión máxima de defecto calculada (U_d), de esta forma se evitará que las tensiones que puedan aparecer al producir un defecto en la parte de alta tensión deterioren los elementos de Baja Tensión del CRM y que no provoquen una afectación al servicio de la red de Baja Tensión.

Por tanto, el valor máximo de la resistencia de puesta a tierra (R_t) y la intensidad de defecto (I_d) viene definido por la resolución del sistema de ecuaciones:

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


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

Con los valores de R_t calculados se seleccionará el tipo de electrodo, para que se verifique que:

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

Para el cálculo de la resistencia de puesta a tierra de las masas del CRM (R_t), intensidad de defecto (I_d) y tensión de defecto (U_d) correspondientes se utilizarán las siguientes expresiones:

$$R_t = K_r \cdot \rho$$

| | | | |
|--------------|--|-------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 37/197 | |

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

$$U_d = I_d \cdot R_t$$

8.6 Tierra de servicio (Neutro)

Se conectarán a este sistema el neutro del transformador de potencia y en caso de existir transformadores de tensión ó intensidad por medida también se conectará a esta tierra el secundario de éstos.

El valor de la resistencia de puesta a tierra de servicio deberá ser inferior a 37 Ω, con este criterio un defecto en el suelo a una instalación de baja tensión protegida contra contactos indirectos por un interruptor diferencial de sensibilidad 650mA, no ocasione en el electrodo de puesta a tierra una tensión superior a 24V.

Tendrá que existir una separación mínima entre la puesta a tierra de protección y la de servicio para evitar la posible transferencia de tensiones elevadas en la red de baja tensión. Esta separación se calcula más adelante.

Para seleccionar el tipo de electrodo para el suelo de servicio, se verificará que no se supere el valor máximo de 37 Ω para la resistencia de puesta a tierra de servicio:

$$K_r \leq \frac{R_t}{\rho} = \frac{37}{\rho}$$

8.7 Tensiones en el exterior de la instalación

Para que no aparezcan tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación se adoptarán unas medidas de seguridad adicionales:

- Las puertas y rejas que den al exterior del centro de transformación no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
- En el suelo del CRM hay una malla recubierta por una capa de hormigón, conectada a la puesta a tierra del centro.
- En caso de instalar las hilera de picas, éstos se dispondrán alineados con la fachada del edificio.

Las tensiones de paso y contacto, en función de los parámetros característicos del electrodo vendrán dadas por las siguientes expresiones:

Tensión de contacto:



$$U'_c = K_c \cdot \rho \cdot I_d$$

Tensión de paso:

$$U'_p = K_p \cdot \rho \cdot I_d$$

Cuando haya una malla equipotencial conectada al electrodo de puesta a tierra la tensión de paso en el acceso (U' pacc) es equivalente a la tensión de contacto exterior.

Para electrodos lineales colocados frente al acceso del CRM paralelamente a la fachada no se considerará la tensión de paso al acceso (tensión de contacto exterior). En cambio, si el electrodo se sitúa alejado, la tensión de paso en el acceso (tensión de contacto exterior) se considerará igual a la tensión de defecto.

8.8 Tensión en el interior de la instalación

En el centro habrá una superficie equipotencial por lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y paso interior. Adoptando las medidas de seguridad adicionales mencionadas anteriormente no es necesario el cálculo de las tensiones de paso y contacto en el interior de la instalación puesto que su valor será prácticamente nulo.

En caso de que el valor medido de la resistencia de puesta a tierra sea elevado y pueda dar lugar a tensiones de paso o contacto excesivas éstas se corregirán mediante la disposición de una estera aislante en el suelo del Centro o cualquier otro medio que asegure la no peligrosidad de estas tensiones.

8.9 Cálculo de los valores máximos admisibles de las tensiones

Los valores máximos admisibles de tensión de paso y contacto vienen dados por las siguientes expresiones:

Tensión de contacto:

$$U'_c = U_{ca} \left[1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2Z_B} \right] = U_{ca} \left[1 + \frac{\frac{R_{a1}}{2} + 1,5\rho_s}{1000} \right]$$

Tensión de paso:

$$U'_p = U_{pa} \left[1 + \frac{2R_{a1} + 2R_{a2}}{2Z_B} \right] = 10 \cdot U_{ca} \left[1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_s}{1000} \right]$$



Tensión de paso en el acceso:

$$U'_p = U_{pa} \left[1 + \frac{2R_{a1} + 2R_{a2}}{2Z_B} \right] = 10 \cdot U_{ca} \left[1 + \frac{2R_{a1} + 3\rho_s + 3\rho'_s}{1000} \right]$$

Donde:

U_{ca} : es la tensión de contacto aplicada admisible (Figura 1, Tabla 1 de la ITC-RAT 13).

U_{pa} es la tensión de paso aplicada admisible ($U_{pa} = 10 \cdot U_{ca}$).

Z_B : es la impedancia del cuerpo humano. Se considera un valor de 1000 Ω .

R_{a1} : es la resistencia adicional del calzado, de superficies aislantes, etc. Se considera un valor de 2000 Ω . Si se prevé la presencia de personas descalzas en torno al centro ésta se considerará nula.

R_{a2} : es la resistencia al suelo del punto de contacto con el terreno de un pie. $R_{a2} = 3\rho_s$, siendo ρ es la resistividad superficial aparente del terreno.

Para determinar la resistividad superficial aparente del terreno en caso de que éste esté recubierto por una capa de elevada resistividad, se multiplicará el valor de la resistividad de la capa de terreno adicional por un coeficiente reductor, según la siguiente expresión:

$$C_S = 1 - 0,106 \cdot \left[\frac{1 - \frac{\rho}{\rho^*}}{2h_s + 0,106} \right]$$

Dónde

C_S : es el coeficiente reductor.

h_s : es el grosor de la capa superficial, en metros.

ρ : es la resistividad del terreno natural.

ρ^* : es la resistividad de la capa superficial.

Por último, queda que:

$$\rho_s = \rho^* \cdot C_S = \rho^* \cdot \left\{ 1 - 0,106 \cdot \left[\frac{1 - \frac{\rho}{\rho^*}}{2h_s + 0,106} \right] \right\}$$



8.10 Justificación del conductor de la línea de tierra. Criterio de resistencia térmica.

Según la ITC-RAT-13 Apartado 3.1, su sección será tal que la máxima corriente que circule por ellos en caso de defecto o de descarga atmosférica no lleve a estos conductores a una temperatura cercada a la de fusión, ni ponga en peligro sus empalmes ni conexiones.

A efectos de dimensionamiento de las secciones, el tiempo mínimo a considerar por la duración del defecto en la frecuencia de la red será de un segundo, y no se pondrá superar las siguientes densidades de corriente:

Cobre: 160 A/mm²

Aluminio: 100 A/mm²

Acero: 60 A/mm²

La sección del conductor viene dada por la siguiente expresión:


$$S = \frac{I_{dm\acute{a}x} \cdot \sqrt{t_{cc}}}{K}$$

Donde:

- $I_{dm\acute{a}x}$ = Intensidad de defecto máxima prevista en la instalación, en A.
- S = Sección del conductor, en mm².
- t_{cc} = tiempo de duración de la falta, en segundos, mínimo 1 seg.
- K = Coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas de inicio y final de la falta. Para una temperatura inicial de 30 °C y una temperatura final de 200 °C, los valores de K valen:
 - K = 160 A·s^{1/2} · mm⁻², para el cobre.
 - K = 100 A·s^{1/2} · mm⁻², para el aluminio.
 - K = 60 A·s^{1/2} · mm⁻², para el acero.

Sin embargo, se establecen al menos secciones de 25 mm² en el caso del cobre y 50 mm² en el caso del acero y 35 mm² para el aluminio. Los anteriores valores corresponden a una temperatura final aproximada de 200 °C. Se puede admitir un aumento de esta temperatura hasta 300 °C si no supone riesgo de incendio, lo que equivale a dividir por 1,2 las secciones determinadas de acuerdo con lo anteriormente mencionado, respetando los valores mínimos señalados.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|-------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 41/197 | |

Las modificaciones en las líneas de tierra de la instalación de puesta a tierra de protección y las conexiones de los nuevos elementos metálicos a esta instalación se realizarán con conductor de cobre desnudo de 50 mm² de sección.

Para una intensidad máxima de defecto $I_{dm\acute{a}x} = 650 \text{ A}$ y un tiempo de duración de la falta total $t_{cc} = 1 \text{ s}$. (se toma 1 segundo), la sección mínima necesaria para un conductor de cobre es de:

$$S_{m\acute{i}n} = \frac{650 \text{ A}}{160 \frac{\text{A}}{\text{mm}^2}} = 4,06 \text{ mm}^2$$

La sección calculada, 4,06 mm², es muy inferior a la que se instalará, 50 mm².

8.11 Cálculo de los campos electromagnéticos del CRM

Tal y como establece el apartado 4.7 de la ITC-RAT 14, es necesario verificar que en la proximidad del centro no se sobrepasan los límites máximos admisibles de emisión de campos electromagnéticos, establecidos en el Real Decreto 1066/2001, y que se muestran en la siguiente tabla:

| Gama de frecuencia | Intensidad de campo E (V/m) | Intensidad de campo H (A/m) | Campo B (μT) | Densidad de potencia equivalente de onda plana (W/m ²) |
|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------|--|
| 0-1 Hz | | $3,2 \times 10^4$ | 4×10^4 | |
| 1-8 Hz | 10.000 | $3,2 \times 10^4/f^2$ | $4 \times 10^4/f^2$ | |
| 8-25 Hz | 10.000 | $4.000/f$ | $5.000/f$ | |
| 0,025-0,8 kHz | $250/f$ | $4/f$ | $5/f$ | |
| 0,8-3 kHz | $250/f$ | 5 | 6,25 | |
| 3-150 kHz | 87 | 5 | 6,25 | |
| 0,15-1 MHz | 87 | $0,73/f$ | $0,92/f$ | |
| 1-10 MHz | $87/f^{1/2}$ | $0,73/f$ | $0,92/f$ | |
| 10-400 MHz | 28 | 0,073 | 0,092 | 2 |

Por la frecuencia de 50 Hz, estos valores límite son:

| Valores RMS límite para 0,050 kHz | | |
|-----------------------------------|---------|--------|
| E (kV/m) | H (A/m) | B (μT) |
| 5 | 80 | 100 |



El valor del campo magnético en un punto $p(x_i, y_i)$ situado a una distancia r de un conductor rectilíneo infinito por el que circula una corriente de intensidad i , se determina mediante la expresión:

$$B = \mu_0 \cdot H = \frac{\mu_0 \cdot i}{2\pi r}$$

Dónde:

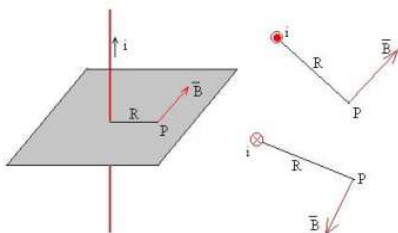
B: es el campo magnético [μT]

r: es la distancia del punto al conductor [m]

i: es la intensidad de la corriente que circula por el conductor [A]

μ_0 : es la permeabilidad magnética en el vacío [$\mu\text{T}\cdot\text{m}/\text{A}$]

La dirección del campo magnético, B , en el punto $p(x_i, y_i)$, es perpendicular a la línea que une al conductor y el punto, según se muestra en la siguiente figura.



Para determinar el sentido del vector del campo magnético, se tendrá en cuenta la regla de la mano derecha.

El campo magnético creado en un punto por varios cables, será la suma vectorial del campo creado por cada conductor independientemente.

Dado que la intensidad de cada fase varía con el tiempo según la siguiente expresión:

$$i = I \cdot \sin(\omega t + \varphi)$$

Se tendrá en cuenta, para el cálculo del campo magnético de cada fase, el valor de la intensidad en un instante determinado t , el ángulo de desfase entre las intensidades del sistema trifásico ϕ , y el desfase entre intensidades de MT y BT provocado por grupo de conexión del transformador.



El valor del campo magnético, B, se expresará en valor eficaz (RMS), que es el valor cuadrático medio de un ciclo.

El campo magnético creado por el transformador varía con el cuadrado de la distancia. Así para determinar el valor del campo en un punto p(x i , y i) situado a una distancia r del transformador, se utilizará la expresión:

$$B_{pi} = \frac{B_0}{r^2}$$

Dónde:

B₀: es el campo provocado por el transformador a 1 m de distancia [μT]

r: es la distancia del punto al transformador [m]

B_{pi}: es el campo en el punto [μT]

La dirección del campo magnético, B, en el punto p(x i , y i) , es perpendicular a la línea que une el transformador y el punto, sumando vectorialmente al campo creado por los conductores.

El valor del campo eléctrico en un punto p(x i , y i) situado a una distancia r de un conductor se calcula por la expresión:

$$E = \frac{1}{2\pi\epsilon} \cdot \frac{q}{r}$$

Dónde:

E: es el campo eléctrico [V/m]

r: es la distancia del punto al conductor [m]

q: es la densidad de carga superficial del conductor [C]

ε: es la capacidad específica de inducción del aire [C 2 ·N -1 ·m -2]

La densidad de carga superficial del conductor se determina por la expresión:

$$q = C' \cdot U$$

Dónde:

C': es la capacidad por unidad de longitud del conductor [F/m]

U: es la tensión entre conductores [V]

La capacidad lineal del conductor, considerando que existe aire como dieléctrico se determina por la expresión:



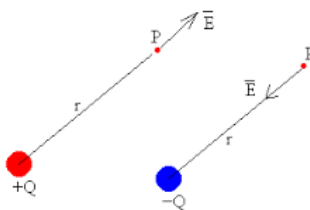
$$C' = \pi \cdot \epsilon \cdot \frac{1}{\ln \left[\frac{DMG}{r_{eq}} \right]}$$

Dónde:

RMG: es la distancia media geométrica entre conductores de fase [m]

r_{eq}: es el radio equivalente de los conductores de fase, por una conductor por fase es igual al radio de un conductor [m]

La dirección del campo eléctrico, E , en el punto p(x i , y i) , es la misma que la de la línea que une al conductor y el punto, según se muestra en la siguiente figura.



Para determinar el sentido del vector del campo eléctrico, se tendrá en cuenta el signo de la carga superficial del conductor.

El campo eléctrico creado en un punto por varios cables, será la suma vectorial del campo creado por cada conductor independientemente.

Dado que la tensión de cada fase varía con el tiempo según la siguiente expresión:

$$u = U \cdot \sin(\omega t + \varphi)$$

Se tendrá en cuenta, para el cálculo del campo eléctrico de cada fase, el valor de la tensión en un instante determinado t , el ángulo de desfase entre tensiones del sistema trifásico ϕ , y el desfase entre tensiones de MT y BT provocado por el grupo de conexión del transformador.

El valor del campo magnético, E , se expresará en valor eficaz (RMS), que es el valor cuadrático medio de un ciclo.

Dado que en nuestro CRM, centro de recepción y medida, no albergará ningún transformador, los resultados obtenidos por el cálculo del campo electromagnético se puede considerar despreciables para este tipo de instalación.



8.12 Cálculo del nivel sonoro del CRM

8.12.1 Descripción de la actividad

La actividad desarrollada es la de centro de recepción y medida, sin tranformador, sin presencia de personal – solo de forma ocasional – y con funcionamiento las 24 horas del día y los 365 días del año.

8.12.2 Descripción del local

Se trata de un local de superficie con acceso de personal y material por acceso por la fachada por dos puertas de una hora batiente metálica.

Es de planta rectangular de tamaños libres interiores 4,28 metro de largo por 2,20 metros de profundidad, y una altura libre vista 2,585m con los cierres de hormigón armado de 8cm de espesor acabado exterior pintado.


8.12.3 Caracterización del entorno

En cuanto al entorno exterior, el local se sitúa en la calle Bollullos, en el término municipal de Sevilla, provincia de Sevilla, con suelo de carácter industrial.



Ilustración 2. Mapa estratégico de ruido

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|-------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 46/197 | |

El CRM sin transformador, no tiene contaminación acústica regular, ni fuentes de emisión de ruidos de alta intensidad, se encuentra ubicado en una zona sin ningún tipo de sensibilidad acústica, en un suelo de tipo industrial, en el que hay una cantidad de contaminación acústica constante debido a la presencia de una autovía cercana, por lo que no es necesario un estudio de contaminación acústica más en detalle, siendo esta instalación apta para la ubicación en la que se encuentra implantada.

9 CÁLCULOS ELÉCTRICOS LINEA DE CONEXIÓN

9.1 Comprobación del diámetro de los tubos

Según el apartado 4.2 de la ITC-LAT-06, el diámetro interior de los tubos no será inferior a vez y media del diámetro aparente del conjunto de los cables:

$$\text{Diámetro aparente conjunto cables} \quad D_a = 2 \cdot \sqrt{\frac{S_a}{\pi}}$$

$$\text{Sección equivalente} \quad S_a = 3 \cdot \pi \cdot R_{cable}^2$$

$$\text{Diámetros del tubo} \quad D_{Tubo} \geq 1,5 \cdot D_a$$

Teniendo en cuenta lo anterior se obtiene:

| Conductor | Radio exterior cable (mm) | Sección equiv. (mm ²) | Diámetro equiv. (mm) | Diámetro mín. int. tubo (mm) |
|--|---------------------------|-----------------------------------|----------------------|------------------------------|
| AL RH5Z1 12/20kV 1x400mm ² | 16.5 | 2.565,89 | 57,16 | 114,31 |

Tabla 9: Diámetros del cableado.

Los tubos utilizados, de diámetro exterior 200 mm, tienen un diámetro interior mínimo de 150 mm, suficiente para las necesidades.

9.2 Intensidad máxima admisible

La intensidad máxima admisible, para una línea con un terno de cables unipolares por el mismo tubo, como es el caso de la instalación en proyecto, se determinará a partir de la tabla 12 de la ITC-LAT-06, con valores calculados para una resistividad térmica del tubo de 3,5 K.m/W y para un diámetro interior del tubo superior a 1,5 veces el diámetro equivalente de la terna de cables unipolares, tal como se ha comprobado en el apartado anterior. Según el citado fabricante, la intensidad máxima admisible en servicio permanente y con corriente alterna, en el caso de una terna de 400 mm² de aluminio y con aislamiento XLPE, será 415 A para cada circuito.



9.3 Potencia e intensidad de cálculo.

Se considera la potencia nominal de la instalación para los sistemas de almacenamiento BORMUJOS I Y BORMUJOS II de 10.000 kW. La intensidad nominal de alta tensión para la potencia indicada viene dada por:

$$Para\ 10.000\ kW = \frac{P(kVA)}{\sqrt{3} \cdot U(kV) \cdot \cos(\varphi)} = \frac{10.000}{\sqrt{3} \cdot 15 \cdot 0,95} = 405,16\ A$$

En el caso de ser doble circuito la intensidad nominal es de 202,58 A.

9.4 Capacidad del cable

Para calcular la potencia aparente máxima admisible por circuito de 400 mm² primero hay que calcular la intensidad máxima admisible:

$$I_{m\acute{a}x} = I_{adm} * 1 * 1 * 0,83 * 0,94 = 323,78\ A$$

Para el cálculo de la intensidad máxima admisible se han tenido en cuenta los factores de corrección debido a:

- Temperatura del terreno(25°C); $Ft = 1$
- Resistencia térmica del terreno; $Frt = 1$
- Distancia entre ternas; $Fd = 0,83$
- Por profundidad (2 m); $Fp = 0,94$

Por lo tanto, la potencia máxima aparente por circuito se calcula como:

$$P_{ap.m\acute{a}x} = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I_{m\acute{a}x.adm} = \sqrt{3} \cdot 15\ kV \cdot 323,78\ A = 8.412,13\ kVA$$

Para doble circuito se tendría:

$$I_{m\acute{a}x} = 323,78 * 2 = 647,57\ A$$

$$P_{ap.m\acute{a}x} = 8.412,13 * 2 = 16824,26\ kVA$$



9.5 Caída de tensión

Se puede aproximar a la expresión:

$$e(V) = \sqrt{3} \cdot L \cdot I_{m\acute{a}x} \cdot (R \cdot \cos \varphi + X_L \cdot \sin \varphi)$$

$$e(\%) = \frac{e(V)}{U}$$

Suponiendo la línea cargada con la intensidad máxima admisible, como caso más desfavorable. L es la longitud de la línea (km), I es la carga a transportar (A), R = Resistencia del conductor en Ohms/km, X = Reactancia del cable en Ω /km y $\cos \varphi$ es el factor de potencia de la instalación.

9.6 Pérdida de potencia

Calculada por la expresión:

$$p(kW) = 3 \cdot R \cdot I^2 \cdot L$$

$$p(\%) = 3 \cdot R \cdot I^2 \cdot L \cdot 10^3 \cdot \left(\frac{100}{P_{ap} \cdot \cos \varphi} \right)$$

Donde:

- p = Pérdida de la línea en Vatios.
- I = Intensidad en amperios.
- R = Resistencia del cable a 95°C en Ohmios /km.
- L = Longitud del conductor, en m.
- P_{ap} = Potencia del parque

Dadas las características de la instalación, tanto los resultados de la caída de tensión como de la pérdida de potencia tienen poca repercusión sobre los parámetros de la red de distribución.


9.7 Sección mínima por corrientes de cortocircuito

La sección del conductor debe ser capaz de soportar las corrientes de cortocircuito en el caso de fallo en el sistema.

A partir de los datos proporcionados por la distribuidora, los valores de la intensidad de cortocircuito son:

Potencia de cortocircuito de la red según la compañía distribuidora

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|-------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 49/197 | |

| Nomenclatura | POTENCIA |
|--------------|----------|
| SCC | 650 MVA |

Tabla 10. Datos de intensidad de cortocircuito proporcionada por la distribuidora.

Se suponen los cables inicialmente a una temperatura de 20°C, y que los conductores al final del cortocircuito no sobrepasen los 250°C. Para comprobar si la sección elegida es suficiente para soportar la corriente de cortocircuito partiremos de los siguientes parámetros:

- I_{cc}: Valor eficaz de la corriente de cortocircuito, en amperios (25.000 A).
- T: Duración del cortocircuito, en segundos (1 seg).
- k: Coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de sus temperaturas al inicio y final del cortocircuito, 143 para cables con conductores de cobre, 94 para cables con conductores de aluminio.

En la hipótesis de que los conductores se hallan a la temperatura máxima de régimen, y que alcance al final del corto la admisible; el valor de la sección mínima S, en función de la duración del cortocircuito, considerando que el calentamiento es adiabático, viene dado por:

$$S = \frac{I_{cc} \cdot \sqrt{t}}{k} = \frac{25.000 \cdot \sqrt{1}}{94} = 265,95 \text{ mm}^2 < 400 \text{ mm}^2$$

Se comprueba que los conductores en proyecto superan al valor de 265,95 mm² Al, valor correspondiente al de la sección mínima que soporta las condiciones de cortocircuito informadas por la Compañía Suministradora: Pcc =650 MVA y el tiempo de desconexión de la falta t=1 seg. Se adjuntan los resultados del cálculo para las nuevas líneas MT subterráneas.

9.8 Sección mínima de las pantallas por corrientes de cortocircuito


Según el apartado 6.3 de la ITC-LAT-06, el dimensionamiento mínimo de la pantalla será tal que permita el paso de una intensidad mínima de 1000 A durante un segundo, según esto se obtiene:

$$S_{min} = \frac{1000 \cdot \sqrt{1}}{94} = 10,64 \text{ mm}^2$$

9.9 Protecciones

9.9.1 Protección contra sobreintensidades

El centro de seccionamiento y protección a cargo de la distribuidora dispone de las correspondientes protecciones de sobreintensidad de cortocircuito y sobrecarga, dimensionadas según las características específicas de la red, que protege toda la instalación aguas abajo en la que no se disminuye la sección útil del conductor.

| | | | |
|--------------|--|-------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 50/197 | |

9.9.2 Protección contra sobretensiones

Las protecciones a instalar en las líneas aéreas de Alta Tensión estarán de acuerdo con lo expresado en ITC-LAT 07, 6.4.

10 RESUMEN DE CÁLCULOS

| Tramos | Tensión (kV) | Nº de circuitos | Potencia (kW) | Intensidad (A) | Longitud Canalización (m) | Seccion (mm ²) |
|--------|--------------|-----------------|---------------|----------------|---------------------------|----------------------------|
| CRM-SE | 15 | 2 | 10.000 | 202,58 | 500,49 | 400 |

| ΔV (V) | ΔV (%) | ΔV Acumulado | Perdida Potencia (W) | Perdida Potencia (%) |
|----------------|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 12,07 | 0,080 | 0,9279 | 4.854,97 | 0,0511 |

| I cond(A) XLPE | Iadm (A) XLPE | Iccp (kA) | Max Icc (kA) |
|----------------|---------------|-----------|--------------|
| 415 | 323,78 | 25,0185 | 37,6 |

11 CONCLUSIÓN

Con el presente proyecto, se entiende haber descrito adecuadamente las diferentes instalaciones de la línea subterránea de conexión de 15 kV para los Sistemas de Almacenamiento BORMUJOS I Y BORMUJOS II, sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.

En Málaga, a julio de 2025





34078898M
FRANCISCO
JOSE DE LOS
SANTOS (R:
B91354340)

Firmado digitalmente
por 34078898M
FRANCISCO JOSE DE
LOS SANTOS (R:
B91354340)
Fecha: 2025.07.23
11:44:32 +02'00'

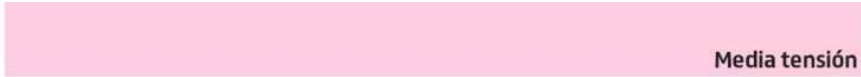
Fdo: Francisco José de los Santos Estébanez

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|-------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 51/197 | |

| | | | |
|---|--|-------------|---|
| Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN | | |  |
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 | |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 52/197 | |

Anexo 1. Cables subterráneos normalizado por EDistribución



Media tensión

AL VOLTALENE H COMPACT - AL RH5Z1-OL
(normalizado por Endesa)

Tensión asignada: 12/20 kV, 18/30 kV
Norma diseño: UNE 211620; G5C001; DND001
Designación genérica: AL RH5Z1-OL



N° DoP 1003885



DESCÁRGATE la DoP
(declaración de prestaciones)
<https://es.prysmiangroup.com/dop>

| | | | |
|---|--|---|--|
| | | | |
| Libre de halógenos UNE-EN 60754-1 IEC 60754-1 | Baja emisión de gases tóxicos UNE-EN 60754-2 IEC 60754-2 | Baja opacidad de humos UNE-EN 61034-2 IEC 61034-2 | Baja emisión de gases corrosivos UNE-EN 60754-2 IEC 60754-2 NFC 20453 |

| | | | |
|--|---------------------|--------------------------------------|---------------------------|
| | | | |
| Alta resistencia a la absorción del agua | Resistencia al frío | Resistencia a los rayos ultravioleta | Resistencia a la abrasión |

- Temperatura de servicio: -25 °C, +90 °C (cable termoestable).
 - Ensayo de tensión alterna durante 5 min. (tensión conductor-pantalla): 42 kV (cables 12/20 kV) y 63 kV (cables 18/30 kV).
- Los cables satisfacen los ensayos establecidos en la norma IEC 60502-2.

Reacción al fuego

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:

- Clase de reacción al fuego (CPR): Fca.
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.

Normativa de fuego también aplicable a países que no pertenecen a la Unión Europea:

- Libre de halógenos:
UNE-EN 60754-1; IEC 60754-1
- Baja emisión de gases tóxicos:
UNE-EN 60754-2; IEC 60754-2
- Baja opacidad de humos:
UNE-EN 61034-2; IEC 61034-2
- Baja emisión de gases corrosivos:
UNE-EN 60754-2; IEC 60754-2; NFC 20453



Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|-------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 53/197 |



AL VOLTALENE H COMPACT - AL RH5Z1-OL (normalizado por Endesa)

Tensión asignada: 12/20 kV, 18/30 kV
 Norma diseño: UNE 211620; GSC001; DND001
 Designación genérica: AL RH5Z1-OL



✓ **Cumplimiento del Reglamento de Líneas de Alta Tensión (MUY IMPORTANTE).**
 La norma de diseño del cable (UNE 211620) figura en la ITC-LAT 02 que recoge las normas de obligado cumplimiento. Ver artículo 8 del RLAT.

✓ **Capa semiconductor externa pelable en frío**
 Mayor facilidad de instalación de terminales, empalmes o conectores separables. Instalación más segura al ejecutarse más fácilmente con corrección.

✓ **Triple extrusión**
 Capa semiconductor interna, aislamiento y capa semiconductor externa se extruyen en un solo proceso. Mayor garantía al evitarse deterioros y suciedad en las interfases de las capas.

✓ **Aislamiento reticulado en catenaria**
 Mejor reticulación de las cadenas poliméricas. Mayor vida útil.

✓ **Cubierta mejorada**
 Mayor resistencia a la absorción de agua, al rozamiento y abrasión, a los golpes, al desgarro, mayor facilidad de instalación en tramos tubulares, mayor seguridad de montaje. Resistencia a los rayos UVA.

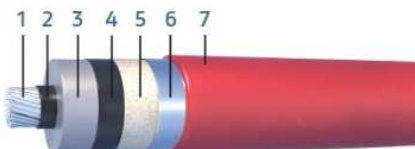
✓ **Garantía única para el sistema**
 Posibilidad de instalación con accesorios Prysmian (terminales, empalmes, conectores separables).

✓ **Normalizado por Endesa**

✓ **Certificado por Aenor**

Construcción

- Conductor**
Metal: cuerda redonda compacta de hilos de aluminio.
Flexibilidad: clase 2 según UNE-EN 60228
Temperatura máxima en el conductor: 90°C en servicio permanente, 250°C en cortocircuito.
- Pantalla sobre conductor (capa semiconductor interna)**
 Capa extrusionada de material conductor.
- Aislamiento**
Material: polietileno reticulado (XLPE).
- Pantalla sobre aislamiento (capa semiconductor externa)**
 Capa extrusionada de material conductor **separable en frío**.
- Protección contra el agua**
Cinta hinchante semiconductor.
- Pantalla metálica**
Material: cinta longitudinal de aluminio termosoldada y adherida a la cubierta.
- Cubierta exterior**
Material: poliolefina DMZ1.
Color: rojo.



Aplicaciones

Indicado para instalaciones en las que el riesgo de incendio sea despreciable. Apto para soterramiento directo o bajo tubo o instalaciones al aire.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|-------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 54/197 |



**AL VOLTALENE H COMPACT - AL RH5Z1-OL
(normalizado por Endesa)**

Tensión asignada: 12/20 kV, 18/30 kV
Norma diseño: UNE 211620; GSC001; DND001
Designación genérica: AL RH5Z1-OL



Datos técnicos

Características dimensionales e intensidades máximas

| Sección Conductor Al (mm²) | Diámetro nominal sobre aislamiento (1) (mm) | Diámetro nominal exterior (1) (mm) | Peso (1) (kg/km) | Radio mínimo de curvatura (1) (mm) | Intensidad máx. admisible al aire (2) (A) | Intensidad máx. admisible directamente enterrado (2) (A) | Intensidad máx. admisible bajo tubo enterrado (2) (A) | Intensidad máxima de cortocircuito durante 1 s (kA) | |
|----------------------------|---|------------------------------------|------------------|------------------------------------|---|--|---|---|----------|
| | | | | | | | | Conductor | Pantalla |
| 12/20 kV | | | | | | | | | |
| 1X95* | 21,2 | 29,0 | 885 | 435 | 255 | 205 | 190 | 8,93 | 2,65 |
| 1X150* | 23,9 | 31,6 | 1090 | 474 | 335 | 260 | 245 | 14,1 | 2,98 |
| 1X240* | 28,0 | 35,6 | 1460 | 534 | 455 | 345 | 320 | 22,6 | 3,31 |
| 1X400* | 33,0 | 40,7 | 1985 | 611 | 610 | 445 | 415 | 37,6 | 3,98 |
| 1X500 | 36,7 | 44,6 | 2470 | 669 | 715 | 505 | 480 | 47,0 | 4,30 |
| 1X630 | 40,8 | 48,4 | 2930 | 726 | 830 | 575 | 545 | 59,2 | 4,81 |
| 18/30 kV | | | | | | | | | |
| 1X95* | 25,6 | 33,3 | 1105 | 500 | 255 | 205 | 190 | 8,93 | 3,14 |
| 1X150* | 28,3 | 36,0 | 1330 | 540 | 335 | 260 | 245 | 14,1 | 3,47 |
| 1X240* | 32,4 | 40,0 | 1720 | 600 | 455 | 345 | 320 | 22,6 | 3,81 |
| 1X400* | 37,4 | 45,1 | 2285 | 677 | 610 | 445 | 415 | 37,6 | 4,30 |
| 1X500 | 41,1 | 49,0 | 2790 | 735 | 715 | 505 | 480 | 47,0 | 4,81 |
| 1X630 | 45,4 | 53,3 | 3310 | 800 | 830 | 575 | 545 | 59,2 | 5,14 |

* Secciones normalizadas por las compañías del grupo Endesa.

(1) Valores aproximados (sujetos a tolerancias de fabricación)

(2) Intensidades máximas admisibles de acuerdo con ITC-LAT 06 del RLAT. Cables al tresbolillo en contacto y pantallas conectadas entre sí a tierra en ambos extremos. Para

instalación al aire: 40 °C de temperatura ambiente (a la sombra). Para instalación enterrada: 1 m de profundidad y terreno de 1,5 K.m/W de resistividad térmica y 25 °C de temperatura.



Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795

17/10/2025

VERIFICACIÓN CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X

PÁG. 55/197



AL VOLTALENE H COMPACT - AL RH5Z1-OL
(normalizado por Endesa)

Tensión asignada: 12/20 kV, 18/30 kV
 Norma diseño: UNE 211620; GSC001; DND001
 Designación genérica: AL RH5Z1-OL



Resistencias, reactancias y capacidades

| Sección conductor Al (mm²) | Resistencia en corriente continua a 20 °C (Ω/km) | Resistencia en corriente alterna a 90 °C (Ω/km) | Reactancia inductiva a 50 Hz (Ω/km) | Capacidad (µF/km) | Resistencia homopolar R ₀ (Ω/km) | Reactancia inductiva homopolar X ₀ (Ω/km) | Capacidad homopolar C ₀ (µF/km) |
|----------------------------|--|---|-------------------------------------|-------------------|---|--|--|
| 12/20 kV | | | | | | | |
| 1X95* | 0,320 | 0,403 | 0,119 | 0,251 | 1,128 | 0,466 | 0,251 |
| 1X150* | 0,206 | 0,262 | 0,111 | 0,294 | 0,985 | 0,428 | 0,294 |
| 1X240* | 0,125 | 0,161 | 0,102 | 0,358 | 0,832 | 0,344 | 0,358 |
| 1X400* | 0,078 | 0,102 | 0,096 | 0,436 | 0,720 | 0,284 | 0,436 |
| 1X500 | 0,0605 | 0,084 | 0,093 | 0,494 | 0,651 | 0,241 | 0,494 |
| 1X630 | 0,0469 | 0,0636 | 0,090 | 0,557 | 0,604 | 0,216 | 0,557 |
| 18/30 kV | | | | | | | |
| 1X95* | 0,320 | 0,403 | 0,128 | 0,187 | 1,050 | 0,391 | 0,187 |
| 1X150* | 0,206 | 0,262 | 0,119 | 0,216 | 0,890 | 0,341 | 0,216 |
| 1X240* | 0,125 | 0,161 | 0,109 | 0,260 | 0,768 | 0,297 | 0,260 |
| 1X400* | 0,078 | 0,102 | 0,102 | 0,313 | 0,650 | 0,237 | 0,313 |
| 1X500 | 0,0605 | 0,084 | 0,099 | 0,329 | 0,618 | 0,225 | 0,329 |
| 1X630 | 0,0469 | 0,0636 | 0,095 | 0,396 | 0,561 | 0,195 | 0,396 |

* Secciones normalizadas por las compañías del grupo Endesa.

Para el cálculo de sistemas desequilibrados (componentes simétricas) los valores que figuran en negro son de secuencia directa e inversa (coincidentes para ambos casos) y en rojo son valores homopolares.

Todos los valores, salvo las capacidades que son independientes de la colocación, se han obtenido considerando cables al tresbolillo en contacto y pantallas conectadas entre sí y a tierra en ambos extremos.

Valores de componentes homopolares ■

Tensiones

| | 12/20 kV | 18/30 kV |
|---|----------|----------|
| Tensión asignada simple U ₀ (kV) | 12 | 18 |
| Tensión asignada entre fases, U (kV) | 20 | 30 |
| Tensión máxima entre fases, U _m (kV) | 24 | 36 |
| Tensión a impulsos, U _p (kV) | 125 | 170 |
| Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C) | 90 | |
| Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C) | 250 | |





**PROYECTO DE LÍNEA DE CONEXIÓN
PARA SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO
BORMUJOS I Y BORMUJOS II**

DOCUMENTO N.º 2: PLANOS

Término municipal de Sevilla, Sevilla.

En Málaga, a julio de 2025

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|-------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 57/197 |



ÍNDICE DE PLANOS

PLANO 01: SITUACION

PLANO 02: EMPLAZAMIENTO

PLANO 03: PLANTA CRM

PLANO 04: CANALIZACIONES

PLANO 05: UNIFILAR CRM

PLANO 06: UNIFILAR GENERAL

PLANO 07: TAPAS DE ARQUETAS

PLANO 08: ARQUETA A1 CIEGA

PLANO 09: ARQUETA A2 CIEGA CAMBIO DE SENTIDO

PLANO 10: ARQUETA A2 CIEGA EN ALINEACION

PLANO 11: ARQUETA A1 REGISTRABLE

PLANO 12: ARQUETA A2 REGISTRABLE CAMBIO DE SENTIDO

PLANO 13: ARQUETA A2 REGISTRABLE ALINEACION

PLANO 14: CENTRO DE RECEPCION Y MEDIDA

PLANO 15: PUESTA A TIERRA CRM

PLANO 16: DETALLE TRAZADO

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795

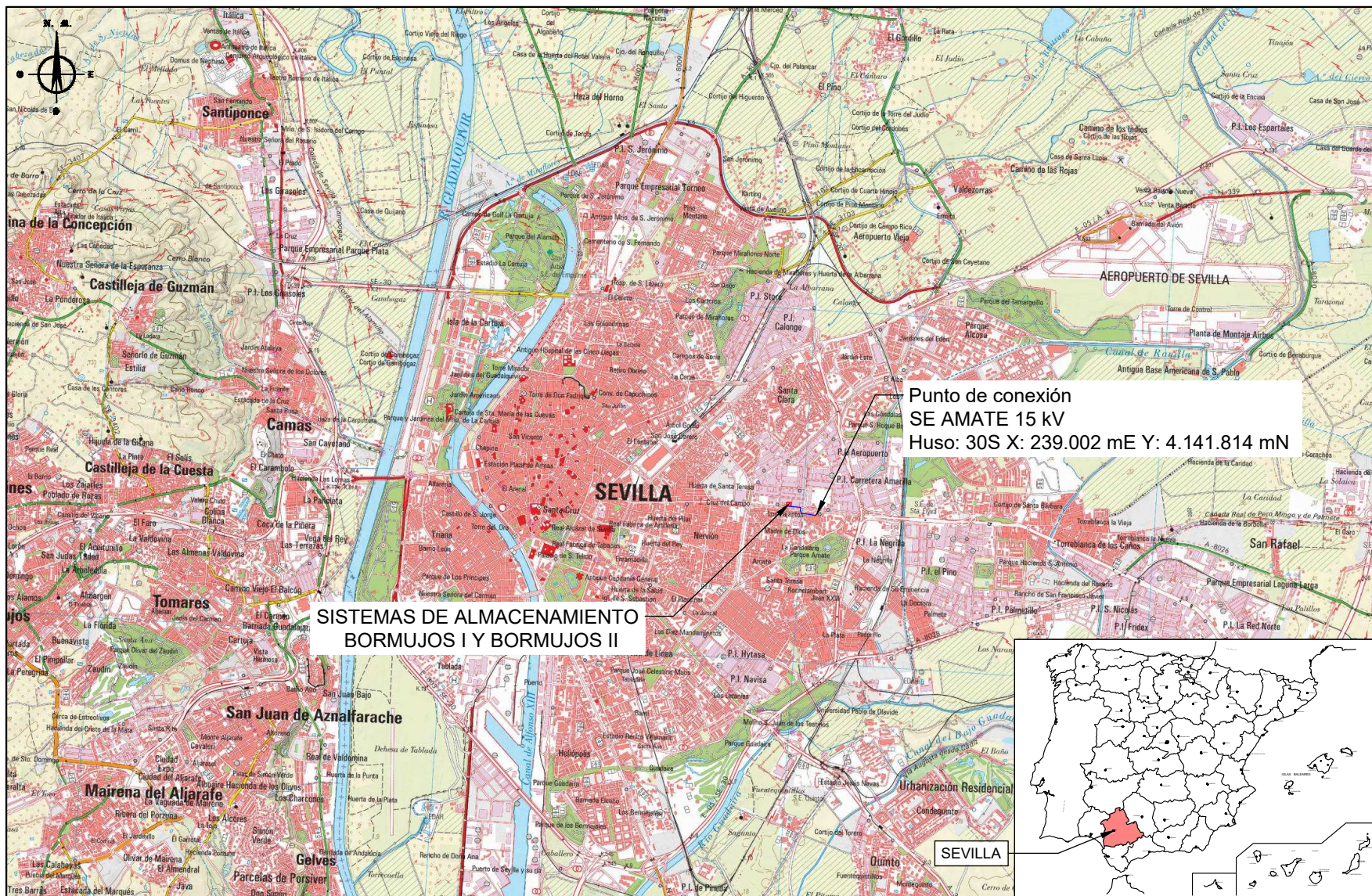
17/10/2025

VERIFICACIÓN

CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X

PÁG. 58/197





SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO BORMUJOS I Y BORMUJOS II

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------|----------------------------------|-------------------------------------|---|-------------------|--|----------|---|-------|--------------|---------|---|-------|
| | Promotor | VIRGEN DE LA MONTAÑA SOLAR, S.L. | Provincia | SEVILLA | Término municipal | SEVILLA | Proyecto | LÍNEA DE CONEXIÓN SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO BORMUJOS I Y BORMUJOS II | Plano | 01 SITUACIÓN | | | |
| | Ingeniería | ELBRUS SOLAR, S.L. | Centro geométrico de la instalación | HUSO: 30S X: 239.006 mE Y: 4.141.965 mN | Responsable | FRANCISCO JOSÉ DE LOS SANTOS ESTÉBANEZ | Escala | 1: 50.000 | Hoja | 1/1 | Versión | 2 | Fecha |

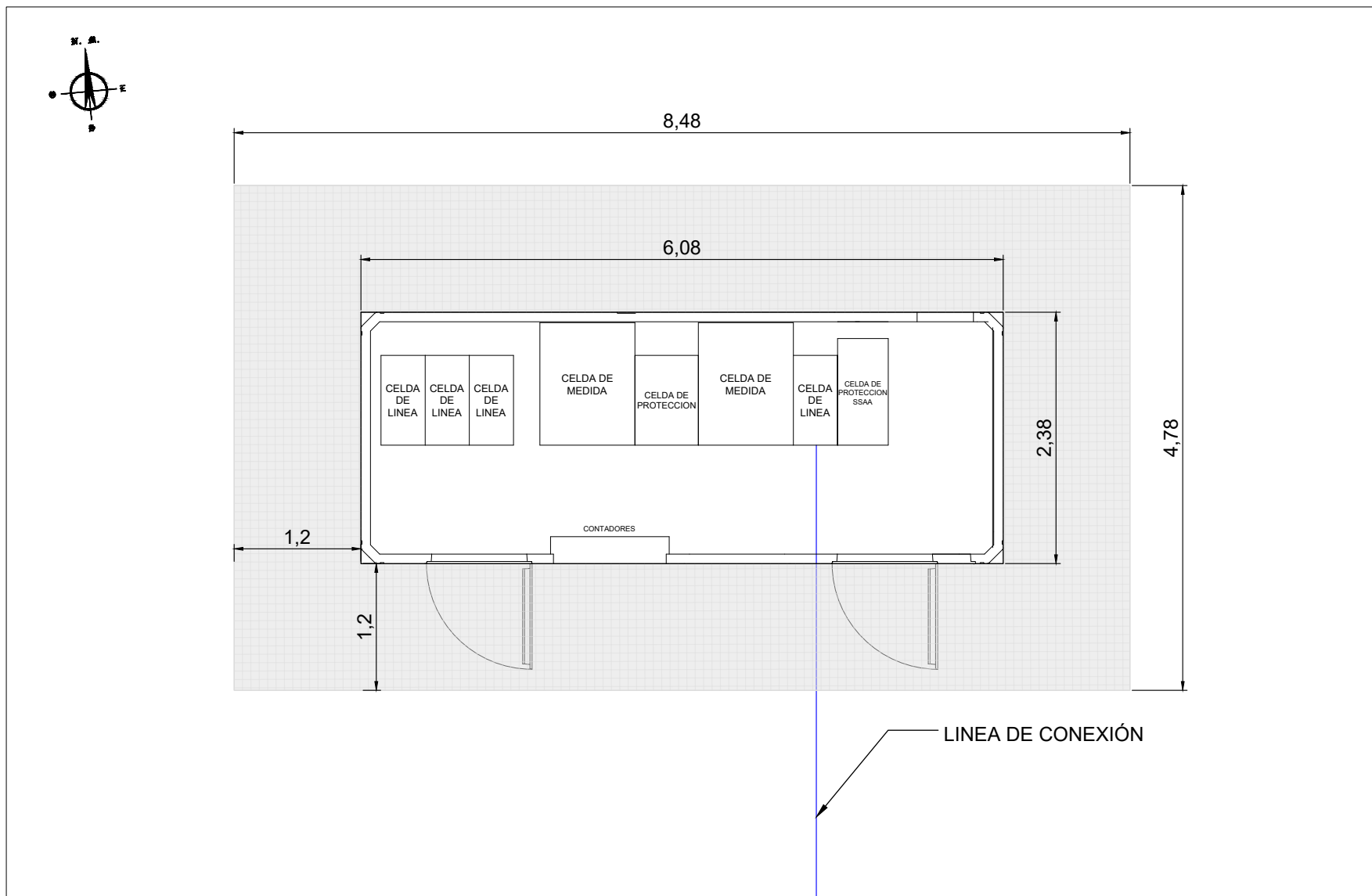
| | | |
|---|--|-------------|
| Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN | | |
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 59/197 |





| | | | | | | | | |
|--|--|--|------------------------------|---|---------------------------|-------------|--------------|---------------------|
| | Promotor VIRGEN DE LA MONTAÑA SOLAR, S.L. | Provincia SEVILLA | Término municipal SEVILLA | Proyecto LÍNEA DE CONEXIÓN SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO BORMUJOS I Y BORMUJOS II | Plano 02 EMPLAZAMIENTO | | | |
| | Ingeniería ELBRUS SOLAR, S.L. | Centro geométrico de la instalación HUSO: 30S X: 239.606 mE Y: 4.141.965 mN | | Responsable FRANCISCO JOSÉ DE LOS SANTOS ESTÉBANEZ | Escala 1: 10.000 | Hoja 1/1 | Versión 2 | Fecha JULIO 2025 |

| | | | |
|---|--|--|-------------|
| Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN | | | |
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCW64XDN6TVUBP42ZJ9X | | PÁG. 60/197 |



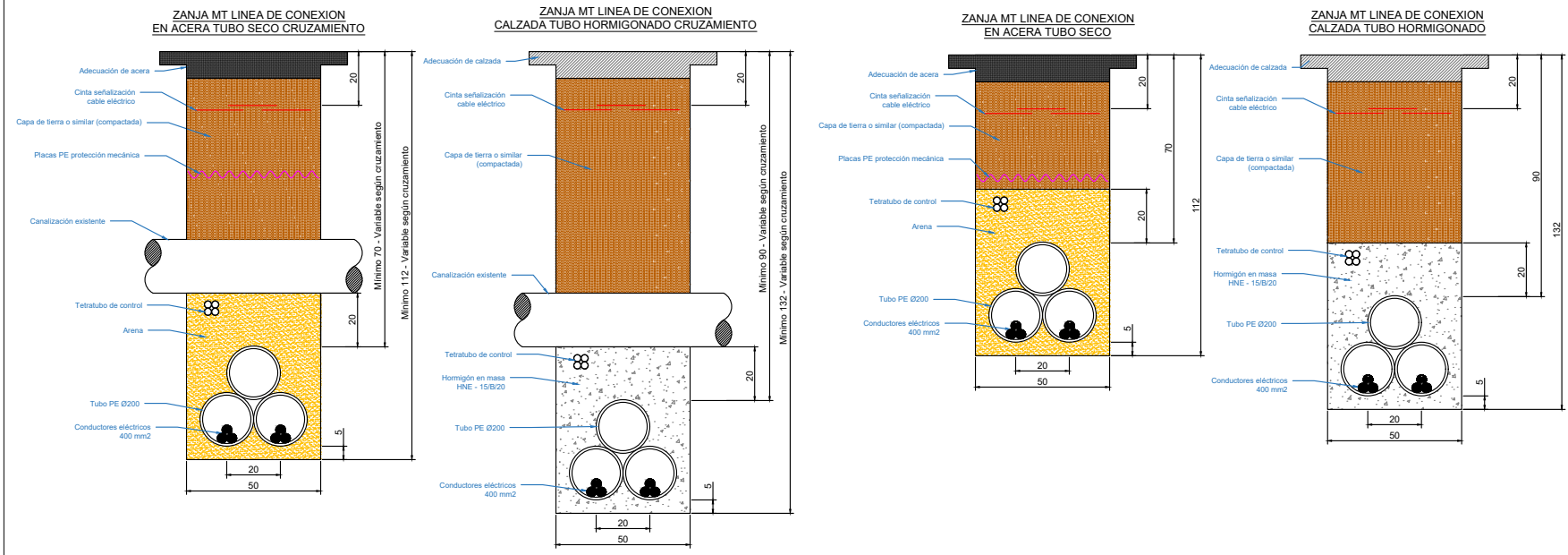
| | | | | |
|--|--|------------------------------|---|------------------------|
| | Promotor VIRGEN DE LA MONTAÑA SOLAR, S.L. | Provincia SEVILLA | Proyecto LÍNEA DE CONEXIÓN SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO BORMUJOS I Y BORMUJOS II | Plano 03 PLANTA CRM |
| | Ingeniería ELBRUS SOLAR, S.L. | Término municipal SEVILLA | Responsable FRANCISCO JOSÉ DE LOS SANTOS ESTEBANEZ | Escala 1:30 |
| | | | | Página 1/1 |
| | | | | Versión 2 |
| | | | | Fecha JULIO 2025 |

| | | | |
|---|--|--|-------------|
| Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN | | | |
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNC64XDN6TVUBP42ZJ9X | | PÁG. 61/197 |



NOTAS:

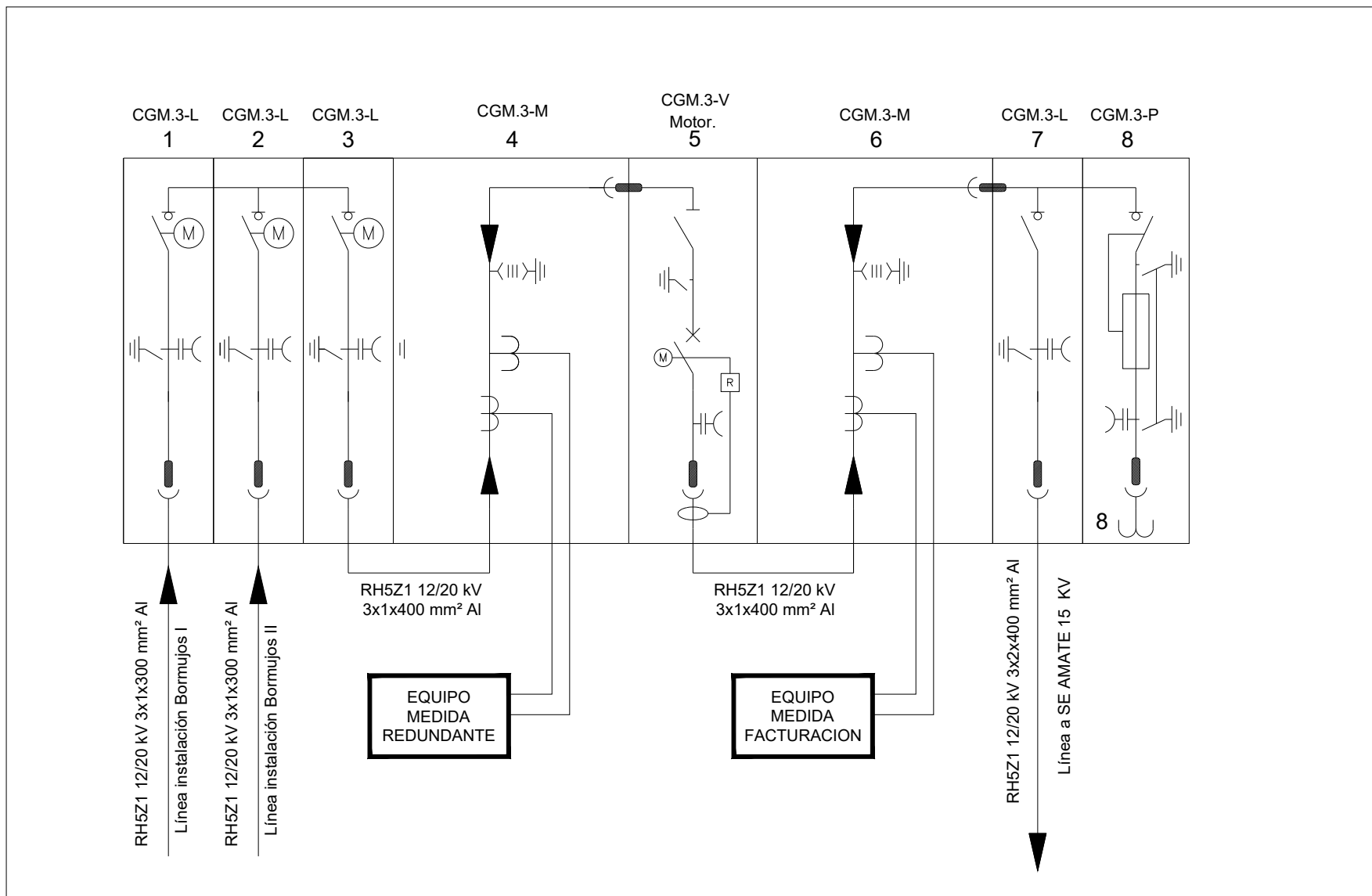
- 1.- REPOSICIÓN, RELLENO Y HORMIGONADO SEGÚN PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.
- 2.- SE UBICARÁN EL MENOR NÚMERO DE ARQUETAS DE COMUNICACIONES POSIBLES.
- 3.- LA SEPARACIÓN MÍNIMA ENTRE LOS TUBOS Y LA BASE O LAS PAREDES LATERALES SERÁ DE 50 mm.
- 4.- LA SEPARACIÓN MÍNIMA ENTRE LOS TUBOS DE COMUNICACIONES Y LA CARA SUPERIOR DEL ENCOFRADO SERÁ DE 200 mm.
- 5.- LAS CLASES GENERAL Y ESPECÍFICA DE EXPOSICIÓN SE ESPECIFICARÁN EN CASO NECESARIO EN FUNCIÓN DE LA AGRESIVIDAD PREVISTA DEL TERRENO.



| | | | | | | | |
|--|---|-------------------------------------|--|-----------------------------------|----------------------|---------------------|----------------------------|
| | Promotor VIRGEN DE LA MONTAÑA SOLAR, S.L. | Provincia SEVILLA | Proyecto LÍNEA DE CONEXIÓN SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO BORMUJOS I Y BORMUJOS II | Plano 04 CANALIZACIONES | | | |
| | Ingeniería ELBRUS SOLAR, S.L. | Término municipal SEVILLA | Responsable FRANCISCO JOSÉ DE LOS SANTOS ESTEBANEZ | Escala S/E | Revisión A | Versión 2 | Fecha JULIO 2025 |

| | | |
|---|--|-------------|
| Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN | | |
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNC5W64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 62/197 |



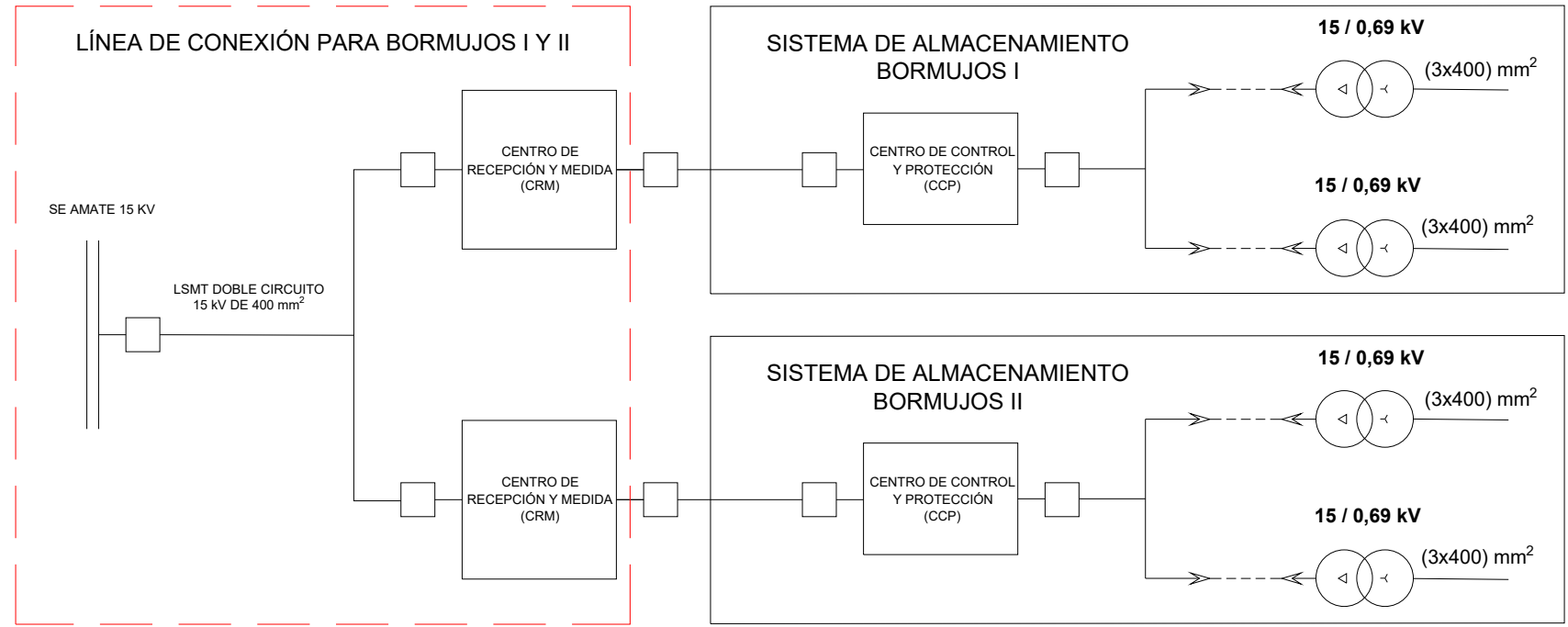


| | | | | | | | |
|--|--|------------------------------|---|--------------------------|---------------|--------------|---------------------|
| | Promotor VIRGEN DE LA MONTAÑA SOLAR, S.L. | Provincia SEVILLA | Proyecto LÍNEA DE CONEXIÓN SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO BORMUJOS I Y BORMUJOS II | Plano 05 UNIFILAR CRM | | | |
| | Ingeniería ELBRUS SOLAR, S.L. | Término municipal SEVILLA | Responsable FRANCISCO JOSÉ DE LOS SANTOS ESTÉBANEZ | Escala S/E | Revisión A | Versión 2 | Fecha JULIO 2025 |

| | | |
|---|--|-------------|
| Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN | | |
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCWS64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 63/197 |



OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO



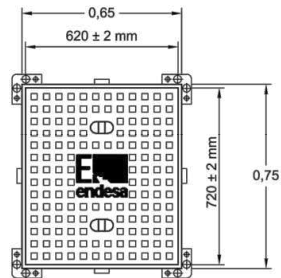
| | | | | |
|--|--|------------------------------|---|------------------------------|
| | Promotor VIRGEN DE LA MONTAÑA SOLAR, S.L. | Provincia SEVILLA | Proyecto LÍNEA DE CONEXIÓN SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO BORMUJOS I Y BORMUJOS II | Plano 06 UNIFILAR GENERAL |
| | Ingeniería ELBRUS SOLAR, S.L. | Término municipal SEVILLA | Responsable FRANCISCO JOSÉ DE LOS SANTOS ESTÉBANEZ | Escala S/E |
| | | | | Revisión A |
| | | | | Versión 2 |
| | | | | Fecha JULIO 2025 |

| | | |
|---|--|-------------|
| Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN | | |
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNC64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 64/197 |



DETALLE TAPAS PARA ARQUETAS REGISTRABLES

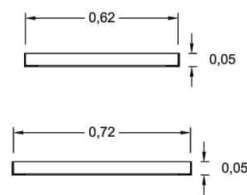
PLANTA TAPA DE FUNDICIÓN
PARA ARQUETAS TIPO A1



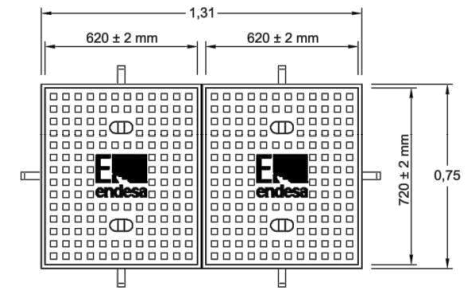
DETALLE SECCIÓN TAPA



SECCIÓN MARCO A-1



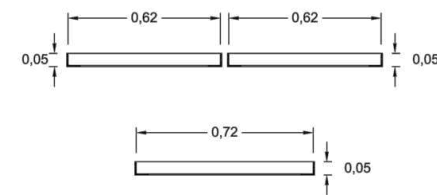
PLANTA TAPA DE FUNDICIÓN
PARA ARQUETAS TIPO A2



DETALLE SECCIÓN TAPA



SECCIÓN MARCO A-2



| | | | | |
|--|--|------------------------------|---|-------------------------------|
| | Promotor VIRGEN DE LA MONTAÑA SOLAR, S.L. | Provincia SEVILLA | Proyecto LÍNEA DE CONEXIÓN SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO BORMUJOS I Y BORMUJOS II | Plano 07 TAPAS DE ARQUETAS |
| | Ingeniería ELBRUS SOLAR, S.L. | Término municipal SEVILLA | Responsable FRANCISCO JOSÉ DE LOS SANTOS ESTEBANEZ | Escala S/E |
| | | | | Página 1/1 |
| | | | | Versión 2 |
| | | | | Fecha JULIO 2025 |

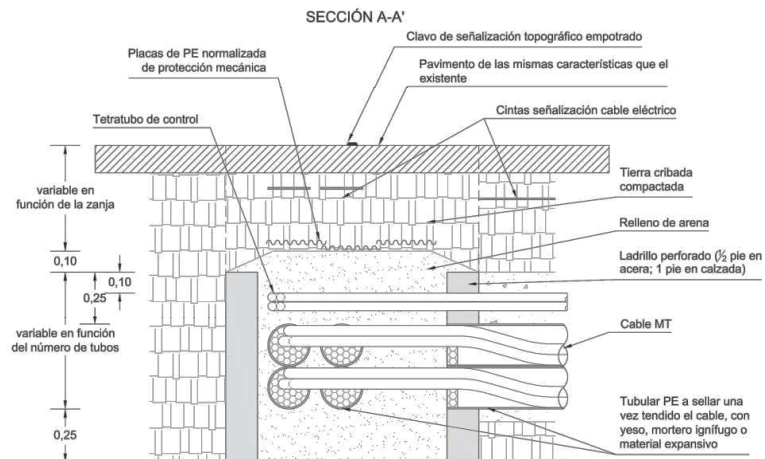
Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|-------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNC64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 65/197 |

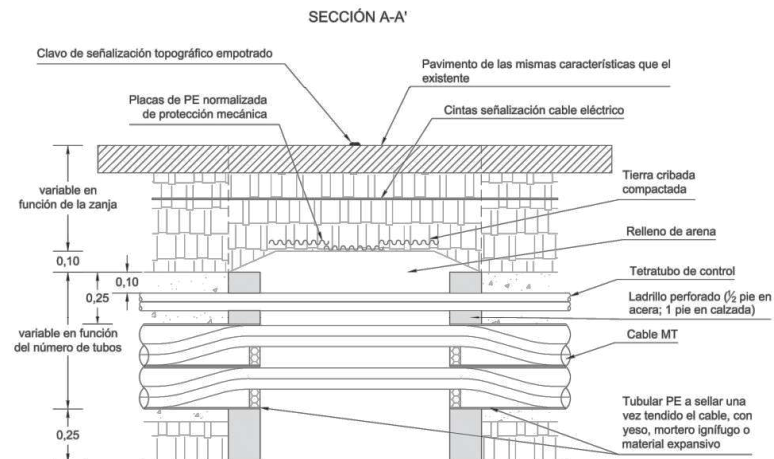


ARQUETA A1 CIEGA

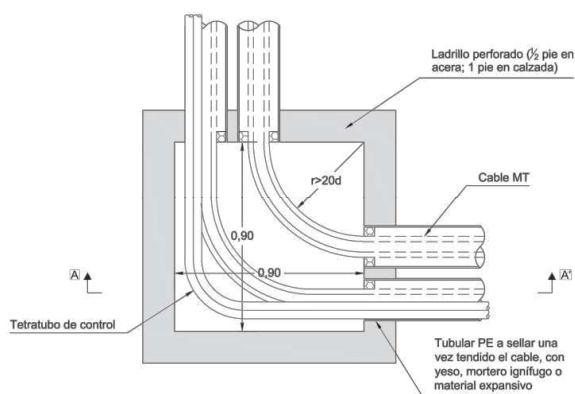
ARQUETA CAMBIO DE SENTIDO



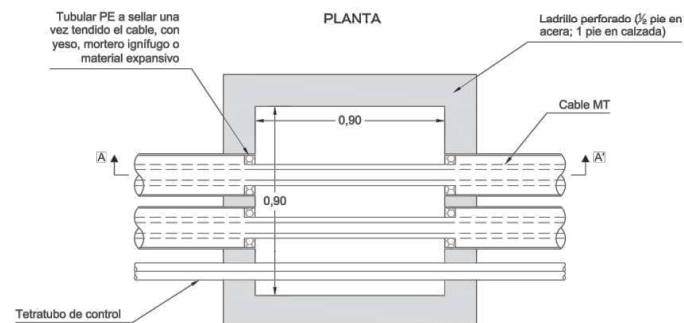
ARQUETA EN ALINEACIÓN



PLANTA



PLANTA



| | | | | |
|--|---|-------------------------------------|--|-------------------------------------|
| | Promotor VIRGEN DE LA MONTAÑA SOLAR, S.L. | Provincia SEVILLA | Proyecto LÍNEA DE CONEXIÓN SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO BORMUJOS I Y BORMUJOS II | Plano 08 ARQUETA A1 CIEGA |
| | Ingeniería ELBRUS SOLAR, S.L. | Término municipal SEVILLA | Responsable FRANCISCO JOSÉ DE LOS SANTOS ESTEBANEZ | Escala S/E |
| | | | Página 1/1 | Versión 2 |
| | | | Fecha JULIO 2025 | |

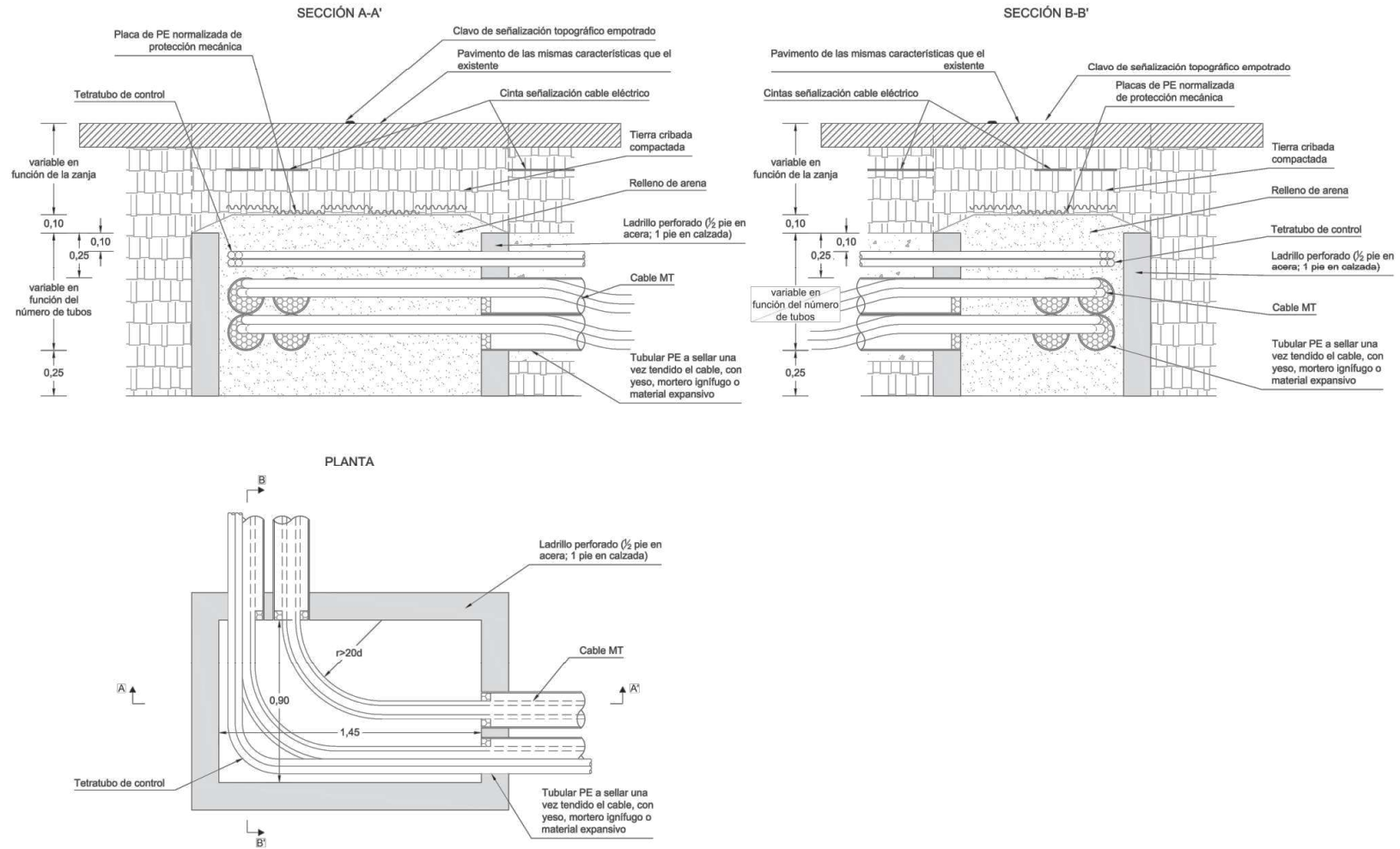
Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|-------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 66/197 |



ARQUETA A2 CIEGA

ARQUETA CAMBIO DE SENTIDO



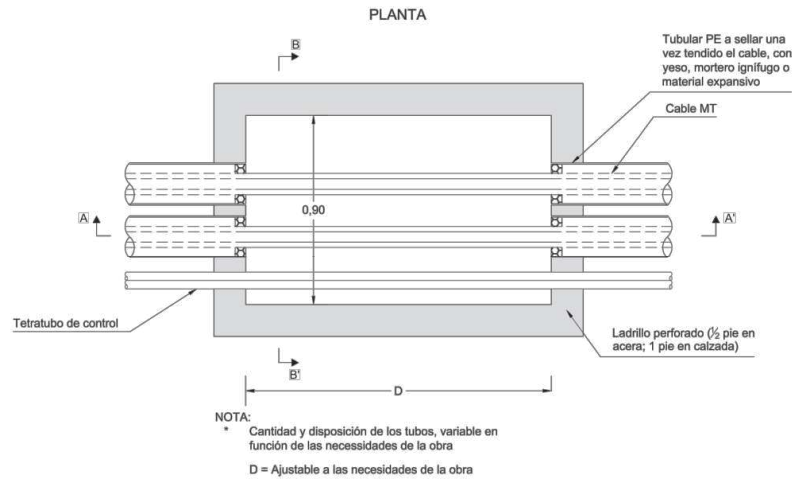
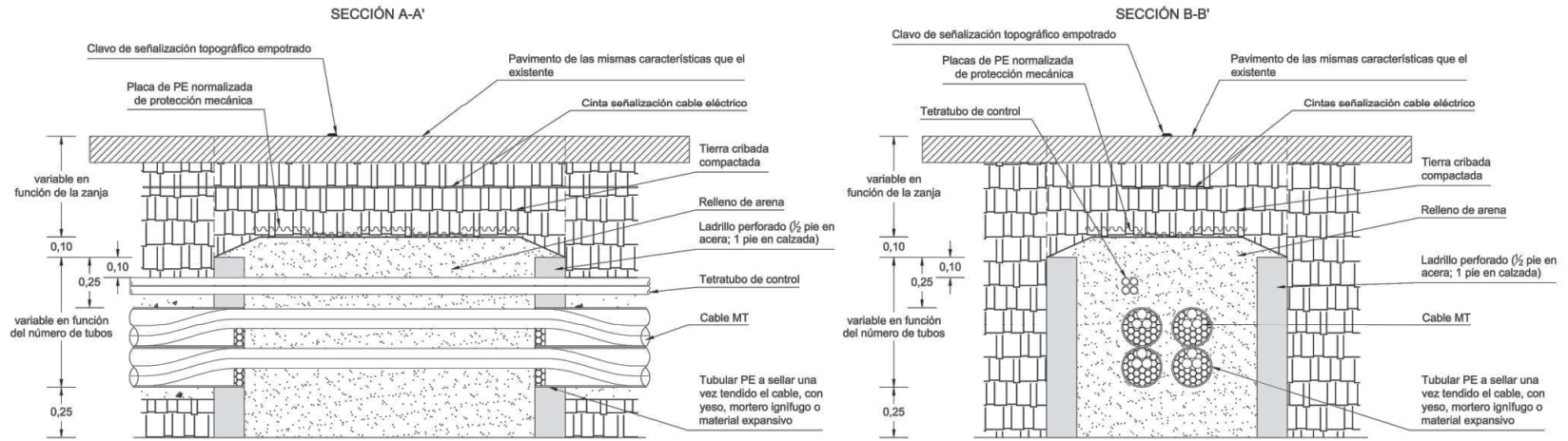
| | | | | |
|--|---|-------------------------------------|--|---|
| | Promotor VIRGEN DE LA MONTAÑA SOLAR, S.L. | Provincia SEVILLA | Proyecto LÍNEA DE CONEXIÓN SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO BORMUJOS I Y BORMUJOS II | Plano 09 ARQUETA A2 CIEGA CAMBIO DE SENTIDO |
| | Ingeniería ELBRUS SOLAR, S.L. | Término municipal SEVILLA | Responsable FRANCISCO JOSÉ DE LOS SANTOS ESTEBANEZ | Escala S/E |
| | | | | Página 1/1 |
| | | | | Versión 2 |
| | | | | Fecha JULIO 2025 |

| | | | |
|---|--|--|-------------|
| Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN | | | |
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCWS64XDN6TVUBP42ZJ9X | | PÁG. 67/197 |



ARQUETA A2 CIEGA

ARQUETA EN ALINEACIÓN



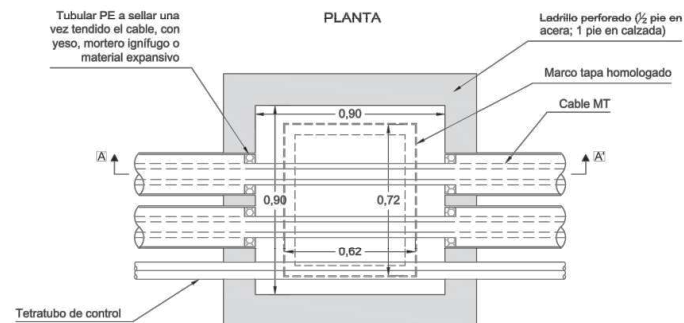
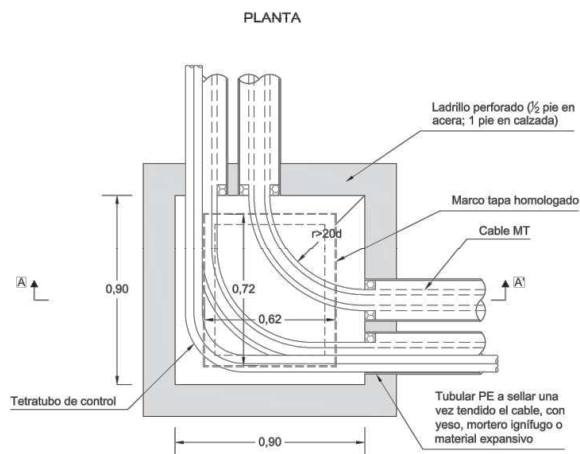
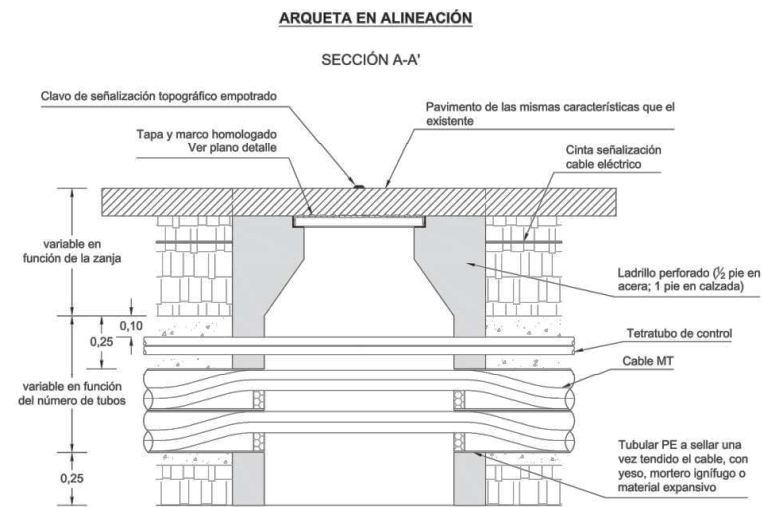
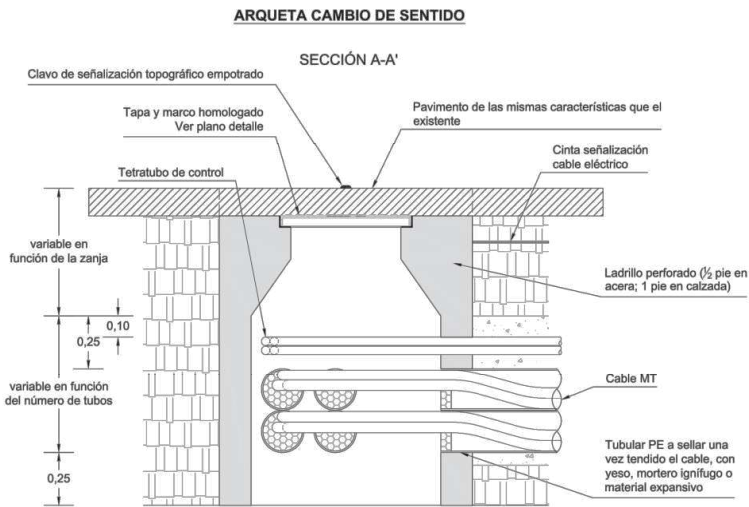
| | | | | |
|--|--|------------------------------|---|--|
| | Promotor VIRGEN DE LA MONTAÑA SOLAR, S.L. | Provincia SEVILLA | Proyecto LÍNEA DE CONEXIÓN SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO BORMUJOS I Y BORMUJOS II | Plano 10 ARQUETA A2 CIEGA EN ALINEACION |
| | Ingeniería ELBRUS SOLAR, S.L. | Término municipal SEVILLA | Responsable FRANCISCO JOSÉ DE LOS SANTOS ESTEBANEZ | Escala S/E |
| | | | | Página 1/1 |
| | | | | Versión 2 |
| | | | | Fecha JULIO 2025 |

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|-------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 68/197 |



ARQUETA A1 REGISTRABLE



| | | | | |
|--|---|-------------------------------------|--|---|
| | Promotor VIRGEN DE LA MONTAÑA SOLAR, S.L. | Provincia SEVILLA | Proyecto LÍNEA DE CONEXIÓN SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO BORMUJOS I Y BORMUJOS II | Plano 11 ARQUETA A1 REGISTRABLE |
| | Ingeniería ELBRUS SOLAR, S.L. | Término municipal SEVILLA | Responsable FRANCISCO JOSÉ DE LOS SANTOS ESTEBANEZ | Escala S/E |
| | | | | Página 1/1 |
| | | | | Versión 2 |
| | | | | Fecha JULIO 2025 |

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795

17/10/2025

VERIFICACIÓN

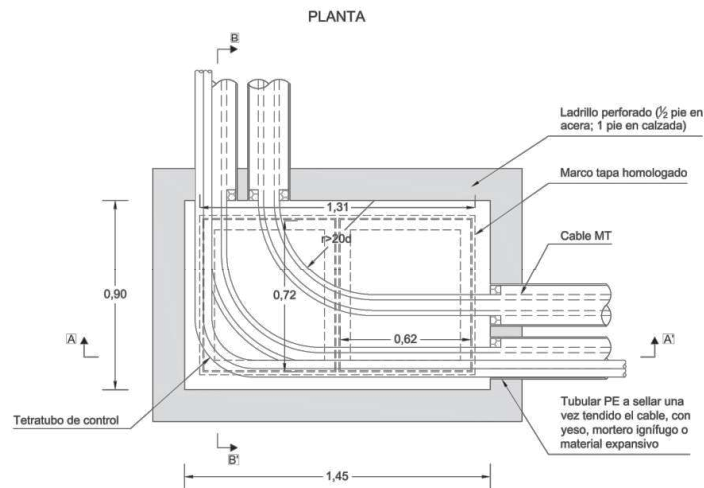
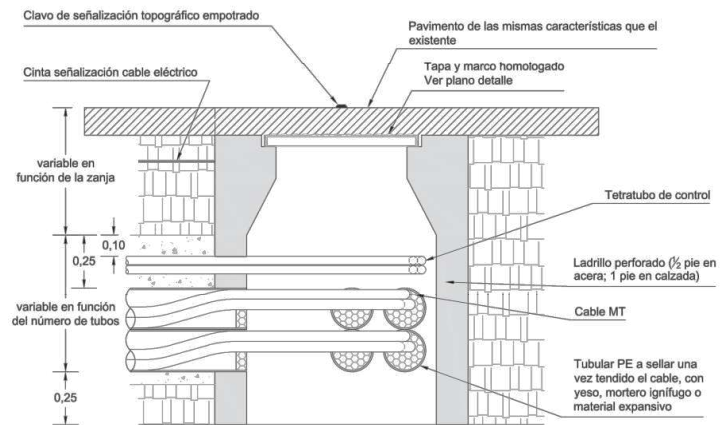
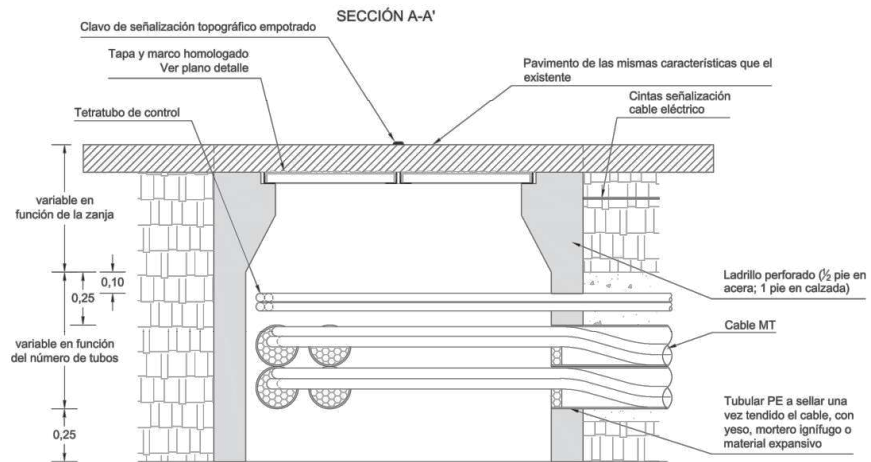
CDJHC3GDRNCWS64XDN6TVUBP42ZJ9X

PÁG. 69/197



ARQUETA A2 REGISTRABLE

ARQUETA CAMBIO DE SENTIDO



| | | | | |
|--|---|-------------------------------------|--|---|
| | Promotor VIRGEN DE LA MONTAÑA SOLAR, S.L. | Provincia SEVILLA | Proyecto LÍNEA DE CONEXIÓN SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO BORMUJOS I Y BORMUJOS II | Plano 12 ARQUETA A2 REGISTRABLE CAMBIO DE SENTIDO |
| | Ingeniería ELBRUS SOLAR, S.L. | Término municipal SEVILLA | Responsable FRANCISCO JOSÉ DE LOS SANTOS ESTEBANEZ | Escala S/E Página 1/1 Versión 2 Fecha JULIO 2025 |

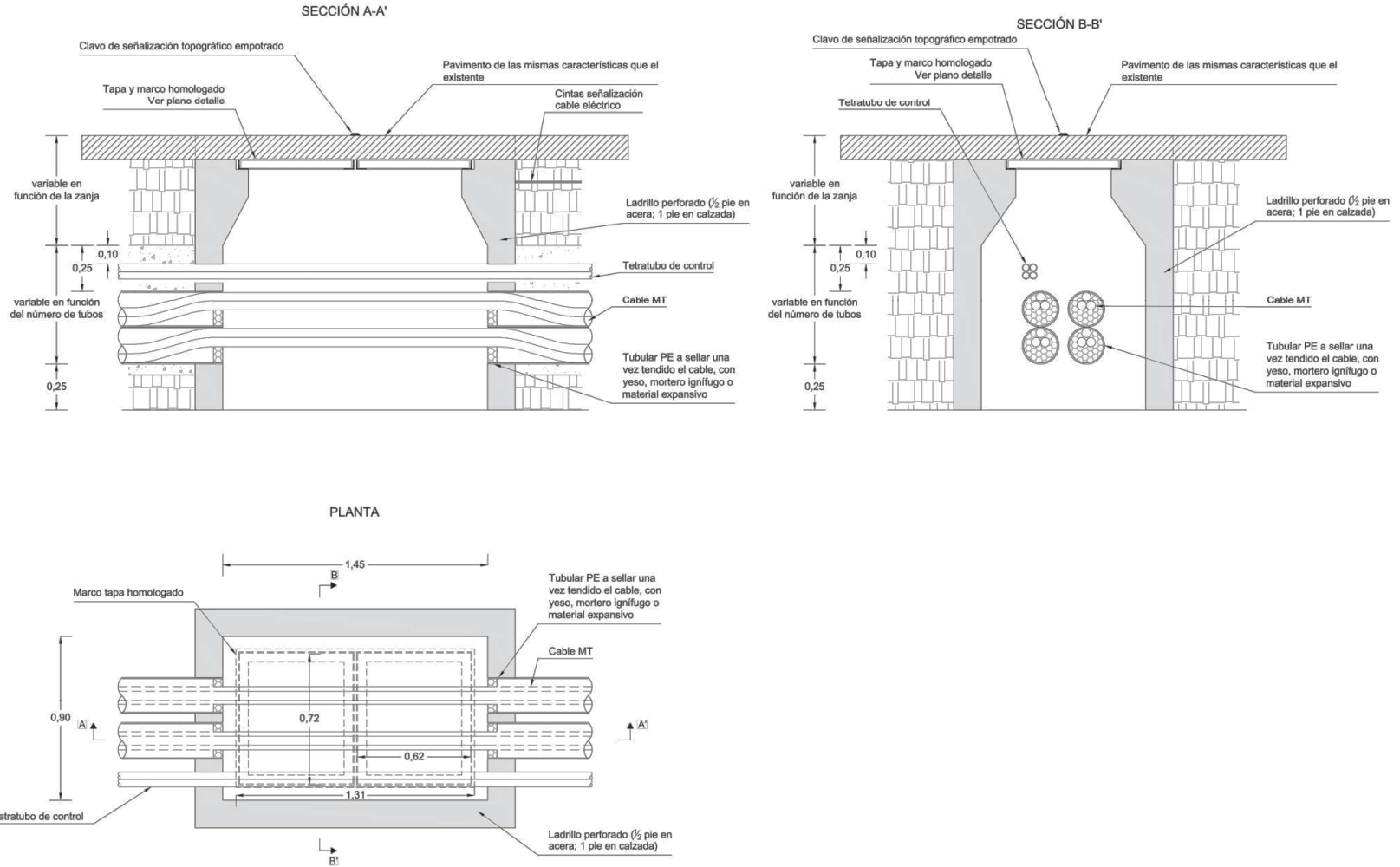
Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|-------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 70/197 |



ARQUETA A2 REGISTRABLE

ARQUETA EN ALINEACIÓN

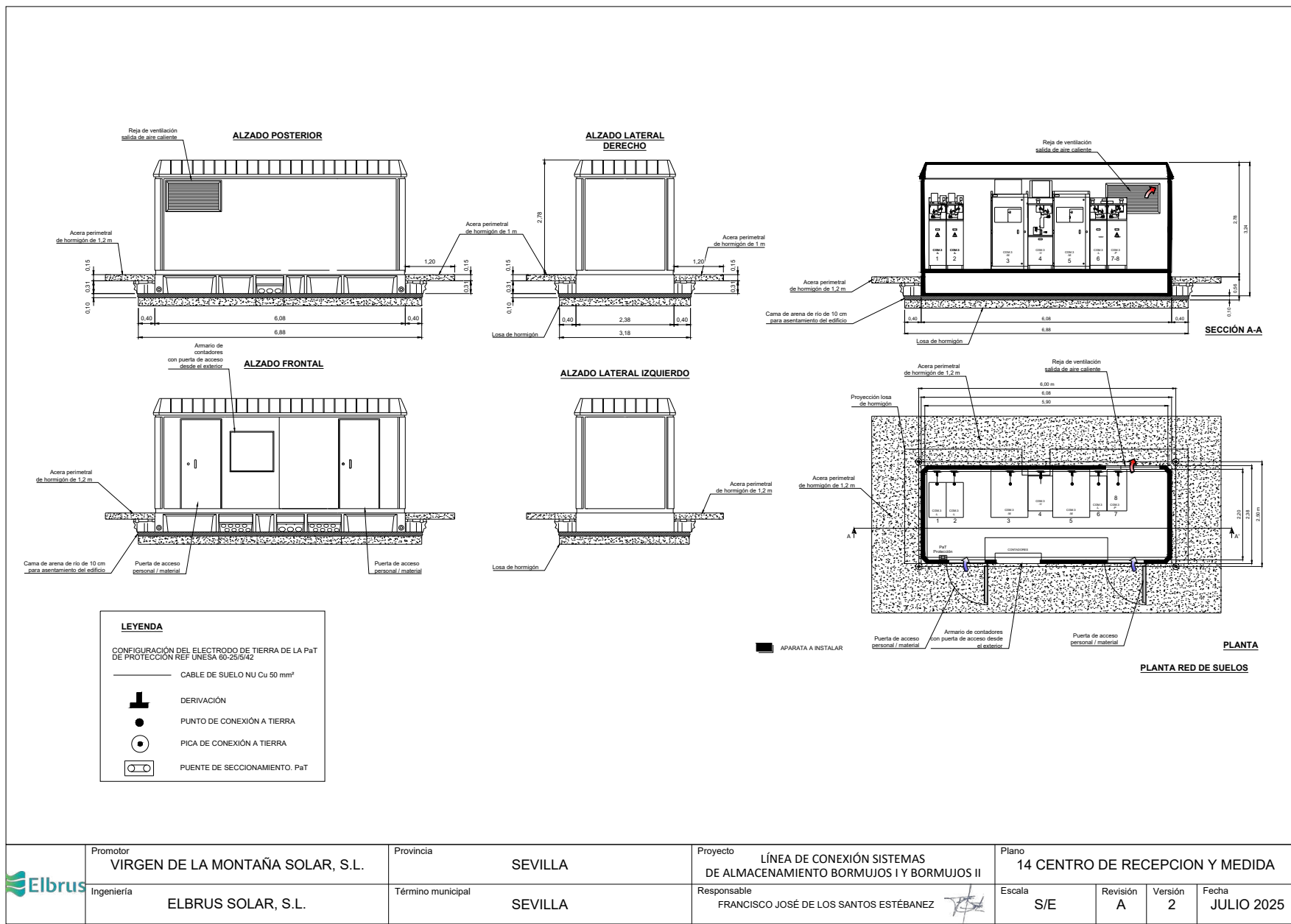


| | | | | |
|--|---|-------------------------------------|--|---|
| | Promotor VIRGEN DE LA MONTAÑA SOLAR, S.L. | Provincia SEVILLA | Proyecto LÍNEA DE CONEXIÓN SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO BORMUJOS I Y BORMUJOS II | Plano 13 ARQUETA A2 REGISTRABLE ALINEACION |
| | Ingeniería ELBRUS SOLAR, S.L. | Término municipal SEVILLA | Responsable FRANCISCO JOSÉ DE LOS SANTOS ESTEBANEZ | Escala S/E Página 1/1 Versión 2 Fecha JULIO 2025 |

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|-------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 71/197 |



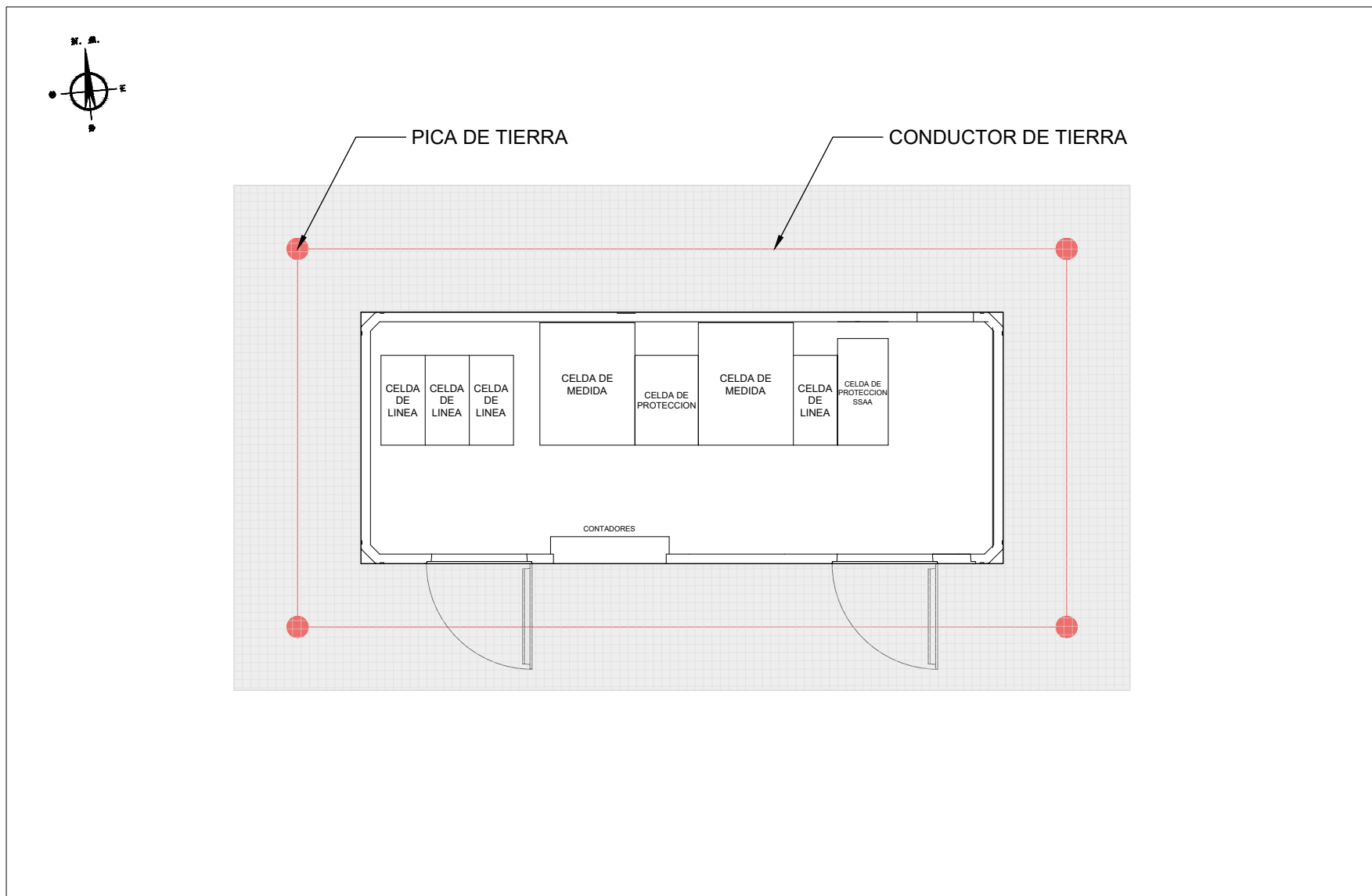



| | | | | | | | |
|--|---|-------------------------------------|--|---|----------------------|---------------------|----------------------------|
| | Promotor VIRGEN DE LA MONTAÑA SOLAR, S.L. | Provincia SEVILLA | Proyecto LÍNEA DE CONEXIÓN SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO BORMUJOS I Y BORMUJOS II | Plano 14 CENTRO DE RECEPCION Y MEDIDA | | | |
| | Ingeniería ELBRUS SOLAR, S.L. | Término municipal SEVILLA | Responsable FRANCISCO JOSÉ DE LOS SANTOS ESTÉBANEZ | Escala S/E | Revisión A | Versión 2 | Fecha JULIO 2025 |

| | |
|---|--|
| Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN | |
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCW64XDN6TVUBP42ZJ9X |
| | 17/10/2025 |
| | PÁG. 72/197 |



Nº Reg. Entrada: 2025999012212789. Fecha/Hora: 17/10/2025 12:12:01



| | | | | |
|---|--|------------------------------|---|--|
|  | Promotor VIRGEN DE LA MONTAÑA SOLAR, S.L. | Provincia SEVILLA | Proyecto LÍNEA DE CONEXIÓN SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO BORMUJOS I Y BORMUJOS II | Plano 15 PAT CRM |
| | Ingeniería ELBRUS SOLAR, S.L. | Término municipal SEVILLA | Responsable FRANCISCO JOSÉ DE LOS SANTOS ESTEBANEZ  | Escala 1:30 Página 1/1 Versión 2 Fecha JULIO 2025 |

| | | |
|---|--|-------------|
| Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN | | |
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNC64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 73/197 |



Nº Reg. Entrada: 2025999012212789. Fecha/Hora: 17/10/2025 12:12:01



| | |
|------------------------|--|
| SERVIDUMBRE TEMPORAL | |
| SERVIDUMBRE PERMANENTE | |
| LÍNEA DE CONEXIÓN | |
| PARCELA AFECTADA | |

| | | | | | | | |
|--|--|------------------------------|---|-----------------------------|---------------|--------------|---------------------|
| | Promotor VIRGEN DE LA MONTAÑA SOLAR, S.L. | Provincia SEVILLA | Proyecto LÍNEA DE CONEXIÓN SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO BORMUJOS I Y BORMUJOS II | Plano 16 DETALLE TRAZADO | | | |
| | Ingeniería ELBRUS SOLAR, S.L. | Término municipal SEVILLA | Responsable FRANCISCO JOSÉ DE LOS SANTOS ESTÉBANEZ | Escala 1:2.000 | Página 1/1 | Versión 2 | Fecha JULIO 2025 |

| | | | |
|---|--|--|-------------|
| Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN | | | |
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCW64XDN6TVUBP42ZJ9X | | PÁG. 74/197 |



**PROYECTO DE LÍNEA DE CONEXION
PARA SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO
BORMUJOS I Y BORMUJOS II**

DOCUMENTO N.º 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Término municipal de Sevilla, (Sevilla)

En Málaga, a julio de 2025

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|-------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 75/197 |



Índice

| | | |
|------|---|----|
| 1 | CONDICIONES DE TIPO GENERAL..... | 1 |
| 1.1 | Objeto del pliego..... | 1 |
| 1.2 | Descripción general de la obra..... | 1 |
| 1.3 | Condiciones generales de índole legal..... | 1 |
| 1.4 | De los materiales y aparatos, su procedencia..... | 2 |
| 1.5 | Plazo de comienzo y ejecución..... | 3 |
| 1.6 | Recepción provisional de las obras..... | 3 |
| 1.7 | Medición definitiva de los trabajos..... | 3 |
| 1.8 | Plazo de garantía..... | 4 |
| 1.9 | Conservación de las obras recibidas provisionalmente..... | 4 |
| 1.10 | Recepción definitiva..... | 4 |
| 1.11 | Dirección de obra..... | 4 |
| 1.12 | Obligaciones de la contrata..... | 5 |
| 1.13 | Responsabilidades de la contrata..... | 6 |
| 1.14 | Obras ocultas..... | 7 |
| 1.15 | Seguridad e higiene en el trabajo..... | 7 |
| 2 | PLIEGO DE CONDICIONES LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS..... | 8 |
| 2.1 | Objeto y campo de aplicación..... | 8 |
| 2.2 | Ejecución del trabajo..... | 8 |
| 2.3 | Trazado..... | 8 |
| 2.4 | Apertura de zanjas..... | 8 |
| 2.5 | Canalización..... | 9 |
| 2.6 | Paralelismos..... | 10 |
| 2.7 | Cruzamientos con vías de comunicación..... | 11 |
| 2.8 | Cruzamientos con otros servicios..... | 12 |
| 2.9 | Transporte de bobinas de cables..... | 13 |

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|-------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 76/197 |



| | | |
|-------|--|----|
| 2.10 | Tendido de cables | 14 |
| 2.11 | Señalización..... | 17 |
| 2.12 | Identificación..... | 18 |
| 2.13 | Cierre de zanjas..... | 18 |
| 2.14 | Reposición de pavimentos | 18 |
| 2.15 | Puesta a tierra | 18 |
| 2.16 | Tensiones transferidas en M.T..... | 19 |
| 2.17 | Materiales | 19 |
| 2.18 | Conductores | 19 |
| 3 | PLIEGO DE CONDICIONES ZANJAS Y CIMENTACIONES | 19 |
| 3.1 | Excavación de zanjas | 19 |
| 3.1.1 | Generalidades | 19 |
| 3.1.2 | Trazado..... | 19 |
| 3.1.3 | Ejecución | 19 |
| 3.1.4 | Entibación de las excavaciones | 20 |
| 3.1.5 | Agotamiento de las excavaciones en zanjas | 20 |
| 3.2 | Demoliciones..... | 21 |
| 3.2.1 | Definición | 21 |
| 3.3 | Rellenos compactados | 21 |
| 3.3.1 | Definición | 21 |
| 3.3.2 | Ejecución de las obras en general | 21 |
| 4 | PLIEGO DE CONDICIONES OBRA CIVIL..... | 22 |
| 4.1 | Objeto del pliego y descripción de las obras..... | 22 |
| 4.2 | Disposiciones técnicas a tener en cuenta con carácter general | 22 |
| 4.3 | Materiales, dispositivos e instalaciones y sus características | 22 |
| 4.3.1 | Áridos para morteros y hormigones | 22 |
| 4.3.2 | Agua | 23 |
| 4.3.3 | Cemento..... | 23 |


Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|-------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 77/197 |




| | | |
|--------|---|----|
| 4.3.4 | Morteros expansivos KN rellenos de huecos de hormigón | 23 |
| 4.3.5 | Hormigones | 23 |
| 4.3.6 | Aceros en redondos para armaduras | 23 |
| 4.3.7 | Encofrados de madera de tabla | 24 |
| 4.3.8 | Encofrados de madera aglomerada | 24 |
| 4.3.9 | Encofrado metálico | 25 |
| 4.3.10 | Elementos de encofrado | 25 |
| 4.3.11 | Elementos para entibaciones | 26 |
| 4.3.12 | Materiales para rellenos | 26 |
| 4.3.13 | Tierra vegetal | 27 |
| 4.3.14 | Tubos para canalizaciones eléctricas | 27 |
| 4.3.15 | Registros y obras de fábrica “in situ” | 27 |
| 4.3.16 | Marcos y tapas de registro | 27 |
| 4.3.17 | Pates trepadores | 27 |
| 4.3.18 | Análisis y ensayos de los materiales | 28 |
| 4.3.19 | Materiales en instalaciones auxiliares | 28 |
| 4.3.20 | Materiales no especificados en el presente pliego | 28 |
| 4.3.21 | Presentación de muestras | 28 |
| 4.3.22 | Materiales que no reúnan las condiciones | 29 |
| 4.3.23 | Responsabilidad del contratista | 29 |
| 4.3.24 | Cualificación de la mano de obra | 29 |
| 4.4 | Ejecución y control de obras | 29 |
| 4.4.1 | Condiciones generales | 29 |
| 4.4.2 | Trabajos preliminares | 30 |
| 4.4.3 | Replanteo | 30 |
| 4.4.4 | Acceso a las obras | 32 |
| 4.4.5 | Excavaciones | 32 |
| 4.4.6 | Rellenos de tierras | 34 |

Nº Reg. Entrada: 2025999012212789. Fecha/Hora: 17/10/2025 12:12:01

| | | | |
|---|--|-------------|---|
| Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN | | |  |
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 | |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 78/197 | |

| | | |
|--------|--|----|
| 4.4.7 | Obras de hormigón en masa o armado..... | 35 |
| 4.4.8 | Armaduras a emplear en hormigón armado..... | 40 |
| 4.4.9 | Encofrados..... | 41 |
| 4.4.10 | Montaje pates trepadores | 42 |
| 4.4.11 | Pruebas a someter a los pates colocados | 43 |
| 5 | ESPECIFICACIONES SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD | 43 |

| | | | |
|---|--|-------------|---|
| Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN | | |  |
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 | |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 79/197 | |

1 CONDICIONES DE TIPO GENERAL

1.1 Objeto del pliego

El objeto de este Pliego es la enumeración de tipo general técnico de Control y de Ejecución a las que se han de ajustar las diversas unidades de la obra, para la ejecución del Proyecto.

Este Pliego se complementa con las especificaciones técnicas incluidas en cada anexo de la memoria descriptiva correspondiente la instalación de los Sistemas Almacenamiento de Baterías, a la estructura, al edificio de inversores y a los centros de transformación.

1.2 Descripción general de la obra

La descripción del proyecto se hará siguiendo al detalle las instrucciones marcadas en el Documento 1: Memoria.

1.3 Condiciones generales de índole legal

A continuación, se recogen las características y condiciones que reunirá la obra y materiales principales en ellas empleados.

Las obras a que se refiere el presente proyecto son de nueva planta en su integridad, no existiendo parte alguna de aprovechamiento de edificaciones anteriores ni en lo referente a unidades de obra ni a ninguno de los materiales que han de entrar a formar parte de la misma. Así pues, serán automáticamente rechazados aquellos elementos que hayan tenido anterior uso. Del mismo modo, si en las excavaciones o movimientos de tierras apareciese algún elemento o fábrica de anteriores edificaciones, no serán aprovechadas, siendo demolidas en lo necesario para establecer las unidades de obra indicadas en los Planos, salvo que sean de carácter histórico, artístico o monumental o que puedan considerarse dentro de la vigente Legislación, en el supuesto de hallazgo de tesoros.

Una vez adjudicadas las obras, el constructor instalará en el terreno una caseta de obra. En ésta habrá al menos dos departamentos independientes, destinados a oficina y botiquín. El primero deberá tener al menos un tablero donde puedan extenderse los planos y el segundo estará provisto de todos los elementos precisos para una primera cura de urgencia.

El pago de impuestos o árbitros en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del Contratista.

Los documentos de este proyecto, en su conjunto, con los particulares que pudieran establecerse y las prescripciones señaladas en el Pliego de Condiciones Técnico de la Dirección

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795

17/10/2025

VERIFICACIÓN

CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X

PÁG. 80/197



General de Ingeniería, y según publicación del Ministerio de la Vivienda, así como las Normas Tecnológicas que serán de obligado cumplimiento en su total contenido, cuanto no se oponga a las anteriores, constituyen un contrato que determina y regula las obligaciones y derechos de ambas partes contratantes, los cuales se comprometen a dirimir las divergencias que pudieran surgir hasta su total cumplimiento, por amigables componedores, preferentemente por el Ingeniero Director, a quien se considerará como única persona técnica para las dudas e interpretaciones del presente Pliego, o en su defecto, el Ingeniero designado por la Delegación del Colegio Oficial de Ingenieros de la zona y en último extremo a los tribunales competentes, a cuyo fuero se someten ambas partes.

El Contrato se formalizará como documento privado o público a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes. En el Contrato se reflejarán las particularidades que convengan a ambas partes, completando o modificando lo señalado en el presente Pliego de Condiciones, que quedará incorporado al Contrato como documento integrante del mismo.

1.4 De los materiales y aparatos, su procedencia

El Contratista tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de toda clase en los puntos que le parezca conveniente, siempre que reúnan las condiciones exigidas en el contrato, que estén perfectamente preparados para el objeto a que se apliquen, y sean empleados en obra conforme a las reglas del arte, a lo preceptuado en el Pliego de Condiciones y a lo ordenado por el Ingeniero Director.

Como norma general el Contratista vendrá obligado a presentar el Certificado de Garantía o Documento de Idoneidad Técnica de los diferentes materiales destinados a la ejecución de la obra.

Todos los materiales y, en general, todas las unidades de obra que intervengan en la construcción del presente proyecto, habrán de reunir las condiciones exigidas por el Pliego de Condiciones varias de la Edificación, compuesto por el Centro Experimental de Ingeniería, y demás Normativa vigente que serán interpretadas en cualquier caso por el Ingeniero Director de la Obra, por lo que el Ingeniero podrá rechazar material o unidad de obra que no reúna las condiciones exigidas, sin que el Contratista pueda hacer reclamación alguna.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|-------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 81/197 |



1.5 Plazo de comienzo y ejecución

El adjudicatario deberá dar comienzo a las obras dentro de un mes siguiente a la fecha de la adjudicación definitiva a su favor, dando cuenta de oficio a la Dirección Técnica, del día que se propone inaugurar los trabajos, quien acusará recibo.

Las obras deberán quedar total y absolutamente terminadas en el plazo que se fije en la adjudicación a contar desde igual fecha que en el caso anterior. No se considerará motivo de demora de las obras la posible falta de mano de obra o dificultades en la entrega de los materiales.

1.6 Recepción provisional de las obras

Una vez terminada la totalidad de las obras, se procederá a la recepción provisional para la cual será necesaria asistencia de un representante de la Propiedad, de los Ingenieros Directores de las obras y del Contratista o su representante. Del resultado de la recepción se extenderá un acta por triplicado, firmada por los tres asistentes legales antes indicados.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía de un año.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma los defectos observados, así como las instrucciones al Contratista, que la Dirección Técnica considere necesarias para remediar los efectos observados, fijándose un plazo para subsanarlo, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder de nuevo a la recepción provisional de la obra.

Si el Contratista no hubiese cumplido, se considerará rescindida la Contrata con pérdidas de fianza, a no ser que se estime conveniente se le conceda un nuevo e improrrogable plazo.

Será condición indispensable para proceder a la recepción provisional la entrega por parte de la Contrata a la Dirección Facultativa de la totalidad de los planos de obra generales y de las instalaciones realmente ejecutadas, así como sus permisos de uso correspondientes.

1.7 Medición definitiva de los trabajos

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente, por la Dirección de la obra a su medición general y definitiva, con precisa asistencia del Contratista o un representante suyo nombrado por el de oficio.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|-------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 82/197 |



1.8 Plazo de garantía

El plazo de garantía de las obras terminadas será el pactado por contrato entre la propiedad y el contratista, transcurrido el cual se efectuará la recepción definitiva de las mismas, que, de resolverse favorablemente, relevará al Constructor de toda responsabilidad de conservación, reforma o reparación.

Caso de hallarse anomalías u obras defectuosas, la Dirección Técnica concederá un plazo prudencial para que sean subsanadas y si a la expiración del mismo resultase que aun el Constructor no hubiese cumplido su compromiso, se rescindirá el contrato, con pérdida de la fianza, ejecutando la Propiedad las reformas necesarias con cargo a la citada fianza.

1.9 Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía, comprendido entre la recepción parcial y la definitiva correrán a cargo del Contratista. En caso de duda será juez imparcial, la Dirección Técnica de la Obra, sin que contra su resolución quepa ulterior recurso.

1.10 Recepción definitiva

Finalizado el plazo de garantía se procederá a la recepción definitiva, con las mismas formalidades de la provisional. Si se encontraran las obras en perfecto estado de uso y conservación, se darán por recibidas definitivamente y quedará el Contratista relevado de toda responsabilidad administrativa quedando subsistente la responsabilidad civil según establece la Ley.

En caso contrario se procederá de idéntica forma que la preceptuada para la recepción provisional, sin que el Contratista tenga derecho a percepción de cantidad alguna en concepto de ampliación del plazo de garantía y siendo obligación suya hacerse cargo de los gastos de conservación hasta que la obra haya sido recibida definitivamente.

1.11 Dirección de obra

Conjuntamente con la interpretación técnica del proyecto, que corresponde a la Dirección Facultativa, es misión suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen, y ello con autoridad técnica legal completa sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que, para la ejecución de las obras, e instalaciones anejas, se lleven a

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|-------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 83/197 |



cabos, si considera que adoptar esta resolución es útil y necesaria para la buena marcha de las obras.

El Contratista no podrá recibir otras órdenes relativas a la ejecución de la obra, que las que provengan del Director de Obra o de las personas por él delegadas.

1.12 Obligaciones de la contrata

Toda la obra se ejecutará con estricta sujeción al proyecto que sirve de base a la Contrata, a este Pliego de Condiciones y a las órdenes e instrucciones que se dicten por el Ingeniero Director o ayudantes delegados. El orden de los trabajos será fijado por ellos, señalándose los plazos prudenciales para la buena marcha de las obras.

El Contratista habilitará por su cuenta los caminos, vías de acceso, etc. así como una caseta en la obra donde figuren en las debidas condiciones los documentos esenciales del proyecto, para poder ser examinados en cualquier momento. Igualmente permanecerá en la obra bajo custodia del Contratista un "libro de órdenes", para cuando lo juzgue conveniente la Dirección dictará las que hayan de extenderse, y firmarse el "enterado" de las mismas por el Jefe de Obra. El hecho de que en dicho libro no figuren redactadas las órdenes que perceptivamente tiene la obligación de cumplir el Contratista, de acuerdo con lo establecido en el "Pliego de Condiciones" de la Edificación, no supone eximente ni atenuante alguno para las responsabilidades que sean inherentes al Contratista.

Por la Contrata se facilitará todos los medios auxiliares que se precisen, y locales para almacenes adecuados, pudiendo adquirir los materiales dentro de las condiciones exigidas en el lugar y sitio que tenga por conveniente, pero reservándose el propietario, siempre por sí o por intermedio de sus técnicos, el derecho de comprobar que el contratista ha cumplido sus compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la obra, e igualmente, lo relativo a las cargas en material social, especialmente al aprobar las liquidaciones o recepciones de obras.

La Dirección Técnica y con cualquier parte de la obra ejecutada que no esté de acuerdo con el presente Pliego de Condiciones o con las instrucciones dadas durante su marcha, podrá ordenar su inmediata demolición o su sustitución hasta quedar, a su juicio, en las debidas condiciones, o alternativamente, aceptar la obra con la depreciación que estime oportuna, en su valoración.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|-------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 84/197 |



Igualmente se obliga a la Contrata a demoler aquellas partes en que se aprecie la existencia de vicios ocultos, aunque se hubieran recibido provisionalmente.

Son obligaciones generales del Contratista las siguientes:

- Verificar las operaciones de replanteo y nivelación, previa entrega de las referencias por la Dirección de la Obra.

- Firmar las actas de replanteo y recepciones.

- Presenciar las operaciones de medición y liquidaciones, haciendo las observaciones que estime justas, sin perjuicio del derecho que le asiste para examinar y comprobar dicha liquidación.

- Ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aunque no esté expresamente estipulado en este pliego.

- El Contratista no podrá subcontratar la obra total o parcialmente, sin autorización escrita de la Dirección, no reconociéndose otra personalidad que la del Contratista o su apoderado.

- El Contratista se obliga, asimismo, a tomar a su cargo cuanto personal necesario a juicio de la Dirección Facultativa.

- El Contratista no podrá, sin previo aviso, y sin consentimiento de la Propiedad y Dirección Facultativa, ceder ni traspasar sus derechos y obligaciones a otra persona o entidad.

1.13 Responsabilidades de la contrata

Son de exclusiva responsabilidad del Contratista, además de las expresadas las de:

- Todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sucedan a los operarios, tanto en la construcción como en los andamios, debiendo atenerse a lo dispuesto en la legislación vigente sobre accidentes de trabajo y demás preceptos, relacionados con la construcción, régimen laboral, seguros, subsidiarios, etc.

- El cumplimiento de las Ordenanzas y disposiciones Municipales en vigor. Y en general será responsable de la correcta ejecución de las obras que haya contratado, sin derecho a indemnización por el mayor precio que pudieran costarle los materiales o por erradas maniobras que cometiera, siendo de su cuenta y riesgo los perjuicios que pudieran ocasionarse.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|-------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 85/197 |



1.14 Obras ocultas

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación, se levantarán los planos precisos e indispensables para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose uno al propietario, otro al Ingeniero Director y el tercero al Contratista, firmados todos ellos por estos dos últimos. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables para efectuar las mediciones.

1.15 Seguridad e higiene en el trabajo

El Contratista estará obligado a redactar un proyecto completo de Seguridad e Higiene específico para la presente obra, conformado y que cumplan las disposiciones vigentes, no eximiéndole el incumplimiento o los defectos del mismo de las responsabilidades de todo género que se deriven.

Durante las tramitaciones previas y durante la preparación, la ejecución y remate de los trabajos que estén bajo esta Dirección Facultativa, serán cumplidas y respetadas al máximo todas las disposiciones vigentes y especialmente las que se refieren a la Seguridad e Higiene en el Trabajo, en la Industria de la construcción, lo mismo en lo relacionado a los intervinientes en el tajo como con las personas ajenas a la obra.

En caso de accidentes ocurridos a los operarios, en el transcurso de ejecución de los trabajos de la obra, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a este respecto en la legislación vigente, siendo en todo caso, único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad ni la Dirección Facultativa, por responsabilidad en cualquier aspecto.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevinieran, tanto en la propia obra como en las edificaciones contiguas.

Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en los trabajos de ejecución de la obra, cuando a ello hubiera lugar.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|-------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 86/197 |



2 PLIEGO DE CONDICIONES LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS

2.1 Objeto y campo de aplicación

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de instalación de redes subterráneas de hasta 36 kV.

Este Pliego de Condiciones se refiere al suministro e instalación de los materiales necesarios en el montaje de dichas líneas subterráneas de Media Tensión.

2.2 Ejecución del trabajo

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

2.3 Trazado

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajo las aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se contendrá el terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc. así como las chapas de hierro que vayan a colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor, siendo este radio mínimo $10(D+d)$ donde D es el diámetro exterior y d el diámetro del conductor.

2.4 Apertura de zanjas

La excavación la realizará una empresa especializada, que trabaje con los planos de trazado suministrados.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795

17/10/2025

VERIFICACIÓN

CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X

PÁG. 87/197



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

Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja. La tierra excavada y el pavimento deben depositarse por separado. La planta de la zanja debe limpiarse de piedras agudas, que podrían dañar las cubiertas exteriores de los cables.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

Para reducir el coste de reposición del pavimento en lo posible, la zanja se puede excavar con intervalos de 2 a 3 m alternados, y entre cada dos intervalos de zanja se práctica una mina o galería por la que se pase el cable.

Si deben abrirse las zanjas en terreno de relleno o de poca consistencia debe recurrirse al entibado en previsión de desmontes.

El fondo de la zanja, establecida su profundidad, es necesario que esté en terreno firme, para evitar corrimientos en profundidad que sometan a los cables a esfuerzos por estiramientos.

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que en cada banda se agrupen cables de igual tensión.


2.5 Canalización

Los cruces de vías públicas o privadas se realizarán con tubos ajustándose a las siguientes condiciones:

- a) Se colocará en posición horizontal y recta y estarán hormigonados en toda su longitud.
- b) Deberá preverse para futuras ampliaciones uno o varios tubos de reserva dependiendo de la zona y situación del cruce, (en cada caso se fijará el número de tubos de reserva).
- c) Los extremos de los tubos en los cruces llegarán hasta los bordillos de las aceras, debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación.
- d) En las salidas el cable se situará en la parte superior del tubo, cerrando los orificios con yeso.
- e) Siempre que la profundidad de zanja bajo calzada sea inferior a 80 cm, se utilizarán chapas o tubos de hierro u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|-------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNC64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 88/197 |



equivalente, teniendo en cuenta que en este caso dentro del mismo tubo deberán colocarse siempre las tres fases.

- f) Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc. deberán proyectarse con todo detalle. Se debe evitar posible acumulación de agua o gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

2.6 Paralelismos

Baja Tensión

Los cables de Alta Tensión se podrán colocar paralelos a cables de Baja Tensión, siempre que entre ellos haya una distancia no inferior a 25 cm. Cuando no sea posible conseguir esta distancia, se separan mediante ladrillo tipo macizo o bien se instalará uno de ellos bajo tubo.

Alta Tensión

La distancia a respetar en el caso de paralelismos de líneas subterráneas de media tensión es 25 cm. Si no fuese posible conseguir esta distancia, se instalará una protección de ladrillo entre ambas líneas o bien se colocará una de ellas bajo tubo.

Cables de telecomunicación

En el caso de paralelismos entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. Siempre que los cables, tanto de telecomunicación como eléctricos, vayan directamente enterrados, la mínima distancia será de 2 m. Esta distancia podrá reducirse a 25 cm entre canalizaciones cuando los cables de energía eléctrica o telecomunicación se instalen dentro de tubos, conductos o divisorias de materiales incombustibles de resistencia mecánica apropiada.

En todo caso, en paralelismos con cables telefónicos, deberá tenerse en cuenta lo especificado por el correspondiente acuerdo con C.T.N.E. En el caso de un paralelismo de longitud superior a 500 m, bien los cables de telecomunicación o los de energía eléctrica, deberán llevar pantalla electromagnética.

Agua, Vapor, etc...

En el paralelismo entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas se debe mantener en todo caso una distancia mínima en proyección horizontal de 0,50 m.

Si no se pudiera conseguir esta distancia, se instalarán los cables dentro de tubos o divisorias de materiales incombustible de resistencia mecánica apropiada.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|-------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 89/197 |



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

- a) 3 m en el caso de conducciones a presión máxima igual o superior a 25 atm; dicho mínimo se reduce a 1 m en el caso en que el tramo de paralelismo sea inferior a 100 m.
- b) 1 m en el caso de conducciones a presión máxima inferior a 25 atm.

Gas

Cuando se trate de canalizaciones de gas, se tomarán además las medidas necesarias para asegurar la ventilación de los conductos y registros de los conductores, con el fin de evitar la posible acumulación de gases en los mismos. Siendo las distancias mínimas de 0,50 m.

Alcantarillado

En los paralelismos de los cables con conducciones de alcantarillado, se mantendrá una distancia mínima de 50 cm, protegiéndose adecuadamente los cables cuando no pueda conseguirse esta distancia.

Depósitos de carburante

Entre los cables eléctricos y los depósitos de carburante, habrá una distancia mínima de 1,20 m, debiendo, además, protegerse apropiadamente el cable eléctrico.

"Fundaciones" de otros servicios

Cuando en las proximidades de la canalización existan soportes de líneas aéreas de transporte público, telecomunicación, alumbrado público, etc. el cable se instalará a una distancia de 50 cm como mínimo de los bordes externos de los soportes o de las fundaciones. Esta distancia será de 150 cm en el caso en el que el soporte esté sometido a un esfuerzo de vuelco permanente hacia la zanja.


Cuando esta precaución no se pueda tomar, se empleará una protección mecánica resistente a lo largo del soporte y de su fundación prolongando una longitud de 50 cm a ambos lados de los bordes extremos de ésta.

2.7 Cruzamientos con vías de comunicación

Con vías públicas

En los cruzamientos con calles y carreteras los cables deberán ir entubados a una profundidad mínima de 120 cm. Los tubos o conductos serán resistentes, duraderos, estarán hormigonados en todo su recorrido y tendrán un diámetro mínimo de 15 cm que permita

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|-------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 90/197 | |

deslizar los cables por su interior fácilmente. En todo caso deberá tenerse en cuenta lo especificado por las normas y ordenanzas vigentes correspondientes.

Con ferrocarriles

El cruce de líneas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia de 1,60 m. Se recomienda efectuar el cruzamiento por los lugares de menor anchura de la zona del ferrocarril.

2.8 Cruzamientos con otros servicios

Baja Tensión

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas la distancia mínima a respetar será de 0,25 m. En caso de no poder conseguir esta distancia, se separarán los cables de Alta Tensión de los de Baja Tensión por medio de tubos, conductos o divisorias de ladrillos tipo macizo.

Alta Tensión

La distancia a respetar entre líneas subterráneas de media tensión es 25 cm. Si no fuese posible conseguir esta distancia, se separará el cruce mediante ladrillos de tipo macizo.

Con cables de telecomunicación

En el caso de cruzamiento entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterránea, el cable de energía debe, normalmente, estar situado por debajo del cable de telecomunicación. La distancia mínima entre la generatriz externa de cada uno de los dos cables no debe ser inferior a 25 cm.

El cable eléctrico debe estar protegido por un tubo de hierro de 1 m de largo como mínimo y de tal forma que se garantice que la distancia entre las generatrices exteriores de los cables, en las zonas protegidas, sea mayor que la mínima establecida en el caso de paralelismo, que se indica a continuación, medida en proyección horizontal. Dicho tubo de hierro debe estar protegido contra la corrosión y presentar una adecuada resistencia mecánica; su espesor no será inferior a 2 mm. El cruzamiento no debe efectuarse en correspondencia con una conexión del cable de telecomunicación, y que no debe haber empales sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

Agua, vapor. etc.

El cruzamiento entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas no debe efectuarse sobre la proyección vertical de las uniones no soldadas de la misma conducción

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795

17/10/2025

VERIFICACIÓN

CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X

PÁG. 91/197



metálica. No deberá existir ningún empalme sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

La distancia mínima entre la generatriz del cable de energía y la de la conducción metálica no debe ser inferior a 0,25 m. Además, entre el cable y la conducción debe estar interpuesta una plancha metálica de 8 mm de espesor como mínimo u otra protección mecánica equivalente, de anchura igual al menos al diámetro de la conducción y de todas formas no inferior a 0,50 m.

Análoga medida de protección debe aplicarse en el caso de que no sea posible tener el punto de cruzamiento a distancia igual o superior a 1 m de un empalme del cable.

Gas

La mínima distancia en los cruces con canalizaciones de gas será de 25 cm. El cruce del cable eléctrico no se realizará sobre la proyección vertical de las juntas de la canalización de gas.

Alcantarillado

En los cruzamientos de cables eléctricos con conducciones de alcantarillado deberá evitarse el ataque de la bóveda de la conducción.

Depósitos de carburantes

Se evitarán los cruzamientos sobre depósitos de carburantes, bordeando estos el depósito debidamente protegido a una distancia de 1,20 m del mismo.

2.9 Transporte de bobinas de cables


La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina. Las bobinas de cable se transportarán siempre de pie y nunca tumbadas sobre una de las tapas.

Cuando las bobinas se colocan llenas en cualquier tipo de transportador, éstas deberán quedar en línea, en contacto una y otra y bloqueadas firmemente en los extremos y a lo largo de sus tapas.

El bloqueo de las bobinas se debe hacer con tacos de madera lo suficientemente largos y duros con un total de largo que cubra totalmente el ancho de la bobina y puedan apoyarse los perfiles de las dos tapas. Las caras del taco tienen que ser uniformes para que las duelas no se puedan romper dañando entonces el cable.

En sustitución de estos tacos también se pueden emplear unas cuñas de madera que se colocarán en el perfil de cada tapa y por ambos lados se clavarán al piso de la plataforma para

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|-------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 92/197 | |

su inmovilidad. Estas cuñas nunca se pondrán sobre la parte central de las duelas, sino en los extremos, para que apoyen sobre los perfiles de las tapas.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque. En caso de no disponer de elementos de suspensión, se montará una rampa provisional formada por tablonces de madera o vigas, con una inclinación no superior a 1/4. Debe guiarse la bobina con cables de retención. Es aconsejable acumular arena a una altura de 20 cm al final del recorrido, para que actúe como freno.

Cuando 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.

Cuando las bobinas deban trasladarse girándolas sobre el terreno, debe hacerse todo lo posible para evitar que las bobinas queden o rueden sobre un suelo u otra superficie que sea accidentada.

Esta operación será aceptable únicamente para pequeños recorridos.

En cualquiera de estas maniobras debe cuidarse la integridad de las duelas de madera con que se tapan las bobinas, ya que las roturas suelen producir astillas que se introducen hacia el interior con el consiguiente peligro para el cable.

Siempre que sea posible debe evitarse la colocación de bobinas de cable a la intemperie sobre todo si el tiempo de almacenamiento ha de ser prolongado, pues pueden presentarse deterioros considerables en la madera (especialmente en las tapas, que causarán importantes problemas al transportarlas, elevarlas y girarlas durante el tendido).

Cuando deba almacenarse una bobina de la que se ha utilizado una parte del cable que contenga, han de taponarse los extremos de los cables, utilizando capuchones retráctiles.

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 de suelo con pendiente es preferible el tendido en sentido descendente.

2.10 Tendido de cables

La bobina de cable se colocará en el lugar elegido de forma que la salida del cable se efectúe por su parte superior y emplazada de tal forma que el cable no quede forzado al tomar la alimentación del tendido.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|-------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 93/197 |



Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por gatos mecánicos y una barra, de dimensiones y resistencia apropiada al peso de la bobina.

La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación.

Al retirar las duelas de protección se cuidará hacerlo de forma que ni ellas, ni el elemento empleado para enclavarla, puedan dañar el cable.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido. Y un radio de curvatura una vez instalado de $10(D+d)$, siendo D el diámetro exterior del cable y del diámetro del conductor.

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

También se puede tender mediante cabrestantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable.

Estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro; dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impida que se vuelquen, y una garganta por la que discurra el cable para evitar su salida o caída.

Se distanciarán entre sí de acuerdo con las características del cable, peso y rigidez mecánica principalmente, de forma que no permitan un vano pronunciado del cable entre rodillos contiguos, que daría lugar a ondulaciones perjudiciales. Esta colocación será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde además de los rodillos que facilitan el deslizamiento deben disponerse otros verticales para evitar el ceñido del cable contra el borde de la zanja en el cambio de sentido. Siendo la cifra mínima recomendada de un rodillo recto cada 5 m y tres rodillos de ángulo por cada cambio de dirección.

Para evitar el roce del cable contra el suelo, a la salida de la bobina, es recomendable la colocación de un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|-------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 94/197 |



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

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

Para la guía del extremo del cable a lo largo del recorrido y con el fin de salvar más fácilmente los diversos obstáculos que se encuentren (cruces de alcantarillas, conducciones de agua, gas electricidad, etc.) y para el enhebrado en los tubos, en conducciones tubulares, se puede colocar en esa extremidad una manga tiracables a la que se una cuerda. Es totalmente desaconsejable situar más de dos a cinco peones tirando de dicha cuerda, según el peso del cable, ya que un excesivo esfuerzo ejercido sobre los elementos externos del cable produce en él deslizamientos y deformaciones. Si por cualquier circunstancia se precisara ejercer un esfuerzo de tiro mayor, este se aplicará sobre los propios conductores usando preferentemente cabezas de tiro estudiadas para ello.

Para evitar que en las distintas paradas que pueden producirse en el tendido, la bobina siga girando por inercia y desenrollándose cable que no circula, es conveniente dotarla de un freno, por improvisado que sea, para evitar en este momento curvaturas peligrosas para el cable.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento. El cable puede calentarse antes de su tendido almacenando las bobinas durante varios días en un local caliente o se exponen a los efectos de elementos calefactores o corrientes de aire caliente situados a una distancia adecuada. Las bobinas han de girarse a cortos intervalos de tiempo, durante el precalentamiento. El cable ha de calentarse también en la zona interior del núcleo. Durante el transporte se debe usar una lona para cubrir el cable. El trabajo del tendido se ha de planear cuidadosamente y llevar a cabo con rapidez, para que el cable no se vuelva a enfriar demasiado.


El cable se puede tender desde el vehículo en marcha, cuando hay obstáculos en la zanja o en las inmediaciones de ella.

La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de arena fina de unos 12 cm en el fondo antes de proceder al tendido del cable.

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

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

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|-------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 95/197 | |

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras y otros elementos que puedan dañar los cables en su tendido.

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 en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Director de Obra y a la Empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos, así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización asegurada con cemento en el tramo afectado.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares, cada dos metros envolviendo las tres fases, se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

Nunca se pasarán dos circuitos, bien cables tripolares o bien cables unipolares, por un mismo tubo.


Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el Proyecto o, en su defecto, donde señale el Director de Obra.

Una vez tendido el cable los tubos se tapan de forma que el cable quede en la parte superior del tubo.

2.11 Señalización

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205 colocada como mínimo a 0,20 m por encima del cable. Cuando los cables o conjuntos de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|-------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 96/197 | |

2.12 Identificación

Los cables deberán llevar marcas que indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación y sus características

2.13 Cierre de zanjas

Una vez colocadas al cable las protecciones señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de excavación apisonada, debiendo realizarse los veinte primeros centímetros de forma manual, y para el resto deberá usarse apisonado mecánico. Procurando que las primeras capas de tierra por encima de los elementos de protección estén exentas de piedras o cascotes, para continuar posteriormente sin tanta escrupulosidad. De cualquier forma, debe tenerse en cuenta que una abundancia de pequeñas piedras o cascotes puede elevar la resistividad térmica del terreno y disminuir con ello la posibilidad de transporte de energía del cable.

El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas si fuese necesario con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

2.14 Reposición de pavimentos

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losetas, baldosas, etc.

En general se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

2.15 Puesta a tierra

Todas las pantallas de los cables deben ser puestas a tierra en los extremos de cada cable y en los empalmes, con objeto de disminuir la resistencia global a tierra.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|-------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 97/197 |



Si los cables son unipolares o las pantallas en M.T. están aisladas con una cubierta no metálica, la puesta a tierra puede ser realizada en un solo extremo, con tal de que en el otro extremo y en conexión con el empalme se adopten protecciones contra la tensión de contacto de las pantallas del cable.

2.16 Tensiones transferidas en M.T.

Con motivo de un defecto a masa lejano y con objeto de evitar la transmisión de tensiones peligrosas en el tendido de cables por galería, las pantallas metálicas de los cables se pondrán a tierra al realizar cada una de las cajas de empalme y en las cajas terminales.

2.17 Materiales

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

Los cables instalados serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con las Recomendaciones UNESA y las Normas UNE correspondientes.

2.18 Conductores

Serán los que figuran en el Proyecto.

3 PLIEGO DE CONDICIONES ZANJAS Y CIMENTACIONES

3.1 Excavación de zanjas

3.1.1 Generalidades

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el emplazamiento adecuado para las zanjas y pozos para la realización de las canalizaciones y cimentaciones del sistema de almacenamiento.

3.1.2 Trazado

Se efectuarán las excavaciones con las alineaciones y desniveles previstos en los Planos del Proyecto, replanteos definitivos o con las modificaciones que, en su caso, indique la Dirección Facultativa.

3.1.3 Ejecución

La apertura de las zanjas y pozos podrán efectuarse con medios mecánicos o manuales. El fondo de las excavaciones se refinará y compactará para recibir la capa de hormigón de limpieza.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|-------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 98/197 |



No se permitirá tener las excavaciones abiertas a su rasante final más de cuatro (4) días antes de la colocación de la cimentación. En caso de terrenos arcillosos o margosos de fácil meteorización, si fuese absolutamente imprescindible efectuar con más plazo la apertura de las zanjas, se deberán dejar sin excavar unos veinte centímetros (20 cm) sobre la rasante de la solera, para realizar su acabado en plazo inferior al citado.

3.1.4 Entibación de las excavaciones

El Contratista tomará las máximas precauciones para evitar desprendimientos, empleando para este fin las entibaciones adecuadas, obras definitivas.

Estos trabajos, cualquiera que sea su naturaleza se encuentran incluidos en el precio correspondiente a esta unidad.

Se excavará hasta la línea de rasante siempre que el terreno sea uniforme; si quedan al descubierto piedras, cimentaciones, rocas, etc., será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior. Normalmente esta excavación suplementaria tendrá de quince a treinta (15 a 30) centímetros de espesor.

De ser preciso efectuar voladuras para las excavaciones, en especial en poblaciones, se adoptarán precauciones para la protección de personas y propiedades, siempre de acuerdo con la Legislación vigente y las Ordenanzas municipales, en su caso.

Cuando por su naturaleza y a juicio de la Dirección Facultativa, el terreno a nivel de la rasante del fondo no asegure la completa estabilidad deberá procederse a su compactación o estabilización por los procedimientos que se indiquen.


El material procedente de la excavación se aplicará lo suficientemente alejado del borde de las excavaciones para evitar el desmoronamiento de éstas, o que el desprendimiento del mismo pueda poner en peligro a los trabajadores.

El material excavado no podrá colocarse de forma que entorpezca o impida el paso por caminos, accesos a propiedades, cauces de arroyos o ríos, ni que represente un peligro para construcciones existentes por presión directa o sobrecarga de terrenos contiguos.

3.1.5 Agotamiento de las excavaciones en zanjas

En caso de que las excavaciones cortasen el nivel freático o aflorasen filtraciones y la cuantía de las aportaciones en el interior de la misma hiciese necesario el agotamiento, se procederá durante el tiempo preciso para la adecuada terminación de la unidad de obra para la que había sido abierta.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|-------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 99/197 | |

3.2 Demoliciones

3.2.1 Definición

Se entiende por demolición la rotura o disgregación de obras de fábrica, o elementos, de forma que pueda efectuarse su retirada y ejecutar en sus emplazamientos las obras previstas.

La demolición deberá ajustarse a la forma, superficie, anchura, profundidad, etc., que las unidades de obra requieran, y que en todo caso se fijen por la Inspección de la obra.

3.3 Rellenos compactados

3.3.1 Definición

Estas unidades consisten en la extensión y compactación de suelos adecuados o seleccionados, alrededor de las obras de fábrica o en su trasdós, cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

3.3.2 Ejecución de las obras en general

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación del agua sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan en los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o por la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas que por su forma pudieran retener agua en su superficie, se corregirán inmediatamente por el Contratista.

Cuando la Dirección de Obra lo autorice, el relleno junto a obras de fábrica podrá efectuarse de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma no se hallen al mismo nivel.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795

17/10/2025

VERIFICACIÓN

CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X

PÁG. 100/197



En este caso los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido catorce (14) días desde la terminación de la fábrica contigua; salvo en el caso de que la Dirección de Obra lo autorice, previa comprobación mediante los ensayos que estime pertinentes realizar del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica.

Para terrenos del tipo arenoso, el pisón será de tipo vibratorio.

4 PLIEGO DE CONDICIONES OBRA CIVIL

4.1 Objeto del pliego y descripción de las obras

El presente Pliego tiene por objeto definir las obras de ejecución de caminos y canalizaciones.

Incluye la definición de materiales, descripción del sistema de ejecución de las obras y criterios para la medición de las obras.

4.2 Disposiciones técnicas a tener en cuenta con carácter general

1. Instrucción de hormigón estructural EHE-98. (R.D. 2661/1998 de 11 de diciembre. B.O.E. 13-1-99)
2. Pliego de Condiciones Facultativas para la recepción de Conglomerantes hidráulicos RC - 88 de 28 de octubre de 1988 (B.O.E. 4-11-88).
3. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3 de 1975.
4. Norma Básica de la Edificación (N.B.E.-A.E.) "Acciones en la edificación".
5. Norma Sismorresistente
6. Disposiciones vigentes de seguridad y salud en el trabajo y cuantas disposiciones complementarias relativas a estos Pliegos se hayan promulgado.

4.3 Materiales, dispositivos e instalaciones y sus características

4.3.1 Áridos para morteros y hormigones

Los áridos para morteros y hormigones cumplirán las condiciones que para los mismos se indican en el artículo correspondiente de la Instrucción de Hormigón estructural EHE-98

A la vista de los áridos disponibles, la Dirección Facultativa podrá establecer su clasificación disponiendo su mezcla en las proporciones y cantidades que se estimen convenientes.

El tamaño máximo del árido grueso estará de acuerdo con las modificaciones en el artículo 28 de la EHE-98.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795

17/10/2025

VERIFICACIÓN

CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X

PÁG. 101/197



4.3.2 Agua

El agua que se emplee en el amasado de los morteros y hormigones en general cumplirá las condiciones que prescribe la Instrucción EHE-98 en su artículo 27.

4.3.3 Cemento

Se usará cemento Tipo II cumpliendo las condiciones prescritas en el Pliego de Condiciones para la recepción de aglomerantes hidráulicos (RC-88) y las indicadas en el artículo correspondiente de la citada Instrucción EHE-98 en su artículo 26.

La dosificación mínima del cemento será la especificada en el artículo 37.3.2 de la EHE-98.

En los casos que determine el Proyecto o en su caso la Dirección Facultativa de las obras, el cemento a emplear cumplirá las condiciones de los resistentes a las aguas selenitosas u otros cementos especiales.

4.3.4 Morteros expansivos KN rellenos de huecos de hormigón

Se empleará para el relleno de orificios dejados por las espadas del encofrado para el hormigonado o para el relleno de huecos en hormigón.

La puesta en obra de este mortero se hará de la forma que en cada caso determine la Dirección de Obra.

Este mortero se obtendrá mediante adición al cemento de expansionantes de reconocido prestigio, removiéndolo bien y confeccionando a continuación el mortero en la forma habitual.

Se utilizará mortero 1:3 con una relación A/C de 0'5 y la proporción de expansionamiento será del 3 % del peso del cemento.

4.3.5 Hormigones


La fabricación se realizará según lo establecido en el artículo 69 de la EHE-98

La consolidación del hormigón se hará mediante vibradores en número y potencia suficientes.

4.3.6 Aceros en redondos para armaduras

Todo el acero de este tipo será de dureza natural, tendrá un límite elástico característico como mínimo igual a 500 N/mm² (B-500 S), y cumplirá lo previsto en la Instrucción EHE-98. Asimismo, estará en posesión del Sello de Calidad del CIETSID, debiendo llevar grabadas las marcas de identificación s/norma UNE 36088/II/75.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 102/197 | |



El material será acopiado la zona adecuada para su conservación y clasificación por tipos y diámetros, de forma que sea fácil el recuento, pesaje y manipulación en general.

Cuando se disponga acopiado sobre el terreno, se extenderá previamente una capa de grava o zahorras sobre el que se situarán las barras. En ningún caso se admitirá acero de recuperación.

4.3.7 Encofrados de madera de tabla

La madera para encofrados tendrá el menor número posible de nudos. Estos, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza. En general será tabla de dos y medios (2'5) centímetros. En los paramentos vistos que figuren en Proyecto, o que la Dirección Facultativa determine, serán de tabloncillo de cuatro y medio (4'5) a cinco (5) centímetros y necesariamente cepillado.

Al colocarse en obra, deberá estar seca y bien conservada, ofreciendo la suficiente resistencia para el uso a que se destinarán.

Se admiten variantes justificadas que requerirán aprobación específica previa de la Dirección Facultativa.

Los encofrados de madera de tabla para paramentos vistos, serán necesariamente de madera machihembrada, pudiendo recurriese al empleo de paneles industriales tipo COFRECO. El número de puestas del encofrado para paramentos vistos no será superior a quince. Se tratarán las juntas entre paneles para evitar la pérdida de

Techada.

Los encofrados de madera de tabla para paramentos no vistos podrían constituirse con tabla suelta, aunque en todo caso se dispondrán los medios adecuados para evitar la pérdida de Techada.

4.3.8 Encofrados de madera aglomerada

En los paramentos definidos en Planos y Memoria se utilizará como encofrado madera en paneles de aglomerado de espesor no inferior a 16 mm. Los tableros y paneles utilizados serán de dimensiones regulares, sin recortes ni añadidos, pudiendo la Dirección de Obra rechazar la disposición de los paneles, los cuales deberán tener las mayores dimensiones posibles. Las juntas entre paneles se tratarán para evitar la pérdida de Techada. El número de puestas máximo será de diez.

La superficie de los tableros y paneles será en todo caso plana y regular.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795

17/10/2025

VERIFICACIÓN

CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X

PÁG. 103/197



4.3.9 Encofrado metálico

Tanto por prescripción del Proyecto como por propuesta del Contratista aceptada por la Dirección de Obra, se utilizarán encofrados en base de chapa metálica. Dichos encofrados deberán contar con la rigidez suficiente para evitar abombamientos y desplazamientos, no admitiéndose, por otro lado, elementos que presenten abolladuras o desgarros.

4.3.10 Elementos de encofrado

Se entienden por elementos de encofrado los siguientes:

Berenjenos y junquillos, para matar aristas vivas o formar huellas. Estos elementos podrán ser de madera, aunque es preferible que sean de material plástico, debiendo fijarse a los encofrados. Se dispondrán en todas aquellas aristas y líneas que fije la Dirección de Obra, debiendo poner especial cuidado en su alineación y en la disposición de las esquinas y vértices. Las dimensiones transversales de estos elementos deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

Separadores del encofrado, para mantener las armaduras con el recubrimiento rígido.


Estos elementos deberán ser de mortero de cemento cuando se trate de soportar parrillas planas o ferralla vertical con carga de hormigón de más de dos metros de altura. Para el caso de soporte de parrillas las piezas serán cúbicas, y con forma de mariposa para la ferralla de alzados. Queda prohibido la utilización de piezas cúbicas en alzados.

Para carga de hormigón inferior a dos metros de altura en alzados, o para soporte de parrillas de poco peso, se podrá utilizar elementos plásticos como separadores, con forma de disco, caballote, etc. Estos separadores no podrán utilizarse para barras mayores de D14. En todo caso deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

Como soportes de parrillas podrán utilizarse patillas de ferralla, con rigidez suficiente. El reparto de separadores y soportes por metro cuadrado de ferralla deberá ser suficiente para cumplir su cometido no debiendo colocarse más de los necesarios.

Espadas y latiguillos para atirantamiento de encofrados en alzados. Como norma general queda prohibida la utilización de latiguillos para el atirantamiento de encofrados entre sí. Para este cometido podrían utilizarse espadas recuperables o flejes perdidos. Las espadas recuperables podrán ser de modelos comerciales o con barra o alambre de armar; En ambos casos se alojarán, para su retirada posterior, en tubos rígidos de PVC embutidos en el hormigón; Estos tubos serán del menor diámetro posible para cumplir su misión y de rigidez suficiente para resistir el proceso de hormigonado. Deberán contar en su extremo con piezas troncocónicas

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 104/197 | |

plásticas que una vez retiradas favorezcan el sellado de estos orificios; Estos tubos plásticos deberán retirarse del núcleo del hormigón por calentamiento o tracción.

Como flejes perdidos se entienden piezas metálicas planas que queden perdidas una vez hormigonado: de este tipo de tirantes solo se admitirán aquéllas que permitan un descabezamiento de sus extremos y el posterior sellado con un elemento plástico. No se admite, pues, aquéllos que solo permiten el corte a ras de paramento de hormigón de la parte que sobresale.

Todos los orificios que queden en el hormigón debido a la colocación de espadas, deberán ser rellenados con un mortero ligeramente expansivo de forma que rellene la totalidad del hueco. La aplicación deberá hacerse preferiblemente con embudo en vertical. Este mortero será del mismo color del hormigón y en caso contrario deberá pintarse en los paramentos con Techada de forma que se dé el color de estos paramentos.

Todos los costes de estos elementos de encofrado y sus operaciones auxiliares se consideran incluidos en el precio del hormigón.

4.3.11 Elementos para entibaciones

Las entibaciones podrán efectuarse, salvo definición expresa, con elementos de madera o metálicos.

La madera que se destine a entibación de zanjas, apeos, cimbras, andamios y demás medios auxiliares, no tendrá otra limitación que la de ser sana y con dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia, con objeto de poner a cubierto la seguridad de la obra y del personal.

Cuando se utilicen paneles metálicos, éstos deberán estar diseñados para cumplir con su misión resistente y estar dotados de los elementos necesarios para su manejo con garantías de fiabilidad y seguridad.

En entibaciones cuajadas se utilizarán preferentemente puntales metálicos.

Igualmente, y salvo orden en contra de la Dirección de Obra, podrán utilizarse carros de elementos de entibación a base de paneles metálicos apuntalados entre sí mediante husillos.

4.3.12 Materiales para rellenos

Los materiales a emplear en cada una de las capas de relleno vendrán fijados en los Planos o Memoria.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|--------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 105/197 |



Cuando se utilicen las definiciones de suelos inadecuados, tolerables, adecuados o seleccionados, éstas harán referencia al Art. 330.3.1 del P.G.3.

En caso alternativo la calidad del relleno se fijará en Planos y Presupuesto, así como la procedencia de estos materiales.

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT-105/72, NLT-106/72, NLT-107/72, NLT-I I I/72, NLT-I I 8/59 y N-LT-152/72.

4.3.13 Tierra vegetal

La tierra vegetal a suministrar para su colocación en obra habrá de ser de excelente calidad, el material estará lo más disgregado posible no admitiéndose la presencia de terrones o tormos. No contendrá piedras ni elementos extraños, así como ramas o vegetación. La procedencia deberá ser notificada previamente a la Dirección de Obra que podría exigir la presentación por escrito de la autorización del propietario de los terrenos para la retirada de esta tierra vegetal.

4.3.14 Tubos para canalizaciones eléctricas

Serán de policloruro de vinilo y se utilizarán en las conducciones entre registros. Serán de tipo rígido y sus espesores.

La longitud mínima de los tubos será de 6 metros y su unión se realizará con sistema de abocardado para machihembrado, convenientemente encolada.

4.3.15 Registros y obras de fábrica “in situ”

Se construirán con los materiales y según dimensiones especificados en los planos para cada uno de ellos, quedando afectado por las prescripciones exigidas para los materiales que los componen.

Los elementos complementarios normalizados como tapas y pates, deberán ser propuestos por el Contratista y aprobados por la Dirección de la Obra.


4.3.16 Marcos y tapas de registro

Los marcos y tapas de registro serán en todo caso de fundición nodular y de las dimensiones especificadas en los planos. Igualmente deberán contar con los elementos de cierre y maniobra que se especifiquen, y su procedencia deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

4.3.17 Pates trepadores

Los pates, con las dimensiones que figuran en los planos, serán de Polipropileno reforzado, Aluminio con taco de polipropileno o Fundición nodular con revestimiento epoxídico.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 106/197 | |

4.3.18 Análisis y ensayos de los materiales

En relación con cuanto se prescribe en este Pliego acerca de las características de los materiales, el Contratista está obligado a presenciar o admitir en todo momento, aquellos ensayos o análisis que la Dirección Facultativa de las obras juzgue necesario realizar para comprobar la calidad, resistencia y características de los materiales empleados o que hayan de emplearse.

La elección de los laboratorios, la determinación de los procedimientos y normas a aplicar para la realización de los ensayos y análisis, y el enjuiciamiento o interpretación de sus resultados, será de la exclusiva competencia de la Dirección Facultativa de las obras, cualquiera que sea el Centro o Laboratorio que hubiere designado o aceptado para su realización. A la vista de los resultados obtenidos, la Dirección Facultativa de las obras podrá rechazar aquellos materiales que considere no responde a las condiciones del presente Pliego.

Todos los gastos que se originen por los ensayos y análisis de los materiales serán a cargo del Contratista.

4.3.19 Materiales en instalaciones auxiliares

Todos los materiales que emplee el Contratista en instalaciones y obras que parcialmente fueran susceptibles de quedar formando parte de las obras de modo provisional o definitivo cumplirán las especificaciones del presente Pliego, incluyendo lo referente a la ejecución de las obras, pudiendo la Dirección de Obra rechazarlos por entender que no cumplen los niveles de calidad mantenidos en este Pliego.

4.3.20 Materiales no especificados en el presente pliego

Los materiales no incluidos en el presente Pliego serán de primera calidad, debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación de la Dirección Facultativa de las obras, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos en los materiales a utilizar, con independencia del control de calidad propiamente dicho.

La Dirección Facultativa de las Obras podrá rechazar aquellos materiales que no reúnan a su juicio, la calidad y condiciones necesarios al fin a que han de ser destinados.

4.3.21 Presentación de muestras

Antes de ser empleados en obra los diferentes materiales que la constituyen y de realizar acopio alguno, el Contratista deberá presentar a la Dirección Facultativa de las obras las

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|--------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 107/197 |



muestras correspondientes para que ésta pueda realizar los ensayos necesarios y decidir si procede la admisión de los mismos.

4.3.22 Materiales que no reúnan las condiciones

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación que en él se exige, o cuando a falta de prescripciones específicas de aquél se reconocieran que no eran adecuados para su fin, la Dirección Facultativa de las obras podrá dar orden al Contratista para que los reemplace por otros que satisfagan las condiciones establecidas, siendo los costes de esta sustitución a cargo del Contratista.

En caso de incumplimiento de esta orden, o transcurridos 15 días desde que se ordenó su retirada sin que ésta se haya producido, la Dirección Facultativa podrá proceder a retirarlo por cuenta y riesgo del Contratista y debiendo abonar éste los gastos ocasionados.

4.3.23 Responsabilidad del contratista

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista sobre la calidad de los mismos, que quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras en que se hayan empleado, excepto a lo referente a vicios ocultos.

4.3.24 Cualificación de la mano de obra

Todo el personal empleado en la ejecución de los trabajos deberá reunir las debidas condiciones de competencia y comportamiento que sean requeridas a juicio de la Dirección Facultativa de las obras, quien podrá ordenar la retirada de la obra de cualquier dependiente y operario del Contratista que no satisfaga dichas condiciones, sea cual sea su cometido.


4.4 Ejecución y control de obras

4.4.1 Condiciones generales

El Contratista deberá conocer suficientemente las condiciones de las obras, de los materiales utilizables y de todas las circunstancias que puedan influir en la ejecución y en el coste de las obras, en la inteligencia de que, a menos de establecer explícitamente lo contrario en su oferta de licitación, no tendrá derecho a eludir sus responsabilidades ni a formular reclamación alguna que se funde en datos o antecedentes del Proyecto que puedan resultar equivocados o incompletos.

En la ejecución de las obras el Contratista adoptará todas las medidas necesarias para evitar accidentes y para garantizar las condiciones de seguridad de las mismas y su buena ejecución y

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 108/197 | |



se cumplirán todas las condiciones exigibles por la legislación vigente y las que sean impuestas por los Organismos competentes.

El Contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia laboral, de Seguridad Social y de Seguridad e Higiene en el Trabajo y será el único responsable de las consecuencias de las transgresiones de dichas disposiciones en las Obras.

Como norma general, el Contratista deberá realizar todos los trabajos incluidos en el presente Proyecto adoptando la mejor técnica constructiva que cada obra requiera para su ejecución, y cumpliendo para cada una de las distintas unidades de obra las disposiciones que se describen en el presente Pliego. A este respecto se debe señalar que todos aquellos procesos constructivos emanados de la buena práctica de la ejecución de cada unidad de obra, y no expresamente relacionados en su descripción y precio, se consideran concluidos a efectos de Presupuesto en el precio de dichas unidades de obra.

4.4.2 Trabajos preliminares

Con conocimiento y autorización previa de la Dirección Facultativa el Contratista realizará a su cargo los accesos, acometidas eléctricas y de agua precisas para sus instalaciones y equipos de construcción, oficina, vestuarios, aseos y almacenes provisionales para las obras, ocupación de terrenos para acopios e instalaciones auxiliares, habilitación de vertederos, caminos provisionales y cuantas instalaciones precise o sean obligadas para la ejecución de las obras.

El Contratista deberá señalar las obras correctamente y deberá establecer los elementos de balizamiento y las vallas de protección que puedan resultar necesarias para evitar accidentes y será responsable de los accidentes de cualquier naturaleza causados a terceros como consecuencia de la realización de los trabajos y especialmente de los debidos a defectos de protección.

En las zonas en que las obras afecten a carreteras o caminos de uso público, la señalización se realizará de acuerdo con la Orden Ministerial del Ministerio de Obras Públicas de 14 de marzo de 1960 y las aclaraciones complementarias que se recogen en la O.C. 67/1960 de la Dirección General de Carreteras.

4.4.3 Replanteo

El replanteo general de las obras se efectuará de acuerdo con lo dispuesto en el art. 8 del Pliego de Condiciones Generales del Estado. En el acta que al efecto ha de levantar el Contratista ha de hacer constar expresamente que se ha comprobado, a plena satisfacción suya, la correspondencia en planta y cota relativas, entre la situación de las señales fijas que se han

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|--------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 109/197 |



construido en el terreno y las homólogas indicadas en los planos, donde están referidas las obras proyectadas, así como también que dichas señales son suficientes para poder determinar perfectamente cualquier parte de la obra proyectada de acuerdo con los planos que figuran en el Proyecto sin que se ofrezca ninguna duda sobre su interpretación.

En el caso de que las señales construidas en el terreno no existan o no sean suficientes para poder determinar alguna parte de la obra, la propiedad establecerá a su cargo, por medio de la Dirección Facultativa, las que se precisen para que puedan tramitarse y sea aprobada el Acta.

En obras de carácter lineal, y antes de la firma del Acta, es imprescindible confrontar las coordenadas, entre las diversas bases de replanteo de la obra; especialmente en cota z, en aquellos tramos que exijan una nivelación cuidadosa. El contratista comprobará cuales son, si existen, las diferencias entre las coordenadas de las bases reflejadas en el proyecto y las reales, debiendo informar a la Dirección de la Obra las desviaciones observadas, evitando así, la ejecución de tramos defectuosos.


Una vez firmada el Acta por ambas partes, el Contratista quedará obligado a replantear por sí las partes de la obra según precise para su construcción, de acuerdo con los datos de los planos o los que le proporcione la Dirección Facultativa en caso de modificaciones aprobadas o dispuestas por la Propiedad. Para ello fijará en el terreno, además de las ya existentes, las señales y dispositivos necesarios para que quede perfectamente marcado el replanteo parcial de la obra a ejecutar.

La Dirección Facultativa, por si por el personal a sus órdenes, puede realizar todas las comprobaciones que estime oportunas sobre los replanteos parciales. También podrá, si así lo estima conveniente, replantear directamente con asistencia del Contratista las partes de la obra que desee, así como introducir modificaciones precisas en los datos de replanteo general del Proyecto. Si alguna de las partes lo estima necesario se levantará Acta de estos replanteos parciales y, obligatoriamente, en las modificaciones del replanteo general, debiendo quedar indicada en la misma los datos que se consideren necesarios para la construcción o modificación de la obra ejecutada.

Todos los gastos del replanteo general, así como los que se ocasionen al verificar los replanteos parciales y comprobación de replanteos, serán de cuenta del contratista.

Los gastos de replanteo originados por cualquier variación debida a iniciativa de la Propiedad serán sufragados por ella.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 110/197 | |

El Contratista responderá de la conservación de las señales fijas comprobadas en el replanteo general y de las que indique la Dirección Facultativa de los replanteos parciales, no pudiéndose inutilizar ninguna sin su autorización por escrito. En el caso de que, sin dicha conformidad, se inutilice alguna señal, la Dirección Facultativa dispondrá se efectúen los trabajos necesarios para reconstruirla o sustituirla por otras, siendo de cuenta del Contratista los gastos que se originen. También podrá la Dirección Facultativa suspender la ejecución de las partes de obra que queden indeterminadas a causa de inutilizarse una o varias señales fijas, y ello hasta que sean sustituidas por otras una vez comprobadas y autorizadas.

Cuando el Contratista haya efectuado un replanteo parcial para determinar cualquier parte de la obra general o de las auxiliares, deberá dar conocimiento de ello a la Dirección Facultativa para que ésta realice su comprobación si así lo cree conveniente y para que autorice el comienzo de esa parte de la obra.

Con carácter general, y siempre que lo ordene la Dirección Facultativa, deberá replantearse el contorno de los alzados antes de empezar la ejecución de los mismos.

4.4.4 Acceso a las obras

El Contratista deberá conservar permanentemente a su costa el buen estado de las vías públicas y privadas utilizadas por sus medios como acceso a los tajos. Si se deterioran por su causa quedará obligado a dejarlas, al finalizar las obras, en similares condiciones a las existentes al comienzo.

Lo anterior es aplicable al paso a través de fincas no previstas en las afecciones del Proyecto si el Contratista ha conseguido permiso de su propietario para su utilización.

En tanto no se especifique expresamente en la Memoria o el Presupuesto, la apertura, construcción y conservación de todos los caminos de acceso y servicios de obra son a cargo del Contratista.

4.4.5 Excavaciones

El movimiento de tierras se realizará de acuerdo con las rasantes, anchos y taludes que figuran en los planos y las que determine la Dirección Facultativa.

El Adjudicatario asumirá la obligación de ejecutar estos trabajos atendiendo a la seguridad de las vías públicas y de las construcciones colindantes y aceptará la responsabilidad de cuantos daños se produzcan por no tomar las medidas de precaución, desatender las órdenes del Director Facultativo o su representante o por defectuosa ejecución de los trabajos indicados.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|--------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 111/197 |



Deberán ejecutarse todas las entibaciones necesarias para garantizar la seguridad de los operarios, edificaciones, elementos de sustentación de instalaciones, siendo el

Contratista responsable de los daños causados por no tomar las debidas precauciones.

El coste de las entibaciones se entiende comprendido en los precios fijados en los cuadros, salvo especificación en contra en Presupuesto.

Todos los paramentos de las zanjas y pozos quedarán perfectamente refinados y los fondos nivelados y limpios por completo.

Será por cuenta del Contratista la conservación en perfectas condiciones y la reparación, en su caso, de todas las averías de cualquier tipo, causadas por las obras de movimiento de tierras en las conducciones públicas o privadas de agua, electricidad, teléfonos, saneamiento, etc.

Asimismo, y salvo especificación en contra en el Presupuesto, será de cuenta del Contratista los bombeos y agotamientos de la zanja o excavación para garantizar un trabajo en seco que asegure la calidad de la obra.

El Contratista será responsable de cualquier error de alineación o rasante, debiendo rehacer, a su costa, cualquier clase de obra indebidamente ejecutada.

En el caso en que el relleno se vaya a realizar con productos de excavación todos los materiales sobrantes se deberán transportar a vertedero estando incluido en el precio la carga, el transporte y el acondicionamiento del vertedero, así como los costes y responsabilidades inherentes a su utilización que serán de cuenta del Adjudicatario, éste deberá informar previamente a la Dirección Facultativa de la ubicación y características del mismo.

Se cumplirán además todas las disposiciones generales, que sean de aplicación, de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Todas las canalizaciones que existan en la zona de excavación o próximas a ella, tanto si figuran o no en Proyecto, deberán ser localizadas previamente, y desviadas provisional o definitivamente por el Contratista, o reparadas en caso de rotura, cuyo coste se entiende incluido en los precios sin que el Contratista pueda hacer reclamación alguna en este sentido a la Propiedad. La aproximación a ellos deberá realizarse mediante excavación manual hasta recubrir totalmente el tramo afectado.

Durante la ejecución de los trabajos, se deben examinar con frecuencia, sobre todo si se trata de voladuras, los taludes de los cortes y zonas adyacentes, llevando a cabo las obras de

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|--------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 112/197 |



saneos necesarios con la mayor celeridad posible para evitar el deterioro que suele aumentar con el tiempo de exposición.

Se podrán emplear sistemas de excavación clasificada o no clasificada, es decir, clasificando las tierras por su dureza o admitiendo una única categoría (no clasificada) de "todo terreno". Para la excavación clasificada se consideran tres tipos generales: Excavación en roca (uso de explosivos), Excavación en tierras de tránsito (uso de excavadoras pesadas) y Excavación en terreno blando (puede realizarse a mano o a máquina).

En el precio de la excavación van incluidas las operaciones adicionales necesarias para efectuar un acopio separado, y dentro de la zona de servidumbre dispuesta, de la capa de tierra vegetal que se extraiga de la zona superior de la excavación en las zonas de cultivo, así como las necesarias para posibles acopios intermedios de los productos de excavación.

Cuando la base de la zanja presente malas condiciones, a juicio de la Dirección Facultativa, podrá instalarse una base granular; aumentando para ello la profundidad necesaria de excavación con una anchura igual a la base de la zanja proyectada.

El ritmo de las excavaciones quedará supeditado a las instrucciones de la Dirección de Obra y otras prescripciones de este Pliego. En cualquier caso, no se permitirá el ejecutar excavaciones que se prevea vayan a quedar abiertas por un espacio de tiempo en que puedan verse afectadas por las condiciones climatológicas.

4.4.6 Rellenos de tierras

Los rellenos no se ejecutarán sin la autorización expresa de la Dirección Facultativa.

No se aceptarán rellenos con detritos ni escombros procedentes de derribos o demoliciones, debiéndose emplear en los mismos los materiales más adecuados a tal fin.

El relleno de las zanjas se podrá realizar con materiales de excavación, si bien retirando los elementos de tamaño superior a 5 cm. El relleno se hará en tongadas de espesor no superior a 40 cm, compactando adecuadamente, hasta la cota de restitución de la tierra vegetal, desde donde se continuará con la tierra vegetal previamente seleccionada.

En el precio del relleno se considera incluido la carga y transporte en caso de haber tenido que efectuar acopios intermedios.

En el caso de rellenos de obras civiles lineales en que haya que rellenar trasdoses a ambos lados, este relleno se efectuará - obligatoriamente de forma simétrica, ascendiendo con el mismo de forma simultánea en ambos lados.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|--------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 113/197 |



La Dirección Facultativa establecerá la zonificación y número de pruebas o ensayos de compactación, que deberán realizarse por un laboratorio homologado. El costo de estos ensayos de control sistemático será a cargo del Contratista. No se autoriza el relleno de una capa superior si previamente no se han realizado los ensayos de compactación de la capa inferior y sus resultados han sido satisfactorios a criterio de la Dirección Facultativa.

Los ensayos de PM., Proctor Modificado, se realizarán según la Norma NLTg108/72.

Los asientos producidos en las excavaciones de obras de fábricas o en zanjas de la conducción durante el período de garantía deberán reponerse bien superficialmente o sustituyendo el relleno existente según lo indique la Dirección Facultativa a cargo del

Contratista de la obra, incluyendo los daños que como consecuencia de los asientos o de la propia reparación puedan producirse.

Se observarán asimismo las especificaciones al respecto contenidas en el art. 321 del PG-3.

4.4.7 Obras de hormigón en masa o armado

4.4.7.1 Consideraciones generales

En la ejecución de todas las obras de hormigón, ya sean en masa o armado, se seguirá en todo momento las prescripciones impuestas en la vigente instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado, EHE-98 y las observaciones de la Dirección Facultativa de la Obra.

El Nivel de Control para los Hormigones será el que se define en Planos y Memoria.

El Contratista antes de iniciar el hormigonado de un elemento informará a la Dirección Facultativa, sin cuya autorización no podrá iniciarse el vertido del hormigón.

En los ensayos de control, en caso de que la resistencia característica resultara inferior a la carga de rotura exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de la Obra, reservándose siempre ésta el derecho a rechazar el elemento de obra o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro para la unidad de que se trata.

El control de calidad del hormigón y sus materiales componentes se ajustará a lo previsto en el capítulo IX de Instrucción EHE-98.

Respecto de los criterios de aceptación de un hormigón cuyos ensayos dan una resistencia de entre 0'9 y 1'0 fck se estará a lo dispuesto en la EHE-98, con la imposición de las siguientes sanciones económicas:

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|--------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 114/197 |



$$PA = (0,7 + 3(k - 0,9)) pp$$

Donde:

Pa = precio abono

K = (Fck resultado) / (Fck proyecto)

pp = Precio proyecto

En caso de resistencia inferior al 90 % de la exigida, la Dirección de Obra podrá elegir entre la demolición del elemento, su aceptación mediante refuerzo si procede, o su aceptación sin refuerzo. En estos dos últimos casos la Dirección establecerá el precio a pagar.

Las decisiones derivadas del control de resistencia se ajustarán a lo previsto en el art. 84 de la Instrucción EHE-98.

El Contratista si así se ordena suministrará sin cargo a la Dirección de Obra, o a quien ésta designe, las muestras necesarias para la ejecución de los ensayos.

Los hormigones preparados en Planta se ajustarán a la Norma EHPRE-72.

4.4.7.2 Ejecución de las obras

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye, entre otras, las operaciones siguientes:


- Preparación del tajo:

Antes de verter el hormigón fresco, sobre la roca o suelo de cimentación o sobre la tongada inferior de hormigón endurecido, se limpiarán las superficies incluso con chorro de agua y aire a presión, y se eliminarán los charcos de agua que hayan quedado.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de la Obra, podrá comprobar la calidad de los encofrados pudiendo exigir la rectificación o refuerzo de éstos si a su juicio no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia.

También podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijen entre sí mediante las oportunas sujeciones, no permitiéndose la soldadura excepto en mallazos preelaborados, se mantendrá la distancia de las armaduras al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de aquella durante el vertido y compactación del hormigón, y permitiéndose a este envolver los separadores sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de las placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 115/197 | |



No obstante, estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante.

Para iniciar el hormigonado de un tajo se saturará de agua la superficie existente o tongada anterior y se mantendrán húmedos los encofrados.

- Transporte del hormigón

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas; es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc.

Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cemento, se limpiará cuidadosamente el material de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

- Puesta en obra del hormigón

Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora (1 h.) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá mortificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales: pudiéndose aumentar, además, cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurren favorables condiciones de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación de obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros y medio (2'5 m.) quedando prohibido el arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m.) dentro de los encofrados, o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.

Como norma general se recurrirá sistemáticamente a la puesta en obra del hormigón mediante bomba excepto en aquellos casos en que sea factible el vertido directo, y con caída de

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|--------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 116/197 |



menos de 2'5 m., desde las canaletas propias de un camión hormigonera. El importe del bombeo del hormigón está incluido en el precio de esta unidad de obra.

- Compactación del hormigón

Salvo en los casos especiales, la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, sobre todo en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas y se obtenga un perfecto cerrado de la masa sin que llegue a producirse segregación.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

Si se avería uno de los vibradores empleado y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo del hormigonado, o el Contratista procederá a una compactación por apisonado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonado, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se haya reparado o sustituido el vibrador averiado.

- Juntas de Hormigonado

Las juntas de hormigonado no previstas en los planos, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto.

Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el nuevo hormigón.

En ningún caso se pondrá en contacto hormigones fabricados con diferentes tipos de cemento que sean incompatibles entre sí.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su V' B' o reparos, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas, con suficiente antelación a la fecha en que se prevean realizar los trabajos, antelación que no será nunca inferior a quince días (15).

- Acabado del hormigón

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|--------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 117/197 |



Las superficies del hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueras, se picará y rellenará con mortero especial aprobado por la D.F. del mismo color y calidad que el hormigón, para lo cual se pintará adecuadamente tras su puesta en obra.

En las superficies no encofradas el acabado se realizará con el mortero del propio hormigón. En ningún caso se permitirá la adición de otro tipo de mortero e incluso tampoco aumentar la dosificación en las masas finales del hormigón.

- Observaciones generales respecto a la ejecución

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados. Se recomienda que en ningún momento la seguridad de la estructura durante la ejecución sea inferior a la prevista en el proyecto para la estructura en servicio.

Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten en todo a lo indicado en el proyecto.

En particular, deberá cuidarse de que tales disposiciones y procesos sea compatibles con las hipótesis consideradas en el cálculo especialmente en lo relativo a los enlaces (empotramientos, articulaciones, apoyos simples, etc.).


- Desencofrado

Tanto en los distintos elementos que constituyen el encofrado (costeros, fondos, etc.), como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos que va a estar sometido durante y después del desencofrado o descimbramiento. Se recomienda que la seguridad no resulte en ningún momento inferior a la prevista para la obra en servicio.

Se pondrá especial atención en retirar todo elemento de encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 118/197 | |

A título de orientación pueden utilizarse los plazos de desencofrado o descimbramiento dados por la fórmula expresada en la Instrucción EHE-98.

La citada fórmula es sólo aplicable a hormigones fabricados con cemento portland y en el supuesto de que su endurecimiento se haya llevado a cabo en condiciones ordinarias.

En la operación de desencofrado es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y elementos análogos, durante doce horas, despegados del hormigón y a unos dos o tres centímetros del mismo, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la rotura, instantánea o no, de una de estas piezas al caer desde gran altura.

Dentro de todo lo indicado anteriormente el desencofrado deberá realizarse lo antes posible, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

- Curado

El curado deberá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón. Podrá hacerse mediante riego directo que no produzca deslavados o por otros sistemas capaces de aportar la humedad necesaria, aconsejándose el uso de arpilleras humedecidas.

El no efectuar las operaciones de curado es causa de penalización. Esta será impuesta por la Dirección Facultativa en la cuantía que estime oportuno, no teniendo derecho el Contratista a reclamación alguna por este concepto.

4.4.8 Armaduras a emplear en hormigón armado

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de toda suciedad, grasa y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los planos, y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coquetas.

No se admitirá el soldado de barras entre sí, salvo en el caso de mallazos preelaborados.

Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras del trasdós de placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

Los empalmes y solapes serán los indicados en los Planos, o en caso contrario se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en la Instrucción EHE-98.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|--------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 119/197 |



La separación de las armaduras paralelas entre sí será superior a su diámetro y mayor de un centímetro.

La separación de las armaduras a la superficie del hormigón será por lo menos igual al diámetro de la barra, y en todo caso lo que se marque en planos.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener la Dirección de Obra, la aprobación de las armaduras colocadas.

En el caso de tener que recurrir a operaciones para el modificación de posición de barras, introducción de nuevas barras en hormigón endurecido, etc., se deberá contar en todo caso con la aprobación de la Dirección de Obra del método que se proponga.

4.4.9 Encofrados

4.4.9.1 Ejecución de obra

Las cimbras y encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas, fijas y variables y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente, las debidas a la compactación de la masa.


Los límites máximos de los movimientos de los encofrados serán de 5 mm. para los movimientos locales y la milésima de la luz para los de conjunto. Cuando la luz de un elemento sobrepase los 6 m. se dispondrá el encofrado de manera que, una vez desencofrada y cargada la pieza, ésta presente una ligera contraflecha (del orden del milésimo de la luz), para conseguir un aspecto agradable.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de Techada, dado el modo de compactación previsto. Los distintos tipos de encofrados para cada paramento se reflejan en Planos o Memoria.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 120/197 | |

Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de madera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas; colocando, si es preciso, angulares (metálicos o plásticos) en las aristas exteriores del encofrado, o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia.

Sin embargo, será exigible la utilización de berenjenas para achaflanar dichas aristas en los casos en que se prevea en los planos o por orden de la Dirección de Obra. No se tolerarán imperfecciones mayores de 5 mm. en las líneas de las aristas. Su coste está incluido en el precio de m de encofrado.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor para hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán a una distancia vertical y horizontal no mayor de un metro (1 m.) y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados podrá hacerse uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes y los mismos no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

A título orientativo se señala que podrán emplearse como desencofrantes los barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente, o cualquier otro producto análogo.

Todas las operaciones, mermas, elementos auxiliares, etc. necesarios para dar forma al encofrado, a sus encuentros con tuberías u otros elementos, y demás, se consideran incluidos en el precio del m2 de encofrado.

4.4.10 Montaje pates trepadores

La colocación de los pates trepadores se ejecutará introduciéndolos a presión en orificios practicados al efecto. Estos orificios se ejecutarán mediante taladro sobre el hormigón existente y tendrán las dimensiones especificadas por el fabricante o los que dicte en su caso la Dirección de Obra.

En el caso de utilizarse pates de fundición, éstos se introducirán en un orificio más holgado y se anclarán mediante la utilización de resinas epoxídicas o morteros de ligera expansión.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|--------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 121/197 |



Los pates una vez colocados quedarán perfectamente alineados tanto vertical como horizontalmente dentro del pozo de registro.

La separación entre pates será de 30 cm., colocando el primero de ellos a 50 cm. del acceso.

La colocación de los pates se hará de tal forma que la presión ejercida para su introducción en los orificios taladrados no cause ningún desperfecto en el propio pate.

4.4.11 Pruebas a someter a los pates colocados

Los pates trepadores serán sometidos a pruebas de tracción y presión vertical una vez colocados en los registros.

La fuerza mínima a la que serán sometidos a tracción será de 400 kg, no permitiéndose arrancamientos ni movimientos de éstos.

La presión vertical mínima a la que se someterán será de 200 kg, no permitiéndose como en el caso anterior ni arrancamientos ni movimientos de los pates trepadores.

Es obligación del Contratista disponer todo lo preciso para las pruebas y facilitar los aparatos de medida necesarios para realizar éstos, sin abono alguno ya que su coste está incluido en los precios de colocación.


5 ESPECIFICACIONES SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD

Por parte de la Propiedad, y con la aprobación de la Dirección Facultativa, se encargará a un Laboratorio de Control de Calidad, con homologación reconocida, la ejecución del Control de Calidad de aceptación. Independientemente el Constructor deberá llevar a su cargo y bajo su responsabilidad el Control de Calidad de producción.

El Constructor deberá facilitar, a su cargo, al Laboratorio de Control designado por la Propiedad, las muestras de los distintos materiales necesarios, para la realización de los ensayos que se relacionan, así como aquellos otros que estimase oportuno ordenar la Dirección Facultativa. Con el fin de que la realización de los ensayos no suponga obstáculo alguno en la buena marcha de la obra, las distintas muestras de materiales se entregarán con antelación suficiente, y que como mínimo será de 15 días más el propio tiempo de realización del ensayo.

Por lo que respecta a los controles de ejecución sobre unidades de obra, bien en período constructivo, bien terminadas, el Constructor facilitará al Laboratorio de Control todos los medios auxiliares y mano de obra no cualificada, que precise para la realización de los distintos ensayos y pruebas.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 122/197 | |

En el presente proyecto, se detalla la relación de materiales con especificación de los controles a realizar, y su intensidad de muestreo, en su grado mínimo. El incumplimiento de cualquiera de las condiciones fijadas para los mismos conducirá al rechazo del material en la situación en que se encuentra, ya sea en almacén, bien acoplado en la obra, o colocado, siendo de cuenta del Constructor los gastos que ocasionase su sustitución. En este caso, el Constructor tendrá derecho a realizar a su cargo, un contraensayo, que designará el Director de Obra, y de acuerdo con las instrucciones que al efecto se dicten por el mismo. En base a los resultados de este contraensayo, la Dirección Facultativa podrá autorizar el empleo del material en cuestión, no pudiendo el Constructor plantear reclamación alguna como consecuencia de los resultados obtenidos del ensayo origen.

Ante un supuesto caso de incumplimiento de las especificaciones, y en el que, por circunstancias de diversa índole, no fuese recomendable la sustitución del material, y se juzgase como de posible utilización por parte de la Dirección Facultativa, previo el consentimiento de la Propiedad, el Director de Obra podrá actuar sobre la devaluación del precio del material, a su criterio, debiendo el Constructor aceptar dicha devaluación, si la considera más aceptable que proceder a su sustitución. La Dirección Facultativa decidirá si es viable la sustitución del material, en función de los condicionamientos de plazo marcados por la Propiedad.

En Málaga, a julio de 2025



Fdo: Francisco José de los Santos Estébanez

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|--------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 123/197 |





**PROYECTO DE LÍNEA DE CONEXION
PARA SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO
BORMUJOS I Y BORMUJOS II**

DOCUMENTO N.º 4: PRESUPUESTO

Término municipal de Sevilla, Sevilla

En Málaga, a julio de 2025

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|--------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 124/197 |



ÍNDICE DE PRESUPUESTO

| | | |
|----|---------------------------------------|---|
| 1. | OBRA CIVIL..... | 1 |
| 2. | INSTALACIÓN ELÉCTRICA..... | 1 |
| 3. | CENTRO DE RECEPCION Y MEDIDA CRM..... | 1 |
| 4. | GESTIÓN DE RESIDUOS..... | 2 |
| 5. | SEGURIDAD Y SALUD..... | 2 |
| | RESUMEN DE PRESUPUESTO..... | 3 |

Nº Reg. Entrada: 2025999012212789. Fecha/Hora: 17/10/2025 12:12:01

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795

17/10/2025

VERIFICACIÓN

CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X

PÁG. 125/197



1. OBRA CIVIL

| Partida | Tipo | Cantidad | Descripción | Precio Unitario | Precio Total |
|---------------------------------------|------|----------|-------------------------------------|-----------------|--------------------|
| 1.1 | ml. | 506,83 | Apertura y cierre de zanjas | 19,20 € | 9.731,14 € |
| 1.2 | Ud. | 20 | Arquetas de registro y señalización | 237,79 € | 4.820,76 € |
| 1.3 | Ud. | 13 | Registro de tendido | 158,06 € | 2.002,71 € |
| 1.4 | Ud. | 51 | Cata de localización de servicios | 91,32 € | 4.628,37 € |
| Resumen Capítulo 1: Obra civil | | | | | 21.182,98 € |

2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

| Partida | Tipo | Cantidad | Descripción | Precio Unitario | Precio Total |
|--|------|----------|---|-----------------|---------------------|
| 2.1 | ml. | 3.040,98 | Tendido conductor RH5Z1 12/20 kV 400 mm ² Al | 38,94 € | 118.415,76 € |
| 2.2 | Ud. | 2 | Trabajos de conexionado | 315,15 € | 630,30 € |
| Resumen Capítulo 2: Instalación eléctrica | | | | | 119.046,06 € |

3. CENTRO DE RECEPCION Y MEDIDA CRM

| Partida | Cantidad | Tipo | Descripción | Precio unitario | Total |
|---|----------|------|---|-----------------|--------------------|
| 3.1 | 3,00 | Ud | Celda de línea (Entrada) de 20 kV de tensión asignada | 6.845,10 € | 20.535,30 € |
| 3.2 | 1,00 | Ud | Celda de línea (Salida) de 20 kV de tensión asignada | 6845,1 | 6.845,10 € |
| 3.3 | 1,00 | Ud | Celda SF6 con interruptor 20 kV | 15.120,51 € | 15.120,51 € |
| 3.4 | 1,00 | Ud | Centro prefabricado PFU-5 | 6492,63 | 6.492,63 € |
| 3.5 | 1,00 | Ud | Celda de SS.AA. | 5.784,00 € | 5.784,00 € |
| 3.6 | 1 | Ud | Celda de medida | 2247,64 | 2.247,64 € |
| Resumen Capítulo 3: Centro de Recepción y Medida | | | | | 57.025,18 € |



4. GESTIÓN DE RESIDUOS

| Partida | Tipo | Cantidad | Descripción | Precio Unitario | Precio Total |
|--|------|----------|--|-----------------|--------------------|
| 4.1 | t | 0,15 | Carga y transporte a vertedero de metales | 150,02 € | 22,580 € |
| 4.2 | t | 0,04 | Carga y transporte a vertedero de plásticos y cartón | 185 | 7,950 |
| 4.3 | t | 483,73 | Carga y transporte a vertedero de materiales petreos | 6,60 € | 3.192,630 € |
| 4.4 | t | 10,75 | Carga y transporte a vertedero de hormigón y asfalto | 18,25 | 196,1800 |
| Resumen Capítulo 4: Gestión de Residuos | | | | | 3.419,343 € |

5. SEGURIDAD Y SALUD

| Partida | Cantidad | Tipo | Descripción | Precio unitario | Total |
|--|----------|------|----------------------------------|-----------------|-------------------|
| 5.1 | 1,00 | Ud | Protecciones individuales | 211,30 € | 211,30 € |
| 5.2 | 1,00 | Ud | Protecciones colectivas | 278,14 € | 378,14 € |
| 5.3 | 1,00 | Ud | Señalización | 143,75 € | 143,75 € |
| 5.4 | 1,00 | Ud | Higiene y bienestar | 230,96 € | 166,96 € |
| 5.5 | 1,00 | Ud | Medicina preventiva | 112,49 € | 112,29 € |
| 5.6 | 1,00 | Ud | Formación y recursos preventivos | 223,36 € | 223,36 € |
| Resumen Capítulo 5: Seguridad y salud | | | | | 1.235,80 € |

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|--------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 127/197 |



RESUMEN DE PRESUPUESTO

| RESUMEN PRESUPUESTO | | |
|--|--------------------------------------|---------------------|
| Nº | CAPITULOS | TOTAL |
| 1 | OBRA CIVIL | 21.182,98 € |
| 2 | INSTALACION ELECTRICA | 119.046,06 € |
| 3 | CENTRO DE RECEPCION Y MEDIDA | 57.025,18 € |
| 4 | GESTION DE RESIDUOS | 3.419,34 € |
| 5 | SEGURIDAD Y SALUD | 1.235,80 € |
| PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL (PEM) | | 201.909,37 € |
| 6 | INGENIERÍA Y ESTUDIOS TECNICOS (1%) | 2.019,09 € |
| 7 | TRABAJOS DE DIRECCION (6%) | 12.114,56 € |
| 8 | GARANTIAS Y FIANZAS Y SEGURIDAD (5%) | 10.095,47 € |
| PRESUPUESTO EJECUCIÓN TOTAL (PET) | | 226.138,49 € |
| 9 | GASTOS GENERALES (13%) | 29.398,00 € |
| 10 | BENEFICIO INDUSTRIAL(6%) | 13.568,31 € |
| PRESUPUESTO EJECUCION DE CONTRATACION (PEC) | | 269.104,80 € |
| 11 | IVA (21%) | 56.512,01 € |
| PRESUPUESTO TOTAL (PEC + IVA) | | 325.616,81 € |


PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM).....201.909,37 €

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de **DOSCIENTOS UN MIL NOVECIENTOS NUEVE EUROS CON TREINTA Y SIETE CENTIMOS.**

En Málaga, a julio de 2025



Fdo: Francisco José de los Santos Estébanez

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 128/197 | |



**PROYECTO DE LÍNEA DE CONEXION PARA
SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO
BORMUJOS I Y BORMUJOS II**

**DOCUMENTO N.º 5: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y
SALUD**

Término municipal de Sevilla, Sevilla

En Málaga, a julio de 2025

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|--------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 129/197 |



Índice

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD..... | 1 |
| 2 | CARACTERÍSTICAS Y DATOS GENERALES DE LA OBRA | 1 |
| 3 | RECURSOS CONSIDERADOS EN LA EJECUCIÓN..... | 1 |
| 4 | IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE RIESGOS. | 1 |
| 5 | PLANIFICACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA. | 3 |
| 6 | NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD. DISPOSICIONES MÍNIMAS..... | 6 |
| 6.1 | Consideraciones generales aplicables durante la ejecución de la obra | 6 |
| 6.2 | Disposiciones mínimas de seguridad y salud a aplicar en las obras..... | 7 |
| 6.3 | Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico | 13 |
| 7 | NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICOS PARA TRABAJOS EN ALTA TENSIÓN. | 30 |
| 7.1 | Prescripciones generales..... | 30 |
| 7.2 | Medidas de seguridad aplicables a las instalaciones abiertas de alta tensión, a excepción de las canalizaciones subterráneas..... | 31 |
| 7.2.1 | Generalidades..... | 31 |
| 7.2.2 | Tipos de Trabajo. | 31 |
| 7.2.3 | Trabajos en una instalación de alta tensión, sin tensión..... | 32 |
| 7.2.4 | Trabajos en la proximidad de instalaciones de alta tensión, en tensión. | 34 |
| 7.2.5 | Reposición de tensión al finalizar los trabajos. | 34 |
| 7.2.6 | Medidas de seguridad particulares para los conjuntos eléctricos de alta tensión del tipo denominado protegido. | 35 |
| 7.3 | Normas complementarias relativas a líneas aéreas..... | 36 |
| 7.4 | Trabajos no eléctricos en la proximidad de instalaciones en tensión..... | 38 |
| 7.4.1 | Normas generales..... | 38 |
| 7.4.2 | Trabajos en la proximidad inmediata de instalaciones en tensión. | 38 |
| 7.4.3 | Trabajos en la proximidad no inmediata de instalaciones en tensión. | 38 |

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795

17/10/2025

VERIFICACIÓN


CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X

PÁG. 130/197




| | | |
|-------|---|----|
| 7.4.4 | Utilización o desplazamiento de maquinaria de elevación o de útiles mecánicos en la proximidad de instalaciones en tensión..... | 38 |
| 7.5 | Trabajos no eléctricos relacionados con las instalaciones de producción y distribución de electricidad..... | 39 |
| 7.5.1 | Medidas generales de seguridad..... | 39 |
| 7.5.2 | Trabajos de excavación..... | 40 |
| 7.5.3 | Trabajos sobre apoyos..... | 40 |
| 7.5.4 | Trabajos en tejados y fachadas. | 42 |
| 7.5.5 | Escaleras | 43 |
| 8 | CANALIZACIONES ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS..... | 43 |
| 8.1 | Trabajos en las canalizaciones eléctricas subterráneas | 43 |
| 8.2 | Trabajos en una canalización subterránea sin tensión. | 43 |
| 8.3 | Trabajos en la proximidad de canalizaciones eléctricas subterráneas. | 45 |
| 9 | NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN .. | 46 |
| 9.1 | Acceso a las partes en tensión | 46 |
| 9.2 | Operaciones en el interior de los centros de transformación MT/BT | 46 |
| 9.2.1 | Cambio de fusibles en alta tensión..... | 46 |
| 9.2.2 | Intervenciones en los transformadores de potencia y de tensión..... | 47 |
| 9.2.3 | Intervenciones en los transformadores de intensidad y en los circuitos alimentados por su secundario..... | 49 |
| 9.2.4 | Aparatos con mando a distancia. | 49 |
| 9.3 | Almacenamiento de material..... | 50 |
| 10 | EMPLEO Y CONSERVACIÓN DEL MATERIAL DE SEGURIDAD | 50 |
| 10.1 | Condiciones que debe reunir el material de seguridad. | 50 |
| 10.2 | Casco de seguridad aislante | 50 |
| 10.3 | Gafas de protección | 50 |
| 10.4 | Guantes aislantes | 50 |
| 10.5 | Cinturón de seguridad | 51 |

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNC64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 131/197 | |

| | | |
|------|---|----|
| 10.6 | Trepadores | 51 |
| 10.7 | Banqueta aislante y alfombra aislante..... | 51 |
| 10.8 | Verificador de ausencia de tensión..... | 51 |
| 10.9 | Pértigas aislantes de maniobra | 52 |
| 11 | DISPOSITIVOS TEMPORALES DE PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO. | 52 |
| 12 | OBLIGACIONES DE LAS PARTES..... | 53 |
| 12.1 | Normativa vigente..... | 53 |
| 12.2 | Libro de incidencias..... | 55 |
| 12.3 | Paralización de los trabajos..... | 56 |
| 13 | CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN. | 56 |
| 13.1 | Empleo y mantenimiento de los medios y equipos de protección | 57 |
| 13.2 | Protecciones individuales..... | 57 |
| 13.3 | Protecciones colectivas..... | 58 |
| 14 | INSTALACIONES SANITARIAS DE OBRA..... | 60 |
| 15 | INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR | 62 |

Nº Reg. Entrada: 2025999012212789. Fecha/Hora: 17/10/2025 12:12:01

| | | | |
|---|--|--------------|---|
| Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN | | |  |
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 | |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 132/197 | |

1 OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento de lo dispuesto en el Art.4 Ap.2 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción se redacta el presente estudio básico de Seguridad y Salud al tratarse de una obra que no cumple con ninguno de los apartados del Art.4 ap.1. El estudio básico precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra. Contemplando la identificación de riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de riesgos laborales que no puedan eliminarse especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia. Además, se contemplan las previsiones y las informaciones útiles necesarias para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

2 CARACTERÍSTICAS Y DATOS GENERALES DE LA OBRA

Las obras necesarias para la construcción de la instalación eléctrica proyectada se resumen en los siguientes apartados:

- LINEA DE CONEXIÓN PARA SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO BORMUJOS I Y BORMUJOS II. Nuevas líneas MT con conductores RH5Z1 12/20kV Al de 2x400 mm² de sección, en nueva canalización, entre el punto de conexión concedido y el centro de recepción y medida (CRM).

3 RECURSOS CONSIDERADOS EN LA EJECUCIÓN.

Los medios auxiliares y maquinaria previstos para la ejecución de las obras citadas son los siguientes: Herramientas manuales, Máquinas herramientas eléctricas portátiles, Pala cargadora, Retroexcavadora, Camión, Rodillo compactador, Compactador de bandeja vibratorio, Compresor, Hormigonera, Grúa móvil, Pluma, Cabestrante, Autohormigonera camión, Grupo electrógeno, Cuba de agua, Útiles de izado de cargas, Cables y eslingas.

El número de trabajadores previsto para la ejecución de las obras es de 2, con una punta de 4 trabajadores, con un volumen de mano de obra estimada igual a:

$$2 \times 22 \times 6 = 264 \text{ días}$$

4 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE RIESGOS.

Identificar los factores de riesgo, los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional derivados de los mismos, procediendo a su posterior evaluación, de manera que sirva de base a la posterior planificación de la acción preventiva en la cual se determinarán las

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|--------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 133/197 |



medidas y acciones necesarias para su corrección (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales). Tras el análisis de las características de la instalación y del personal expuesto a los riesgos se han determinado los riesgos que afectan al conjunto de la obra, a los trabajadores de una sección o zona de la obra y a los de un puesto de trabajo determinado.


La metodología utilizada en el presente informe consiste en identificar el factor de riesgo y asociarle los riesgos derivados de su presencia. En la identificación de los riesgos se ha utilizado la lista de " Riesgos de accidente y enfermedad profesional ", basada en la clasificación oficial de formas de accidente y en el cuadro de enfermedades profesionales de la Seguridad Social.

Para la evaluación de los riesgos se utiliza el concepto " Grado de Riesgo" obtenido de la valoración conjunta de la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad de las consecuencias del mismo. Se han establecido cinco niveles de grado de riesgo de las diferentes combinaciones de la probabilidad y severidad, las cuales se indican en la tabla siguiente:

| GRADO DE RIESGO | | Severidad | | |
|-----------------|-------|----------------------|--------------------|--------------------|
| | | Alta | Media | Baja |
| Probabilidad | Alta | <i>Muy Alto</i> ++++ | <i>Alto</i> +++ | <i>Moderado</i> ++ |
| | Media | <i>Alto</i> +++ | <i>Moderado</i> ++ | <i>Bajo</i> + |
| | Baja | <i>Moderado</i> ++ | <i>Bajo</i> + | <i>Muy Bajo</i> - |

La probabilidad se valora teniendo en cuenta las medidas de prevención existentes y su adecuación a los requisitos legales, a las normas técnicas y a los objetos sobre prácticas correctas. La severidad se valora en base a las más probables consecuencias de accidente o enfermedad profesional.

Los niveles bajo, medio y alto de severidad pueden asemejarse a la clasificación A, B y C de los peligros, muy utilizada en las inspecciones generales: Peligro Clase A (condición o práctica capaz de causar incapacidad permanente, pérdida de la vida y/o una pérdida material muy grave), Peligro Clase B (condición o práctica capaz de causar incapacidades transitorias y/o pérdida material grave) y Peligro Clase C (condición o práctica capaz de causar lesiones leves no incapacitantes, y/o una pérdida material leve). En cuanto a la probabilidad de que se produzca el daño, se considera que puede ser: Alta (cuando la frecuencia posible estimada del daño es elevada), Media (cuando la frecuencia posible estimada es ocasional) y Baja (cuando la ocurrencia es rara. Se estima que puede suceder el daño, pero es difícil que ocurra).

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 134/197 | |

5 PLANIFICACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.

Tras el análisis de las características de los trabajos y del personal expuesto a los riesgos se establecen las medidas y acciones necesarias para llevarse a cabo por parte de la empresa instaladora, para tratar cada uno de los riesgos de accidente de trabajo y/o enfermedad profesional detectados. (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales).

| EVALUACIÓN DE RIESGOS | |
|--|-------------------|
| Actividad: TRABAJOS DE OBRA CIVIL | |
| Centro de trabajo: TM LAS PALMAS DE GRAN CANARIA | Evaluación nº: |
| Sección: | Fecha: junio 2024 |
| Puesto de trabajo: | Hoja nº: |
| Evaluación: <input type="checkbox"/> Periódica <input checked="" type="checkbox"/> Inicial | |

| Riesgos | Probabilidad | | | | Severidad | | | Evaluación |
|--|--------------|---|---|-----|-----------|---|---|------------|
| | A | M | B | N/P | A | M | B | G. Riesgo |
| 01. Caídas de personas a distinto nivel | | X | | | X | | | +++ |
| 02. Caídas de personas al mismo nivel | | X | | | | | X | + |
| 03. Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento | | | X | | X | | | ++ |
| 04. Caídas de objetos en manipulación | | X | | | | X | | ++ |
| 05. Caídas de objetos desprendidos | | | X | | | X | | + |
| 06. Pisadas sobre objetos | | X | | | | | X | + |
| 07. Choque contra objetos inmóviles | | X | | | | | X | + |
| 08. Choque contra objetos móviles | | | X | | | X | | + |
| 09. Golpes por objetos y herramientas | | X | | | | | X | + |
| 10. Proyección de fragmentos o partículas | | | X | | | X | | + |
| 11. Atrapamiento entre objetos | | | X | | X | | | ++ |
| 12. Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos | | | X | | X | | | ++ |
| 13. Sobreesfuerzos | | X | | | | X | | ++ |

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795

17/10/2025

VERIFICACIÓN

CDJHC3GDRNC5W64XDN6TVUBP42ZJ9X

PÁG. 135/197



| | | | | | | | |
|---|--|---|---|--------------------|---|----|-------|
| 14. Exposición a temperatura ambientales extremas | | | X | | | | - |
| 15. Contactos térmicos | | | X | | | | - |
| 16. Exposición a contactos eléctricos | | X | | X | | | +++ |
| 17. Exposición a sustancias nocivas | | | X | | X | | + |
| 18. Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas | | | X | | X | | + |
| 19. Exposición a radiaciones | | | X | | X | | + |
| 20. Explosiones | | | X | X | | | ++ |
| 21. Incendios | | | X | X | | | ++ |
| 22. Accidentes causados por seres vivos | | | X | | | | - |
| 23. Atropello o golpes con vehículos | | | X | X | | | ++ |
| 24. E.P. producida por agentes químicos | | | X | | | X | - |
| 25. E.P. infecciosa o parasitaria | | | X | | | | - |
| 26. E.P. producida por agentes físicos | | | X | | | X | - |
| 27. Enfermedad sistémica | | | X | | | | - |
| 28. Otros | | | X | | | | - |
| Nº de trabajadores Especialmente Sensibles | | | | | | | |
| | | | | Maternidad | | | FIRMA |
| | | | | Menor de edad | | | |
| | | | | Sensibilidad espec | | | |
| | | | | | | Sí | No |

| | |
|---|-------------------|
| GESTIÓN DE RIESGO-PLANIFICACIÓN PREVENTIVA | |
| Actividad: MONTAJE DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA | |
| Centro de trabajo: TM LAS PALMAS DE GRAN CANARIA | Evaluación nº: |
| Sección: | Fecha: junio 2024 |
| Puesto de trabajo: | Hoja nº: |

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|--------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 136/197 |



| Riesgos | Medidas de control | Formación e información | Normas de Trabajo | Riesgo Controlado | |
|--|--|-------------------------|-------------------|-------------------|---|
| | | | | | |
| 01. Caídas de personas a distinto nivel | Protecciones colectivas y EPI | X | X | | X |
| 02. Caídas de personas al mismo nivel | Orden y limpieza | X | X | | X |
| 03. Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento | Protecciones colectivas | X | X | | X |
| 04. Caídas de objetos en manipulación | EPI | X | X | | X |
| 05. Caídas de objetos desprendidos | Protecciones colectivas | X | X | | X |
| 06. Pisadas sobre objetos | Orden y limpieza | X | X | | X |
| 07. Choque contra objetos inmóviles | EPI | X | X | | X |
| 08. Choque contra objetos móviles | Protecciones colectivas | X | X | | X |
| 09. Golpes por objetos y herramientas | EPI | X | X | | X |
| 10. Proyección de fragmentos o partículas | Gafas/Pantalla de seguridad | X | X | | X |
| 11. Atrapamiento entre objetos | Manejo correcto | X | X | | X |
| 12. Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos | Manejo correcto | X | X | | X |
| 13. Sobreesfuerzos | Limitación de pesos y levantamiento correcto | X | X | | X |
| 14. Exposición a temperatura ambientales extremas | | | | | X |
| 15. Contactos térmicos | REBT y normas de seguridad | X | X | | X |
| 16. Exposición a contactos eléctricos | REBT y EPI | X | X | | X |
| 17. Exposición a sustancias nocivas | EPI | X | X | | X |
| 18. Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas | EPI | X | X | | X |
| 19. Exposición a radiaciones | EPI | X | X | | X |
| 20. Explosiones | Prohibido hacer fuego y fumar | X | X | | X |
| 21. Incendios | Prohibido hacer fuegos y fumar | X | X | | X |

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795

17/10/2025

VERIFICACIÓN

CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X

PÁG. 137/197




| | | | | | |
|---|--|---|---|----|----|
| 22. Accidentes causados por seres vivos | | X | X | | X |
| 23. Atropello o golpes con vehículos | Normas de circulación y pasillo de seguridad | X | X | | X |
| 24. E.P. producida por agentes químicos | EPI | X | X | | X |
| 25. E.P. infecciosa o parasitaria | Higiene personal | X | X | | X |
| 26. E.P. producida por agentes físicos | EPI | X | X | | X |
| 27. Enfermedad sistémica | | X | X | | X |
| 28. Otros | | X | X | | X |
| | | | | NO | SI |

6 NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD. DISPOSICIONES MÍNIMAS.

6.1 Consideraciones generales aplicables durante la ejecución de la obra

- El mantenimiento de la obra en buenas condiciones de orden y limpieza.
- La correcta 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.
- Manipulación adecuada de los distintos materiales y utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en marcha y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre 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.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 138/197 | |



6.2 Disposiciones mínimas de seguridad y salud a aplicar en las obras

Ámbito de aplicación: La presente parte será de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos los puestos de trabajo en las obras en el interior y en el exterior de los locales.

1. ESTABILIDAD Y SOLIDEZ.

Se deberá asegurarse la estabilidad de los materiales y equipos y, en general de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y salud de los trabajadores. El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente solo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que le trabajo se realice de forma segura.

2. INSTALACIONES DE SUMINISTRO Y REPARTO DE ENERGÍA.

a) La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa vigente. (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión). En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, dicha instalación deberá satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de éste.

b) Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

c) El proyecto, la realización y la elección de material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

3. VÍAS Y SALIDAS DE EMERGENCIA.

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad. En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán de poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores. En todos los centros de trabajo se dispondrá de medios de iluminación de emergencia adecuados a las dimensiones de los locales y número de trabajadores ocupados simultáneamente, capaz de mantener al menos durante una hora, una intensidad de 5 lux, y su fuente de energía será independientemente del sistema normal de iluminación. En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795

17/10/2025

VERIFICACIÓN

CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X

PÁG. 139/197



Todas las puertas exteriores, ventanas practicables y pasillos de salida estarán claramente rotulados con señales indebles y preferentemente iluminadas o fluorescentes, según lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dichas señales deberán fijarse en los lugares adecuados y tener resistencia suficiente.

Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de evacuación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas bajo ningún concepto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en ningún momento.

4. DETECCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS.

a) Según las características de la obra y según las dimensiones y el uso de los locales, los equipos presentes, las características físicas y químicas de las sustancias o materiales que se hallen presentes, así como el número máximo de personas que puedan hallarse en ellos se deberá prever un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y, si fuere necesario, de detectores de incendios y de sistemas de alarma.

b) Dichos dispositivos de lucha contra incendios y sistemas de alarma deberán verificarse y mantenerse con regularidad. Deberán realizarse, a intervalos regulares, pruebas y ejercicios adecuados.

c) Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación.

5. VENTILACIÓN.

Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente. En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

6. EXPOSICIÓN A RIESGOS PARTICULARES.

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos. (gases, vapores, polvo, etc.). En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberá adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro. En ningún caso podrá exponerse a

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795

17/10/2025

VERIFICACIÓN

CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X

PÁG. 140/197



un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

7. TEMPERATURA.

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

8. ILUMINACIÓN.

Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoque. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización. Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores. Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

9. PUERTAS Y PORTONES.

a) Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.

b) Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.

c) Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.

d) En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de los peatones., salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|--------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 141/197 |



e) Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores. Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso y también deberán poder abrirse manualmente excepto si en caso de producirse una avería en el sistema de energía se abren automáticamente.

10. VÍAS DE CIRCULACIÓN Y ZONAS PELIGROSAS.

a) Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escaleras fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda la seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.

b) Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad. Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto. Se señalarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.

c) Las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.

d) Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se deberán tomar todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas deberán estar señalizadas de modo claramente visibles.

11. MUELLES Y RAMPAS DE DESCARGA.

a) Los muelles y rampas de carga deberán ser adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas.

b) Los muelles de carga deberán tener al menos una salida y las rampas de carga deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

12. ESPACIO DE TRABAJO

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|--------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 142/197 |



Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libreta de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

13. PRIMEROS AUXILIOS.

a) Será de responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, a los trabajadores afectados o accidentados por una indisposición repentina.

b) Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberán contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

c) Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.


d) En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalado y de fácil acceso. Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

14. SERVICIOS HIGIÉNICOS.

a) Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados. Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo. Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales. Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

b) Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente. Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría. Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 143/197 | |

haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios. Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

c) Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

d) Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

15. LOCALES DE DESCANSO O DE ALOJAMIENTO.

a) Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

b) Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.

c) Cuando no existan este tipo de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.

d) Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento. Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.

e) En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.


16. MUJERES EMBARAZADAS Y MADRES LACTANTES.

Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

17. TRABAJOS DE MINUSVALIDOS.

Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta, en su caso a los trabajadores minusválidos. Esta disposición se aplicará en particular a las puertas, vías de

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 144/197 | |

circulación, escaleras, duchas, lavabos, retretes y lugares de trabajo utilizados u ocupados directamente por trabajadores minusválidos.

18. DISPOSICIONES VARIAS.

a) El perímetro y los accesos de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

b) En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

c) Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

6.3 Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

A. GENERALIDADES


Se deberán adoptar las medidas necesarias para que de la utilización o presencia de la energía eléctrica en los lugares de trabajo no se deriven riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores o, si ello no fuera posible, para que tales riesgos se reduzcan al mínimo. De conformidad con los artículos 18 y 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el empresario deberá garantizar que los trabajadores y los representantes de los trabajadores reciban una formación e información adecuadas sobre el riesgo eléctrico, así como sobre las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse.

En cualquier caso, a efectos de prevenir el riesgo eléctrico se cumplirán las siguientes disposiciones:

1. Instalaciones eléctricas.

El tipo de instalación eléctrica de un lugar de trabajo y las características de sus componentes deberán adaptarse a las condiciones específicas del propio lugar, de la actividad desarrollada en él y de los equipos eléctricos (receptores) que vayan a utilizarse. Para ello deberán tenerse particularmente en cuenta factores tales como las características conductoras del lugar del trabajo (posible presencia de superficies muy conductoras, agua o humedad), la presencia de

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 145/197 | |

atmósferas explosivas, materiales inflamables o ambientes corrosivos y cualquier otro factor que pueda incrementar significativamente el riesgo eléctrico.

En los lugares de trabajo sólo podrán utilizarse equipos eléctricos para los que el sistema o modo de protección previstos por su fabricante sea compatible con el tipo de instalación eléctrica existente y los factores mencionados en el apartado anterior.

Las instalaciones eléctricas de los lugares de trabajo se utilizarán y mantendrán en la forma adecuada y el funcionamiento de los sistemas de protección se controlará periódicamente, de acuerdo a las instrucciones de sus fabricantes e instaladores, si existen, y a la propia experiencia del explotador.

En cualquier caso, las instalaciones eléctricas de los lugares de trabajo y su uso y mantenimiento deberán cumplir lo establecido en la reglamentación electrotécnica, la normativa general de seguridad y salud sobre lugares de trabajo, equipos de trabajo y señalización en el trabajo, así como cualquier otra normativa específica que les sea de aplicación.


2. Técnicas y procedimientos de trabajo.

Las técnicas y procedimientos empleados para trabajar en instalaciones eléctricas, o en sus proximidades, se establecerán teniendo en consideración la evaluación de los riesgos que el trabajo pueda suponer, habida cuenta de las características de las instalaciones, del propio trabajo y del entorno en el que va a realizarse. Todo trabajo en una instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve un riesgo eléctrico deberá efectuarse sin tensión, salvo en los casos que se indican a continuación. Para dejar la instalación eléctrica sin tensión, antes de realizar el trabajo, y para la reposición de la tensión, al finalizarlo, se seguirán las disposiciones generales establecidas en el anexo II.A y, en su caso, las disposiciones particulares establecidas en el anexo II.B, del 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, que se incluyen más adelante.

Podrán realizarse con la instalación en tensión:

a) Las operaciones elementales, tales como por ejemplo conectar y desconectar, en instalaciones de baja tensión con material eléctrico concebido para su utilización inmediata y sin riesgos por parte del público en general. En cualquier caso, estas operaciones deberán realizarse por el procedimiento normal previsto por el fabricante y previa verificación del buen estado del material manipulado.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 146/197 | |



b) Los trabajos en instalaciones con tensiones de seguridad, siempre que no exista posibilidad de confusión en la identificación de las mismas y que las intensidades de un posible cortocircuito no supongan riesgos de quemadura. En caso contrario, el procedimiento de trabajo establecido deberá asegurar la correcta identificación de la instalación y evitar los cortocircuitos cuando no sea posible proteger al trabajador frente a los mismos.

También podrán realizarse con la instalación en tensión:

c) Las maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones cuya naturaleza así lo exija, tales como por ejemplo la apertura y cierre de interruptores o seccionadores, la medición de una intensidad, la realización de ensayos de aislamiento eléctrico, o la comprobación de la concordancia de fases.

d) Los trabajos en, o en proximidad de instalaciones cuyas condiciones de explotación o de continuidad del suministro así lo requieran.

Excepto en los casos anteriormente indicados, el procedimiento empleado para la realización de trabajos en tensión deberá ajustarse a los requisitos generales establecidos en el anexo III.A y, en el caso de trabajos en alta tensión, a los requisitos adicionales indicados en el anexo III.B del Real Decreto citado, que se incluyen.

Las maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones eléctricas se realizarán siguiendo las disposiciones generales establecidas en el anexo IV.A y, en su caso, las disposiciones particulares establecidas en el anexo IV.B del Real Decreto citado, que se incluyen.

Los trabajos que se realicen en proximidad de elementos en tensión se llevarán a cabo según lo dispuesto en el anexo V del Real Decreto citado, o bien se considerarán como trabajos en tensión y se aplicarán las disposiciones correspondientes a este tipo de trabajos. Se entiende la zona de proximidad como espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente al riesgo eléctrico, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la siguiente tabla.

Tabla Distancias límite de las zonas de trabajo (centímetros)

(Las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal)

| U_n | D_{PEL-1} | D_{PEL-1} | D_{PROX-1} | D_{PROX-2} |
|----------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| ≤ 1 | 50 | 50 | 70 | 300 |



| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 3 | 62 | 52 | 112 | 300 |
| 6 | 62 | 53 | 112 | 300 |
| 10 | 65 | 55 | 115 | 300 |
| 15 | 66 | 57 | 116 | 300 |
| 20 | 72 | 60 | 122 | 300 |
| 30 | 82 | 66 | 132 | 300 |
| 45 | 98 | 73 | 148 | 300 |
| 66 | 120 | 85 | 170 | 300 |
| 110 | 160 | 100 | 210 | 300 |
| 132 | 180 | 110 | 330 | 300 |
| 220 | 260 | 160 | 410 | 300 |
| 380 | 390 | 250 | 540 | 300 |

donde: U_n = tensión nominal de la instalación (kV).

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


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

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

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

Sin perjuicio de lo dispuesto en los anteriores apartados de este artículo, los trabajos que se realicen en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión, así como los procesos en los que se pueda producir una acumulación peligrosa de carga electrostática, se deberán efectuar según lo dispuesto en el anexo correspondiente del Real Decreto citado, incluido en otro apartado de este estudio.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 148/197 | |

B. TRABAJOS EN TENSIÓN.

Según Anexo II del RD 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

1. Disposiciones generales

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

1.1. Supresión de la tensión.

Una vez identificados la zona y los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo, y salvo que existan razones esenciales para hacerlo de otra forma, se seguirá el proceso que se describe a continuación, que se desarrolla secuencialmente en cinco etapas:


- 1.ª Desconectar.
- 2.ª Prevenir cualquier posible realimentación.
- 3.ª Verificar la ausencia de tensión.
- 4.ª Poner a tierra y en cortocircuito.
- 5.ª Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Hasta que no se hayan completado las cinco etapas no podrá autorizarse el inicio del trabajo sin tensión y se considerará en tensión la parte de la instalación afectada. Sin embargo, para establecer la señalización de seguridad indicada en la quinta etapa podrá considerarse que la instalación está sin tensión si se han completado las cuatro etapas anteriores y no pueden invadirse zonas de peligro de elementos próximos en tensión.

1. Desconectar.

La parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo debe aislarse de todas las fuentes de alimentación. El aislamiento estará constituido por una distancia en aire, o la interposición de un aislante, suficientes para garantizar eléctricamente dicho aislamiento. Los

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 149/197 | |

condensadores u otros elementos de la instalación que mantengan tensión después de la desconexión deberán descargarse mediante dispositivos adecuados.

2. Prevenir cualquier posible realimentación.

Los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión, preferentemente por bloqueo del mecanismo de maniobra, y deberá colocarse, cuando sea necesario, una señalización para prohibir la maniobra. En ausencia de bloqueo mecánico, se adoptarán medidas de protección equivalentes. Cuando se utilicen dispositivos telemandados deberá impedirse la maniobra errónea de los mismos desde el telemando.

Cuando sea necesaria una fuente de energía auxiliar para maniobrar un dispositivo de corte, ésta deberá desactivarse o deberá actuarse en los elementos de la instalación de forma que la separación entre el dispositivo y la fuente quede asegurada.

3. Verificar la ausencia de tensión.

La ausencia de tensión deberá verificarse en todos los elementos activos de la instalación eléctrica en, o lo más cerca posible, de la zona de trabajo. En el caso de alta tensión, el correcto funcionamiento de los dispositivos de verificación de ausencia de tensión deberá comprobarse antes y después de dicha verificación.

Para verificar la ausencia de tensión en cables o conductores aislados que puedan confundirse con otros existentes en la zona de trabajo, se utilizarán dispositivos que actúen directamente en los conductores (pincha-cables o similares), o se emplearán otros métodos, siguiéndose un procedimiento que asegure, en cualquier caso, la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico.

Los dispositivos telemandados utilizados para verificar que una instalación está sin tensión serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando deberá estar claramente indicada.

4. Poner a tierra y en cortocircuito.

Las partes de la instalación donde se vaya a trabajar deben ponerse a tierra y en cortocircuito:

- a) En las instalaciones de alta tensión.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|--------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 150/197 |



b) En las instalaciones de baja tensión que, por inducción, o por otras razones, puedan ponerse accidentalmente en tensión.

Los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito deben conectarse en primer lugar a la toma de tierra y a continuación a los elementos a poner a tierra, y deben ser visibles desde la zona de trabajo. Si esto último no fuera posible, las conexiones de puesta a tierra deben colocarse tan cerca de la zona de trabajo como se pueda.

Si en el curso del trabajo los conductores deben cortarse o conectarse y existe el peligro de que aparezcan diferencias de potencial en la instalación, deberán tomarse medidas de protección, tales como efectuar puentes o puestas a tierra en la zona de trabajo, antes de proceder al corte o conexión de estos conductores.

Los conductores utilizados para efectuar la puesta a tierra, el cortocircuito y, en su caso, el puente, deberán ser adecuados y tener la sección suficiente para la corriente de cortocircuito de la instalación en la que se colocan.

Se tomarán precauciones para asegurar que las puestas a tierra permanezcan correctamente conectadas durante el tiempo en que se realiza el trabajo. Cuando tengan que desconectarse para realizar mediciones o ensayos, se adoptarán medidas preventivas apropiadas adicionales.

Los dispositivos telemandados utilizados para la puesta a tierra y en cortocircuito de una instalación serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando estará claramente indicada.

5. Proteger frente a los elementos próximos en tensión y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Si hay elementos de una instalación próximos a la zona de trabajo que tengan que permanecer en tensión, deberán adoptarse medidas de protección adicionales, que se aplicarán antes de iniciar el trabajo, según lo dispuesto en el apartado 7 del artículo 4 de este Real Decreto.

1.2. Reposición de la tensión.

La reposición de la tensión sólo comenzará, una vez finalizado el trabajo, después de que se hayan retirado todos los trabajadores que no resulten indispensables y que se hayan recogido de la zona de trabajo las herramientas y equipos utilizados.

El proceso de reposición de la tensión comprenderá:

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|--------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 151/197 |



1.º La retirada, si las hubiera, de las protecciones adicionales y de la señalización que indica los límites de la zona de trabajo.

2.º La retirada, si la hubiera, de la puesta a tierra y en cortocircuito.

3.º El desbloqueo y/o la retirada de la señalización de los dispositivos de corte.

4.º El cierre de los circuitos para reponer la tensión.

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

2. Disposiciones particulares

Las disposiciones particulares establecidas a continuación para determinados tipos de trabajo se considerarán complementarias a las indicadas en la parte A de este anexo, salvo en los casos en los que las modifiquen explícitamente.

2.1. Reposición de fusibles.

1.º No será necesaria la puesta a tierra y en cortocircuito cuando los dispositivos de desconexión a ambos lados del fusible estén a la vista del trabajador, el corte sea visible o el dispositivo proporcione garantías de seguridad equivalentes, y no exista posibilidad de cierre intempestivo.

2.º Cuando los fusibles estén conectados directamente al primario de un transformador, será suficiente con la puesta a tierra y en cortocircuito del lado de alta tensión, entre los fusibles y el transformador.

2.2. Trabajos en líneas aéreas y conductores de alta tensión.

1. En los trabajos en líneas aéreas desnudas y conductores desnudos de alta tensión se deben colocar las puestas a tierra y en cortocircuito a ambos lados de la zona de trabajo, y en cada uno de los conductores que entran en esta zona; al menos uno de los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito debe ser visible desde la zona de trabajo. Estas reglas tienen las siguientes excepciones:

1.ª Para trabajos específicos en los que no hay corte de conductores durante el trabajo, es admisible la instalación de un solo equipo de puesta a tierra y en cortocircuito en la zona de trabajo.

2.ª Cuando no es posible ver, desde los límites de la zona de trabajo, los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito, se debe colocar, además, un equipo de puesta

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795

17/10/2025

VERIFICACIÓN

CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X

PÁG. 152/197



a tierra local, o un dispositivo adicional de señalización, o cualquier otra identificación equivalente.

Cuando el trabajo se realiza en un solo conductor de una línea aérea de alta tensión, no se requerirá el cortocircuito en la zona de trabajo, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

a) En los puntos de la desconexión, todos los conductores están puestos a tierra y en cortocircuito de acuerdo con lo indicado anteriormente.

b) El conductor sobre el que se realiza el trabajo y todos los elementos conductores (exceptuadas las otras fases) en el interior de la zona de trabajo, están unidos eléctricamente entre ellos y puestos a tierra por un equipo o dispositivo apropiado.

c) El conductor de puesta a tierra, la zona de trabajo y el trabajador están fuera de la zona de peligro determinada por los restantes conductores de la misma instalación eléctrica.

2. En los trabajos en líneas aéreas aisladas, cables u otros conductores aislados, de alta tensión la puesta a tierra y en cortocircuito se colocará en los elementos desnudos de los puntos de apertura de la instalación o tan cerca como sea posible a aquellos puntos, a cada lado de la zona de trabajo.

2.3. Trabajos en instalaciones con condensadores que permitan una acumulación peligrosa de energía.

Para dejar sin tensión una instalación eléctrica con condensadores cuya capacidad y tensión permitan una acumulación peligrosa de energía eléctrica se seguirá el siguiente proceso:

a) Se efectuará y asegurará la separación de las posibles fuentes de tensión mediante su desconexión, ya sea con corte visible o testigos de ausencia de tensión fiables.


b) Se aplicará un circuito de descarga a los bornes de los condensadores, que podrá ser el circuito de puesta a tierra y en cortocircuito a que se hace referencia en el apartado siguiente cuando incluya un seccionador de tierra, y se esperará el tiempo necesario para la descarga.

c) Se efectuará la puesta a tierra y en cortocircuito de los condensadores. Cuando entre éstos y el medio de corte existan elementos semiconductores, fusibles o interruptores automáticos, la operación se realizará sobre los bornes de los condensadores.

2.4. Trabajos en transformadores y en máquinas en alta tensión.

1. Para trabajar sin tensión en un transformador de potencia o de tensión se dejarán sin tensión todos los circuitos del primario y todos los circuitos del secundario.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 153/197 | |

Si las características de los medios de corte lo permiten, se efectuará primero la separación de los circuitos de menor tensión. Para la reposición de la tensión se procederá inversamente.

Para trabajar sin tensión en un transformador de intensidad, o sobre los circuitos que alimenta, se dejará previamente sin tensión el primario. Se prohíbe la apertura de los circuitos conectados al secundario estando el primario en tensión, salvo que sea necesario por alguna causa, en cuyo caso deberán cortocircuitarse los bornes del secundario.

2. Antes de manipular en el interior de un motor eléctrico o generador deberá comprobarse:

- a) Que la máquina está completamente parada.
- b) Que están desconectadas las alimentaciones.
- c) Que los bornes están en cortocircuito y a tierra.
- d) Que la protección contra incendios está bloqueada.
- e) Que la atmósfera no es nociva, tóxica o inflamable.

C. TRABAJOS EN TENSIÓN

1. Disposiciones generales

1. Los trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión, que se ajuste a los requisitos indicados a continuación. Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.

2. El método de trabajo empleado y los equipos y materiales utilizados deberán asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, garantizando, en particular, que el trabajador no pueda contactar accidentalmente con cualquier otro elemento a potencial distinto al suyo.

Entre los equipos y materiales citados se encuentran:

- a) Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.
- b) Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.).
- c) Las pértigas aislantes.
- d) Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.).

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|--------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 154/197 |



e) Los equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos (guantes, gafas, cascos, etc.).

3. A efectos de lo dispuesto en el apartado anterior, los equipos y materiales para la realización de trabajos en tensión se elegirán, de entre los concebidos para tal fin, teniendo en cuenta las características del trabajo y de los trabajadores y, en particular, la tensión de servicio, y se utilizarán, mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones de su fabricante. En cualquier caso, los equipos y materiales para la realización de trabajos en tensión se ajustarán a la normativa específica que les sea de aplicación.

4. Los trabajadores deberán disponer de un apoyo sólido y estable, que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas. Los trabajadores no llevarán objetos conductores, tales como pulseras, relojes, cadenas o cierres de cremallera metálicos que puedan contactar accidentalmente con elementos en tensión.

5. La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente, siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.


6. Las medidas preventivas para la realización de trabajos al aire libre deberán tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables, de forma que el trabajador quede protegido en todo momento; los trabajos se prohibirán o suspenderán en caso de tormenta, lluvia o viento fuertes, nevadas, o cualquier otra condición ambiental desfavorable que dificulte la visibilidad, o la manipulación de las herramientas. Los trabajos en instalaciones interiores directamente conectadas a líneas aéreas eléctricas deberán interrumpirse en caso de tormenta.

2. Disposiciones adicionales para trabajos en alta tensión

1. El trabajo se efectuará bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo, que será el trabajador cualificado que asume la responsabilidad directa del mismo; si la amplitud de la zona de trabajo no le permitiera una vigilancia adecuada, deberá requerir la ayuda de otro trabajador cualificado. El jefe de trabajo se comunicará con el responsable de la instalación donde se realiza el trabajo, a fin de adecuar las condiciones de la instalación a las exigencias del trabajo.

2. Los trabajadores cualificados deberán ser autorizados por escrito por el empresario para realizar el tipo de trabajo que vaya a desarrollarse, tras comprobar su capacidad para hacerlo correctamente, de acuerdo al procedimiento establecido, el cual deberá definirse por escrito e incluir la secuencia de las operaciones a realizar, indicando, en cada caso:

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 155/197 | |



a) Las medidas de seguridad que deben adoptarse.

b) El material y medios de protección a utilizar y, si es preciso, las instrucciones para su uso y para la verificación de su buen estado.

c) Las circunstancias que pudieran exigir la interrupción del trabajo.

3. La autorización tendrá que renovarse, tras una nueva comprobación de la capacidad del trabajador para seguir correctamente el procedimiento de trabajo establecido, cuando éste cambie significativamente, o cuando el trabajador haya dejado de realizar el tipo de trabajo en cuestión durante un período de tiempo superior a un año.

La autorización deberá retirarse cuando se observe que el trabajador incumple las normas de seguridad, o cuando la vigilancia de la salud ponga de manifiesto que el estado o la situación transitoria del trabajador no se adecuan a las exigencias psicofísicas requeridas por el tipo de trabajo a desarrollar.

3. Disposiciones particulares. Reposición de fusibles

Las disposiciones particulares establecidas a continuación para reposición de fusibles se consideran complementarias a las indicadas anteriormente, salvo que se modifiquen explícitamente.

a) En instalaciones de baja tensión, no será necesario que la reposición de fusibles la efectúe un trabajador cualificado, pudiendo realizarla un trabajador autorizado, cuando la maniobra del dispositivo portafusible conlleve la desconexión del fusible y el material de aquél ofrezca una protección completa contra los contactos directos y los efectos de un posible arco eléctrico.


b) En instalaciones de alta tensión, no será necesario cumplir lo dispuesto en la parte B de este anexo cuando la maniobra del dispositivo portafusible se realice a distancia, utilizando pértigas que garanticen un adecuado nivel de aislamiento y se tomen medidas de protección frente a los efectos de un posible cortocircuito o contacto eléctrico directo.

D. MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES

1. Disposiciones generales.

1. Las maniobras locales y las mediciones, ensayos y verificaciones sólo podrán ser realizadas por trabajadores autorizados. En el caso de las mediciones, ensayos y verificaciones en instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados, pudiendo ser auxiliados por trabajadores autorizados, bajo su supervisión y control.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 156/197 | |



2. El método de trabajo empleado y los equipos y materiales de trabajo y de protección utilizados deberán proteger al trabajador frente al riesgo de contacto eléctrico, arco eléctrico, explosión o proyección de materiales. Entre los equipos y materiales de protección citados se encuentran:

a) Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.

b) Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.).

c) Las pértigas aislantes.

d) Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.).

e) Los equipos de protección individual (pantallas, guantes, gafas, cascos, etc.).

3. A efectos de lo dispuesto en el apartado anterior, los equipos y materiales de trabajo o de protección empleados para la realización de estas operaciones se elegirán, de entre los concebidos para tal fin, teniendo en cuenta las características del trabajo y, en particular, la tensión de servicio, y se utilizarán, mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones de su fabricante. En cualquier caso, los equipos y materiales para la realización de estas operaciones se ajustarán a la normativa específica que les sea de aplicación.

4. Los trabajadores deberán disponer de un apoyo sólido y estable, que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas.

5. La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente, siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.


6. Las medidas preventivas para la realización de estas operaciones al aire libre deberán tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables, de forma que el trabajador quede protegido en todo momento.

2. Disposiciones particulares

Las disposiciones particulares establecidas a continuación para determinados tipos de intervención se considerarán complementarias a las indicadas en la parte anterior de este anexo, salvo en los casos en los que las modifiquen explícitamente.

1. En las maniobras locales con interruptores o seccionadores:

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNC64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 157/197 | |



1.ª El método de trabajo empleado debe prever tanto los defectos razonablemente posibles de los aparatos, como la posibilidad de que se efectúen maniobras erróneas (apertura de seccionadores en carga, o cierre de seccionadores en cortocircuito).

2.ª Para la protección frente al riesgo de arco eléctrico, explosión o proyección de materiales, no será obligatoria la utilización de equipos de protección cuando el lugar desde donde se realiza la maniobra esté totalmente protegido frente a dichos riesgos por alejamiento o interposición de obstáculos.

2. En las mediciones, ensayos y verificaciones:

1.ª En los casos en que sea necesario retirar algún dispositivo de puesta a tierra colocado en las operaciones realizadas para dejar sin tensión la instalación, se tomarán las precauciones necesarias para evitar la realimentación intempestiva de la misma. 2.ª Cuando sea necesario utilizar una fuente de tensión exterior se tomarán precauciones para asegurar que:

- a) La instalación no puede ser realimentada por otra fuente de tensión distinta de la prevista.
- b) Los puntos de corte tienen un aislamiento suficiente para resistir la aplicación simultánea de la tensión de ensayo por un lado y la tensión de servicio por el otro.
- c) Se adecuarán las medidas de prevención tomadas frente al riesgo eléctrico, cortocircuito o arco eléctrico al nivel de tensión utilizado.

E. TRABAJOS EN PROXIMIDAD

1. Disposiciones generales

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


1.1. Preparación del trabajo.

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

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

- a) El número de elementos en tensión.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 158/197 | |

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

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

a) Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro; la delimitación será eficaz respecto a cada zona de peligro y se efectuará con el material adecuado.

b) Informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles, además, la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.

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

1.2. Realización del trabajo.

1. Cuando las medidas adoptadas en aplicación de lo dispuesto en el apartado 2 anterior no sean suficientes para proteger a los trabajadores frente al riesgo eléctrico, los trabajos serán realizados, una vez tomadas las medidas de delimitación e información indicadas en el apartado 3 anterior, por trabajadores autorizados, o bajo la vigilancia de uno de éstos.

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

2.1. Acceso a recintos de servicio y envolventes de material eléctrico.

1. El acceso a recintos independientes destinados al servicio eléctrico o a la realización de pruebas o ensayos eléctricos (centrales, subestaciones, centros de transformación, salas de control o laboratorios), estará restringido a los trabajadores autorizados, o a personal, bajo la

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|--------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 159/197 |



vigilancia continuada de éstos, que haya sido previamente informado de los riesgos existentes y las precauciones a tomar.

Las puertas de estos recintos deberán señalizarse indicando la prohibición de entrada al personal no autorizado. Cuando en el recinto no haya personal de servicio, las puertas deberán permanecer cerradas de forma que se impida la entrada del personal no autorizado.

2. La apertura de celdas, armarios y demás envolventes de material eléctrico estará restringida a trabajadores autorizados

3. El acceso a los recintos y la apertura de las envolventes por parte de los trabajadores autorizados sólo podrá realizarse, en el caso de que el empresario para el que estos trabajan y el titular de la instalación no sean una misma persona, con el conocimiento y permiso de este último.

2.2. Obras y otras actividades en las que se produzcan movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas.

Para la prevención del riesgo eléctrico en actividades en las que se producen o pueden producir movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas (como ocurre a menudo, por ejemplo, en la edificación, las obras públicas o determinados trabajos agrícolas o forestales) deberá actuarse de la siguiente forma:

1. Antes del comienzo de la actividad se identificarán las posibles líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas existentes en la zona de trabajo, o en sus cercanías.

2. Si, en alguna de las fases de la actividad, existe riesgo de que una línea subterránea o algún otro elemento en tensión protegido pueda ser alcanzado, con posible rotura de su aislamiento, se deberán tomar las medidas preventivas necesarias para evitar tal circunstancia.

3. Si, en alguna de las fases de la actividad, la presencia de líneas aéreas o de algún otro elemento en tensión desprotegido, puede suponer un riesgo eléctrico para los trabajadores y, por las razones indicadas anteriormente, dichas líneas o elementos no pudieran desviarse o dejarse sin tensión, se aplicará lo dispuesto en 10.1.

A efectos de la determinación de las zonas de peligro y proximidad, y de la consiguiente delimitación de la zona de trabajo y vías de circulación, deberán tenerse especialmente en cuenta:

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|--------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 160/197 |



a) Los elementos en tensión sin proteger que se encuentren más próximos en cada caso o circunstancia.

b) Los movimientos o desplazamientos previsibles (transporte, elevación y cualquier otro tipo de movimiento) de equipos o materiales.

**F. TRABAJOS EN EMPLAZAMIENTOS CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN.
ELECTRICIDAD ESTÁTICA**

La instalación eléctrica y los equipos deberán ser conformes con las prescripciones particulares para las instalaciones de locales con riesgo de incendio o explosión indicadas en la reglamentación electrotécnica.

1. Trabajos en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión.

1. Los trabajos en instalaciones eléctricas en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión se realizarán siguiendo un procedimiento que reduzca al mínimo estos riesgos; para ello se limitará y controlará, en lo posible, la presencia de sustancias inflamables en la zona de trabajo y se evitará la aparición de focos de ignición, en particular, en caso de que exista, o pueda formarse, una atmósfera explosiva. En tal caso queda prohibida la realización de trabajos u operaciones (cambio de lámparas, fusibles, etc.) en tensión, salvo si se efectúan en instalaciones y con equipos concebidos para operar en esas condiciones, que cumplan la normativa específica aplicable.


2. Antes de realizar el trabajo, se verificará la disponibilidad, adecuación al tipo de fuego previsible y buen estado de los medios y equipos de extinción. Si se produce un incendio, se desconectarán las partes de la instalación que puedan verse afectadas, salvo que sea necesario dejarlas en tensión para actuar contra el incendio, o que la desconexión conlleve peligros potencialmente más graves que los que pueden derivarse del propio incendio.

3. Los trabajos los llevarán a cabo trabajadores autorizados; cuando deban realizarse en una atmósfera explosiva, los realizarán trabajadores cualificados y deberán seguir un procedimiento previamente estudiado.

2. Electricidad estática.

1. En todo lugar o proceso donde pueda producirse una acumulación de cargas electrostáticas deberán tomarse las medidas preventivas necesarias para evitar las descargas peligrosas y particularmente, la producción de chispas en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión. A tal efecto, deberán ser objeto de una especial atención:

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 161/197 | |

a) Los procesos donde se produzca una fricción continuada de materiales aislantes o aislados.

b) Los procesos donde se produzca una vaporización o pulverización y el almacenamiento, transporte o trasvase de líquidos o materiales en forma de polvo, en particular, cuando se trate de sustancias inflamables.

2. Para evitar la acumulación de cargas electrostáticas deberá tomarse alguna de las siguientes medidas, o combinación de las mismas, según las posibilidades y circunstancias específicas de cada caso:

a) Eliminación o reducción de los procesos de fricción.

b) Evitar, en lo posible, los procesos que produzcan pulverización, aspersión o caída libre.

c) Utilización de materiales antiestáticos (poleas, moquetas, calzado, etc.) o aumento de su conductividad (por incremento de la humedad relativa, uso de aditivos o cualquier otro medio).

d) Conexión a tierra, y entre sí cuando sea necesario, de los materiales susceptibles de adquirir carga, en especial, de los conductores o elementos metálicos aislados.

e) Utilización de dispositivos específicos para la eliminación de cargas electrostáticas. En este caso la instalación no deberá exponer a los trabajadores a radiaciones peligrosas.

f) Cualquier otra medida para un proceso concreto que garantice la no acumulación de cargas electrostáticas.

7 NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD ESPECÍFICOS PARA TRABAJOS EN ALTA TENSIÓN.


7.1 Prescripciones generales

El responsable de Trabajos debe comprobar, bajo su responsabilidad, si se cumplen las Prescripciones de Seguridad, cerciorándose de que las condiciones de trabajo sean seguras, de que se emplean las protecciones necesarias y el equipo de seguridad apropiado, y de que las herramientas, materiales y equipos, tanto de trabajo como de seguridad y primeros auxilios, están en debidas condiciones.

El responsable de Trabajos debe asegurarse de que todos los operarios comprenden plenamente la tarea que se les ha asignado.

Todo operario debe dar cuenta a su superior de las situaciones inseguras que observe en su trabajo, y advertirle del material o herramienta que se encuentre en mal estado.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 162/197 | |

Se prohíbe expresamente los mal llamados ACTOS DE VALENTÍA, que entrañan siempre un riesgo evidente.

Se prohíbe consumir bebidas alcohólicas en el trabajo. No se permiten bromas, juegos, etc..., que puedan distraer a los operarios en su trabajo.

7.2 Medidas de seguridad aplicables a las instalaciones abiertas de alta tensión, a excepción de las canalizaciones subterráneas.

7.2.1 Generalidades.

- Una instalación de alta tensión en la que, o en cuya proximidad, deban efectuarse trabajos, no puede ser considerada sin tensión, si no ha sido consignada o en descargo y se ha verificado la ausencia de tensión.

- Queda terminantemente prohibido tocar los puntos de alta en tensión, incluso con guantes aislantes, así como efectuar trabajos sobre los mismos, incluso con herramientas aisladas.

Esta prohibición no comprende el uso, en las condiciones reglamentarias, de las pértigas de maniobra, de los dispositivos de verificación de ausencia de tensión o de los dispositivos concebidos para los controles de tensión (controlador bipolar, etc.).

Las maniobras de los aparatos de corte no están consideradas como un trabajo sobre los conductores o sus partes contiguas.

- Para estas maniobras es obligatorio el empleo de, al menos, dos de las siguientes protecciones: banqueta o alfombra aislante, pértiga aislante, guantes aislantes o conexión equipotencial.


- Cuando el mando de un aparato está al alcance del público, debe quedar siempre enclavado materialmente después de cada maniobra, bien sea en posición de apertura o de cierre.

7.2.2 Tipos de Trabajo.

Los trabajos en las instalaciones de alta tensión pueden realizarse en los siguientes casos, y siguiendo las instrucciones indicadas en cada uno.

- Sin tensión.
- En las proximidades de una instalación en tensión.
- En trabajos de líneas aéreas, se cumplirán además las normas complementarias relativas a líneas aéreas.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 163/197 | |



7.2.3 Trabajos en una instalación de alta tensión, sin tensión.

Todo trabajo sin tensión en una instalación de alta tensión requiere la previa petición de consignación o descargo de la citada instalación.

Operaciones que incumben a la persona encargada de la consignación o descargo.

- Apertura con corte visible de los circuitos o instalaciones solicitadas. En aquellos aparatos en que el corte no pueda ser visible, existirán dispositivos que garantizarán que el corte sea efectivo.

- Enclavamiento, en posición de apertura, de los aparatos de corte y señalización en el mando de los citados aparatos. La señalización constituye la protección mínima en el caso de que no sea posible inmovilizar materialmente (candados, cerraduras, etc.) los aparatos de corte (por ejemplo: seccionadores de mando por pértiga). Dicha señalización será muy visible y llevará una inscripción como:

“PROHIBIDO MANIOBRAR. TRABAJOS”

con el nombre de la persona que ha solicitado la consignación o descargo.

- Verificación de la ausencia de tensión. Debe hacerse en cada uno de los conductores, siendo obligatoria la comprobación, antes y después de la operación, del correcto funcionamiento del detector. Al efectuar esta verificación, la instalación se considerará en tensión, debiendo el operario utilizar el dispositivo adecuado (pértigas, fusil lanzacables) y aislandose con guantes y banqueta o alfombra si es posible.


- Puesta a tierra y en cortocircuito. Se efectuará mediante los dispositivos especiales previstos para este efecto en todos y en cada uno de los conductores.

Si la puesta a tierra se hace mediante seccionadores de tierra fijos, hay que comprobar que las cuchillas han quedado cerradas. Si no se dispone de puntos fijos, es necesario preparar la instalación para que las pinzas de tierra hagan un buen contacto. (Rascar pintura, preparar puntos donde pueda realizarse la toma de tierra).

- Colocación de pantallas protectoras. Cuando por la proximidad de otras instalaciones en tensión, sea posible el contacto de los operarios con partes en tensión, se interpondrán pantallas aislantes apropiadas de tal forma que eviten cualquier contacto accidental.

Una vez confirmada, por la persona encargada de la consignación o descargo, la realización de las operaciones que al mismo le incumben, el Responsable de Trabajos, en el lugar de trabajo,

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 164/197 | |

deberá proceder a realizar obligatoriamente, antes de iniciar el trabajo, las operaciones siguientes:

- Verificación de la ausencia de tensión.

En el caso de que al efectuar dichas operaciones se observara la presencia de tensión en alguno de los conductores, el Responsable de Trabajos lo comunicará a la persona de la que ha recibido la consignación o descargo y no iniciará la colocación de las puestas a tierra y en cortocircuito, hasta que reciba la confirmación de aquel, de que puede hacerlo y haya comprobado nuevamente la ausencia de tensión. Se prestará especial atención al peligro que representa la presencia de condensadores estáticos.

- Puesta a tierra y en cortocircuito. Esta operación se realizará lo más cerca posible al lugar de trabajo y a uno y otro lado de cada uno de los conductores que penetren en la zona de trabajo.

- Delimitación de la zona de trabajo. La zona de trabajo que afecta a cada grupo, debe delimitarse materialmente en todos los planos necesarios, para la protección del personal (incluso ajeno al grupo de trabajo), mediante dispositivos de señalización visibles, tales como pancartas, banderines, barreras, cintas, etc., previstos a este efecto.

Caso particular

Cuando el Responsable de Trabajos sea al mismo tiempo la persona encargada de la consignación o descargo, efectuará previamente todas las operaciones propias de la consignación o descargo.

Excepciones.

Cuando sea posible separar los límites de la zona protegida y de la Zona de Trabajo, lo que conduciría a la superposición de puestas a tierra, la persona que garantiza que la instalación está en consignación o descargo, efectuará las puestas a tierra y en cortocircuito previstas y el Responsable de Trabajos podrá ser dispensado de dicha operación. No obstante, es obligación de éste, comprobar que dicha puesta a tierra se ha realizado correctamente. Sin embargo, el Responsable de Trabajos, podrá si lo juzga necesario, situar aquellas puestas a tierra complementarias racionalmente distribuidas, que aseguren la total protección de la zona de trabajo, y poner el enclavamiento y señalización que considere oportuno (riesgos por las dimensiones de la zona de trabajo o los peligros particulares: cruce de una línea en tensión, inducción, etc.).

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|--------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 165/197 |



En trabajos de líneas en proximidad de la Subestación, no podrán utilizarse las tierras de la Subestación como tierras de trabajo, salvo que la línea disponga de cable de tierra, dado el riesgo de transferencias de tensión.

7.2.4 Trabajos en la proximidad de instalaciones de alta tensión, en tensión.

Se considerarán distancias mínimas de seguridad para los trabajos efectuados en la proximidad de instalaciones en tensión, no protegidas (medidas entre el punto más próximo en tensión y cualquier parte externa del operario), las siguientes:


| Tensión entre fases kV | Distancia mínima m |
|------------------------|--------------------|
| Hasta 10 | 0.80 |
| Hasta 15 | 0.90 |
| Hasta 20 | 0.95 |
| Hasta 25 | 1.00 |
| Hasta 30 | 1.10 |
| Hasta 45 | 1.20 |
| Hasta 66 | 1.40 |
| Hasta 110 | 1.80 |
| Hasta 132 | 2.00 |
| Hasta 220 | 3.00 |
| Hasta 380 | 4.00 |

En los trabajos efectuados a distancias menores de las indicadas en la Tabla, se adoptarán medidas complementarias que garanticen su realización con seguridad, tales como interposición de pantalla aislantes protectoras y vigilancia constante del Responsable de Trabajos. En el caso de que estas medidas no puedan realizarse, se solicitará la consignación o descargo de las instalaciones próximas en tensión. Para personal no especializado y ajeno a la Central Eléctrica, se determinarán distancias superiores.

7.2.5 Reposición de tensión al finalizar los trabajos.

Para dar tensión a una instalación en consignación o descargo, es necesario haber realizado las operaciones siguientes:

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 166/197 | |



Bajo la responsabilidad del Responsable de Trabajos:

- Reagrupación del personal en un punto convenido anteriormente, con llamada nominal y notificación a este personal, de que va a efectuarse el restablecimiento de la tensión.

- Retirada del material de obra utilizado, de los dispositivos de protección y de los elementos de señalización colocados.

- Retirar las puestas a tierra y en cortocircuito colocadas, haciendo nuevo recuento del personal.

Efectuado todo lo anterior, comunicará la finalización del trabajo a la persona que le ha entregado la consignación o descargo.

Por la persona que ha dejado la instalación en consignación o descargo:

- Retirada del material de señalización utilizado.

- Retirada de las puestas a tierra y en cortocircuito.

- Operaciones de desconsignación y restitución de la instalación a la explotación.

En el caso de que en una misma instalación se encuentren trabajando varios equipos, con sus Jefes de Trabajos respectivos, la instalación quedará en consignación o descargo hasta que se haya confirmado, por todos los Jefes de Trabajos, el haber realizado las operaciones de su responsabilidad.

7.2.6 Medidas de seguridad particulares para los conjuntos eléctricos de alta tensión del tipo denominado protegido.

Existen determinados conjuntos expresamente fabricados, que comprenden aparamenta y equipos de control, cuyas partes en tensión, aisladas o no, están protegidas contra contactos accidentales de una forma permanente y continua. Estos conjuntos se consideran 'protegidos' cuando reúnan, entre otras, las siguientes características:

- Estar cerrados con puertas con llaves especiales, de uso exclusivo.

- Garantizar de forma permanente y completa la seguridad del personal que interviene en ellos, especialmente por la existencia de tabiques y cierres metálicos apropiados.

- Llevar indicaciones precisas que determinen:

- Las posiciones que deben presentar los órganos de maniobra, para actuar con seguridad en la apertura de los circuitos, y las de los elementos de puesta a tierra y en cortocircuito.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795

17/10/2025

VERIFICACIÓN

CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X

PÁG. 167/197



- La situación de los dispositivos que permiten bloquear los órganos de maniobra.

7.3 Normas complementarias relativas a líneas aéreas.

APROXIMACIÓN A CONDUCTOS DE A.T.

En los trabajos sin tensión en líneas aéreas, está prohibido aproximarse a los conductores a distancias inferiores a las indicadas en el apartado de Trabajos en la proximidad de instalaciones de alta tensión, en tensión, si no se ha identificado sin duda alguna que el conductor en que se va a trabajar se encuentra sin tensión, mediante la comprobación visual de las puestas a tierra y en cortocircuito a ambos lados de la zona de trabajo.

Esta prescripción no se aplicará a las maniobras de verificación de la ausencia de tensión y de colocación de los dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito.

TORMENTAS PRÓXIMAS.

La decisión de la suspensión de los trabajos cuando haya tormentas próximas, dependerá del Responsable de Trabajos.

FUSIBLES AÉREOS PARA INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN.

La sustitución de los fusibles aéreos para instalaciones de alta tensión, debe hacerse como si se tratase de un trabajo sin tensión (la sustitución de los fusibles concebidos para ser cambiados en tensión, se efectuará mediante instrucciones especiales).

LÍNEAS DE TELECOMUNICACIÓN.

La intervención en líneas de telecomunicación, instaladas en los mismos apoyos que otras líneas de alta tensión, se ajustará, en lo que concierne a medidas preventivas, a lo dispuesto para la línea de mayor tensión que esté en el mismo apoyo que la línea de telecomunicación.


LÍNEAS DE BAJA TENSIÓN EN SOPORTES COMUNES CON LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN.

Trabajos en las líneas de baja tensión.

Las situaciones de trabajo en la línea de baja tensión pueden ser:

- La línea de alta tensión está sin tensión
 - La línea de baja tensión está en tensión.
- La línea de alta tensión permanece en tensión.
 - La línea de baja tensión está sin tensión.
 - La línea de baja tensión está en tensión.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 168/197 | |



Para efectuar trabajos en la situación de (La línea de alta tensión está sin tensión) se procederá a poner a tierra y en cortocircuito la línea de alta tensión, poniendo en cortocircuito y a tierra la de baja tensión a través del apoyo metálico, creando una zona de trabajo equipotencial.

En el caso de (la línea de baja tensión está sin tensión), se procederá a poner a tierra y en cortocircuito la línea de alta tensión, y los trabajos en la línea de baja tensión se realizarán siguiendo los procedimientos de trabajos en tensión.

Cuando no es posible dejar sin tensión la línea de alta tensión, se extremarán las precauciones a la hora de trabajar en la línea de baja tensión, tal y como sigue:

En la situación de, La línea de baja tensión está sin tensión, es preceptivo que la línea de baja tensión, esté además de en cortocircuito, unida equipotencialmente al apoyo en el que está el operario. Para ello, en los apoyos metálicos se interconexionarán las fases, neutro y el armazón metálico (columna de celosía o presilla). Si el apoyo es de madera u hormigón, se interconexionarán los soportaisladores entre sí y el sistema al cortocircuito de la línea. La zona equipotencial se creará en cada apoyo en que deba trabajarse.


En la situación de, La línea de baja tensión está en tensión, no se permitirá trabajo alguno sobre la red de baja tensión. En lo que concierne a trabajos en líneas de baja tensión, próximas a las líneas de alta tensión, se cumplirá lo indicado en el apartado de Trabajos en la proximidad de instalaciones de alta tensión, en tensión.

Trabajo en una línea de baja tensión procedente de un tramo común con líneas de alta tensión.

Dicho trabajo se considerará como si se tratara de una línea de baja tensión normal, excepto para los apoyos comunes, en los que regirá lo dispuesto anteriormente. Al efectuar trabajos en dicha línea, se instalarán puestas a tierra y en cortocircuito antes y después de la zona de trabajo. Trabajos en líneas de alta tensión que crucen líneas de baja tensión en tensión.

En los cruces con líneas de baja tensión y durante los trabajos, se aplicarán las medidas de prevención indicadas en el apartado de trabajos en proximidad de instalaciones en tensión.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 169/197 | |

7.4 Trabajos no eléctricos en la proximidad de instalaciones en tensión.

7.4.1 Normas generales

Las precauciones que debe adoptar el Responsable de Trabajos, dependerá de la distancia que separe el lugar de trabajo de las partes en tensión, de las características de la obra, de los elementos utilizados y de los objetos manipulados.

7.4.2 Trabajos en la proximidad inmediata de instalaciones en tensión.

Cuando deba efectuarse un trabajo en la proximidad inmediata de conductores, de líneas, o de aparatos no protegidos, se observarán las medidas de prevención, para las instalaciones de baja tensión, las del apartado sobre trabajos en la proximidad de instalaciones de alta tensión, en tensión, si se trata de instalaciones de alta tensión, o lo indicado en el artículo sobre trabajos en la proximidad de canalizaciones eléctricas subterráneas, para las canalizaciones subterráneas.

7.4.3 Trabajos en la proximidad no inmediata de instalaciones en tensión.


Cuando se realicen trabajos en la proximidad no inmediata de conductores, líneas o aparatos no protegidos, el Responsable de Trabajos será el responsable de la adopción de todas las medidas de prevención, que eviten, en el curso del trabajo, el contacto de los operarios, directa o indirectamente, con dichas instalaciones, o su aproximación a una distancia peligrosa.

7.4.4 Utilización o desplazamiento de maquinaria de elevación o de útiles mecánicos en la proximidad de instalaciones en tensión.

Normas generales.

Si un aparato de elevación, manutención o excavación, es utilizado en la proximidad de instalaciones en tensión, deben tomarse especiales precauciones para que este aparato no pueda, especialmente debido a los desniveles del terreno, entrar en contacto con dichas instalaciones. La zona por la que evolucione el aparato debe estar delimitada teniendo en cuenta sus dimensiones, el espacio necesario para la maniobra y la posibilidad de rotura de los cables de tracción que, en tal caso, pueden entrar en contacto con las instalaciones con tensión. Cuando se tengan que hacerse trabajos de excavación, aperturas de zanjas o derribos, en la proximidad de canalizaciones eléctricas subterráneas en las que no se ha retirado la tensión, deben tomarse precauciones especiales. Estas precauciones tienen como finalidad el evitar que las máquinas y herramientas dañen dichas canalizaciones. Estos trabajos suponen, como se indica en el artículo sobre trabajos en la proximidad de canalizaciones eléctricas subterráneas,

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 170/197 | |



la notificación al personal de la existencia de la instalación eléctrica y de las medidas a adoptar, la señalización alrededor de la canalización y la vigilancia constante del trabajo por un encargado cualificado.

Trabajos en proximidad de partes conductoras por personal no especializado.

Aquel personal no facultado para trabajar en instalaciones eléctricas, por no ser especialista electricista o por desconocimiento de las canalizaciones eléctricas, cuando utilice herramientas, aparatos o equipos, en proximidad de partes conductoras desnudas o insuficientemente protegidas y que están normalmente en tensión, no puede trabajar a una distancia inferior de:

- 3 metros, en instalaciones hasta 66.000 v.
- 5 metros, en instalaciones superiores a 66.000 v.

Si no puede mantener estas distancias, debe ponerse en contacto con el responsable de la instalación, a fin de recibir las oportunas instrucciones. Las distancias anteriores se refieren a la medida desde la herramienta, aparato o equipo hasta la instalación eléctrica.

7.5 Trabajos no eléctricos relacionados con las instalaciones de producción y distribución de electricidad.

7.5.1 Medidas generales de seguridad


Las disposiciones enunciadas en este capítulo sólo constituyen un resumen de las medidas a tener en cuenta durante los trabajos, a fin de garantizar la seguridad del personal frente aquellos accidentes de origen no eléctrico.

Salvo necesidad, el Responsable de Trabajos debe prohibir el estacionamiento y la circulación por debajo y en la proximidad de las zonas donde se realizan los trabajos.

En los trabajos que sea preciso desplazarse o estacionarse en una zona expuesta a caídas de objetos, y para los trabajos en altura, es obligatoria la utilización de casco. Igualmente, en aquellos trabajos que entrañen riesgos de golpes o choques en la cabeza y en los que haya posibilidad de arco eléctrico.

Para trabajos en los que los pies queden a más de dos metros de altura, debe utilizarse siempre el cinturón de seguridad, manteniéndolo ligado a un apoyo sólido durante toda la duración del trabajo. Cuando se trabaje en alturas inferiores a dos metros y exista riesgo de accidente, se utilizarán, según los casos, el cinturón de seguridad y se dispondrán las protecciones más adecuadas.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 171/197 | |

Todo aquel que tenga que subir a un apoyo, debe ir provisto de cinturón de seguridad y de los medios de ascenso adecuados: trepadores para los postes de madera o de hormigón, escaleras, etc.

7.5.2 Trabajos de excavación.

Las excavaciones y zanjas de más de 1.30 metros de profundidad y de una anchura igual o inferior a los dos tercios de profundidad, deben presentar un talud suficiente, teniendo en cuenta la naturaleza del terreno, para que no se produzcan desprendimientos de tierras. Si esta condición no se cumple, sus paredes deberán entibarse convenientemente.

Para realizar excavaciones por debajo o en la proximidad de construcciones existentes, carreteras o caminos de alguna importancia y vías férreas, deberá apuntalarse convenientemente lo que sea necesario, teniendo en cuenta posibles sobrecargas y la naturaleza del terreno.

El Responsable de Trabajos tomará las medidas necesarias para evitar la caída de tablas, herramientas, materiales u objetos de cualquier naturaleza, al interior de las excavaciones. Asimismo, deberán preverse las medidas encaminadas (drenaje, bombeo...) a evitar las inundaciones que puedan producirse con motivo de las filtraciones.

La obra se rodeará de barreras apropiadas y se balizará con señalización luminosa para los trabajos nocturnos.


7.5.3 Trabajos sobre apoyos

Normas generales.

Está prohibido subir a un apoyo, sin haberse asegurado de que se encuentra en buen estado. Asimismo, habrá que comprobar el estado de las garras y empotramiento de los postecillos, antes de subir a los mismos.

Si no se puede comprobar el buen estado de un apoyo, antes de trepar habrá que arriostrarlo con el arriostrador, vientos, o asegurarlo con las picas que se utilizan para levantar, o con cualquier otro medio que se considere adecuado. El dispositivo elegido debe llevar un mínimo de tres elementos colocados en tres direcciones distintas, formando un ángulo entre sí de 120º, y sujetos a unos puntos fijos suficientemente resistentes. Esta consolidación deberá tener en cuenta la dirección e importancia de los esfuerzos y la resistencia de los anclajes al suelo, debiéndose además asegurar la sujeción de la base del poste al suelo.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 172/197 | |

Cuando sea necesario cortar o desamarrar un conductor, o en general, realizar una operación que lleve consigo el modificar el estado de equilibrio de un apoyo, sobre todo si es de madera, habrá que proceder, cualquiera que sea su estado, a asegurarlo como se acaba de indicar.

El arriostamiento de un apoyo puede ser realizado sin subir al mismo, utilizando un aparato especialmente concebido para ello (arriostador). Puede también utilizarse una escalera de tijera, cabria u otros dispositivos (escaleras sobre remolques y vehículos).

Si el pie del soporte está en mal estado, se debe utilizar un dispositivo elevador separado (vehículo escalera, escalera sobre remolque, etc.), o bien consolidar el pie, o plantar otro poste en su proximidad.

Control del estado de un apoyo.

El mal estado de un poste, no siempre se aprecia por un simple examen exterior.

Para postes de madera, antes de su ascensión, es necesario comprobar su solidez, especialmente en la parte enterrada, que es la más susceptible de presentar podredumbre. Se recomienda asegurarse empleando los procedimientos siguientes:

Golpeándolo con un cuerpo duro por todos sus lados, hasta una altura de dos metros por encima del suelo. Si la madera da un sonido sordo, se debe pensar que está en deficientes condiciones y cuando el sonido es puro y musical, es que está sano. Este método de reconocimiento se puede considerar bastante seguro si la madera está seca.


- Introduciendo una herramienta punzante adecuada para comprobar si está carcomido interiormente, esta comprobación, en caso de duda, no se hará únicamente en la parte que sobresale, sino también en la parte empotrada y en una profundidad de unos 20 a 30 cm.

En los postes de alineación, haciéndolo oscilar ligeramente en sentido transversal a la línea. Con estos en mal estado se puede percibir un débil crujido característico, en las proximidades del suelo.

Si el poste ofrece algún peligro, deberá afianzarse con el arriostador.

En los apoyos de hormigón, hay que fijarse en particular que la armadura no sea visible. En caso contrario convendrá consolidar estos apoyos. Está prohibida, salvo en casos especiales, la ascensión directa por los alvéolos u orificios o con ayuda de otros dispositivos que no sean los trepadores específicos para postes de hormigón. Únicamente se permitirá subir por los alvéolos

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 173/197 | |

u orificios en el caso en que se garantice una ascensión segura. En los apoyos metálicos, conviene controlar, en particular, el estado de corrosión de los montantes antes de la ascensión.

Medidas a observar durante los trabajos en los apoyos.

Las herramientas irán en bolsas portaherramientas.

El material y las herramientas, no deben lanzarse nunca; se suben o bajan por medio de una cuerda de servicio, a la cual se atan cuidadosamente.

El ascenso o descenso de un apoyo debe efectuarse obligatoriamente, con las manos libres y, siempre que sea posible, abrazándolo con el cinturón de seguridad.

Antes de subir a un poste con soportapostes (zancas), hay que asegurarse del perfecto estado de conservación de los soportapostes y de que su resistencia reconocida supera la necesaria para el esfuerzo que requiere el apoyo correspondiente; si ello no fuera posible, se considerará poste en estado dudoso y habrá que tomar las precauciones indicadas en el apartado de Precauciones a tener en cuenta para el calentamiento.

Los trabajos de limpia, poda y tala de árboles, en la proximidad de líneas eléctricas, deberán hacerse teniendo en cuenta las instrucciones para trabajos no eléctricos realizados en la proximidad de instalaciones en tensión.


Caso de derribar árboles en la proximidad de la vía pública, deberán tomarse precauciones para evitar cualquier accidente o interrupción prolongada de la circulación.

El personal que efectúe los trabajos de poda o corte de arbolado debe conocer perfectamente las precauciones a adoptar, tanto para su propia seguridad como para la de los demás. Este personal deberá estar provisto del material especial necesario.

7.5.4 Trabajos en tejados y fachadas.

Para realizar trabajos de esta índole, es necesario utilizar el cinturón de seguridad, sujetándolo por medio de una cuerda a un punto fijo. Las brigadas o grupos que trabajen sobre tejados, deberán ir provistos de escaleras de manos planas o de otro material análogo que, después de amarrado, permita circular con más seguridad sobre tejados y cubierta de gran pendiente o de escasa resistencia, como claraboyas, fibrocemento, etc., cuando no puedan ser evitadas. Las cuerdas estarán fijadas obligatoriamente a partes sólidas del edificio. Es conveniente el empleo de calzado con suelas antideslizantes.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 174/197 | |

7.5.5 Escaleras

Se prohíbe utilizar escaleras para trabajos en instalaciones eléctricas, o en su proximidad inmediata, si tiene elementos conductores accesibles. Cuando se tenga que usar una escalera en las proximidades de una instalación en tensión, es obligatorio que su manejo sea vigilado constantemente. Se delimitará su emplazamiento y unos carteles indicarán la prohibición de desplazar la escalera.

8 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS

8.1 Trabajos en las canalizaciones eléctricas subterráneas

Una canalización eléctrica subterránea, en la que deban efectuarse trabajos, no podrá ser considerada sin tensión si no se han cumplido todas las etapas de la consignación o descargo y se ha verificado la ausencia de tensión. Dicha norma se aplicará también en el caso de trabajos a efectuar en la proximidad de instalaciones en tensión, respecto a la presencia de tensión en los conductores próximos. Es esencial proceder a una identificación precisa de los cables, en los cuales se ha de trabajar.

8.2 Trabajos en una canalización subterránea sin tensión.

Operaciones que incumben a la persona de la consignación o descargo.

- Apertura con corte visible de los circuitos o instalaciones solicitadas. En aquellos aparatos en que el corte no pueda ser visible, existirán dispositivos que garantizarán que el corte sea efectivo.
- Enclavamiento, en posición de apertura, de los aparatos de corte y señalización en el mando de los citados aparatos. La señalización constituye la protección mínima en el caso de que no sea posible inmovilizar materialmente (candados, cerraduras, etc.) los aparatos de corte (por ejemplo: seccionadores de mando por pértiga). Dicha señalización será muy visible y llevará una inscripción como:

PROHIBIDO MANIOBRAR. TRABAJOS.

Con el nombre de la persona que ha solicitado la consignación o descargo.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|--------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 175/197 |



- Verificación de la ausencia de tensión y puesta a tierra en cortocircuito. En la canalización de baja tensión se procederá a la puesta en cortocircuito, mientras que en la canalización de alta tensión, está puesta en cortocircuito se complementa con la puesta a tierra. Dichas operaciones se efectuarán sobre cada uno de los conductores de la canalización subterránea que atraviesa los límites de la zona protegida, en los puntos de corte de la instalación en consignación o descargo, o en puntos lo más próximo posible a éstos. Estas operaciones se efectuarán de la siguiente forma:
 - Se determinarán los puntos de la canalización subterránea en los que deben colocarse la puesta en cortocircuito, o en su caso la puesta a tierra y en cortocircuito. Estos puntos constituyen los límites de la zona protegida.
 - Se verificará la ausencia de tensión en dichos puntos. Al efectuar dicha verificación, la canalización será considerada como si estuviera en tensión y se utilizará a dicho efecto un dispositivo apropiado. La verificación se efectuará en cada uno de los conductores.
 - Inmediatamente después de verificada la ausencia de tensión, se procederá a la puesta a tierra y en cortocircuito de dichos puntos para las canalizaciones de alta tensión, o puesta en cortocircuito para las de baja tensión. Dicha operación se efectuará para todos los conductores.


Para colocar los dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito, se utilizarán guantes aislantes, banqueta o alfombra aislante, gafas y casco. Se recomienda el uso de pantalla facial.

- Colocación de pantallas protectoras. Cuando por la proximidad de otras instalaciones en tensión, sea posible el contacto de los operarios con partes en tensión, se interpondrán pantallas aislantes apropiadas de tal forma que eviten cualquier contacto accidental.

Operaciones que incumben al Responsable de Trabajos.

- Comprobación de las operaciones de identificación, señalización, puesta a tierra y en cortocircuito de los cables afectados, situando, si los considera necesario, las puestas a tierra complementarias racionalmente distribuidas que aseguren totalmente la protección de la zona de trabajo, así como los enclavamientos y señalización que crean oportunos.
- Definición de la zona de trabajo, cuya delimitación material podrá estar constituida, en particular, por los bordes de la excavación que estará cercada por barreras apropiadas y balizada de forma muy visible por medio de señales que puedan ser luminosas en las casos que precise.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 176/197 | |

- Localización e identificación del cable. Esta operación, particularmente importante, debe ser efectuada en el lugar de trabajo, con la ayuda de los planos de posición, de las señales y etiquetas de los cables si los hubiere, de las características de los mismos, de los aparatos y procedimientos de identificación, así como de todos los datos complementarios, tales como: estudio de los cables próximos, su colocación, etc.

Se recuerda que para la utilización de la pértiga sierracables o del picacables, es obligatorio la puesta a tierra de dichos elementos y la utilización de guantes aislantes para alta tensión, alfombra aislante y gafas de protección ocular contra el arco. Es conveniente el apantallamiento del sierracables o picacables.

Si es preciso efectuar nuevos cortes en un cable, en otros lugares distintos al que se identificó y comprobó la ausencia de tensión, y no se ha podido seguir en toda su longitud, deberá efectuarse lo indicado en los dos párrafos anteriores.

Efectuada dicha identificación, se procederá a marcar o señalar de forma visible el cable en que deba trabajarse.

Otras medidas a adoptar por el Responsable de Trabajos.

Cuando el Responsable de Trabajos deba efectuar ensayos (reconocimiento de fases, etc.), que requieran la supresión temporal de las puestas a tierra y en cortocircuito, utilizará las herramientas adecuadas para efectuar dichos ensayos y la instalación deberá quedar en consignación o descargo.

Como caso particular, cuando el Responsable de Trabajos sea al mismo tiempo la persona encargada de la consignación o descargo, efectuará previamente todas las operaciones propias de la consignación o descargo.

8.3 Trabajos en la proximidad de canalizaciones eléctricas subterráneas.


En la apertura de zanjas para canalizaciones, se solicitará la consignación o descargo de los cables con los que se pudiera entrar en contacto, en los siguientes casos:

- Para trabajos realizados con herramientas o útiles manuales, cuando la distancia sea inferior a 0.5 m.
- Para trabajos realizados con útiles mecánicos, cuando la distancia sea inferior a 1m.

Si por necesidades de explotación ello no es posible, se procederá a realizar los trabajos eliminando los reenganches. Cualquier manipulación o desplazamiento del cable se realizará:

- Solicitando descargo.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 177/197 | |

- Utilizando los elementos aislantes adecuados al nivel de tensión existente.

Durante el trabajo será obligatorio el uso de los medios de protección adecuados.

Se adoptarán además las siguientes medidas preventivas:

- Notificación al personal de la proximidad de los conductores en tensión y de las medidas preventivas a adoptar durante la realización del trabajo.
- Señalización (mediante cintas, pintura, banderolas, etc.) el recorrido de los cables subterráneos que presentan riesgo.
- Mientras se mantengan las condiciones de peligro se designará un vigilante que controle el cumplimiento de lo indicado y prevenga los riesgos que, por distracción o descuido, pudieran presentarse. Asimismo, cuando una misma zanja está ocupada por varios cables y deba trabajarse en uno de ellos, es conveniente aislar los restantes mediante las oportunas pantallas aislantes.

9 NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

9.1 Acceso a las partes en tensión

La puerta de toda instalación que sea accesible al público, deberá estar cerrada con llave cuando no se efectúe ninguna intervención en la instalación. Los tabiques, paneles o enrejados de protección de las celdas, sólo se podrán abrir o retirar y cerrar o colocar cuando estén sin tensión los conductores o aparatos en ella contenidos.


9.2 Operaciones en el interior de los centros de transformación MT/BT

9.2.1 Cambio de fusibles en alta tensión.

Para el cambio de fusibles, previamente deberá retirarse la tensión de todos los conductores a los que el operario pueda aproximarse al efectuar la sustitución. Si efectuada la apertura de los elementos de corte, se mantiene el peligro de contacto o de arco eléctrico con partes próximas en tensión, se podrá efectuar la operación de sustitución de fusibles, adoptando las medidas preventivas, y muy especialmente, la colocación de pantallas aislantes que eviten los riesgos eléctricos derivados de instalaciones próximas en tensión.

Centros de Transformación MT/BT. Se realizará un corte visible en los circuitos de alta tensión y visible o no en los de baja tensión, seguido de la verificación de ausencia de tensión en ambos lados y en cada uno de los fusibles que protegen al circuito, así como de la puesta a

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 178/197 | |



tierra y cortocircuito en alta tensión y puesta en cortocircuito en baja tensión, con las siguientes excepciones:

- Si se dispone de un elemento de puesta a tierra y en cortocircuito en el lado de alta, entre fusible y transformador, no será necesario la apertura y puesta a tierra de los conductores de baja tensión.
- Si se dispone de elementos de corte visible en alta tensión a ambos lados del fusible, a la vista del operario y sin posibilidad de cierre imprevisto, no será necesario la puesta a tierra y en cortocircuito en alta tensión ni la apertura y puesta en cortocircuito en baja tensión.
- Si están a la vista del operario y sin posibilidad de cierre imprevisto los elementos de corte en alta tensión y en baja tensión, este último de tipo omnipolar, no será necesario la puesta a tierra y en cortocircuito en alta tensión, ni la puesta en cortocircuito en baja tensión.

En todos estos casos se comenzará asegurando la apertura del seccionador correspondiente de alta tensión, efectuando la comprobación de ausencia de tensión a ambos lados del fusible inmediatamente antes de proceder a sus sustituciones.

9.2.2 Intervenciones en los transformadores de potencia y de tensión.

Generalidades. En los trabajos en dichos transformadores son íntegramente aplicables las normas del apartado Trabajos en una instalación de alta tensión sin tensión. Las operaciones de consignación o descargo deben estar precedidas por la puesta fuera de servicio de los transformadores según lo indicado en el apartado siguiente (retirada del servicio).

Retirada del servicio. La retirada de servicio de un transformador de potencia o de tensión se efectuará, en principio, cortando primeramente los circuitos de la tensión más baja, y posteriormente los de la tensión más alta.


En el caso de que haya seccionador o aparato de corte en carga en el lado de alta tensión y no en el de baja tensión, el orden de la operación indicada en el párrafo anterior será a la inversa.

Restablecimiento del servicio. El restablecimiento del servicio en un transformador de potencia o de tensión, se efectuará, normalmente, restableciendo primeramente la continuidad de los circuitos de la más alta tensión y después los de la más baja tensión.

Cambio de toma de un conmutador manual en un transformador de potencia. Se efectuará siguiendo lo indicado en el apartado de Generalidades.

Advertencias.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 179/197 | |

Los trabajos en un transformador de potencia o de tensión, requieren el corte visible (o efectivo) y la comprobación de ausencia de tensión a ambos lados del mismo, teniendo presente la posibilidad de la existencia de tensión en la parte de alta tensión, a través de los equipos de medida, y en la parte de baja tensión por la existencia de otra fuente de alimentación (grupo generador, etc.).

Es peligroso acercarse a un transformador de aceite, pues existe el riesgo de provocar un incendio.

9.2.2.1 Especificidades de manipulación de cargas rodantes: Transformadores de potencia

Antes de iniciar las maniobras de instalación o cambio de transformador en su ubicación definitiva, hemos de comprobar el acceso a la celda del trafo (accesibilidad; dificultades añadidas, tales como desnivel de entrada a la celda o al centro de transformación, etc.). carga y descarga del material.


Todas las maniobras de traslado, carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor de los procedimientos más adecuados según la situación. Las maniobras de carga y descarga mediante plano inclinado, serán igualmente dirigidas por dicho especialista o jefe de trabajo, tomando las medidas adecuadas que permitan la operación con las mayores garantías de seguridad. En el entorno del final del plano no habrá nunca personas.

El tope máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% e irá en todo momento sujeto por eslingas adecuadas al peso del trafo, las cuales serán controladas mediante tractel, pulin o bien un camión grúa, caso de ser este último el medio de sujeción, hasta que el trafo supere la inclinación y se encuentre en un plano estable. El gancho de la grúa auxiliar estará dotado de pestillo de seguridad.

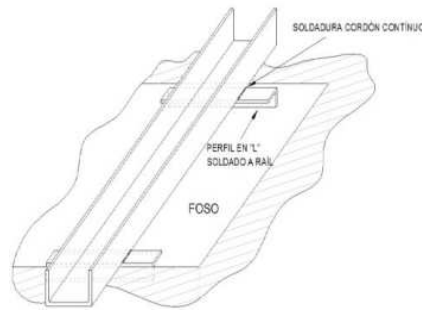
El trafo se instalará sobre el C.T. de forma uniforme, compensando los pesos. El trafo correspondiente será dirigido por operarios que se situarán preferentemente a ambos lados del trafo, evitando estar frente a él ni en dirección opuesta a la dirección hacia la que empujan el resto de los operarios, fundamentalmente cuando la pendiente de la superficie de desplazamiento supere el 5%.

El trafo irá colocado sobre vigas tipo U (UPN-120, cuando el transformador sea de hasta 250 KVA; y UPN-180, cuando supere las 250 KVA) y se tendrá especial cuidado en los tramos donde haya un cambio de viga. Las vigas irán sujetas (fijas), en todo momento, mediante anclajes adecuados a fin de evitar su desplazamiento hacia adelante o hacia atrás, así como hacia un lado u otro. De igual forma, antes de colocar en su posición definitiva el trafo, las vigas que soportan

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 180/197 | |

su peso sobre el foso, también tendrán que estar sujetas con los elementos de anclaje o antideslizamiento adecuados.



Según la Lesión – Lección 09-06 facilitada por UNELCO – ENDESA, “las vigas de sustentación deben dotarse con topes soldados que encajen dentro del foso, o solución equivalente, que impidan su desplazamiento longitudinal (figura 1). Los transformadores, cumpliendo con las normas de Endesa, deben desplazarse preferentemente sobre planchas metálicas dentro del centro hasta encarrillarlos en las vigas de sustentación”.

9.2.3 Intervenciones en los transformadores de intensidad y en los circuitos alimentados por su secundario.

Lo dispuesto en el apartado sobre Intervenciones en los transformadores de potencia y de tensión, es aplicable con las reservas siguientes:

- Para dejar fuera de servicio un transformador de intensidad, se cortan únicamente los circuitos de la más alta tensión.
- Toda intervención en el circuito alimentado por el secundario de un transformador de intensidad en servicio, debe estar precedida de la puesta en cortocircuito de los bornes de dicho secundario. Nunca se permitirá que el secundario quede abierto.


9.2.4 Aparatos con mando a distancia.

Cuando en un consignación o descargo se intervenga en elementos con mando a distancia, se bloquearán también en posición de apertura todos los órganos del mando a distancia (mecánicos, eléctricos, hidráulicos o de aire comprimido, etc.).

Por otra parte, se cortará y bloqueará la alimentación de dichos mandos (eléctrica, hidráulica o de aire comprimido, etc.) y se vaciarán los depósitos individuales de aire comprimido, si se trabaja en el propio aparato o equipo.

Para efectuar pruebas se podrá restablecer la alimentación de dichos mandos, adoptando, el Responsable de Trabajos, las medidas de seguridad necesarias.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 181/197 | |



9.3 Almacenamiento de material.

Está prohibido depositar en los centros de transformación en servicios objetos de dimensiones tales que su manejo pueda dar lugar a contactos peligrosos con las instalaciones en tensión, así como los que puedan impedir el normal desarrollo de los trabajos de explotación y conservación de las mismas.

10 EMPLEO Y CONSERVACIÓN DEL MATERIAL DE SEGURIDAD

10.1 Condiciones que debe reunir el material de seguridad.

Cuando exista una norma UNE, Norma Técnica del Ministerio de Trabajo, o una Recomendación AMYS, para un material determinado, estos deben estar de conformidad con dichas normas. Independientemente del control antes de su empleo, es necesario que el material de seguridad sea objeto de revisiones periódicas por personal competentes, completamente al corriente de las condiciones que deben satisfacer. Se llevará un registro de estas revisiones.

10.2 Casco de seguridad aislante

La utilización de casco de seguridad aislante es obligatorio para toda persona con riesgos en el curso de su trabajo, bien sea electrificación o de sufrir heridas por caídas de un nivel superior y por caídas de objetos; esto es especialmente aplicable en el caso de las personas que realizan trabajos y maniobras en las instalaciones eléctricas aéreas o en trabajos en estructuras. Ocurre lo mismo cuando las condiciones de trabajo (locales pequeños, zanjas, etc.) acarrear riesgos de golpes.

10.3 Gafas de protección

El llevar gafas de seguridad es obligatorio para toda persona que realice un trabajo que encierre un riesgo especial de accidente ocular, tal como: arco eléctrico, partículas materiales, polvos y humos, sustancias gaseosas irritantes, cáusticas o tóxicas., salpicaduras de líquidos, etc.

10.4 Guantes aislantes

Los guantes aislantes deben adaptarse a la tensión de las instalaciones o equipos en los cuales se realicen trabajos o maniobras. Los guantes aislantes deben ser verificados frecuentemente, y antes de utilizarlos hay que asegurarse de que están en buen estado y no presentan huellas de roturas, ni desgarros, ni agujeros, por pequeños que sean. Todo guante

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795

17/10/2025

VERIFICACIÓN

CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X

PÁG. 182/197



que presente un defecto debe ser retirado. Los guantes aislantes deben ser conservados en cajas o bolsas de protección y no estar en contacto con objetos cortantes o punzantes.

10.5 Cinturón de seguridad

Un cinturón de seguridad debe llevar todos los accesorios necesarios para la ejecución del trabajo, tales como cuerda de sujeción, y si procede, amortiguador de caídas. Estos accesorios deben ser verificados antes de su uso, al igual que el cinturón, revisando particularmente el reborde de los agujeros previstos para el paso de hebijón de la hebilla. Se comprobará que los ensamblajes son sólidos, que no están rotos los hilos de las costuras, que los remaches, si los hay, no están en mal estado; que las hebillas y anillos no están deformados y no presentan síntomas de rotura. Los cinturones deben ser mantenidos en perfecto estado de limpieza.

10.6 Trepadores

Las prescripciones hechas para las correas y las hebillas de los cinturones de seguridad, son igualmente válidas para los trepadores. Además, las puntas de los trepadores para postes de madera deben estar siempre afiladas. Todo síntoma de rotura implica el rechazo del trepador. Está prohibido el variar la forma, en frío o en caliente, de un trepador que se ha deformado.

10.7 Banqueta aislante y alfombra aislante

Antes de la utilización, es necesario asegurarse que las patas de la banqueta están sobre una superficie despejada, limpias y en buen estado. La plataforma de la banqueta estará suficientemente alejada de las partes de la instalación puestas a tierra. Es necesario situarse en el centro de la banqueta o de la alfombra y evitar todo contacto con las masas metálicas. En ciertas instalaciones donde existe la unión equipotencial entre las masas, no será obligatorio el empleo de la banqueta aislante si el operador se sitúa sobre una superficie equipotencial, unida a las masas metálicas y al órgano de mando manual de los seccionadores, y si lleva guantes aislantes para la ejecución de las maniobras. Si el emplazamiento de maniobra no está materializado por una plataforma metálica unida a lamasa, la existencia de la superficie equipotencia debe estar señalizada.

10.8 Verificador de ausencia de tensión.

Los dispositivos de verificación de ausencia de tensión, deben estar adaptados a la tensión de las instalaciones en las que van a ser utilizados. Deben ser respetadas las especificaciones y formas de empleo propias de este material. Se debe verificar, antes de su empleo, que el material esté en buen estado.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|--------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 183/197 |



Se debe verificar, antes y después de su uso, que la cabeza detectora funcione normalmente. Para la utilización de estos aparatos es obligatorio el uso de guantes aislantes. El empleo de la banqueta aislante o de la alfombra aislante es recomendable siempre que sea posible.

10.9 Pértigas aislantes de maniobra

Estas pértigas deben tener un aislamiento apropiado a la tensión de servicio de la instalación en la que van a ser utilizadas. Cada vez que se emplee una pértiga debe verificarse que no haya ningún defecto en su aspecto exterior y que no esté húmeda ni sucia. Si la pértiga lleva un aislador, debe comprobarse que esté limpio y sin fisuras o grietas.

11 DISPOSITIVOS TEMPORALES DE PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO.

La puesta a tierra y en cortocircuito o la puesta en cortocircuito de los conductores o aparatos sobre los que se debe realizar un trabajo, debe hacerse mediante un dispositivo especial.

Las operaciones se deben realizar en el orden siguiente:

1º.- Asegurarse de que todas las piezas de contacto, así como los conductores del aparato, estén en buen estado.

2º.- En primer lugar, conectar el cable de tierra del dispositivo.

Sea en la tierra existente en las masas de las instalaciones o en los soportes;

Sea en una pica metálica hundida en el suelo. (Al clavar la pica en el suelo, elegir el lugar apropiado para que la tierra sea lo mejor posible: terreno húmedo, no rocoso, etc.


En líneas aéreas sin hilo de tierra y con apoyos metálicos, se debe utilizar el equipo de puesta a tierra conectado equipotencialmente con el apoyo.

3º.- Desenrollar completamente el conductor del dispositivo si está enrollado sobre un torno, para evitar los efectos electromagnéticos debidos a un cortocircuito eventual.

4º.- Fijar las pinzas sobre cada uno de los conductores, utilizando una pértiga aislante o una cuerda aislante y guantes aislantes, comenzando por el conductor más cercano.

Algunas veces en instalaciones de B.T., las pinzas pueden ser colocadas a mano, a condición de usar guantes aislantes.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 184/197 | |



Para la fijación de las pinzas, el operador debe mantenerse apartado de los conductores de tierra y de los demás conductores.

Para quitar los dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito, operar rigurosamente en el orden inverso.


12 OBLIGACIONES DE LAS PARTES

12.1 Normativa vigente

En lo que se refiere a las obligaciones de las distintas partes actuantes, trabajadores asalariados o autónomos, empresas contratistas o subcontratistas, etc, se estará a lo dispuesto en la normativa vigente, que se detalla a continuación sin caracter exhaustivo:

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 485/1977, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Reglamento de Servicios de Prevención aprobado por Real Decreto 39/1997, de 17 de enero (BOE del 31).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, BOE del 23).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores (Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, BOE del 23).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyan pantallas de visualización (Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, BOE del 23).
- Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, BOE 24/05/97).
- Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo (Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, BOE 24/05/1997).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización, por los trabajadores de equipos de trabajo. (Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio).

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 185/197 | |



- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización, por los trabajadores de equipos de protección individual (Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, BOE 12/06/1997).

- Real Decreto 1407/1922, de 20 de noviembre, (BOE de 28/12/1992. Corrección de erratas en BOE de 24-2). Regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

- Orden de 16 de mayo de 1994 (BOE de 1-06-94), por la que se modifica el período transitorio establecido en el Real Decreto 1407/1922, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, disposiciones de aplicación de la directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas y modificaciones posteriores en R.D. 590/1991 y R.D. 830/1991.

- 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 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto (BOE 224 del 18 de septiembre).

- Reglamento de Aparatos a Presión. Real Decreto 1244/1979, de 4 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión.


- Normas Básicas para Instalaciones Interiores de Suministro de Agua.

- Normas UNE

- Condiciones de Seguridad de las Normas Tecnológicas de la Edificación-NTE.

- Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención e Instrucciones Técnicas Complementarias. Orden de 30 de junio de 1966 por la que se aprueba el texto revisado del Reglamento de Aparatos Elevadores.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN


| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 186/197 | |

- Orden de 23 de mayo de 1977 (BOE 7/11/84). Reglamento de aparatos elevadores para obras.
- Orden de 31 de Agosto de 1987 (BOE 18/9/87). Señalización, balizamiento, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblados.
- Orden de 16 de diciembre de 1987 (BOE 29/12/87). Nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo e instrucciones para su cumplimiento y tramitación.
- Real Decreto 1316/1989 de 27 de octubre (BOE 2/11/89). Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- Directiva 95/57/CEE de 24 de junio (DO 26/8/92). Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporales o móviles.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Estatutos de los Trabajadores.
- Ordenanzas Municipales.

12.2 Libro de incidencias.

1. 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.
2. El libro de incidencias será facilitado por:
 - a) El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.
 - b) La Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.
3. El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 187/197 | |



Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionados con los fines que al libro se le reconocen en el apartado 1.

4. Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

12.3 Paralización de los trabajos.

1. Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cuando el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la dirección facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento de las medida de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, cuando éste exista de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 1 del artículo 13, y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

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

3. Asimismo, lo dispuesto en este artículo se entiende sin perjuicio de la normativa sobre contratos de las Administraciones públicas relativa al cumplimiento de plazos y suspensión de obras.

13 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN.

Antes de proceder al desarrollo de este capítulo, se deja constancia que aparte de lo que en él se indica, son de absoluta validez todos

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|--------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 188/197 |



los condicionantes enumerados anteriormente para los diferentes medios de protección, las diferentes instalaciones, maquinarias y medios auxiliares, dándose por tanto transcritos al presente Pliego de Condiciones.

13.1 Empleo y mantenimiento de los medios y equipos de protección

Todos los medios y equipos de protección, deberán encontrarse en la obra con la anterioridad suficiente para que permita su instalación antes de que sea necesaria su utilización. Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término. Cuando las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá éste, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega. Para ello deberán ser revisados periódicamente de forma que puedan cumplir eficazmente con su función. Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, (por ejemplo, un accidente) deberá ser repuesto al momento. Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente. El uso de un equipo o una prenda de protección, nunca será un riesgo en sí mismo.

La maquinaria dispondrá de todos los elementos de seguridad y prevención establecidos, y serán manejadas por personal especializado. Asimismo, serán sometidas a revisiones periódicas y en caso de detectar alguna avería o mal funcionamiento, se paralizarán hasta su resolución.

13.2 Protecciones individuales.

Los equipos de protección individual (EPI) de prevención de riesgos eléctricos deberán ajustarse a las especificaciones y para los valores establecidos en las Normas UNE, marcado CE, o en su defecto, Recomendación AMYS.

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. Durante la ejecución de todos aquellos trabajos que conlleven un riesgo de proyección de partículas no incandescentes, se establecerá la obligatoriedad de uso de gafas de seguridad, con cristales incoloros, templados, curvados y ópticamente neutros, montura resistente, puente universal y protecciones laterales de plástico perforado o rejilla metálica. En los casos precisos, estos cristales serán graduados y protegidos

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|--------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 189/197 |



por otros superpuestos y homologados con marcado CE. En los trabajos de desbarbado de piezas metálicas, se utilizarán las gafas herméticas tipo cazoleta, ajustables mediante banda elástica, por ser las únicas que garantizan la protección ocular contra partículas rebotadas.

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 DIN-2 ópticamente neutro, guantes dieléctricos (en la actualidad se fabrican hasta 30.000 voltios), 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). En todos aquellos trabajos que se desarrollen en entornos con niveles de ruidos superiores a los permitidos en la normativa vigente, se deberán utilizar protectores auditivos homologados con marcado CE.

La totalidad del personal que desarrolle trabajos en el interior de la obra, utilizará cascos protectores, con marcado CE. Durante la ejecución de todos aquellos trabajos que se desarrollen en ambientes de humos de soldadura, se facilitará a los operarios mascarillas respiratorias buconasales con filtro mecánico y de carbono activo contra humos metálicos. El personal utilizará durante el desarrollo de sus trabajos, guantes de protección adecuados a las operaciones que realicen. A los operarios sometidos al riesgo de electrocución y como medida preventiva frente al riesgo de golpes en extremidades inferiores, se dotará al personal de adecuadas botas de seguridad dieléctricas con puntera reforzada de "Akulón", sin herrajes metálicos.


Todos los operarios utilizarán cinturón de seguridad dotados de arnés, anclado a un punto fijo, en aquellas operaciones en las que por el proceso productivo no puedan ser protegidos mediante el empleo de elementos de protección colectiva.

13.3 Protecciones colectivas.

- Vallas autónomas de limitación: Tendrán como mínimo 90 cm. de altura, estando construidas a base de tubos metálicos.

- Pasillos de seguridad: Podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tabloncillos embridados, firmemente sujetos al terreno y cubierta cuajada de tabloncillos. Estos elementos también podrán ser metálicos (los pórticos a base de tubo o perfiles y la cubierta de chapa).

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 190/197 | |

Serán capaces de soportar el impacto de los objetos que se prevea que puedan caer, pudiéndose colocar, de ser necesario, elementos amortiguadores sobre la cubierta.

- Redes perimetrales: La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral se hará mediante la utilización de pescantes tipo horca. En el extremo inferior de la red se anclará a horquillas de hierro embebidas en el forjado. Las redes serán de poliamida y protegerán las plantas de trabajo. La cuerda de seguridad será como mínimo de 10 mm. de diámetro y los módulos de red serán atados entre sí con cuerda de poliamida de un diámetro mínimo de 3 mm. Se protegerá el encofrado mediante redes de la misma calidad, ancladas al perímetro de los forjados.

- Redes verticales: En procesos verticales de cajas de escaleras, clausura de acceso a planta desprotegida, voladizos de balcones, etc. se emplearán redes verticales ancladas a cada forjado.

- Redes horizontales: Se colocarán para proteger la posible caída de objetos de patios.

- Mallazos: Los huecos interiores se protegerán con mallazo de resistencia y malla adecuada.

- Barandillas: Las barandillas rodearán el perímetro de las plantas desencofradas, así como el de sus patios y huecos interiores. Deberán tener la resistencia suficiente para garantizar la retención de personas.

- Cables de sujeción de cinturón de seguridad y sus anclajes: Estos elementos tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con la función a que se destinan. Especialmente se cuidarán los anclajes, los cuales serán revisados periódicamente.


- Plataformas de trabajo: Tendrán un ancho mínimo de 60 cm. y las situadas a una altura superior a 2 metros, estarán dotadas de barandillas de 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié.

- Escaleras de mano: Deberán ir provistas de zapatas antideslizantes y su altura debe superar en un mínimo de 60 cm. el nivel de desembarco.

- Plataformas voladas: Tendrán suficiente resistencia para la carga que deban soportar. Estarán ancladas convenientemente y dotadas de barandillas de seguridad. - Cintas de aviso: de film de polivinilo, de lo de ancho y dispuestas sobre piés derechos hincados.

- Marquesinas de protección en la fachada principal: Al desencofrar el primer forjado, por encima de la rasante de la calle, se instalará una marquesina de protección. Su tablero no presentará huecos y será capaz de resistir los impactos producidos por la caída de materiales.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 191/197 | |



- Extintores: Serán de polvo polivalente A, B, C, y E.

14 INSTALACIONES SANITARIAS DE OBRA.

Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo, deberán tener a su disposición vestuarios adecuados. Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo. Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

Todos los centros de trabajo dispondrán de cuartos vestuarios y de aseo para uso del personal, debidamente separados para los trabajadores de uno y otro sexo. La superficie mínima de los mismos será de dos metros cuadrados por cada trabajador que haya de utilizarlos, y la altura mínima del techo será de 2,30 metros.

Los vestuarios estarán provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales, con llaves, para guardar la ropa y el calzado.

Los cuartos vestuarios o los locales de aseo dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada diez empleados o fracción de ésta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas por cada veinticinco trabajadores o fracción de ésta cifra que finalicen su jornada de trabajo simultáneamente.

Se dotará por la Empresa de toallas individuales o bien dispondrá de secadores de aire caliente, toalleros automáticos o toallas de papel, existiendo, en este último caso, recipientes adecuados para depositar los usados.

Las duchas al no comunicar con los cuartos vestuarios dispondrán de colgaduras para la ropa. Los suelos, paredes, y techos de los retretes, lavabos, duchas, cuartos vestuarios y salas de aseo serán continuos, lisos e impermeables, enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Todo centro de trabajo dispondrá de abastecimiento suficiente de agua potable en proporción al número de trabajadores, fácilmente accesible a todos ellos y distribuidos en

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|--------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 192/197 |



lugares próximos a los puestos de trabajo. No se permitirá sacar o trasegar agua para la bebida por medio de vasijas, barriles, cubos u otros recipientes abiertos o cubiertos provisionalmente. Se prohíbe igualmente beber aplicando directamente los labios a los grifos. Se indicará mediante carteles si el agua es o no potable.

A los trabajadores que realicen trabajos marcadamente sucios o manipulen sustancias tóxicas se les facilitarán los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso.


En todo Centro de trabajo existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico. Se instalarán con separación por sexos cuando se empleen más de diez trabajadores. En los retretes que hayan de ser utilizados por mujeres se instalarán recipientes especiales cerrados. Existirá al menos un inodoro por cada 25 hombres y otro por cada 25 mujeres o fracciones de estas cifras que trabajen la misma jornada. Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada. Si comunican con cuartos de aseo o pasillos que tengan ventilación al exterior se podrá suprimir el techo de cabinas. No tendrán comunicación directa con comedores, cocinas, dormitorios y cuartos-vestuario. Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1 metro por 1,20 de superficie y 2,30 metros de altura. Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha. Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.

Se instalará una ducha de agua fría y caliente por cada diez trabajadores o fracción de esta cifra que trabajen en la misma jornada. Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior. Estarán preferentemente situadas en los cuartos vestuarios y de aseo o en locales próximos a los mismos, con la debida separación para uno y otro sexo. Cuando las duchas no comuniquen con los cuartos vestuario y de aseo se instalarán colgaduras para la ropa, mientras los trabajadores se duchan. En los trabajos tóxicos o muy sucios se facilitarán los medios de limpieza y asepsia necesarios.

Los suelos, paredes y techos de los retretes, lavabos, duchas cuartos vestuarios y salas de aseo serán continuos, lisos e impermeables, enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria. Todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y bancos aptos para su utilización.

Queda prohibido utilizar estos locales para usos distintos de aquellos para los que están destinados.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 193/197 | |

15 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

No se hace preciso por las características de la obra de locales de alojamiento.

Los trabajadores deberán disponer de agua potable tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para poder preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud, de forma que:

1. Los comedores que instalen las Empresas para sus trabajadores estarán ubicados en lugares próximos a los de trabajo, separados de otros locales y de focos insalubres o molestos.

2. Los pisos, paredes y techos, serán lisos y susceptibles de fácil limpieza, tendrán una iluminación, ventilación y temperatura adecuadas, y la altura mínima del techo será de 2,60 metros.

3. Estarán provistos de mesas, asientos y dotados de vasos, platos y cubiertos para cada trabajador.

4. Dispondrán de agua potable para la limpieza de utensilios y vajilla. Independientemente de estos fregaderos existirán unos aseos próximos a estos locales.

5. Cuando no existan cocinas contiguas se instalarán hornillos cualquier otro sistema para que los trabajadores puedan calentar su comida.


Cuando los exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.

Cuando no existan este tipo de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.

Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento.

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | | |
|--------------|--|--------------|---|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |  |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 194/197 | |



Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.

En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

En Madrid, a 7 de mayo de 2025.




34078898M
FRANCISCO JOSE
DE LOS SANTOS
(R: B91354340)

Firmado digitalmente por
34078898M FRANCISCO
JOSE DE LOS SANTOS (R:
B91354340)
Fecha: 2025.07.23
11:45:49 +02'00'

Fdo: Francisco José de los Santos Estébanes

Nº Reg. Entrada: 2025999012212789. Fecha/Hora: 17/10/2025 12:12:01

| | | | |
|---|--|--------------|---|
| Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ indicando el código de VERIFICACIÓN | | |  |
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 | |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 195/197 | |



**PROYECTO DE LÍNEA DE CONEXION PARA
SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO
BORMUJOS I Y BORMUJOS II
DOCUMENTO N.º 6: RBDA**

Término municipal de Sevilla, Sevilla

En Málaga, a julio de 2025

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

| | | |
|--------------|--|--------------|
| FIRMADO POR | FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795 | 17/10/2025 |
| VERIFICACIÓN | CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X | PÁG. 196/197 |



RELACION DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS (RBDA)

RBDA PARCELAS AFECTADAS POR LAS LINEAS DE CONEXION

| Municipio | Referencia catastral | Polígono / Calle | Parcela | Longitud de línea de conexión (m) | Afección permanente (m2) | Afección temporal (m2) | Clase | Uso | Naturaleza del terreno (Aprovechamiento) |
|-----------|----------------------|------------------|---------|-----------------------------------|--------------------------|------------------------|--------|------------------|--|
| Sevilla | 8722010TG3482S0001IF | AV ANDALUCIA | 15 | 1,12 | | | Urbano | Suelo sin edif. | |
| Sevilla | 41900A020090050000IQ | 20 | 9005 | 501,65 | 500,44 | 3.002,50 | Urbano | ZU - ZONA URBANA | |
| Sevilla | 9020308TG3492S | MARAVEDÍ | 7-9 | 4,06 | | | Urbano | Industrial | |

Puede verificar la integridad de este documento mediante la lectura del código QR adjunto o mediante el acceso a la dirección <https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/> indicando el código de VERIFICACIÓN

FIRMADO POR

FRANCISCO JOSE DE LOS SANTOS ESTEBANES CERT. ELEC. REPR. B90458795

17/10/2025

VERIFICACIÓN

CDJHC3GDRNCSW64XDN6TVUBP42ZJ9X

PÁG. 197/197

