



**PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO CENTRO DE  
SECCIONAMIENTO FV CHICLANA SOL - FV LA VICTORIA  
Y LSMT 20 kV COMÚN ENTRE CENTRO DE  
SECCIONAMIENTO – ST CHICLANA. CHICLANA DE LA  
FRONTERA, (CÁDIZ)**

Octubre 2025

Calvitero Solar 11, S.L.  
Calle Núñez de Balboa, 120 – 5º derecha, 28006 Madrid - España

[deviberia@reden.solar](mailto:deviberia@reden.solar)

Tel: +34 917 373 617  
<https://reden.solar/es/>

Septiembre 2025

Documentos que componen el presente proyecto

REFERENCIA	DESCRIPCIÓN
01-CS FV CHICLANA SOL - FV LA VICTORIA Y LSMT-MEM -00	MEMORIA
02-CS FV CHICLANA SOL - FV LA VICTORIA Y LSMT-MEM -PL-00	PLANOS
03-CS FV CHICLANA SOL - FV LA VICTORIA Y LSMT-MEM -PCT-00	PLIEGO DE CONDICIONES
04-CS FV CHICLANA SOL - FV LA VICTORIA Y LSMT-MEM -PR-00	PRESUPUESTO
05-CS FV CHICLANA SOL - FV LA VICTORIA Y LSMT-MEM -ESS-00	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
06-CS FV CHICLANA SOL - FV LA VICTORIA Y LSMT-MEM -EGR-00	EGR
07-CS FV CHICLANA SOL - FV LA VICTORIA Y LSMT-MEM -RBDA-00	RBDA

Septiembre 2025

---

## ÍNDICE GENERAL

**DOCUMENTO N.º 1: MEMORIA**

**DOCUMENTO N.º 2: PLANOS**

**DOCUMENTO N.º 3: PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS**

**DOCUMENTO N.º 4: PRESUPUESTO**

**DOCUMENTO N.º 5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**DOCUMENTO N.º 6: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

**DOCUMENTO N.º 7: RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS**

## **DOCUMENTO N° 1: MEMORIA**

Octubre 2025

RESUMEN DE REVISIONES

Revisión	Fecha	Descripción de los cambios
00	Sept 2025	Documento nuevo
01	Oct 2025	Modificación Requerimiento

Octubre 2025

## ÍNDICE

1	JUSTIFICACIÓN .....	5
2	ANTECEDENTES .....	5
3	OBJETO .....	5
4	DATOS DEL PROMOTOR.....	6
5	NORMAS DE APLICACIÓN.....	6
5.1	INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....	6
5.2	OBRA CIVIL.....	7
5.3	SEGURIDAD Y SALUD.....	8
5.4	NORMATIVA AMBIENTAL.....	9
5.5	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.....	9
6	CS FV CHICLANA SOL - FV LA VICTORIA.....	10
6.1	EMPLAZAMIENTO .....	10
6.2	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN .....	10
6.3	DIMENSIONES .....	10
6.4	CONFIGURACIÓN.....	11
6.5	SISTEMA 20 KV .....	11
6.6	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES .....	12
6.7	SISTEMA DE PROTECCIÓN EN MEDIA TENSIÓN .....	14
6.8	SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES.....	16
6.9	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	16
6.10	SISTEMA DE ALUMBRADO .....	17
6.11	SISTEMA DE SEGURIDAD .....	18
6.12	LIMITACIÓN DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS .....	18
6.13	CÁLCULOS DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO .....	19
6.13.4	DIMENSIONADO DEL EMBARRADO .....	20
6.13.5	CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA.....	21
7	LSMT 20 KV ENTRE CS FV CHICLANA SOL - FV LA VICTORIA – SET CHICLANA (ID.888881).....	25
7.1	EMPLAZAMIENTO .....	25

Octubre 2025

7.2	DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA.....	25
7.2.1	DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA.....	25
7.2.2	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA LÍNEA.....	27
7.2.2.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA.....	27
7.3	DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES COMPONENTES DE LA LÍNEA.....	28
7.3.1	TRAMO SUBTERRÁNEO.....	28
7.3.1.1	CARACTERÍSTICAS DEL CABLE SUBTERRÁNEO.....	28
7.3.1.2	PARÁMETROS DE LA INSTALACIÓN.....	29
7.3.1.3	TERMINALES.....	30
7.3.1.4	EMPALMES.....	31
7.4	CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....	37
7.4.1	CÁLCULOS ELÉCTRICOS DEL TRAMO SUBTERRÁNEO.....	38
7.4.2	CÁLCULO DE LA INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN RÉGIMEN PERMANENTE.....	38
7.4.4	VERIFICACIÓN POR INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN RÉGIMEN PERMANENTE.....	39
7.4.5	CÁLCULO Y COMPROBACIÓN POR CAÍDA MÁXIMA DE TENSIÓN.....	43
7.5	CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.....	44
7.5.1	CRUZAMIENTOS.....	44
7.5.2	PARALELISMOS Y PROXIMIDADES.....	49
7.5.3	CRUCE, PARALELISMOS O PROXIMIDAD A ACOMETIDAS (CONEXIONES DE SERVICIO).....	51
7.6	RELACIÓN DE MINISTERIOS, CONSEJERÍAS, ORGANISMOS Y EMPRESAS DE SERVICIO PÚBLICO AFECTADOS POR LA INSTALACIÓN DE LA LÍNEA.....	52
7.7	RELACIÓN DE MINISTERIOS, CONSEJERÍAS, ORGANISMOS Y EMPRESAS DE SERVICIO PÚBLICO AFECTADOS POR LA INSTALACIÓN DE LA LÍNEA.....	52
7.8	CRONOGRAMA.....	53
8	CONCLUSIONES.....	54

Octubre 2025

## 1 JUSTIFICACIÓN

El nuevo CS FV CHICLANA SOL - FV LA VICTORIA Y LSMT 20 kV ENTRE CS FV CHICLANA SOL - FV LA VICTORIA – SET CHICLANA, CHICLANA DE LA FRONTERA, (CÁDIZ), en el Término Municipal de CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ), tienen como finalidad conectar las instalaciones fotovoltaicas “PF CHICLANA SOL” y “FV LA VICTORIA” (objetos de otros proyectos), a través del propio CS FV CHICLANA SOL - FV LA VICTORIA (objeto de este proyecto) con la SET CHICLANA mediante la LSMT 20 kV común (objeto de este proyecto).

## 2 ANTECEDENTES

La sociedad CALVITERO SOLAR 11 SL con CIF B-06.777.312 es promotora de la Instalación Fotovoltaica "FV - Chiclana Sol", en el término municipal de Chiclana de la Frontera (Cádiz) Expediente AT-15120/22. y la sociedad ENERGÍA SOLAR PRODUCCIÓN, S.L. con CIF B-39889100 es promotora de la instalación fotovoltaica "FV-La Victoria", en el término municipal de Chiclana de la Frontera (Cádiz) Expediente: AT-15313/22 (objeto de otros proyectos). Ambas instalaciones, tienen concedido el punto de evacuación en una posición común en la SET CHICLANA, propiedad de e-distribución.

Para la evacuación de la energía eléctrica generada por dichas instalaciones, se prevé la construcción de:

1.- Parte Privativa de cada instalación, en el término municipal de Chiclana de la Frontera (Cádiz) (no son objeto de este proyecto):

- Una línea de 20 kV subterránea desde la planta FV- Chiclana Sol hasta el CS FV CHICLANA SOL - FV LA VICTORIA,
- Otra línea de 20 kV subterránea desde la planta FV-La Victoria hasta el CS FV CHICLANA SOL - FV LA VICTORIA.

2.- Parte común a ambas instalaciones en el término municipal de Chiclana de la Frontera (Cádiz) (objeto de este proyecto) que consiste en:

- CS FV CHICLANA SOL - FV LA VICTORIA

- Línea subterránea de 20 kV desde el CS FV CHICLANA SOL - FV LA VICTORIA hasta la SET CHICLANA.

La línea subterránea irá alojada en la canalización sobre una zanja común tramitada en el expediente del presente proyecto (objeto de este proyecto), por lo que en este proyecto se contemplará la obra civil de la zanja, el conductor y el tendido del mismo por la mencionada canalización.

## 3 OBJETO

El objeto del presente proyecto es:

- Modificar el proyecto "NUEVA L.S.M.T. PARA EVACUACIÓN DE 6.5 MW ENTRE S.E. “CHICLANA” Y PLANTA FOTOVOLTAICA “CHICLANA SOL” EN CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)" debido al requerimiento de Endesa en fecha 28 de abril de 2025 en el que se proponía unificar conexión

Octubre 2025

para los proyectos FV CHICLANA SOL y FV LA VICTORIA. Para ello, se modifica el proyecto anterior desde las coordenadas indicadas en el presente proyecto para el CS (objeto del presente proyecto), hasta la SET CHICLANA mediante la LSMT 20 kV común (objeto del presente proyecto).

- Describir las características de los materiales a emplear, así como las condiciones técnicas reglamentarias a las que deberá ajustarse el nuevo centro de seccionamiento CS FV CHICLANA SOL - FV LA VICTORIA.
- Describir la línea eléctrica común de media tensión 20 kV entre el CS FV CHICLANA SOL - FV LA VICTORIA y la SET CHICLANA, así como la zanja común donde irá alojada la línea, para posibilitar la evacuación de la energía eléctrica producida por dichas plantas y así tramitar todos los permisos y autorizaciones legalmente necesarios. Se pretende describir las infraestructuras y características técnicas esenciales de la línea eléctrica subterránea de evacuación de 20 kV. Tiene una longitud total de 1.306 metros, los cuales discurrirán de forma subterránea.

#### 4 DATOS DEL PROMOTOR

Los datos del promotor del CS FV CHICLANA SOL - FV LA VICTORIA son:

- Sociedad: CALVITERO SOLAR 11 SL
- CIF: B-06.777.312
- Dirección: CALLE NUÑEZ DE BALBOA 120 5. DCHA, 28006, MADRID

Los datos del promotor de LSMT 20 kV CS FV CHICLANA SOL - FV LA VICTORIA – SET CHICLANA son:

- Sociedad: CALVITERO SOLAR 11 SL
- CIF: B-06.777.312
- Dirección: CALLE NUÑEZ DE BALBOA 120 5. DCHA, 28006, MADRID

#### 5 REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE

Se considera la siguiente normativa autonómica y/o municipal:

##### ESTATALES:

- Se cumple la normativa **NRZ001 y NRZ102**.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, que regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

Octubre 2025

- 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, en adelante RLAT.
- Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto. 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Orden FOM/1382/2002, de 16 mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL)
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Normas UNE de obligado cumplimiento según se desprende de los Reglamentos y sus correspondientes revisiones y actualizaciones.
- Otras reglamentaciones o disposiciones administrativas nacionales, autonómicas o locales vigentes de obligado cumplimiento no especificadas que sean de aplicación.
- Real Decreto 1048/2013, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de la distribución de energía eléctrica.
- Orden IET/2660 / 2015, de 11 de diciembre, por la que se aprueban las instalaciones tipo y los valores unitarios de referencia de inversión, de operación y mantenimiento por elemento de inmovilizado.
- Ley 19/2013, de 9 de diciembre, de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno.

**COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ANDALUCÍA**

- Ley 7/2007. Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Decreto 5/2012. Regulación de la Autorización Ambiental Integrada.
- Decreto 356/2010, que regula la Autorización Ambiental Unificada y sus modificaciones surgidas en el Decreto 5/2012.

Octubre 2025

- Decreto 297/1995. Reglamento de Calificación Ambiental.
- Ley 3/2014, de 1 de octubre, de medidas normativas para reducir las trabas administrativas para las empresas.
- Decreto 9/2011, de 18 de enero, por el que se modifican diversas Normas Regulatoras de Procedimientos Administrativos de Industria y Energía.
- Decreto 178/2006, de 10-10-2006. Normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión
- Resolución de 5 de mayo de 2005. Normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad de Endesa, en Andalucía y modificaciones.
- Resolución de 14 de junio de 2019, de la Secretaría General de Industria, Energía y Minas, por la que se deroga parcialmente la resolución de 5 de mayo de 2005, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se aprueban las normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad de la empresa distribuidora de energía eléctrica Endesa Distribución, S.L.U., en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Decreto 59/2005 de 1 de marzo por el que se regula el procedimiento para la instalación, ampliación, traslado y puesta en funcionamiento de los establecimientos industriales, así como el control, responsabilidad y régimen sancionador de los mismos con desarrollo y modificaciones en: Orden de 27-05-2005, Orden de 05-10-2007, Orden de 05-03-2013, Resolución de 09-05-2013 y Resolución de 16-06-2015 donde se modifican la comunicación de puesta en funcionamiento de establecimientos e instalaciones industriales y las fichas técnicas descriptivas de instalaciones industriales a las que se contrae la presente resolución, contenidas en los Anexos I y II de la Orden de 5 de marzo de 2013.
- Plan general Municipal de ordenación urbana.

## 6 CS FV CHICLANA SOL - FV LA VICTORIA

### 6.1 EMPLAZAMIENTO

El centro de seccionamiento CS FV CHICLANA SOL - FV LA VICTORIA estará ubicado en la provincia de CÁDIZ, y más concretamente en la Parcela 5 del Polígono 26 del término municipal de CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ). Su cota aproximada de explanación se sitúa en los 24 metros sobre el nivel del mar.

Las coordenadas según el Sistema Universal Transverse Mercator (UTM) ETRS89, Huso 30, son:

Tabla 1. Emplazamiento de la instalación CS FV CHICLANA SOL - FV LA VICTORIA. Coordenadas de la poligonal.

ITEM	COORDENADA X (m)	COORDENADA Y (m)
1	2827.1260	1358.3533
2	2823.3196	1360.5203
3	2819.3221	1353.4984
4	2823.1285	1351.3315

Octubre 2025

## 6.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

El Centro de Seccionamiento consta de las instalaciones que a continuación se describen.

Las entradas de los circuitos de media tensión en 20 kV procedentes de las plantas “FV Chiclana Sol” y “FV La Victoria”, y la salida de media tensión en 20 kV se realizarán en subterráneo. El sistema estará formado por celdas blindadas y aisladas en SF6, tipo GIS.

Todas las posiciones estarán debidamente equipadas con los elementos de maniobra, medida y protección necesarios para su operación segura.

Para la alimentación de SSAA se dispondrá de un transformador de 10 kVA.

## 6.3 DIMENSIONES

El Centro de Seccionamiento tendrá las siguientes dimensiones 6,05 m x 2,37m x 3,05 m. Además, se establecerá una acera perimetral de 1m de ancho alrededor del edificio del Centro de Seccionamiento. Estas dimensiones permiten:

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

## 6.4 CONFIGURACIÓN

Se detalla a continuación la configuración y características generales del Centro de Seccionamiento.

<b>Tipo de Centro de Seccionamiento</b>	Celdas Media Tensión en Interior de Edificio Prefabricado PFU-5
<b>Nivel de Tensión (kV)</b>	20
<b>Tipo de Celdas de Media Tensión</b>	SSAA (1) LÍNEA (3) MEDIDA (2) PROTECCIÓN (2)
<b>Embarrado</b>	Conducciones Tubulares

## 6.5 SISTEMA 20 kV

El sistema de 20 kV será interior de simple barra con acoplamiento longitudinal. Se ubicarán 8 celdas dispuestas de forma contigua una al lado de la otra formando una fila.

Octubre 2025

El alcance de las cabinas será el siguiente:

- Dos (2) posiciones de línea de parque fotovoltaico.
- Una (1) posición de línea de evacuación
- Una (1) posición de transformador de servicios auxiliares.
- Dos (2) posiciones de medida.
- Dos (2) posiciones de protección.

La composición de los diferentes tipos de celdas que constituyen el conjunto de la instalación blindada de simple barra con aislamiento de hexafluoruro de azufre (SF6) es el siguiente:

#### 6.5.1 Celdas de protección

Las celdas de protección serán del tipo modular en SF6, con interruptor automático, conteniendo:

- Juego de barras tripolar de 630 A.
- Seccionador tripolar con PAT 24 kV.
- Interruptor automático de corte en SF6, tensión de 24 kV, intensidad de 630 A y poder de corte de 20 kA.
- Transformadores de intensidad.
- Indicadores de presencia de tensión con lámparas.
- Enclavamiento por cerradura impidiendo maniobrar en carga el seccionador.

Esta celda estará preparada para una conexión de cable seco monofásico de sección de 630 mm<sup>2</sup>.

#### 6.5.2 Celdas de medida

- 3 Transformadores de tensión.
- 3 Transformadores de intensidad
- Detectores de control de presencia de tensión.

#### 6.5.3 Celda de protección con ruptofusibles

La celda de protección del transformador de servicios auxiliares será del tipo modular en SF6, con interruptor y fusibles combinados, conteniendo:

- Seccionador tripolar de 630 A, tensión 24 kV.
- Cortacircuitos fusibles de alto poder de ruptura con baja disipación térmica, de 24 kV, y calibre adecuado.
- Señalización mecánica de fusión de fusibles.
- Indicadores de presencia de tensión con lámparas.

Octubre 2025

#### 6.5.4 Barras colectoras

La función de los embarrados principales es la conexión eléctrica entre celdas.

Cuentan con una disipación monofásica y se sitúan en la cuba de gas estanca exterior. Permite la modularidad y una futura extensibilidad sin manipulación de gas in situ.

Este conjunto de embarrado superior se compone de tres conductores independientes, cilíndricos, de cobre, con aislamiento sólido y apantallados. La conexión entre celdas se realiza mediante un tramo de barra y conectores en “T” o en “L”.

Todo el conjunto es insensible a la suciedad y condensaciones, estando protegido contra impactos mediante una cubierta metálica.

Los embarrados están preparados para soportar esfuerzos térmicos y dinámicos de corrientes de corta duración asignada (20 kA / 1 s) y corriente asignada en permanencia es de 630 A.

### 6.6 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

#### 6.6.1 Características asignadas

Tensión nominal de la red (kV)	20
Tensión más elevada para el material (kV)	24
Tensión soportada de corta duración a frecuencia industrial (valor eficaz) (kV)	50
Tensión soportada con impulsos tipo rayo (valor de cresta) (kV)	125
Frecuencia (Hz)	50
Corriente en servicio continuo posición línea (A)	630
Corriente en servicio continuo protección interruptor automático (A)	630
Corriente admisible de corta duración (1s) (kA)	20
Valor de cresta de la corriente admisible de corta duración (kA)	50

#### 6.6.2 Características asignadas de las celdas MT

Tensión más elevada para el material (kV)	24
Tipo de fluido para aislamiento y corte	SF6
Corriente asignada en servicio continuo línea (A)	630

Octubre 2025

<b>Corriente admisible de corta duración (1s) (kA)</b>	20
<b>Valor de cresta de la corriente admisible de corta duración (límite dinámico) (kA)</b>	50

### 6.6.3 Características funcionales de los seccionadores de puesta a tierra

La maniobra de puesta a tierra de los cables se realizará siempre a través del interruptor automático.

Los seccionadores de puesta a tierra tendrán un poder de cierre combinado con el interruptor automático de 50 kA (valor de cresta).

### 6.6.4 Conductores

La conexión de las líneas de potencia en MT con sus correspondientes celdas se realizará con los siguientes conductores:

<b>Tensión nominal de la red (kV)</b>	20
<b>Tensión asignada del cable (U<sub>o</sub>/U) (kV)</b>	12/20
<b>Sección (mm<sup>2</sup>)</b>	630
<b>Naturaleza del conductor</b>	Aluminio
<b>Intensidad admisible (A)</b>	600
<b>Nº Conductores por fase</b>	1
<b>Sección mínima de la pantalla (mm<sup>2</sup>)</b>	16

### 6.6.5 Conductores Aislados para celda SSAA

<b>Tensión nominal de la red (kV)</b>	20
<b>Tensión asignada del cable (U<sub>o</sub>/U) (kV)</b>	12/20
<b>Sección (mm<sup>2</sup>)</b>	95
<b>Naturaleza del conductor</b>	Aluminio
<b>Intensidad admisible (A)</b>	335
<b>Nº Conductores por fase</b>	1
<b>Sección mínima de la pantalla (mm<sup>2</sup>)</b>	16

### 6.7 Sistema de protección en media tensión

Conforme al artículo 110 del RD 1955/2000 las protecciones de las instalaciones privadas deben las

Octubre 2025

instrucciones complementarias que se dicten por el Ministerio de Economía, previo informe de la Comisión Nacional de Energía. Hasta que se publique la correspondiente instrucción técnica en base al apartado 3 de la ITC RAT 19 que determina que las EP tienen entre sus fines “la debida coordinación de aislamiento y protecciones”, a continuación, se proponen las directrices básicas de las protecciones a instalar para asegurar una correcta coordinación.

## 6.8 Transformadores de intensidad y tensión para protección

Para la medida de las variables de tensión e intensidad se emplearán, preferentemente, transformadores de tensión y de intensidad con las características que se indican a continuación. Se analizará en cada caso la posibilidad de instalar otro tipo de dispositivos o sensores que aseguren la misma funcionalidad y seguridad que los transformadores de tensiones e intensidad (sólo para funciones de protección).

Los transformadores de intensidad y los transformadores de tensión serán conformes a las normas UNE-EN 61869-1, UNE-EN 61869-2 y UNE-EN 61869-3 y sus características serán las detalladas a continuación.

## 6.9 Transformador de intensidad

Las características de los transformadores de intensidad serán conformes a las normas UNE-EN 61869-1 y UNE-EN 61869-2.

La relación de los transformadores de intensidad, el factor límite de precisión, la potencia de precisión y la potencia a conectar en el secundario, serán los apropiados para evitar la saturación de los mismos para los valores máximos de cortocircuito en la instalación. Para ello, la empresa de distribución proporcionará las potencias de cortocircuito en el punto de conexión a su red de distribución, así como los tiempos máximos de despeje de faltas.

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

Potencia intensidad de fases (VA)	10
Potencia intensidad homopolar (VA)	50
Intensidad secundaria (Is)(A)	5
Clase (Cl) intensidad fases	0,2S
Clase (Cl) intensidad homopolar	5P20
Factor límite de precisión (FLP) intensidad fases	1,0 (para clase 0,2S)
Factor límite de precisión (FLP) intensidad homopolar	20
Intensidad térmica de cortocircuito (I <sub>ter</sub> ) (A)	30.000

Octubre 2025

Intensidad térmica de cortocircuito (I<sub>ter</sub>)(A)

75.000

En caso de transformadores de tipo toroidal, los valores de tensión más elevada para el material (U<sub>m</sub>), tensión soportada a frecuencia industrial (U<sub>f</sub>), y tensión soportada a impulso tipo rayo (U<sub>I</sub>) se adaptarán a sus especiales características.

Este transformador de intensidad homopolar sólo será necesario en sistemas con neutro aislado. El consumidor podrá instalar más secundarios de protección si así lo considera necesario.

### 6.7.1.2 Transformador de tensión

Los transformadores de tensión serán de tipo inductivo y su nivel de tensión en primario estará ajustado al nivel de tensión de la red. Las características de los transformadores de tensión serán conformes a las normas UNE-EN 61869-1 y UNE-EN 61869-3.

Los transformadores de tensión para protección serán de las siguientes características:

<b>Potencia sec 1 (estrella) (VA)</b>	25
<b>Potencia sec 1 (triángulo) (VA)</b>	25
<b>Tensión secundaria (Vs) sec 1 (estrella) (kV)</b>	0,11/√3
<b>Tensión secundaria (Vs) sec 1 (triángulo) (kV)</b>	0,11
<b>Clase (CI) sec 1 (estrella)</b>	0,5–0,2
<b>Clase (CI) sec (triángulo)</b>	3P

Los secundarios conectados en triángulo contarán con una resistencia para evitar fenómenos de ferorresonancia.

### 6.7.1.3 Reposición automática

Como opción, el interruptor automático de protección podrá estar dotado de un automatismo que permitirá su reposición de forma automática si su apertura se ha producido por actuación de las protecciones voltimétricas.

El automatismo permitirá el cierre si se cumplen las siguientes condiciones:

- Presencia de tensión de red, estable como mínimo durante 3 minutos.
- No existe actuación de las protecciones de sobre intensidad.
- No existe una orden enviada por los sistemas de protección y control de la red de la Distribuidora para el bloqueo en posición abierta del interruptor automático de protección. Esta orden existirá en el caso de que se instale el sistema de Teledisparo y Telebloqueo.
- En caso de actuación de la proyección de máxima frecuencia, la reconexión sólo se realizará cuando la frecuencia alcance un valor menor o igual a 50 Hz.

El automatismo bloqueará el cierre por actuación de las protecciones de sobreintensidad y solo se podrá desbloquear en local, después de identificar el origen de la actuación de esta protección y la eliminación de la

Octubre 2025

causa del disparo.

### 6.9.1.1 Enclavamientos

Con el fin de garantizar la seguridad de las personas y equipos, se deberán prever los enclavamientos oportunos que eviten los errores de operación.

Se enclavará el cierre del interruptor automático de protección hasta que las protecciones de máxima/mínima tensión y máxima/mínima frecuencia, hayan detectado las condiciones de normalidad de la tensión y la frecuencia durante tres minutos consecutivos.

## 6.10 Sistema de servicios auxiliares

### 6.10.1 Función

La función del sistema de servicios auxiliares de corriente alterna será la alimentación de las siguientes cargas:

- Cargador de baterías de corriente continua.
- Alumbrado y fuerza del centro de seccionamiento.

Sistema de servicios auxiliares como: Iluminación, contraincendios y otros.

### 6.10.2 Esquema unifilar

Se instalará un transformador de servicios auxiliares conectado a su respectiva cabina de MT.

### 6.10.3 Características

<b>AT (V)</b>	20.000
<b>BT (V)</b>	420
<b>Potencia por arrollamiento en toma de menor tensión (kVA)</b>	10
<b>Grupo de conexión AT/BT</b>	Dyn 11
<b>Clase de refrigeración</b>	Natural
<b>Regulación en el devanado primario</b>	±2,5% ±5% ±10%

## 6.11 Sistema de puesta a tierra

### 6.11.1 Criterios del diseño del sistema

Octubre 2025

- Resistividad del terreno 100  $\Omega$ /m
- Intensidad de defecto 300 A.
- Tiempo de despeje de falta 1 s.
- Tomamos como resistencia del cuerpo humano 1.000  $\Omega$ .

#### 6.11.2 Puesta a tierra de protección

Se pondrán a tierra las partes metálicas de una instalación que no estén en tensión normalmente pero que puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones.

Se conectarán a las tierras de protección, salvo las excepciones señaladas en los apartados que se citan, entre otros, los siguientes elementos:

- Los chasis y bastidores de aparatos de maniobra.
- Las envolventes de los conjuntos de armarios metálicos.
- Las puertas metálicas de los locales.
- Las vallas y las cercas metálicas.
- Los soportes.
- Las estructuras y armaduras metálicas del edificio que contendrá la instalación de alta tensión.
- Los blindajes metálicos de los cables.
- Las tuberías y conductos metálicos.
- Las carcasas de los transformadores.

#### 6.11.3 Puesta a tierra de servicio

Se conectarán a las tierras de servicio los elementos de la instalación, y entre ellos:

- El neutro del transformador de servicios auxiliares.
- Los circuitos de baja tensión de los transformadores de medida.
- Los elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra.

#### 6.11.4 Interconexión de las instalaciones a tierra

Las puestas a tierra de protección y de servicio del centro de seccionamiento deberán conectarse entre sí, constituyendo una instalación de tierra general.

Octubre 2025

## **6.12 Sistema de alumbrado**

El alumbrado del centro de seccionamiento no será de tipo permanente, se pondrá en funcionamiento en caso de necesidad.

### **6.12.1 Alumbrado interior**

Estará constituido por proyectores de tecnología LED.

### **6.12.2 Alumbrado de emergencia**

Se instalarán lámparas con fuentes propias de energía con una iluminación mínima de 10 lux, en régimen de emergencia y de 1 lux en régimen de señalización. Estas lámparas estarán previstas para entrar en funcionamiento al producirse el fallo de alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal.

## **6.13 Sistema de seguridad**

### **6.13.1 Protección contra incendios**

#### **6.13.1.1 Sistema automático de detección de incendios**

Se instalará una central de alarmas y señalización con capacidad para todas las zonas de detección.

#### **6.13.1.2 Extintores móviles**

Se instalará en el interior del centro de seccionamiento un extintor móvil de 5 kg de capacidad de CO<sub>2</sub>.

## **6.14 Limitación de los campos magnéticos**

### **6.14.1 Justificación del apartado 4.7 de la ITC-RAT-14**

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

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

Octubre 2025

La comprobación de que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, se realizará mediante los cálculos para el diseño correspondiente, antes de la puesta en marcha de las instalaciones que se ejecuten siguiendo el citado diseño y en sus posteriores modificaciones cuando estas pudieran hacer aumentar el valor del campo magnético.

Se seguirán las siguientes condiciones de diseño con objeto de minimizar los campos magnéticos generados:

- Las entradas y salidas al centro de seccionamiento de la red de alta tensión se efectuarán por el suelo y adoptarán preferentemente la disposición en triángulo y formando ternas, o en atención a las circunstancias particulares del caso, aquella que el proyectista justifique que minimiza la generación de campos magnéticos.
- La red de baja tensión se diseñará con el criterio anterior.
- Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con viviendas habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado posible de estos locales.
- En el caso que por razones constructivas no se pudieran cumplir alguno de estos condicionantes de diseño, se adoptarán medidas adicionales para minimizar dichos valores, como, por ejemplo, el apantallamiento.

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

El Consejo de Ministros de Sanidad de la Unión Europea (1999/519/CE) recomienda como restricción básica para el público, en sitios donde pueda permanecer bastante tiempo, unos niveles para el campo electromagnético de 50 Hz: 5kV/m para el campo eléctrico y 100  $\mu$ T para el campo magnético.

A frecuencia de 50 Hz la intensidad del campo magnético decrece rápidamente con la distancia a la fuente, por ello, la medida más inmediata y eficaz adoptada es el alejamiento respecto a la fuente.

Según el Real Decreto 1066/2001, el campo magnético deberá ser:

- Inferior a 100  $\mu$ T para el público general.
- Inferior a 500  $\mu$ T para los trabajadores (medido a 200 mm de la zona de operación).

## 6.15 CÁLCULOS DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO

### 6.15.1 Intensidad de alta tensión

Octubre 2025

En un sistema trifásico, la intensidad primaria  $I_p$  viene determinada por la expresión:

$$I_p = S / (\sqrt{3} \cdot U) = P / (\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi)$$

Siendo:

S= Potencia de la línea/ transformador en kVA

P= Potencia de la línea/ transformador en kW

U= Tensión compuesta primaria en kV

$I_p$ =Intensidad primaria en A

$\cos \varphi$ = factor de potencia, se considera 0,95

Sustituyendo valores obtenemos los siguientes resultados:

Línea	Potencia (kW)	Tensión Primaria (kV)	Intensidad Primaria (A)
LSMT PFV CHICLANA SOL	6.500	20	320
LSMT PFV LA VICTORIA	4.200	20	174
LSMT A SET CHICLANA	10.700	20	415

### 6.15.2 Intensidad de baja tensión

La intensidad secundaria en el transformador de servicios auxiliares será:

$$I_s = (S - W_{Fe} - W_{Cu}) / (\sqrt{3} \cdot U)$$

Siendo:

S= Potencia del transformador en

kVA  $W_{Fe}$ = Pérdidas en el hierro

$W_{Cu}$  = Pérdidas en los arrollamientos

U=Tensión compuesta en carga del secundario

en kV  $I_s$ = Intensidad secundaria en A

Potencia del transformador	Pérdidas	Tensión Secundaria (kV)	Intensidad Secundaria (A)
10 kVA	0,45	0,42	13,14

Octubre 2025

### 6.15.3 Cortocircuito

#### 6.15.3.1 Intensidad de cortocircuito en alta tensión

Vendrá marcada según las normas particulares del distribuidor. Concretamente 16/20 kA para la red de media tensión.

#### 6.15.3.2 Intensidad de cortocircuito en baja tensión

La intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de baja tensión (despreciando la impedancia de la red de alta tensión):

$$I_{ccs} = \frac{S}{\sqrt{3}} \cdot \frac{U_{cc}}{100} \cdot U_s$$

Siendo:

S= Potencia del transformador en kVA

U<sub>cc</sub>= Tensión porcentual del transformador=10%

U<sub>s</sub>= Tensión secundaria en carga en V

I<sub>ccs</sub>= Intensidad de cortocircuito secundaria en kA

Obteniendo el resultado de 14 A.

### 6.15.4 Dimensionado del embarrado

Las celdas seleccionadas han sido sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en las placas de características, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos de comportamiento de celdas.

#### 6.15.4.1 Comprobación por densidad de corriente

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, que, con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 630 A.

#### 6.15.4.2 Comprobación por solicitud electrodinámica

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada anteriormente.

I<sub>ccd</sub>=50 kA

Octubre 2025

#### 6.15.4.3 Comprobación por solicitación térmica

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparamenta por defecto de un cortocircuito. Esta comprobación se puede realizar mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa en vigor. En este caso, la intensidad considerada es la eficaz de cortocircuito.

#### 6.15.5 Cálculos de puesta a tierra

##### 6.15.5.1 Investigación de las características del suelo

El RAT indica que, para instalaciones de tercera categoría, y de densidad de cortocircuito inferior o igual a 16 kA, es posible estimar la resistividad del terreno, siendo necesario mediarla para corrientes superiores.

Se determina una resistividad media en 150  $\Omega/m$ .

##### 6.15.5.2 Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto

En instalaciones de Media tensión de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son los siguientes, de la red:

- Tipo de neutro: el neutro de la red puede estar aislado rígidamente unido a tierra, o unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.
- Tipo de protecciones: cuando se produce un defecto, éste se elimina mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependientes). Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 s. No obstante, y dada la casuística existente dentro de las redes de cada compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando una intensidad máxima empírica, y un tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

##### 6.15.5.3 Diseño preliminar de la instalación de tierra

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

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

Características de la red de alimentación.

- Tensión de servicio: 20 kV

Octubre 2025

- Limitación de intensidad a tierra: 300 A
- Nivel de aislamiento de las instalaciones en baja tensión: 6000 V
- Características del terreno: Tierra  $R_o=150 \Omega/m$  ; Hormigón  $R'o=3000 \Omega/m$

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del Centro de Seccionamiento, y la intensidad del defecto se calculan:

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

Donde:

$I_d$  = Intensidad de falta a tierra en A

$R_t$  = Resistencia total de puesta a tierra en  $\Omega$

$V_{bt}$  = Tensión de aislamiento en baja tensión en V

$$I_d = I_{dm}$$

$I_{dm}$  = Limitación de la intensidad de falta a tierra en A

Operando

$$I_d = 300A$$

$$R_t = 20 \Omega$$

Se selecciona el electrodo tipo que cumple el requisito de tener una  $K_r$  más cercana inferior o igual a la calculada para este caso. Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \leq R_t / R_o$$

Donde:

$R_t$  = Resistencia total de puesta a tierra en  $\Omega$

$R_o$  = Resistividad del terreno en  $\Omega \cdot m$

$K_r$  = Coeficiente del electrodo

Para el caso de estudio,  $K_r \leq 0,1333$

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 40-30/8/00

Octubre 2025

- Geometría del sistema: anillo
- Dimensiones de la red (m): 4x3
- Profundidad electrodo horizontal (m): 0,8
- Número de picas: 8
- Longitud de las picas (m): 2

Parámetros característicos del electrodo:

- De la resistencia  $K_r=0,131$
- De la tensión de paso  $K_p=0,02$
- De la tensión de contacto  $K_c=0,0816$

#### Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto.

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

- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro de seccionamiento no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar sometidas a tensión debido a defectos o averías.
- En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra de protección del Centro.

Una vez seleccionado este electrodo, el valor real de la resistencia de puesta a tierra del centro de seccionamiento será:

$$R'_t = K_r \cdot R_o = 19,7 \Omega$$

Y la intensidad de defecto real:

$$I'_d = 300 A$$

#### 6.15.5.5 Cálculo de las tensiones de paso en el interior de la instalación

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de paso y contacto en el interior, ya que estas son prácticamente cero.

Octubre 2025

La tensión de defecto vendrá dada por:

$$V'_d = R'_t \cdot I'_d = 5.895 V$$

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

$$V'_c = k_c \cdot R_o \cdot I'_d = 3.672 V$$

#### 6.15.5.6 Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación

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

$$V'_p = k_p \cdot R_o \cdot I'_d = 900 V$$

#### 6.15.5.7 Cálculo de las tensiones aplicadas

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

- $t=0,9 s$
- $K=72$
- $n=1$

Tensión de paso en el exterior:

$$V_p = \frac{10 \cdot K}{t \cdot n} \left( 1 + \frac{6 \cdot R_o}{1000} \right) = 1.520 V$$

Tensión de paso en el acceso al Centro de Seccionamiento:

$$V_{p(acc)} = \frac{10 \cdot K}{t \cdot n} \left( 1 + \frac{3 \cdot R_o + 3 \cdot R'_o}{1000} \right) = 8.360 V$$

- Tensión de paso en el exterior

$$V'_p = 900 V \leq V_p = 1.520 V$$

- Tensión de paso en el acceso al centro

$$V'_{p(acc)} = 3.672 \leq V_{p(acc)} = 8.360 V$$

Octubre 2025

- Intensidad de defecto

$$V'_d = 5.895 V \leq V_{bt} = 6.000 V$$

#### 6.15.5.8 Investigación de las tensiones transferibles al exterior

Para garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierra de servicio, evitando así que afecten a los usuarios, debe establecerse una separación entre los electrodos más próximos de ambos sistemas, siempre que la tensión de defecto supere los 1000 V.

En este caso es imprescindible mantener esta separación, al ser la tensión de defecto superior a los 1000 V indicados. La distancia mínima de separación entre los sistemas de tierras viene dada por la expresión:

$$D = \frac{R_o \cdot I'_d}{2000 \cdot P_i} = 7,2 m$$

#### 6.15.5.9 Corrección y ajuste del diseño inicial

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

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

## 7 LSMT 20 KV ENTRE CS FV CHICLANA SOL - FV LA VICTORIA – SET CHICLANA

### 7.1 EMPLAZAMIENTO

La línea LSMT 20 kV ENTRE CS FV CHICLANA SOL - FV LA VICTORIA – SET CHICLANA en CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ) recorrerá el Término Municipal de CHICLANA DE LA FRONTERA, en la provincia de CÁDIZ. Las coordenadas de inicio y final según el Sistema Universal Mercator (UTM) ETRS89, Huso 30, son:

Tabla 2. Emplazamiento de la instalación LSMT 20 kV.

Inicio	Lugar	X UTM	Y UTM
LSMT 20 kV	CS FV CHICLANA SOL - FV LA VICTORIA	758.010,94	4.032.986,72

Octubre 2025

Final	Lugar	X UTM	Y UTM
LSMT 20 kV	SET CHICLANA	756.907,93	4.033.156,34

## 7.2 DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA

### 7.2.1 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA

La línea eléctrica objeto del presente Proyecto tendrá una longitud de 1.306 metros desde el CS FV CHICLANA SOL - FV LA VICTORIA hasta la SET CHICLANA. Discurrirá de forma subterránea por el Término Municipal de CHICLANA DE LA FRONTERA, en la provincia de CÁDIZ.

A continuación, se muestra el municipio por el que discurre la traza de la línea y los cruzamientos que existen:

CRUZAMIENTO	TÉRMINO MUNICIPAL	COORDENADA X	COORDENADA Y
CARRETERA DEL PAGO DEL HUMO	CHICLANA DE LA FRONTERA	756913,71	4033148,85
CARRETERA DEL PALMAR	CHICLANA DE LA FRONTERA	761745,48	4033110,47
CHG / RÍO IRO	CHICLANA DE LA FRONTERA	757168,23	4033166,13
TELEFÓNICA	CHICLANA DE LA FRONTERA	757295,42	4033048,42

### 7.2.2 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA LÍNEA

#### 7.2.2.1 Características generales de la línea subterránea

<b>Origen</b>	Celdas 20 kV CS FV CHICLANA SOL - FV LA VICTORIA
<b>Final</b>	Celdas 20 kV SET CHICLANA
<b>Longitud (m)</b>	1.306
<b>Categoría de la línea</b>	3ª
<b>Tipo de montaje</b>	Simple circuito
<b>Número de conductores por fase</b>	1
<b>Configuración del circuito</b>	Tresbolillo

Octubre 2025

<b>Tipo de instalación</b>	Enterrada bajo tubo (camino) Enterrada bajo tubo hormigonado (cruzamientos) PHD (cruce VA-514, A-62 y N-601)
<b>Conductores por tubo</b>	1
<b>Diámetro del tubo (mm)</b>	200
<b>Material del tubo</b>	Polietileno de alta densidad (PEAD)
<b>Profundidad mínima de enterramiento en los tubos (m)</b>	0,6 m en camino 0,8 m en carretera
<b>Resistividad del terreno (K*m/W)</b>	1,5
<b>Temperatura del terreno (°C)</b>	25

La tensión de servicio de la línea es de 20 kV, por lo que se considera en el diseño de sus elementos una tensión más elevada. El nivel de aislamiento de la línea objeto de estudio se corresponde con la categoría de red A, según la ITC-LAT 06 apartado 2.1, por lo que los niveles de aislamiento de los cables y sus accesorios deben ser:

<b>Tensión nominal de la red, Un</b>	20 kV
<b>Tensión más elevada de la red, Us</b>	24 kV
<b>Características mínimas del cable y accesorios, Uo/U</b>	12/20 kV
<b>Valor de cresta de la tensión soportada a impulsos de tipo rayo, Up</b>	125 kV

### 7.3 DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES COMPONENTES DE LA LÍNEA

#### 7.3.1 TRAMO SUBTERRÁNEO

##### 7.3.1.1 Características del cable subterráneo

El cable de 20 kV empleado en el presente proyecto cumple lo especificado en las normas:

- UNE-HD 620-9E: Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Parte 9: Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de HEPR. Sección E: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 9E-1, 9E-3, 9E-4 y 9E-5).

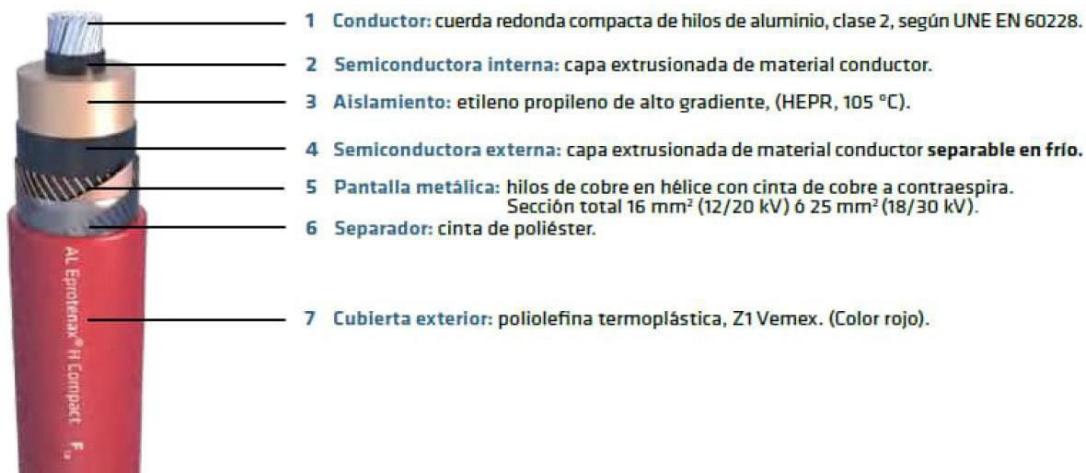
El cable proyectado es el siguiente: HEPRZ1 12/20 kV 1x1000 mm<sup>2</sup> Al + H58,8 Cu. Dentro de la SET CHICLANA se

Octubre 2025

utilizará cable AS.

Se trata de un cable aislado de aislamiento HEPRZ1 12/20 kV de aluminio 1x1000 mm<sup>2</sup> de sección y pantalla constituida por hilos de cobre en hélice, con cinta de cobre a contraespira con una sección total de 68,7 mm<sup>2</sup>.

La composición general será la que se muestra a continuación:



Las características del cable aislado subterráneo empleado en la línea eléctrica serán:

<b>Tipo</b>	HEPRZ1 12/20 kV 1x1000 mm <sup>2</sup> Al + H58,8 Cu
<b>Material del conductor</b>	Aluminio
<b>Material de la pantalla</b>	Cobre
<b>Material del aislamiento</b>	HEPRZ
<b>Sección del conductor</b>	1000 mm <sup>2</sup>
<b>Sección de la pantalla</b>	68,707 mm <sup>2</sup>
<b>Diámetro del aislamiento</b>	54,3 mm
<b>Diámetro exterior</b>	65,1 mm
<b>Tensión nominal simple, U<sub>0</sub></b>	12 kV
<b>Tensión nominal entre fases, U</b>	20 kV
<b>Tensión máxima entre fases, U<sub>m</sub></b>	24 kV
<b>Tensión a impulsos, U<sub>p</sub></b>	125 kV
<b>Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente</b>	140° C

Octubre 2025

Temperatura máxima admisible en régimen de cortocircuito	250° C
--	--------

Se utilizará cable no propagador de incendio durante 50,5 metros de recorrido, desde el empalme situado a la entrada de la SET CHICLANA hasta las celdas de 20 kV de dicha Subestación.

### 7.3.1.2 Parámetros de la instalación

LSMT 20 kV ENTRE CS FV CHICLANA SOL - FV LA VICTORIA – SET CHICLANA	
Canalización Longitud (m)	1.306 metros
Número de circuitos	1
Número de conductores por fase	1
Instalación	Enterrada bajo tubos (camino) Enterrada bajo tubos hormigonados (cruzamientos)
Configuración del circuito	Tresbolillo
Profundidad mínima parte superior	0,6 en caminos 0,8 en carreteras
Resistividad del terreno	1,5 K·m/W
Temperatura máxima del conductor	105 °C

Se instalará, a lo largo de todo el recorrido un circuito por tubo. Las características de la instalación son las siguientes:

**Cables enterrados bajo tubo:** la profundidad hasta la parte superior del tubo será de 0,6/0,8 metros según si discurre por camino o por carretera, y se cumplirá lo especificado en el punto 4.2 de la ITC-LAT 06. Las características del terreno de implantación empleadas en los cálculos del presente proyecto han sido: resistividad térmica del terreno de 1,5 K·m/W y 25 °C de temperatura del terreno.

**Cables enterrados bajo tubo hormigonado:** la profundidad hasta la parte superior del tubo será de 0,6/0,8 metros según si discurre por camino o por carretera, y se cumplirá lo especificado en el punto 4.2 de la ITC-LAT 06. Las características del terreno de implantación empleadas en los cálculos del presente proyecto han sido: resistividad térmica del terreno de 1,5 K·m/W y 25 °C de temperatura del terreno. Resistividad térmica del hormigón de 0,9 K·m/W.

### 7.3.1.3 Terminales

Se emplearán terminales aislados de entrada directa para aparamenta de SF6.

Octubre 2025

Este tipo de terminales son requeridos para la conexión en las cámaras GIS de SF6. Se trata de terminales encapsulados en resina, con cono deflector preformado. La conexión de la pantalla a la base metálica del aislador se hace normalmente por soldadura.

La conexión del conductor se hace por medio de un conector tipo bayoneta. La conexión está diseñada para resistir los esfuerzos térmicos y electromecánicos durante su funcionamiento normal y en cortocircuito. El cono deflector es una pieza prefabricada que se desliza hasta su posición final. El conector exterior está embebido en el aislador de resina.

Los sistemas de estanqueidad deben asegurar que no haya contaminación por penetración del gas SF6 en el interior del terminal. Los terminales GIS serán preferiblemente de diseño “seco”; no obstante, se aceptarán otros diseños que necesiten fluidos aislantes (aceite de silicona o similar) en su interior siempre y cuando no se requiera control de presión ni control de nivel.



Los terminales deberán cumplir con los ensayos y requerimientos fijados por la norma: UNE 21021:1983:

Piezas de conexión para líneas eléctricas de hasta 72,5 kV.

<b>Corriente</b>	Alterna Trifásica
<b>Frecuencia nominal</b>	50 Hz
<b>Tensión asignada</b>	20 kV
<b>Tensión más elevada para el material</b>	24 kV
<b>Tensión soportada a impulso tipo rayo</b>	125 kV

En cuanto a los empalmes y terminales a utilizar en la SET CHICLANA serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables empleados, y deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales en donde se instalan. Las características de ambos elementos están fijadas en la NI 56.80.02.

#### 7.3.1.4 Empalmes

Los empalmes serán premoldeados. Estos serán probados en fábrica previamente al montaje para cada instalación en particular. Proporcionarán al menos las mismas características eléctricas y mecánicas que los cables

Octubre 2025

que unen, teniendo al menos la misma capacidad de transporte, mismo nivel de aislamiento, corriente de cortocircuito, protección contra entrada de agua, protección contra degradación, etc.

Cada juego de empalmes se suministrará con todos los accesorios y pequeño material necesarios para la confección y conexionado de pantallas. Las líneas se dispondrán en tramos de la mayor longitud posible, reduciendo el número de empalmes al mínimo necesario. Los empalmes deberán cumplir con los ensayos y requerimientos fijados por la:

- UNE 211027:2013, Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).

#### Composición

La composición general de los empalmes para los cables unipolares de aislamiento seco será:

- Cubierta de protección y material de protección sobre la pantalla.
- Pantalla del empalme y perfil de control de gradiente.
- Cuerpo premoldeado de aislamiento.
- Conexión de los conductores y electrodo de unión.
- Accesorios y pequeño material.

#### Características constructivas:

Los empalmes deberán ser diseñados y probados para cada cable aislado en particular. Se comprobará especialmente las compatibilidades con respecto a:

- Tipo de construcción del cable
- Dimensiones (diámetro, área, excentricidades, tolerancias máximas)
- Temperatura máxima de operación (tanto en continuo como bajo sobrecargas y cortocircuito)
- Aislamiento y capas semiconductoras (compatibilidad física y química)
- Esfuerzos mecánicos y de cortocircuito
- Gradiente máximo de campo eléctrico
- Tipo de instalación a la que se destina Cubierta de protección.

Protegerá el empalme, soportará los esfuerzos mecánicos y proporcionará estanqueidad total frente a la entrada de agua.

En caso de empalme con separador de pantallas, la cubierta protectora deberá estar provista de una salida para el cable concéntrico de conexión de pantallas y una brida aislada separadora.

En la zona de unión con el cable dispondrá de protección mecánica adecuada para evitar daños causados por la transmisión de esfuerzos (tanto axiales como transversales) y garantizar la completa estanqueidad de la unión

Octubre 2025

(barrera contra la penetración radial y longitudinal de agua).

Como protección de la pantalla dentro de la carcasa exterior se emplearán materiales adecuados para evitar la entrada de agua, como relleno de material sellador anti-humedad, manguito retráctil, etc.

#### Pantalla de empalme

Permitirá la conexión de pantallas sin suponer una disminución de la sección efectiva de las mismas.

Se dispondrá del adecuado perfil de control de gradiente. En caso de empalme con separador de pantallas, las pantallas y semiconductoras exteriores quedarán separadas mediante un anillo seccionador aislante.

#### Cuerpo premoldeado de aislamiento

El cuerpo premoldeado del empalme será preferentemente una única pieza formada por las siguientes capas:

- Capa semiconductoras interna.
- Aislamiento HEPRZ1.
- Capa semiconductoras externa.

El material del cuerpo premoldeado será EDPM o goma de silicona realizado mediante vulcanización a alta temperatura. El cuerpo premoldeado deberá estar ensayado completamente en fábrica.

#### Conexión de los conductores

Se realizará mediante conector metálico de compresión y electrodo de unión, con el objetivo de asegurar la misma capacidad de transporte y soportar los esfuerzos termomecánicos del cable.

#### Accesorios

Incluye todos los accesorios (cableado, petacas, etc.) y pequeño material (cinta, masillas, etc.) necesarios para la correcta confección del empalme. No se realizarán cámaras de empalme, los empalmes se instalarán en las zanjas y se cubrirán de forma similar a los cables de potencia según el tipo de zanja que corresponda con el tramo de la línea.

En el presente proyecto se realizará un total de ocho empalmes.

### **7.3.15 Obra Civil**

#### **7.3.15.1 Zanja del cable**

Las canalizaciones se proyectarán teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- La canalización discurrirá, en medida de lo posible, por terrenos de dominio público y evitando siempre los ángulos pronunciados.
- El radio de curvatura después de colocado el cable será de mínimo 16 veces el diámetro del cable y 50

Octubre 2025

veces el diámetro del tubo en caso entubado. Los radios de curvatura en operaciones de tendido serán como mínimo el doble de las indicadas anteriormente en su posición definitiva.

- Los cruces de calzadas serán perpendiculares al eje de la calzada o vial.
- Los cruces de arroyos o cauces de agua serán perpendiculares al eje del mismo.

Los cables se alojarán en zanjas que, además de permitir las operaciones de apertura y tendido, cumplirá con las condiciones de paralelismo, cuando los haya.

A continuación, se describen los tipos de canalización a utilizar en el presente proyecto. La representación de lo expuesto anteriormente se muestra en el plano “CANALIZACIONES”.

#### 7.3.1.5.2 Canalización bajo tubo en tierra

Este tipo de canalización se realizará dentro de las parcelas del sistema de almacenamiento y en acerados.

Los tubos se situarán sobre un lecho de arena de 4 cm de espesor. A continuación, se cubrirán los tubos y se realizará el compactado mecánico, empleándose el tipo de tierra y las tongadas adecuadas para conseguir un próctor del 95%, teniendo en cuenta que el tubo verde de comunicaciones irá situado por encima a 4 cm aproximadamente.

Se colocarán también una cinta de señalización de color amarillo naranja vivo que advierta la existencia de los cables. Su distancia mínima a la cara inferior del pavimento será de 10 cm y a la parte superior del tubo de 25 cm. La última capa coincidirá con la terminación del terreno donde se haya realizado la zanja.

#### 7.3.1.5.3 Canalización bajo tubo hormigonada

Cuando los circuitos discurren bajo tubo hormigonado se realizará un dado de hormigón en el que se embeberán los tubos para el tendido de los cables. Bajo los tubos se realizará una primera capa de 4 cm de hormigón, sobre este se colocarán los tubos y se verterá el hormigón en diferentes tongadas dejando 5 cm de separación con los laterales de la zanja. A continuación, se colocará el tubo de comunicaciones a 4 cm de la parte superior del tubo asegurando que este quede cubierto con una capa de como mínimo 4 cm de hormigón. Sobre la capa de hormigón, se rellenará la zanja con tierra procedente de la excavación 445mm, y en su defecto, con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, debiendo utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos.

Se colocarán también una cinta de señalización de color amarillo naranja vivo que advierta la existencia de los cables. Su distancia mínima a la cara inferior del pavimento será de 30 cm y a la parte superior del tubo de 25 cm. La última capa coincidirá con la terminación del terreno donde se haya realizado la zanja.

#### 7.3.1.5.4 Arquetas

Las arquetas se emplearán para facilitar el tendido de los cables de y tener puntos intermedios en el caso de

Octubre 2025

averías.

Se evitará en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura de los cables indicados por el fabricante. En los lugares dónde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables podrán disposición arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tiro 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.

La representación de lo expuesto anteriormente se muestra en el plano J008046-LSMA-220KV-0005 "ARQUETA".

#### 7.3.1.6 **Tendido**

Antes de empezar el tendido de los cables se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el mismo. En el caso de trazado con desnivel se realizará el tendido en sentido descendente.

Las bobinas se situarán alineadas con la traza de la línea. Si existiesen curvas o puntos de paso dificultoso próximos a uno de los extremos de la canalización, es preferible situar la bobina en ese extremo a fin de que el coeficiente de rozamiento sea el menor posible.

El traslado de las bobinas se realizará mediante vehículo, transportándose siempre de pie y nunca tumbadas sobre uno de los platos laterales. Las bobinas estarán inmovilizadas por medio de cuñas adecuadas para evitar el desplazamiento lateral.

Tanto las trabas como las cuñas es conveniente que estén clavadas en el suelo de la plataforma de transporte. El eje de la bobina se dispondrá preferentemente perpendicular al sentido de la marcha. La bobina estará protegida con duelas de madera, por lo que debe cuidarse la integridad de las mismas, ya que las roturas suelen producir astillas hacia el interior con el consiguiente peligro para el cable. El manejo de la misma se debe efectuar mediante grúa quedando terminantemente prohibido el desplazamiento de la bobina rodándola por el suelo. La bobina se suspenderá mediante una barra de dimensiones suficientes que pase por los agujeros centrales de los platos. Las cadenas o sirgas de izado tendrán un separador por encima de la bobina que impida que se apoyen directamente sobre los platos. Estará terminantemente prohibido el apilamiento de bobinas. El almacenamiento no se hará sobre suelo blando, y habrá que evitar que la parte inferior de la bobina esté permanentemente en contacto con agua.

En lugares húmedos habrá que disponer de una ventilación adecuada, separando las bobinas entre sí. Si las bobinas tuvieran que estar almacenadas durante un periodo largo, es aconsejable cubrirlas para que no estén expuestas directamente a la intemperie.

Cuando la bobina esté suspendida por el eje, de forma que pueda hacerse rodar, se quitarán las duelas de protección, de forma que ni ellas ni el útil empleado para desclavarlas puedan dañar al cable, y se inspeccionará la

Octubre 2025

superficie interior de las tapas para eliminar cualquier elemento saliente que pudiera dañar al cable (clavos, astillas, etc.)

Durante el tendido, en todos los puntos estratégicos, se situarán los operarios necesarios provistos de radioteléfonos y en disposición de poder detener la operación de inmediato. Los radioteléfonos se probarán antes del inicio de cualquiera de las operaciones de tendido.

A la salida de la bobina es recomendable colocar un rodillo de mayor anchura con protección lateral para abarcar las distintas posiciones del cable a lo ancho de la bobina. La extracción del cable se realizará por la parte superior de la bobina mediante la rotación de la misma, alrededor de su eje.

La extracción del cable, tirando del mismo, deberá estar perfectamente sincronizada con el frenado de la bobina. Al dejar de tirar del cable habrá que frenar inmediatamente la bobina. Estará terminantemente prohibido someter al cable a esfuerzos de flexión que pueden provocar su deformación permanente, con formación de oquedades en el aislamiento y la rotura o pérdida de sección en las pantallas. Se observará el estado de los cables a medida que vayan saliendo de la bobina con objeto de detectar los posibles deterioros.

La velocidad de tendido será del orden de 2,5 a 5 metros por minuto y será preciso vigilar en todo momento que no se produzcan esfuerzos laterales importantes con las aletas de la bobina.

En el caso de temperaturas inferiores a 5°C, el aislamiento de los cables adquiere una cierta rigidez que no permite su manipulación. Así pues, cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C no se permitirá realizar el tendido del cable. Una vez instalado el cable, deben taparse las bocas de los tubos para evitar la entrada de gases, aguas o roedores, mediante la aplicación de espuma de poliuretano que no esté en contacto con la cubierta del cable.

En ningún caso se dejarán en la canalización y zona de elaboración de las botellas terminales los extremos del cable sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos. Lo mismo es aplicable al extremo de cable que haya quedado en la bobina. Para este cometido, se deberán usar manguitos termorretráctiles.

En el extremo del cable en el que se vaya a confeccionar una botella terminal se eliminará una longitud de 2,5 m, ya que al haber sido sometidos los extremos del cable a mayor esfuerzo, puede presentarse desplazamiento de la cubierta en relación con el resto del cable.

### 7.3.1.7 Ensayos

Los cables de potencia y accesorios utilizados deberán cumplir todos los ensayos de rutina, ensayos tipo y ensayos de precalificación indicados en la norma correspondiente.

Para comprobar que todos los elementos que constituyen la instalación (cable, empalmes, terminales, etc....) se han instalado

correctamente se deberán realizar los siguientes ensayos sobre la instalación totalmente terminada:

- Ensayo de verificación del orden de fases

Octubre 2025

El objeto de este ensayo es realizar la comprobación y el timbrado de las fases para asegurar que no ha habido ningún cruzamiento de las mismas durante el tendido o durante la confección de los accesorios.

- Ensayos de medida de la resistencia del conductor

El objeto de este ensayo es verificar la continuidad del cable y realizar la medida de su resistencia en corriente continua.

- Ensayos de medida de la resistencia de la pantalla

El objeto de este ensayo es verificar la continuidad de la pantalla y realizar la medida de su resistencia en corriente continua.

- Ensayo de rigidez dieléctrica de la cubierta exterior del cable

El objeto de este ensayo es comprobar que la cubierta exterior del cable no ha sido dañada accidentalmente durante el transporte, almacenamiento, manipulación o tendida de cable.

Este ensayo se realizará mediante un generador portátil, aplicando una tensión continua de 10 kV entre la pantalla metálica y tierra durante un minuto.

- Ensayo de descargas parciales

La generación de la tensión de ensayo para la medida de las descargas parciales se realizará mediante un generador resonante de frecuencia variable en corriente alterna. La onda de tensión será prácticamente sinusoidal y de frecuencia comprendida entre 20 y 300 Hz.

La tensión de ensayo se elevará escalonadamente hasta la tensión de pre-stress que se mantendrá durante 10 segundos. Luego se reducirá lentamente el nivel de tensión hasta la tensión de ensayo a la que se realizará la medida de las descargas parciales.

La duración del ensayo será la mínima necesaria para cada medida, teniendo en cuenta que será necesario repetir el proceso tantas veces como accesorios disponga la línea (siempre que no sea posible la medida simultánea utilizando fibra óptica, conexión por radio o Internet, etc.).

- Ensayo de tensión sobre el aislamiento

La finalidad de este ensayo es asegurar que no se ha dañado el aislamiento del cable durante los trabajos previos, de manera que se pueda poner en servicio el cable con las suficientes garantías.

El método operativo será aplicar una tensión alterna a frecuencia industrial (50 Hz) entre el conductor y la pantalla durante un tiempo determinado.

- Ensayo de medida de la capacidad

Para cada una de las fases se deberá medir la capacidad entre el conductor y la pantalla metálica y la  $\tan(\delta)$ .

- Ensayo de medida de impedancias

El objeto de este ensayo es realizar una serie de medidas de impedancias que permita obtener la impedancia

Octubre 2025

en secuencia directa y la impedancia homopolar de la instalación.

- Verificación de las conexiones del sistema de puesta a tierra

Una vez realizados todos los ensayos se verificará que las conexiones del sistema de puesta a tierra de la instalación (cajas de puesta a tierra, puesta a tierra de terminales y empalmes, puesta a tierra de las pantallas, etc...) se corresponde con la proyectada para la instalación.

## 7.4 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Para el cálculo y verificación del dimensionamiento del cableado empleado se ha procedido conforme lo dispuesto en la ITC- LAT 06 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión y las normas UNE a las que hace referencia.

La obra civil correspondiente a la zanja de la línea de evacuación será compartida con otro proyecto que se están promoviendo en la zona y que tienen su conexión a la red de distribución a través de la SET CHICLANA.

La línea con la que se comparte canalización es la expuesta a continuación:

- FV LA VICTORIA (objeto de otro proyecto)

En el documento 8 “CÁLCULOS ELECTRICOS” se pueden encontrar los cálculos completos de ambas líneas futuras que comparten canalización.

A continuación, se expondrán los cálculos realizados:

### 7.4.1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS DEL TRAMO SUBTERRÁNEO

La línea subterránea objeto del presente proyecto tiene como principales características las siguientes:

- Sistema ..... Corriente alterna trifásica
  - Frecuencia ..... 50 Hz
  - Tensión nominal ..... kV
  - Tensión más elevada de la red ..... kV
- 
- Tensión a impulsos,  $U_p$  ..... kV
  - Nº de circuitos ..... 1
  - Nº de cables por fase ..... 1
  - Tipo de cable ..... HEPRZ1 12/20 kV 1x1000 mm<sup>2</sup> Al + H58,8 Cu
  - Sección de conductor ..... 1000 mm<sup>2</sup> Al
  - Tipo de pantalla ..... Cobre de 68,7 mm<sup>2</sup>
  - Duración del cortocircuito ..... 0,5 s.
  - Tipo de instalación ..... Enterrada bajo tubo/Bajo tubo Hormigonada/PHD
  - Configuración de los cables ..... Tresbolillo

Octubre 2025

#### 7.4.2 CÁLCULO DE LA INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN RÉGIMEN PERMANENTE

En un sistema trifásico, la intensidad viene determinada por la siguiente expresión:

$$I = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Donde:

S es la potencia a transportar por el conductor (18 MVA).

U es la tensión de transporte del sistema (20 kV).

La potencia máxima, y por tanto más desfavorable, que tienen que transportar los conductores son 18 MVA. Así, la corriente final que se deberá transportar será  $I = 419,89$  A.

#### 7.4.3 Generalidades del cable

El conductor de la línea será del tipo HEPRZ1 12/20 kV 1x1000 mm<sup>2</sup> Al + H58,8 Cu, con aislamiento HEPRZ1.

<b>Sección</b>	1000 mm <sup>2</sup>
<b>Diámetro nominal del conductor</b>	40,2 mm
<b>Material del conductor</b>	Aluminio
<b>Aislante</b>	HEPRZ1
<b>Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente</b>	105º C
<b>Temperatura máxima de la pantalla</b>	70º C
<b>Espesor de aislamiento</b>	5,5 mm
<b>Diámetro exterior sobre el aislamiento</b>	54,3 mm
<b>Sección de la pantalla</b>	68,7 mm <sup>2</sup>
<b>Espesor de la pantalla</b>	1,35 mm
<b>Material cubierta</b>	PVC
<b>Espesor de la cubierta</b>	3,15 mm
<b>Diámetro exterior</b>	65,1 mm
<b>U<sub>0</sub>/U</b>	12/20 kV

#### 7.4.4 VERIFICACIÓN POR INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN RÉGIMEN PERMANENTE

Octubre 2025

Para el cálculo del conductor en régimen permanente se ha utilizado la norma UNE 21144. Este cálculo está basado en un modelo termo-eléctrico del conductor y sus condiciones de enterramiento, evaluando la cantidad de calor que puede evacuar debido a la circulación de corriente. Se tendrán en cuenta los materiales de las capas del conductor y el tipo de instalación de los conductores.

La intensidad máxima admisible por el conductor vendrá dada por:

$$I = \left[ \frac{\Delta\theta - W_d [0,5T_1 + n(T_2 + T_3 + T_4)]}{RT_1 + nR(1 + \lambda_1)T_2 + nR(1 + \lambda_1 + \lambda_2)(T_3 + T_4)} \right]^{0,5}$$

Donde habrá que calcular la resistencia del conductor en corriente alterna R, las pérdidas dieléctricas Wd, el factor de pérdidas en las cubiertas metálicas o en las pantallas  $\lambda_1$  y el factor de pérdidas en las armaduras, los refuerzos y los tubos de acero  $\lambda_2$ .

Los factores T1, T2, T3 y T4 son las resistencias térmicas de las diferentes capas de los conductores.

#### 7.4.4.1 Resistencia del conductor en corriente alterna

La fórmula para calcular la resistencia del conductor, por unidad de longitud, en corriente alterna es la siguiente:

$$R = R'(1 + y_s + y_p)$$

Siendo:

R  $\equiv$  Resistencia del conductor en corriente alterna W/m

Rcc  $\equiv$  resistencia óhmica en c.c. a la temperatura máxima de servicio

en W/m.  $y_s \equiv$  factor de efecto pelicular.

$y_p \equiv$  factor de proximidad.

La resistencia del conductor en corriente continua depende directamente de la temperatura máxima de servicio, del coeficiente de variación a 20°C y de la resistencia de conductor en corriente continua a 20°C.

$$R' = \frac{\rho_{20}}{S} \cdot (1 + \alpha_{20}(\theta - 20))$$

Donde:

R0 es la resistencia del material en corriente continua a 20 °C ( $\Omega/m$ )

$\alpha_{20}$  es el coeficiente de variación a 20 °C de la resistividad en función de la temperatura, por Kelvin.

Octubre 2025

El factor  $y_s$  corresponde al factor de efecto pelicular, donde en el caso de cables tripolares o tres cables unipolares viene dado por:

$$y_s = \frac{x_s^4}{192 + 0,8x_s^4}$$

Donde:

$$x_s^2 = \frac{8\pi f}{R_{cc}} \cdot 10^{-7} \cdot k_s$$

Donde:

$f$  es la frecuencia de la corriente de alimentación, en hercios.

$k_s$  es un factor que depende del tipo de conductor, determinado en la Tabla 2 de la NE 21144. El valor del **efecto**

**de proximidad** viene dado:

$$y_p = \frac{x_p^4}{192 + 0,8x_p^4} \cdot \left(\frac{d_c}{s}\right)^2 \left( 0,312 \left(\frac{d_c}{s}\right)^2 + \frac{1,18}{\frac{x_p^4}{192 + 0,8x_p^4} + 0,27} \right)$$

Donde:

$$x_p^2 = \frac{8\pi f}{R'} \cdot 10^{-7} \cdot k_p$$

Donde:

$d_c$  es el diámetro del conductor.

$s$  es la distancia entre ejes de los conductores.

$k_p$  se obtiene de la Tabla 2 de la UNE 21144-1 y en este caso toma el valor de 0,8.

#### 7.4.4.2 Pérdidas dieléctricas

Son las pérdidas producidas en el aislamiento al comportarse este como un material dieléctrico entre dos elementos en tensión. Deberán tenerse en cuenta a partir de ciertos valores de tensión, indicados en la Norma, respecto al material aislante correspondiente. No es necesario calcularla para cables multipolares no apantallados y cables de corriente continua.

$$W_d = \omega \cdot C \cdot U_0^2 \cdot \operatorname{tg} \delta$$

Donde:

$\omega$  es  $2\pi \cdot 50$

Octubre 2025

C es la capacidad por unidad y longitud (F/m). U0 es la tensión con relación a tierra (V).

tg  $\delta$  es el factor de pérdidas en el aislamiento, viene dado en la tabla 3 de la UNE 21144.

#### 7.4.4.3 Factor de pérdidas en las cubiertas metálicas o en las pantallas

Las pérdidas en las cubiertas metálicas o en las pantallas,  $\lambda_1$ , son debidas a las corrientes de circulación,  $\lambda'1$ , y a las corrientes de Foucault,  $\lambda''1$ .

$$\lambda_1 = \lambda'1 + \lambda''1$$

Estas pérdidas se expresan en relación a las pérdidas totales de energía en el/los conductor/es y para cada caso particular. Las fórmulas para los cables unipolares se aplican solamente a circuitos independientes y se desprecian los efectos de retorno por tierra. Tanto para cubiertas metálicas lisas como onduladas se señalan los métodos de cálculo correspondientes.

Para los cables unipolares con cubiertas metálicas en cortocircuito en ambas extremidades de una sección eléctrica longitudinal (Both Ends), solamente es preciso considerar las pérdidas debidas a las corrientes de circulación en las cubiertas metálicas. Para las instalaciones donde la pantalla está conectada en un solo punto (Single point) o permutadas (Cross bonding), las pérdidas en la pantalla vendrán determinadas por las corrientes de Foucault, despreciando las corrientes de circulación salvo para pantallas metálicas permutadas que contenga secciones con desequilibrios notables.

#### 7.4.4.4 Factor de pérdidas en las armaduras, los refuerzos y los tubos de acero

El factor de pérdidas en las armaduras, refuerzos y los tubos de acero está representado mediante  $\lambda_2$ .

En el caso de armaduras o refuerzos no magnético, el procedimiento general es el de combinar el cálculo de las pérdidas en el refuerzo con el de las pérdidas en la cubierta metálica. El valor de la resistencia del refuerzo depende del paso de las cintas o flejes. Para armaduras o refuerzos magnéticos, se tendrá una expresión diferente en función de si es un cable unipolar (sólo para algún caso concreto), bipolar o tripolar.

Este factor es nulo en esta línea eléctrica subterránea.

#### 7.4.4.5 Resistencia térmica entre un conductor y la envolvente, T1

Es la resistencia térmica del aislamiento del cable

$$T_1 = \frac{\rho_T}{2\pi} \ln \left( 1 + \frac{2 \cdot t_1}{d_c} \right)$$

Donde:

$\rho_T$  es la resistividad térmica del aislamiento  $d_c$  es el diámetro del conductor.

Octubre 2025

t1 es el espesor axial del aislamiento.

#### 7.4.4.6 Resistencia térmica entre la cubierta y la armadura, T2

La resistencia térmica entre la cubierta y la armadura está dada por:

$$T_2 = \frac{\rho_T}{2\pi} \ln \left( 1 + \frac{2 \cdot t_2}{d_s} \right)$$

Donde:

$\rho_T$  es la resistividad térmica del aislamiento (K·m/W).

$d_s$  es el diámetro exterior de la cubierta (mm)

t2 es el espesor del asiento de la armadura (mm)

El cable empleado no tiene armadura, por tanto, el espesor de esta es cero (t2=0), por consiguiente, **T2=0**.

#### 7.4.4.7 Resistencia térmica del revestimiento o cubierta exterior, T3

Las cubiertas exteriores se disponen generalmente en capas concéntricas. A través de la siguiente expresión, se obtiene la resistencia térmica de la cubierta exterior T3:

$$T_3 = \frac{\rho_T}{2\pi} \ln \left( 1 + \frac{2 \cdot t_3}{D'_s} \right)$$

Donde:

t3 espesor del revestimiento exterior (mm).

$D'_s$  diámetro exterior de la armadura (mm). En cables no armados  $D'_s$  es el diámetro exterior del componente inmediatamente por debajo.

#### 7.4.4.8 Resistencia térmica externa, T4

Para el cálculo de esta resistencia térmica se diferencia entre cables al aire libre y cables enterrados.

Para cables al aire libre se diferencia entre cables protegidos de la radiación solar y directamente expuestos a ella.

Para cables enterrados existen varias ecuaciones para calcular el término T4 dependiendo del tipo de instalación. Para cables unipolares bajo tubo:

$$T_4 = T'_{4} + T''_{4} + T'''_{4}$$

Octubre 2025

Donde:

$T'_4$  = Es la resistencia térmica del intervalo de aire entre la superficie del cable y la superficie interior del conducto.

$T''_4$  = Es la resistencia térmica del material que constituye el conducto.

$T'''_4$  = Es la resistencia térmica entre la superficie exterior del conducto y el medio ambiente.

$$T'_4 = \frac{U}{1 + 0,1(V + Y\theta_m)D_e}$$

Donde:

U, V e Y son las constantes, dependiendo del tipo de instalación y cuyos valores se dan en la Tabla 4 de la UNE 21144-2.  $D_e$  = Es el diámetro exterior del cable (mm).

$\theta_m$  es la temperatura media del medio que rellena el espacio entre el cable y el conducto (mm).

$$T''_4 = \frac{1}{2\pi} \rho_T \ln \frac{D_o}{D_d}$$

Donde:

$D_o$  es el diámetro exterior del conducto

(mm).

$D_d$  es el diámetro interior del conducto (mm).

$\rho_T$  es la resistividad térmica del material constitutivo del conducto (K·m/W).

$$T'''_4 = \frac{1}{2\pi} \rho_T \ln[(u + \sqrt{u^2 - 1}) \cdot K]$$

Donde:

K es un valor obtenido del método de las imágenes según la instalación de los tubos.

$\rho_T$  es la resistividad del terreno

(K·m/W).  $u = 2 \cdot L / D_e$

Donde:

L es la longitud entre la superficie y el eje del tubo

Octubre 2025

(mm). De es el diámetro exterior del tubo (mm).

Los resultados para el tramo de la línea bajo tubo hormigonado son los siguientes:

Tabla 3. Resumen de resultados.

Parámetro	Unidad	Valor
I	A	419,89
R	$\Omega/m$	3,8959E <sup>-05</sup>
$\lambda_1$	-	0
$\lambda_2$	-	0
Wd	W/m	0,1028
T1	K·m/W	0,265207
T2	K·m/W	0
T3	K·m/W	0,0809
T4	K·m/W	1,54304
$\Delta\theta$	°C	80,00

#### 7.4.5 CÁLCULO Y COMPROBACIÓN POR CAÍDA MÁXIMA DE TENSIÓN

La caída de tensión por resistencia y reactancia de una línea según el modelo inductivo (despreciando la influencia de la capacidad) viene dada por la fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L_c \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \text{sen } \varphi)$$

Donde:

I es la intensidad prevista que circulará por el circuito.

Lc es la longitud del circuito.

R es la resistencia del conductor, por unidad de longitud, en corriente alterna.

X es la reactancia del conductor por unidad de longitud ( $\Omega/km$ ). Determinada por:

$$X = 2\pi fL$$

Donde

f es la frecuencia del sistema (50 Hz).

L es el coeficiente de autoinducción.

$$L = 2 \cdot 10^{-4} \cdot \ln\left(\frac{DGM}{RGM}\right)$$

DGM es el Diámetro medio geométrico.

Octubre 2025

$$DGM = \sqrt[3]{D_{ab} \cdot D_{ac} \cdot D_{bc}} = D, \text{ siendo } D \text{ el diámetro exterior del cable}$$

RGM es el Radio Medio Geométrico.

$$RGM = R \cdot e^{-1/4}, \text{ siendo } R \text{ el radio del conductor}$$

Esto da una caída de tensión de:

$$e(V) = 0,0437047 \text{ V/m} \cdot 2.482,5 = 108,49 \text{ V}$$
$$e(\%) = 0,82 \%$$

Con la tabla anterior se verifica que el cable seleccionado cumple por el criterio de caída de tensión, establecida por Artículo 104 del RD 1955/00 del 3,24%.

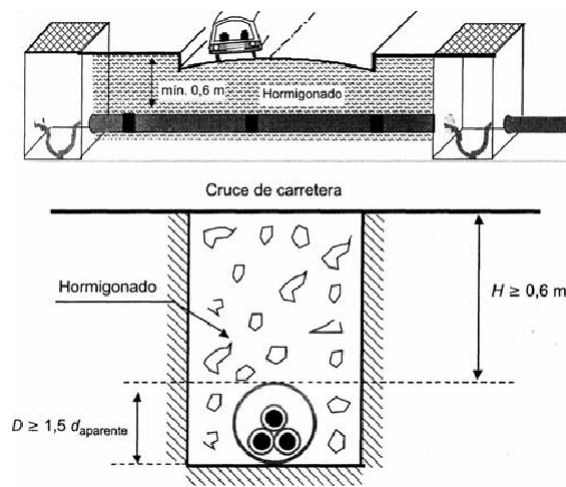
## 7.5 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

### 7.5.1 CRUZAMIENTOS

#### 7.5.1.1 Con calles, caminos y carreteras

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6m en camino y 0,8m en carretera. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

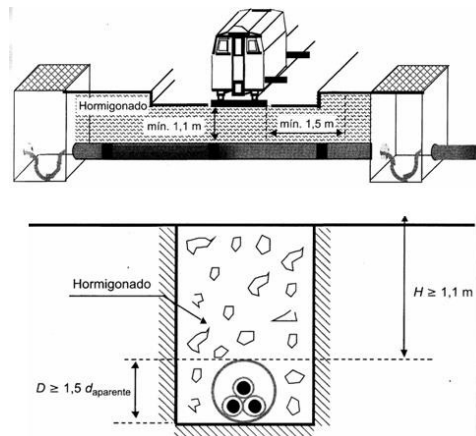
El número mínimo de tubos será de dos y en caso de varios cables o ternas de cables, será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.



#### 7.5.1.2 Con ferrocarriles

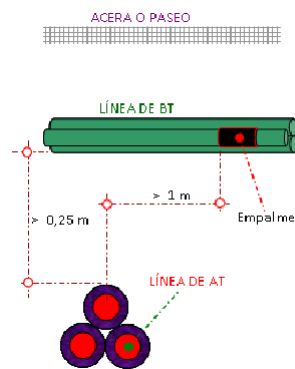
Octubre 2025

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas, perpendiculares a la vía siempre que sea posible. La parte superior del tubo más próximo a la superficie quedará a una profundidad mínima de 1,1 metros respecto de la cara inferior de la traviesa. Dichas canalizaciones entubadas rebasarán las vías férreas en 1,5 metros por cada extremo.



### 7.5.13 Con otras conducciones de energía eléctrica

Se procurará que los cables de alta tensión discurren por debajo de los de baja tensión. La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de AT y otros cables eléctricos 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 posterior estará separado por tubos, o divisorias, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto 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 140mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.



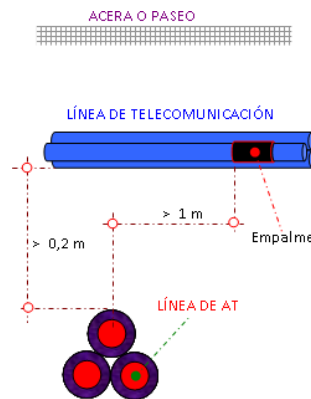
### 7.5.14 Con cables de telecomunicación

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,25 metros (superior a la mínima reglamentaria  $\geq 0,20$  m). La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable

Octubre 2025

de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 metro.

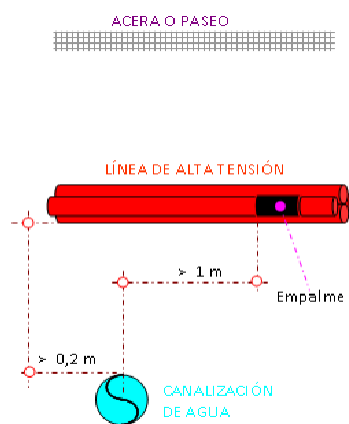
Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado posterior estará separado por tubos, conductos o divisorias, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm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



#### 7.5.15 Con canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,25 metros (superior a la reglamentaria

≥0'20m). 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 posterior dispondrá de tubos, conductos o divisorias, 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.



#### 7.5.16 Con canalizaciones de gas

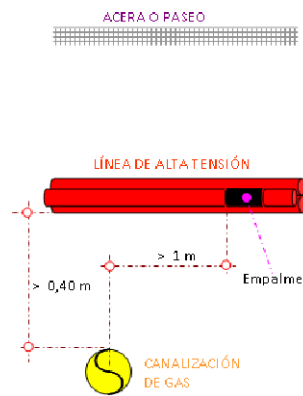
Octubre 2025

En los cruces de líneas subterráneas de AT con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla que sigue.

Cuando no puedan mantenerse estas distancias, deberá colocarse una protección, hasta los mínimos establecidos en dicha tabla

3. Esta protección suplementaria, será de materiales cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

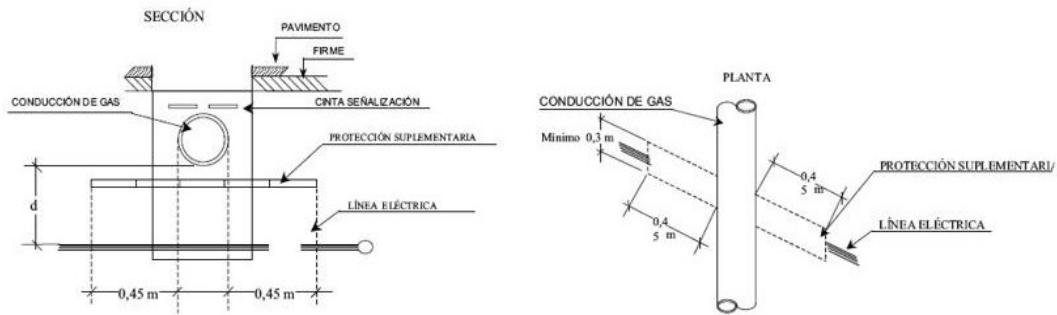
Cuando no se pueda cumplir con la distancia mínima con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.



TIPOS	Presión de la instalación de gas	Distancia mín. (d) sin protección suplementaria	Distancia mín. (d) con protección suplementaria
Canalizaciones acometidas y	En alta presión	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión $\leq 4$ 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 $\leq 4$ bar	0,40 m	0,25 m

\* Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

Octubre 2025

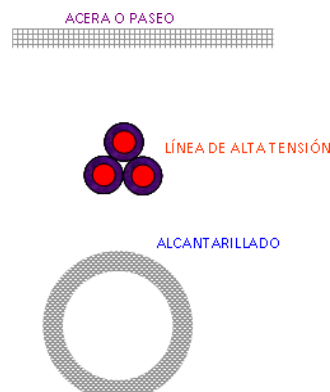


La protección suplementaria garantizará un mínimo longitudinal de 0,45 metros a ambos lados del cruce y 0,30 metros de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura anterior.

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

#### 7.5.1.7 Con conducción de alcantarillado

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados 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 mantendrá una distancia mínima de 500 mm respecto a la conducción de alcantarillado en su peor condición de cruce.



Octubre 2025

#### 7.5.1.8 Con depósitos de carburante

Los cables se dispondrán separados 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. Los tubos distarán, como mínimo, 1,20 metros del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 metros por cada extremo.

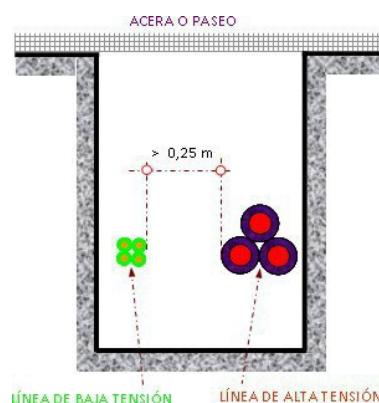
### 7.5.2 PARALELISMOS Y PROXIMIDADES

Los cables subterráneos de Alta Tensión 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.

#### 7.5.2.1 Con 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.

En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de AT del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia.

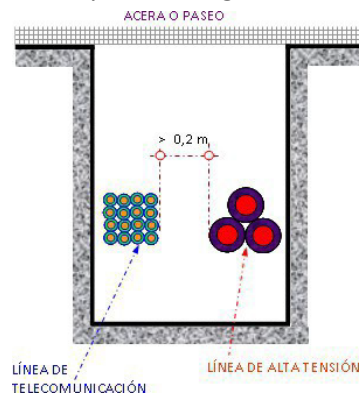


#### 7.5.2.2 Cables de Telecomunicaciones

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

Octubre 2025

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.



### 7.5.2.3 Canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,0 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 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.

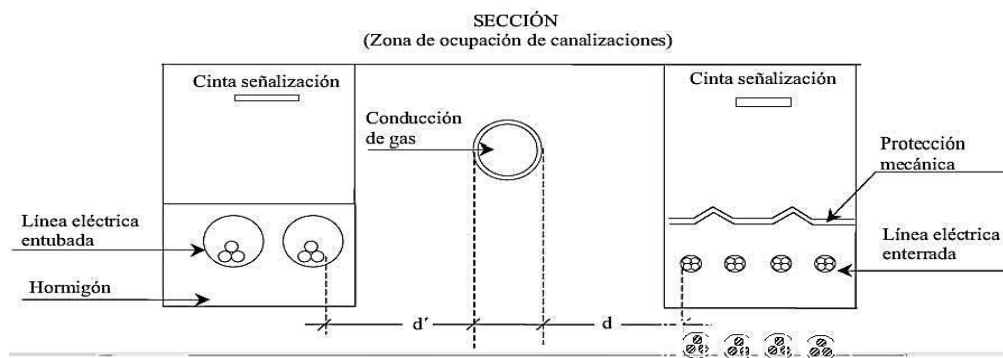


### 7.5.2.4 Canalizaciones de gas

En los paralelismos de líneas subterráneas de AT con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla 4. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias,

Octubre 2025

podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en la tabla adjunta. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.) o por tubos 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.



TIPOS	Presión de la instalación de gas	Distancia mín. (d) sin protección suplementaria	Distancia mín. (d) con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión	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

\* Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

### 7.5.3 CRUCE, PARALELISMOS O PROXIMIDAD A 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

Octubre 2025

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 450N y que soporten un impacto de energía de 20J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40J cuando es superior a 140 mm.

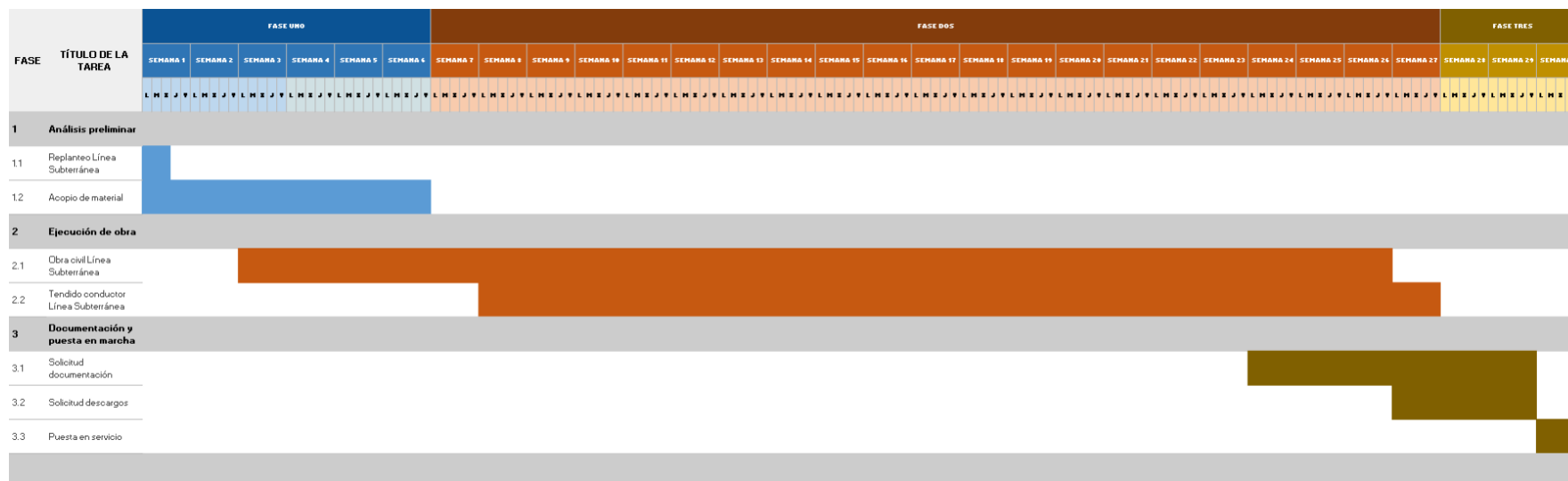
La entrada de las acometidas o conexiones de servicio a los edificios, tanto cables de BT como de AT en el caso de acometidas eléctricas, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad.

## **7.6 RELACIÓN DE MINISTERIOS, CONSEJERÍAS, ORGANISMOS Y EMPRESAS DE SERVICIO PÚBLICO AFECTADOS POR LA INSTALACIÓN DE LA LÍNEA**

- EXMO. AYTO. DE CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)
- DELEGACIÓN TERRITORIAL DE AGRICULTURA, PESCA, AGUA Y DESARROLLO RURAL EN CÁDIZ
- EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES SLU
- DELEGACIÓN TERRITORIAL DE LA CONSEJERÍA DE SOSTENIBILIDAD, MEDIO AMBIENTE Y ECONOMÍA AZUL EN CÁDIZ
- DELEGACIÓN TERRITORIAL DE LA CONSEJERÍA DE POLÍTICA INDUSTRIAL Y ENERGÍA, SECCIÓN SECRETARÍA GENERAL DE ENERGÍA EN CÁDIZ
- DELEGACIÓN TERRITORIAL DE FOMENTO DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA
- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR
- TELEFÓNICA

## 7.7 CRONOGRAMA

La ejecución de los trabajos se realizará mediante los hitos reflejados en el siguiente diagrama de Gantt:



Octubre 2025

## 8 CONCLUSIONES

Con el presente proyecto, se entiende haber descrito adecuadamente las diferentes características de las instalaciones, sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades consideren oportunas, para la obtención de la Autorización Administrativa de Construcción y Declaración, en concreto, de Utilidad Pública, registro por parte de la Administración competente sirviendo asimismo como documento básico para la realización de la obra.

En CÁDIZ, septiembre 2025

D. PATRICIA BERMEJO GUTIÉRREZ-DOSAL

INGENIERO INDUSTRIAL

Colegiado n.º 4368/3598

Colegio Nacional de Ingenieros de ICAI

Octubre 2025

---

## DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

Octubre 2025

**RESUMEN DE REVISIONES**

<b>Revisión</b>	<b>Fecha</b>	<b>Descripción de los cambios</b>
00	Sept. 2025	Documento nuevo
01	Oct 2025	Modificación Requerimiento

Octubre 2025

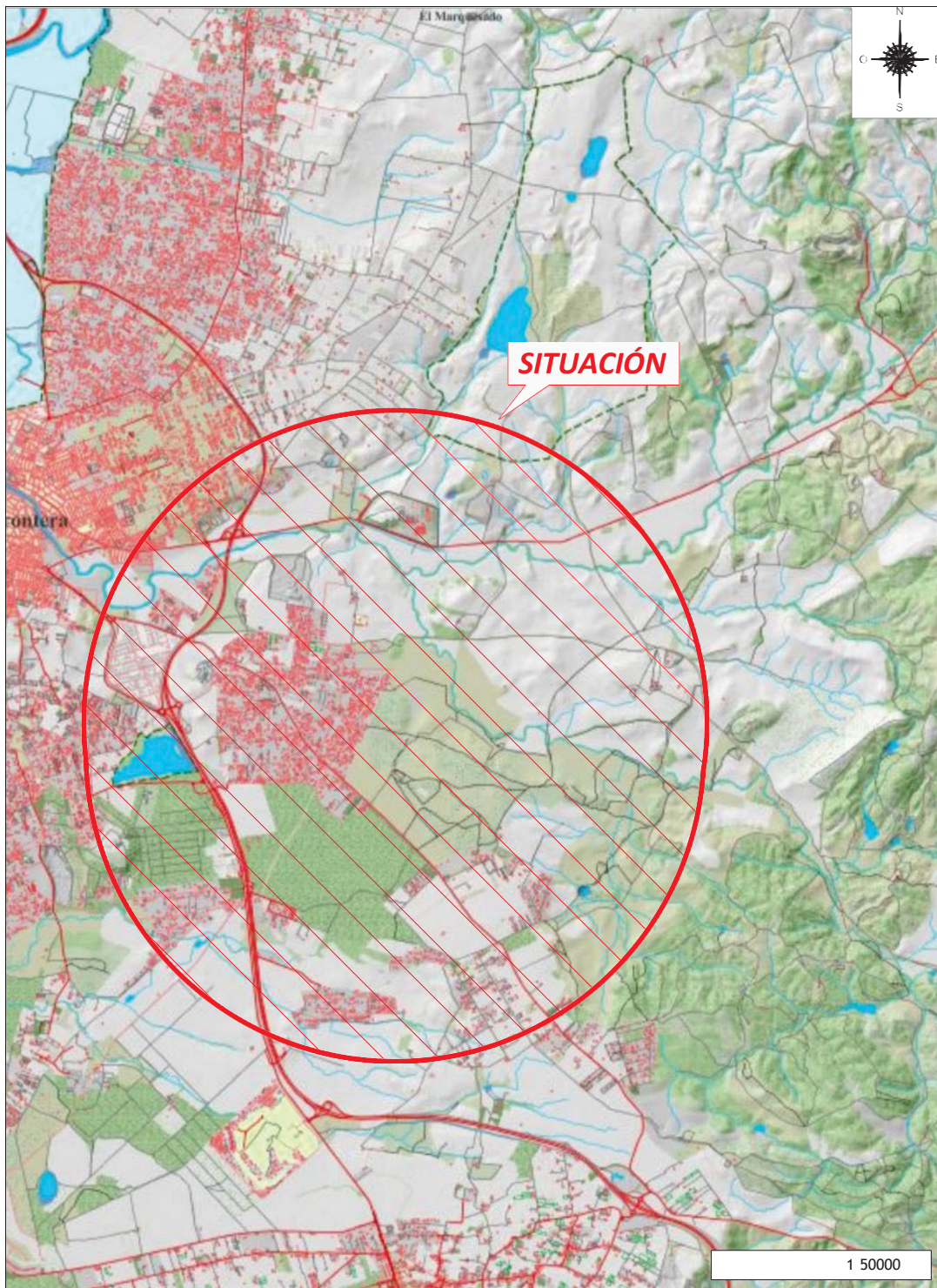
**INDICE DE PLANOS**

<b>TITULO</b>	<b>CODIFICACION</b>
SITUACIÓN IEC	PLANO Nº 01
EMPLAZAMIENTO	PLANO Nº 02
SITUACIÓN CS	PLANO Nº 03
TRAZADO PREVISTO	PLANO Nº 03.1
UNIÓN PRO ECTOS	PLANO Nº 03.2
AFECCIÓN TELEFÓNICA	PLANO Nº 04.1
AFECCIÓN C	PLANO Nº 04.2
SECCIÓN PLANTA CS	PLANO Nº 05.1
FAC ADAS CS	PLANO Nº 05.2
CS DISTRI UCIÓN- EL CTRICA	PLANO Nº 05.3
CS ESQUEMA UNIFILAR	PLANO Nº 05.
CS PUESTA A TIERRA	PLANO Nº 05.5
CANALIZACIONES	PLANO Nº 05.6
DETALLE ARQUETAS	PLANO Nº 05.7
DISTANCIA ENTRE- SERVICIOS MT	PLANO Nº 05.8
IEC ESQUEMA UNIFILAR	PLANO Nº 06
PARCELARIO	PLANO Nº 07

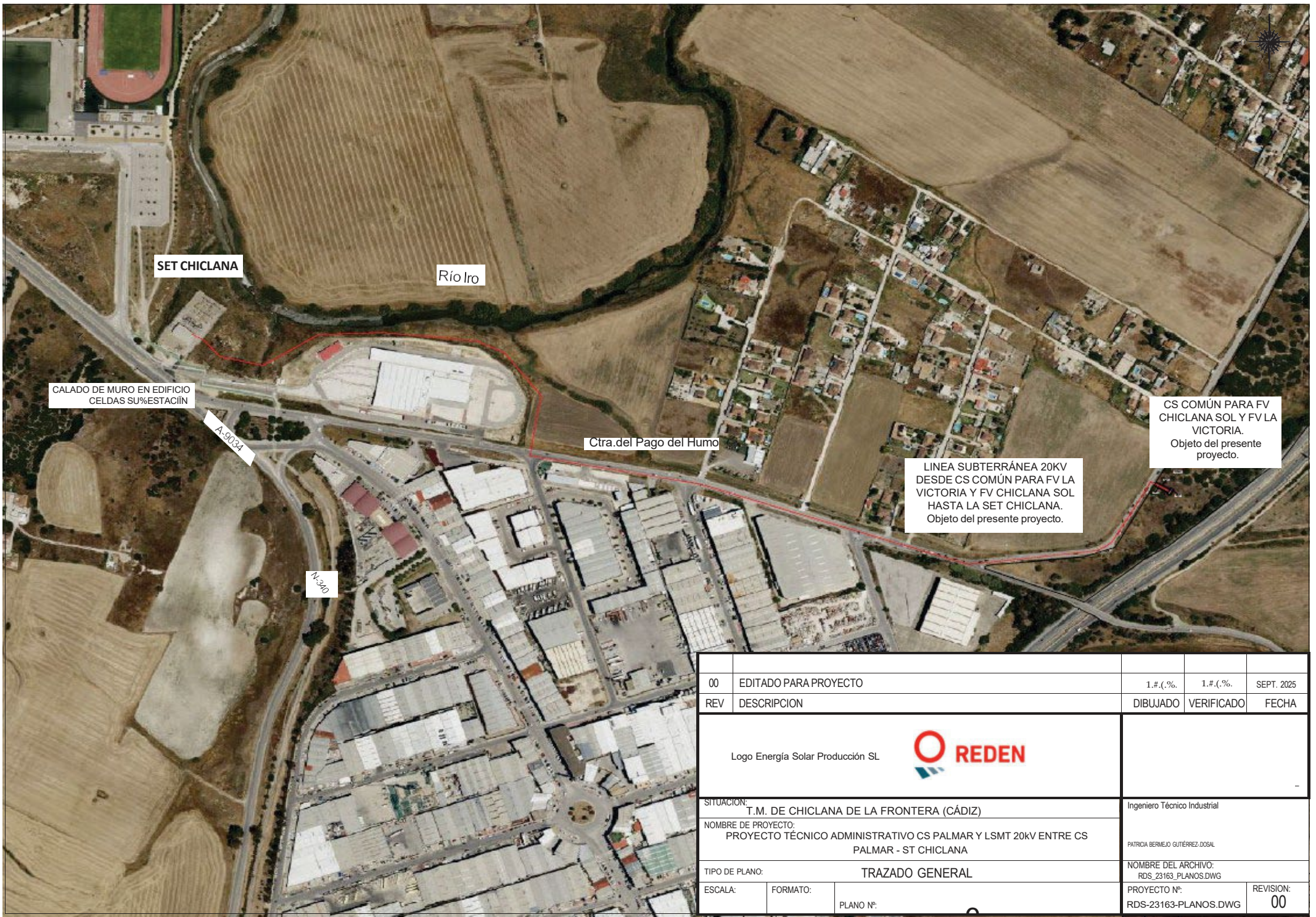
En CÁDIZ, septiembre 2025

D. PATRICIA BERMEJO  
GUTIÉRREZ-DOSAL

INGENIERO INDUSTRIAL  
Colegiado n.º 4368/3598  
Colegio Nacional de Ingenieros  
de ICAI



00	EDITADO PARA PROYECTO	1.#.(%. P.B.G.D.	SEPT. 2025
REV	DESCRIPCION	DIBUJADO VERIFICADO	FECHA
Logo Energía Solar Producción SL 			
SITUACION: T.M. DE CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)		Ingeniero Técnico Industrial	
NOMBRE DE PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO CS PALMAR Y LSMT 20kV ENTRE CS PALMAR - ST CHICLANA		PATRICIA BERMEJO GUTIÉRREZ.DOSAL	
TIPO DE PLANO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO		NOMBRE DEL ARCHIVO: RDS_23163_PLANOS.DWG	
ESCALA:	FORMATO:	PROYECTO N°:	REVISION:
	PLANO N°:	RDS-23163-PLANOS.DWG	00



SET CHICLANA

Río Iro

CALADO DE MURO EN EDIFICIO  
CELDAS SU%ESTACIIN

A-9034

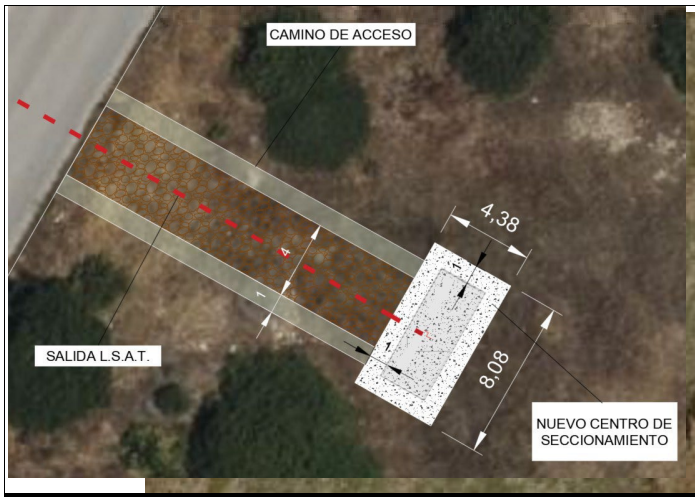
Ctra.del Pago del Humo

CS COMÚN PARA FV  
CHICLANA SOL Y FV LA  
VICTORIA.  
Objeto del presente  
proyecto.

LINEA SUBTERRÁNEA 20KV  
DESDE CS COMÚN PARA FV LA  
VICTORIA Y FV CHICLANA SOL  
HASTA LA SET CHICLANA.  
Objeto del presente proyecto.

N-340

00	EDITADO PARA PROYECTO	1.#.(.-%.	1.#.(.-%.	SEPT. 2025
REV	DESCRIPCION	DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
<p>Logo Energía Solar Producción SL</p> 				
<p>SITUACION: T.M. DE CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)</p> <p>NOMBRE DE PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO CS PALMAR Y LSMT 20KV ENTRE CS PALMAR - ST CHICLANA</p>		<p>Ingeniero Técnico Industrial</p> <p>PATRICIA BERMEJO GUTIÉRREZ.DOSAL</p>		
<p>TIPO DE PLANO: TRAZADO GENERAL</p>		<p>NOMBRE DEL ARCHIVO: RDS_23163_PLANOS.DWG</p>		
ESCALA:	FORMATO:	PROYECTO N°:		REVISION:
		RDS-23163-PLANOS.DWG		00
		PLANO N°:		

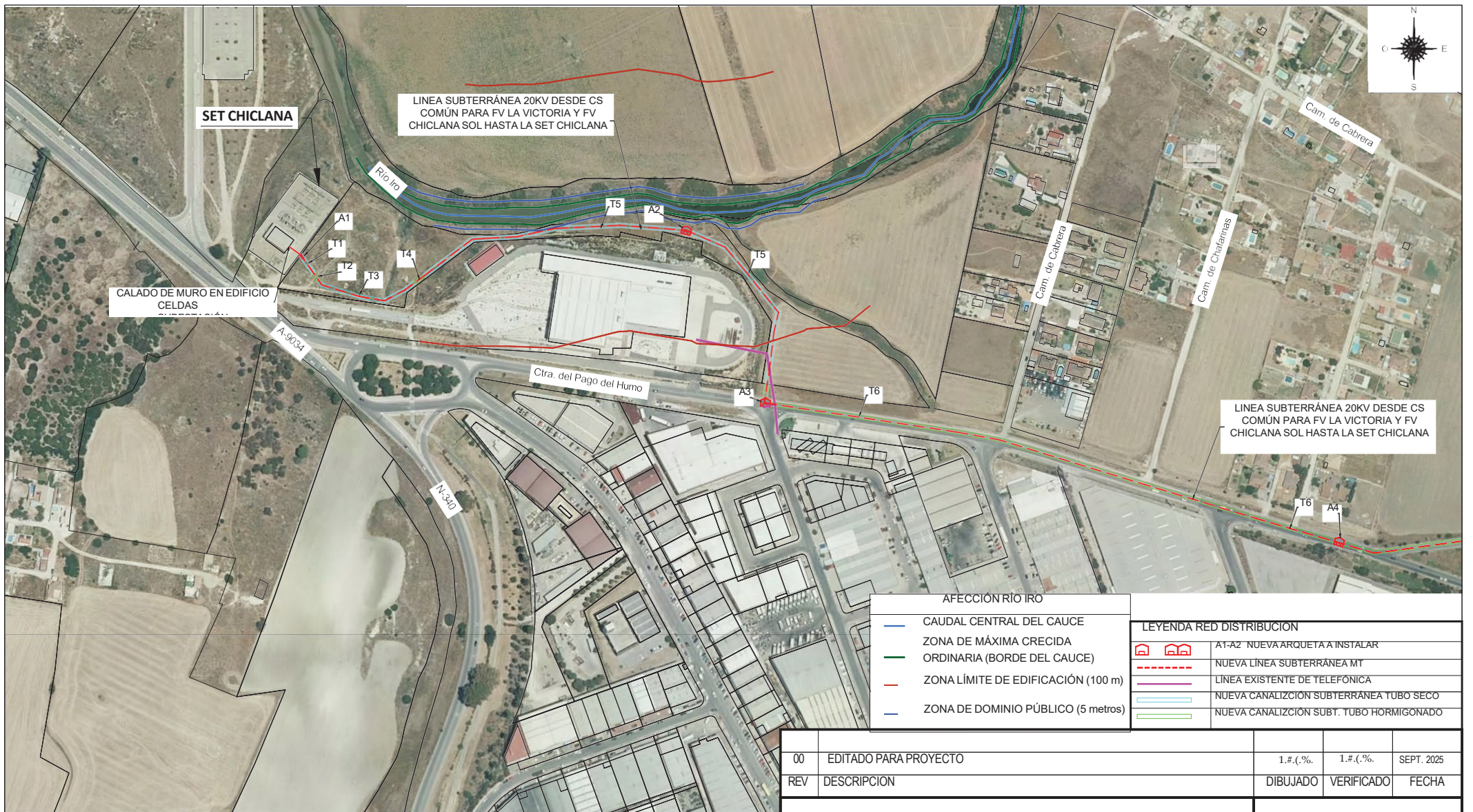


EN UN PERIMETRO 1 m AL CENTRO DE SECCIONAMIENTO, LAS LOSAS SUPERFICIALES DEBERAN TENER UN MINIMO DE 10cm ESPESOR, Y SU ARMADO DEBE ESTÁR AISLADO DE LA TIERRA GENERAL.

NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO FV CHICLANA SOL - FV LA VICTORIA

<b>LE&lt;ENDA</b>	
	NUEVA LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSION 20 kV 'CHICLANA SOL + FV LA VICTORIA' CONDUCTOR HE3R= 2 [ [ 00 PPø AO 2 20 kV

00	EDITADO PARA PROYECTO	1.#.(%. P.B.G.D.	SEPT. 2025
REV	DESCRIPCION	DIBUJADO VERIFICADO	FECHA
Logo Energía Solar Producción SL			
SITUACION: T.M. DE CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)		Ingeniero Técnico Industrial	
NOMBRE DE PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO CS FV CHICLANA SOL - FV LA VICTORIA Y LSMT NV ENTRE CS ST C+ICLANA		PST5.&S BE50E-2 GR7.#55E= D2SS/	
TIPO DE PLANO: CENTRO DE SECCIONAMIENTO - SITUACIÓN		NOMBRE DEL ARCHIVO: RDS-23163-PLANOS.DWG	
ESCALA:	FORMATO:	PLANO N:	PROYECTO N: RDS-23163-PLANOS.DWG
			REVISION: 00



LINEA SUBTERRÁNEA 20KV DESDE CS COMÚN PARA FV LA VICTORIA Y FV CHICLANA SOL HASTA LA SET CHICLANA

LINEA SUBTERRÁNEA 20KV DESDE CS COMÚN PARA FV LA VICTORIA Y FV CHICLANA SOL HASTA LA SET CHICLANA

SET CHICLANA

CALADO DE MURO EN EDIFICIO CELDAS

**AFECCIÓN RÍO IRO**

- CAUDAL CENTRAL DEL CAUCE
- ZONA DE MÁXIMA CRECIDA ORDINARIA (BORDE DEL CAUCE)
- ZONA LÍMITE DE EDIFICACIÓN (100 m)
- ZONA DE DOMINIO PÚBLICO (5 metros)


**LEYENDA RED DISTRIBUCIÓN**

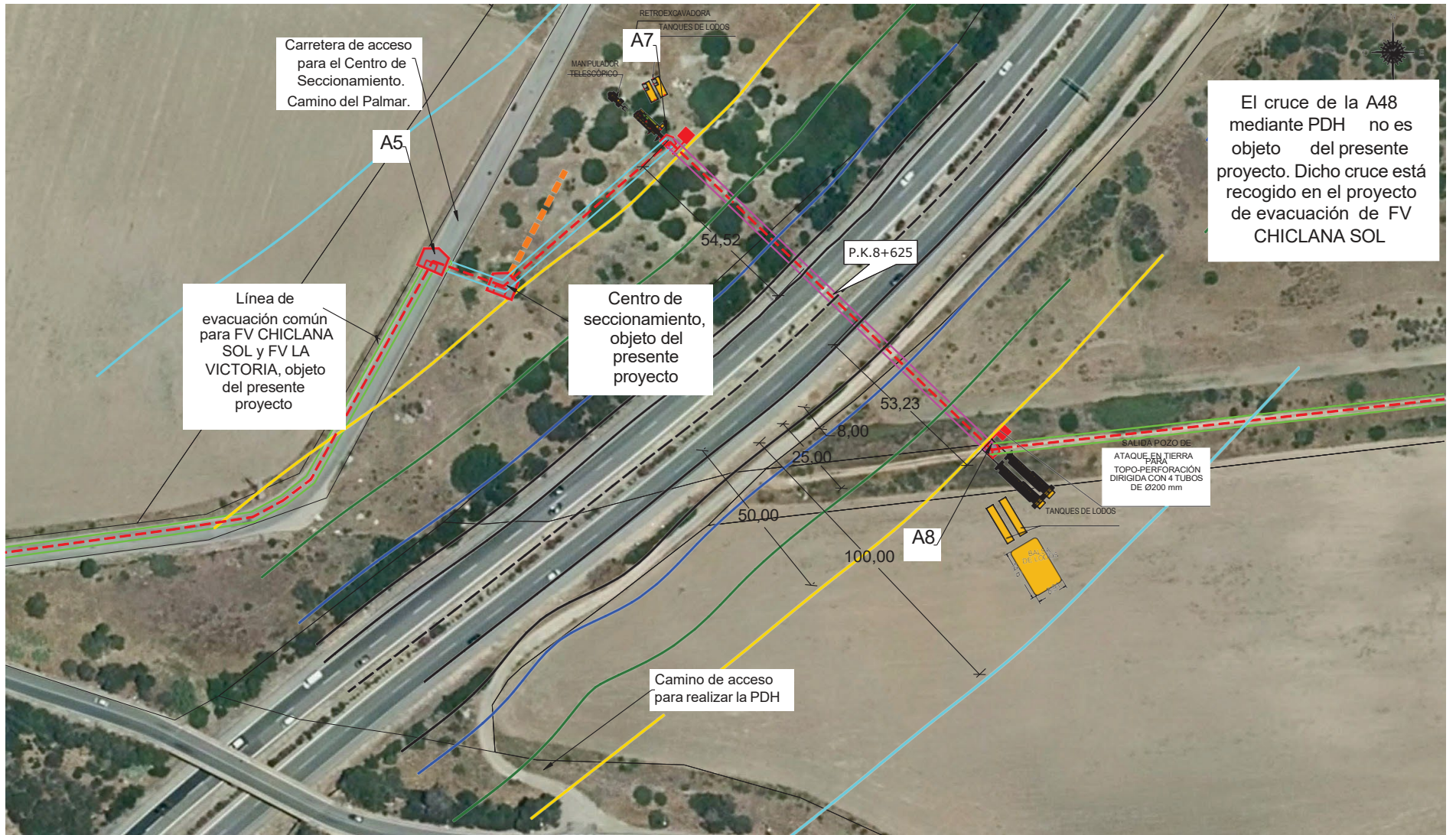
- A1-A2 NUEVA ARQUETA A INSTALAR
- NUEVA LINEA SUBTERRÁNEA MT
- LINEA EXISTENTE DE TELEFÓNICA
- NUEVA CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA TUBO SECO
- NUEVA CANALIZACIÓN SUBT. TUBO HORMIGONADO

**COORDENADAS UTM ETRS89 (huso 29)**

Nº	X	Y	FUNCIÓN
1	756923,44	4033141,34	ARQUETA 1
2	761277,05	4033062,61	ARQUETA 2
3	761745,48	4033110,47	ARQUETA 3
4	757768,22	4032908,76	ARQUETA 4

**LONGITUDES CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS:**  
 T1: 18 m por tierra con tubo seco, 4 tubos 200mm, 2 tubos a compartir con tercero.  
 T2: 8 m por camino con tubo hormigonado, 4 tubos 200mm2, 2 tubos a compartir con tercero.  
 T3: 83 m por tierra con tubo seco, 4 tubos 200mm, 2 tubos a compartir con tercero.  
 T4: 9 m por tierra con tubo hormigonado, 4 tubos 200mm, 2 tubos a compartir con tercero.  
 T5: 386 m por tierra con tubo seco, 4 tubos 200mm, 2 tubos a compartir con tercero.  
 T6: 771 m por calzada con tubo hormigonado, 4 tubos 200mm, 2 tubos a compartir con tercero.

00	EDITADO PARA PROYECTO	1.#.(.%)	1.#.(.%)	SEPT. 2025
REV	DESCRIPCION	DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
Logo Energía Solar Producción SL 				
SITUACION:		T.M. CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)		
NOMBRE DE PROYECTO:		PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO CS PALMAR Y LSMT 20KV ENTRE CS PALMAR - ST CHICLANA		
TIPO DE PLANO:		TRA=ADO PREVISTO >H1 H @		
ESCALA:	FORMATO:	PLANO Nº:	0	
1 000			PROYECTO Nº:	REVISION:
			RDS_23163_PLANOS.DWG	00
			RDS_23163_PLANOS.DWG	



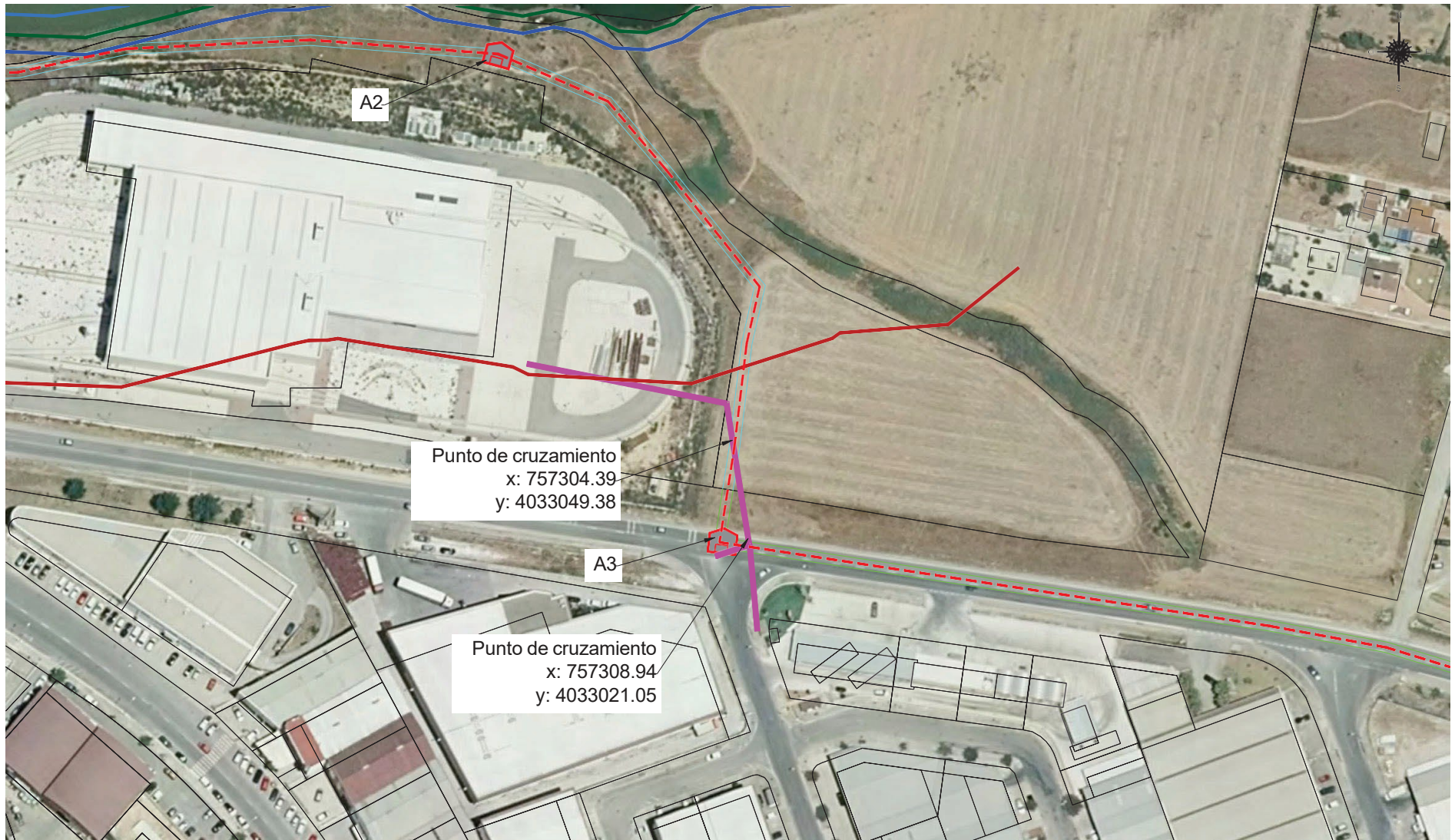
El cruce de la A48 mediante PDH no es objeto del presente proyecto. Dicho cruce está recogido en el proyecto de evacuación de FV CHICLANA SOL

COORDENADAS UTM ETRS89 (huso 29)			
Nº	X	Y	FUNCIÓN
4	757768,22	4032908,76	ARQUETA 4
5	757993,51	4032994,26	ARQUETA 5
6	758013,38	4032986,96	ARQUETA 6
7	763637,9	4033092,59	ARQUETA 7
8	764046,84	4033008,65	ARQUETA 8
9	758575,89	4032985,77	ARQUETA 9

AFECCIONES CARRETERA "A-48"	
	EJE CENTRAL DE LA AUTOVÍA
	EJE EXTERIOR DE LA AUTOVÍA
	ZONA LÍMITE DE EDIFICACIÓN (50 metros)
	ZONA LÍMITE DE SERVIDUMBRE (25 metros)
	ZONA DE DOMINIO PÚBLICO (8 metros)
	ZONA DE AFECCIÓN (100 metros)

LEYENDA RED DISTRIBUCIÓN	
	A1-A2 NUEVA ARQUETA A INSTALAR
	NUEVA LÍNEA SUBTERRÁNEA MT
	NUEVA CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA TUBO SECO
	NUEVA CANALIZACIÓN SUBT. TUBO HORMIGONADO
	NUEVA CANALIZACIÓN SUBT. TUBO HORMIGONADO MEDIANTE TOPO/PERFORACIÓN DIRIGIDA

00	EDITADO PARA PROYECTO	1 # ( % )	1 # ( % )	6(37. 2025)
REV	DESCRIPCION	DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
Logo Energía Solar Producción SL				
SITUACIÓN:				
T.M. CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)		IQJeQLero TpfQLFo IQGxstrLDO		
NOMBRE DE PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO CS PALMAR Y LSMT 20kV ENTRE CS PALMAR ST CHICLANA		3\$75.8.\$%(50(-2 *87,855(- 26\$)		
TIPO DE PLANO: 38172 '( 81,11 &21 352<(&72 '( /É1(\$ '( (9\$&8\$&1,1 ) 9 &+.&/\$1\$ 62/		NOMBRE DEL ARCHIVO: RDSB2 16 BPLANOS.D-		
ESCALA:	FORMATO:	PLANO Nº:	PROYECTO Nº:	REVISION:
1 1000			RDS_23163_PLANOS.DWG	00



COORDENADAS UTM ETRS89 (huso 29)			
Nº	X	Y	FUNCIÓN
1	756923,44	4033141,34	ARQUETA 1
2	761277,05	4033062,61	ARQUETA 2
3	761745,48	4033110,47	ARQUETA 3
4	757768,22	4032908,76	ARQUETA 4

LEYENDA RED DISTRIBUCIÓN	
	A1-A2 NUEVA ARQUETA A INSTALAR
	NUEVA LÍNEA SUBTERRÁNEA MT
	LÍNEA EXISTENTE DE TELEFÓNICA
	NUEVA CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA TUBO SECO
	NUEVA CANALIZACIÓN SUBT. TUBO HORMIGONADO

00	EDITADO PARA PROYECTO	1.#.(%)	1.#.(%)	SEPT. 2025
REV	DESCRIPCION	DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
Logo Energía Solar Producción SL				
SITUACION:				
T.M. CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)		Ingeniero Técnico Industrial		
NOMBRE DE PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO CS PALMAR Y LSMT 20kV ENTRE CS PALMAR - ST CHICLANA		PATRICIA BERMEJO GUTIERREZDOSAL		
TIPO DE PLANO: AFECCIÓN A LÍNEA EXISTENTE DE TELEFÓNICA		NOMBRE DEL ARCHIVO: RDS_23163_PLANOS.DWG		
ESCALA: 1 1000	FORMATO:	PLANO Nº:	PROYECTO Nº: RDS_23163_PLANOS.DWG	REVISION: 00

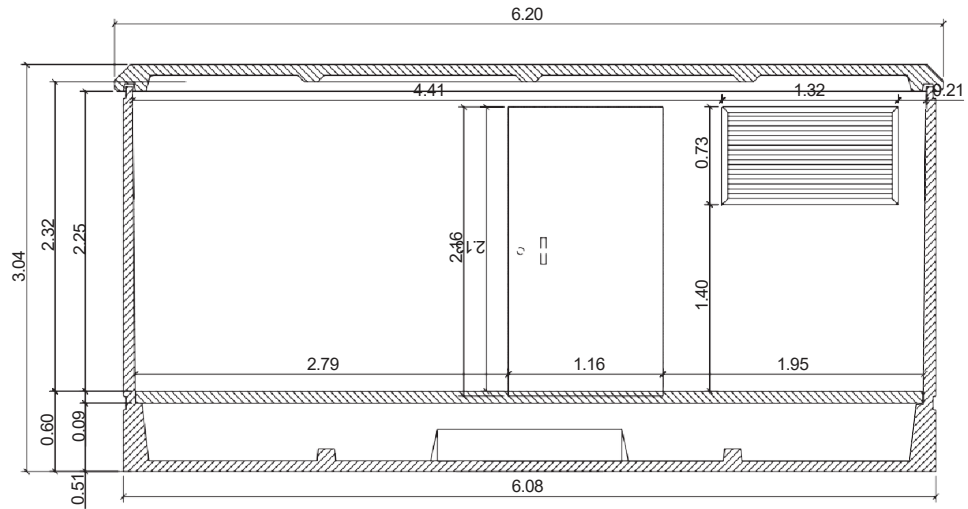


AFECCIÓN RÍO IRO	
	CAUDAL CENTRAL DEL CAUCE
	ZONA DE MÁXIMA CRECIDA ORDINARIA (BORDE DEL CAUCE)
	ZONA LIMITE DE EDIFICACIÓN (100 m)
	ZONA DE DOMINIO PÚBLICO (5 metros)

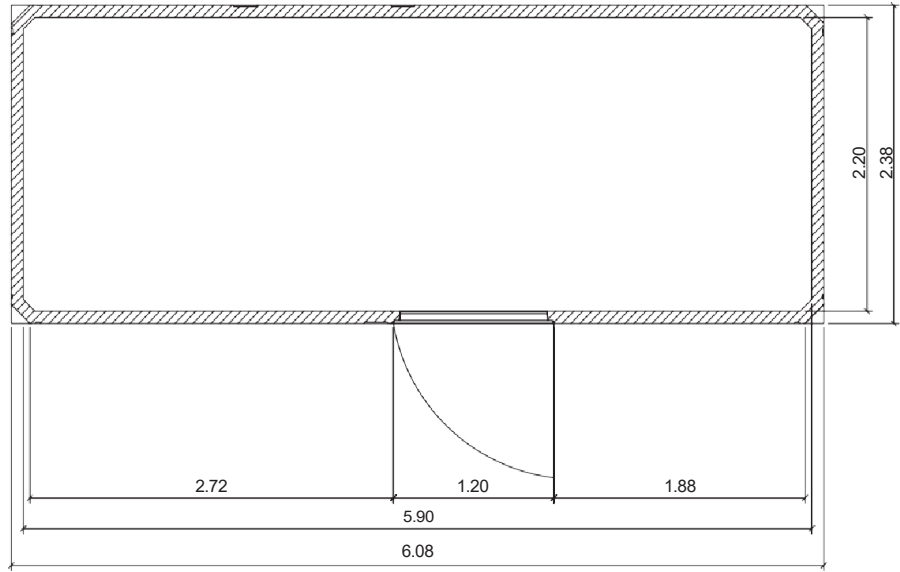
COORDENADAS UTM ETRS89 (huso 29)			
Nº	X	Y	FUNCIÓN
1	756923,44	4033141,34	ARQUETA 1
2	761277,05	4033062,61	ARQUETA 2
3	761745,48	4033110,47	ARQUETA 3
4	757768,22	4032908,76	ARQUETA 4

LEYENDA RED DISTRIBUCIÓN	
	A1-A2 NUEVA ARQUETA A INSTALAR
	NUEVA LÍNEA SUBTERRÁNEA MT
	LÍNEA EXISTENTE DE TELEFÓNICA
	NUEVA CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA TUBO SECO
	NUEVA CANALIZACIÓN SUBT. TUBO HORMIGONADO

00	EDITADO PARA PROYECTO	1.#.(%)	1.#.(%)	SEPT. 2025
REV	DESCRIPCION	DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
Logo Energía Solar Producción SL				
SITUACION:		T.M. CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)		
NOMBRE DE PROYECTO:		Ingeniero Técnico Industrial		
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO CS PALMAR Y LSMT 20kV ENTRE CS PALMAR - ST CHICLANA		PATROIA BERMEJO GUTIERREZ-DOSAL		
TIPO DE PLANO: AFECCION CONFEDERACION HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR		NOMBRE DEL ARCHIVO: RDS_23163_PLANOS.DWG		
ESCALA:	FORMATO:	PLANO Nº:	PROYECTO Nº:	
1 1000			RDS_23163_PLANOS.DWG	00



SECCIÓN

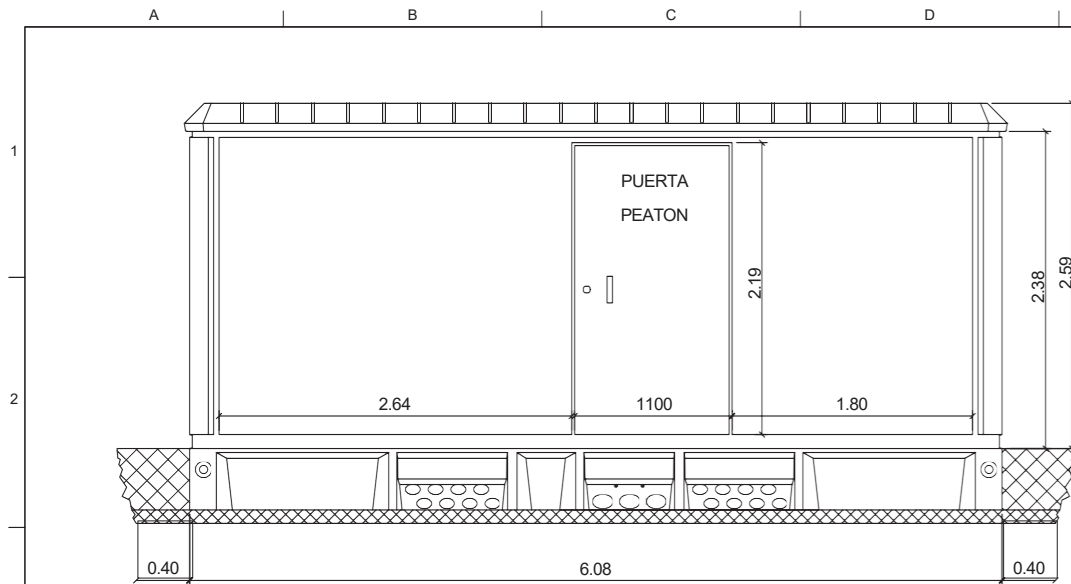


PLANTA

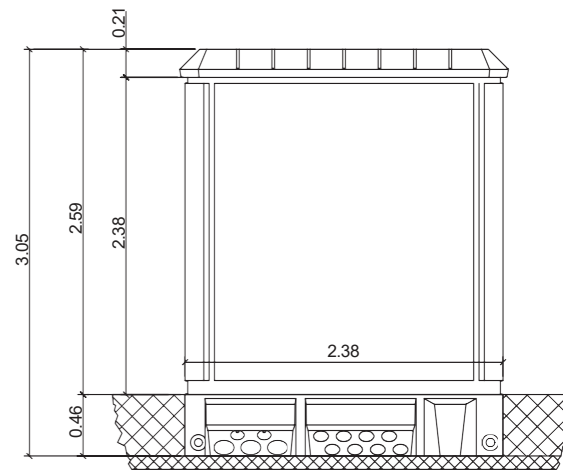
**NOTAS**  
- PFU-5 Sin Transformador (24 kV)

00	EDITADO PARA PROYECTO	P.B.G.D.	P.B.G.D.	SEPT. 2025
REV	DESCRIPCION	DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
Logo Energía Solar Producción SL				
SITUACIÓN:				
T.M. CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)		Ingeniero Técnico Industrial		
NOMBRE DE PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO CS PALMAR Y LSMT 20kV ENTRE CS PALMAR - ST CHICLANA		PATRICIA BERMEO GUTIÉRREZ-DOSAL		
TIPO DE PLANO: CENTRO DE SECCIONAMIENTO - PLANTA Y SECCIÓN		NOMBRE DEL ARCHIVO: RDS_23163_PLANOS.DWG		
ESCALA:	FORMATO:	PLANO Nº:	PROYECTO Nº:	REVISIÓN:
1	1000	05.1	RDS_23163_PLANOS.DWG	00

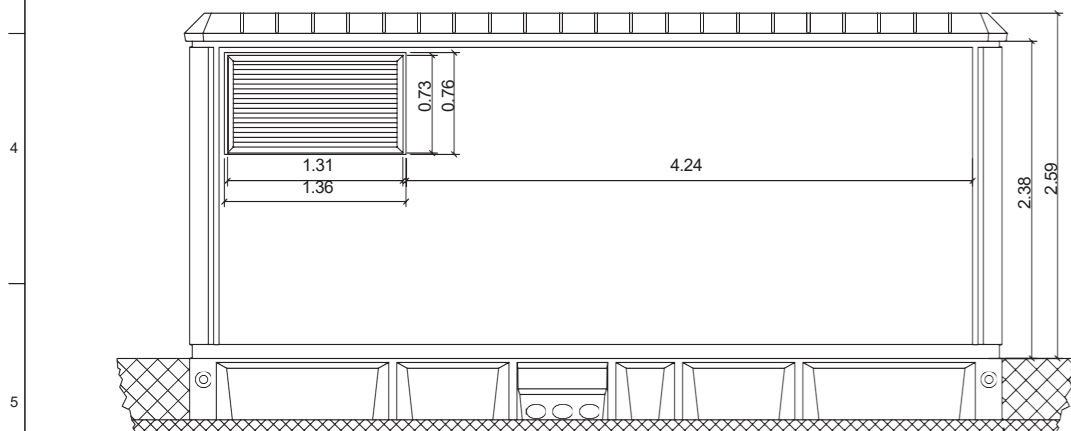
DINA3



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



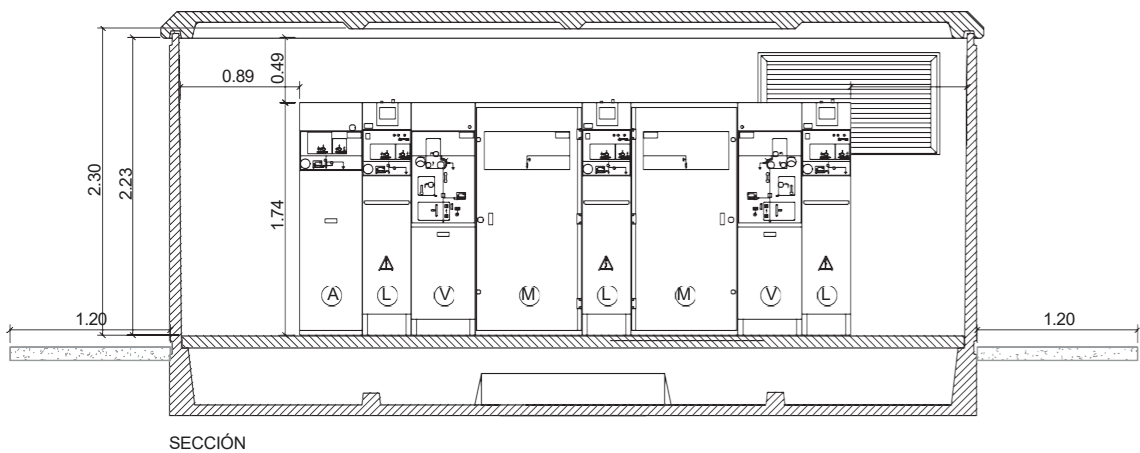
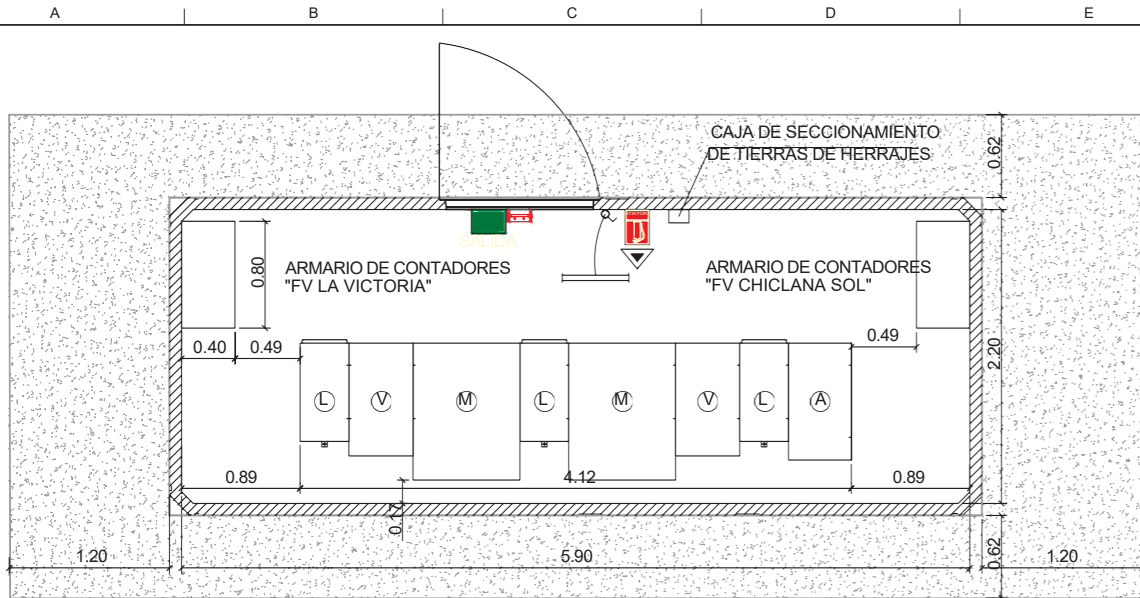
VISTA POSTERIOR

Arena de nivelación

NOTAS
- PFU-5 Sin Transformador (24 kV)

00	EDITADO PARA PROYECTO	P.B.G.D.	P.B.G.D.	SEPT. 2025
REV	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
Logo Energía Solar Producción SL 				
SITUACIÓN:				
T.M. CHICLANA DE LA FRONTERA (CADIZ)		Ingeniero Técnico Industrial		
NOMBRE DE PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO CS PALMAR Y LSMT 20kV ENTRE CS PALMAR - ST CHICLANA		PATRICIA BERMEJO GUTIÉRREZ-DOSAL NOMBRE DEL ARCHIVO: RDS_23163_PLANOS.DWG RDS_23163_PLANOS.DWG		
TIPO DE PLANO: CENTRO DE SECCIONAMIENTO - 05 CH ADAS		0.0		
ESCALA:	FORMATO:	PLANO Nº:	PROYECTO Nº:	REVISIÓN:
1	1000			

DIN-A3



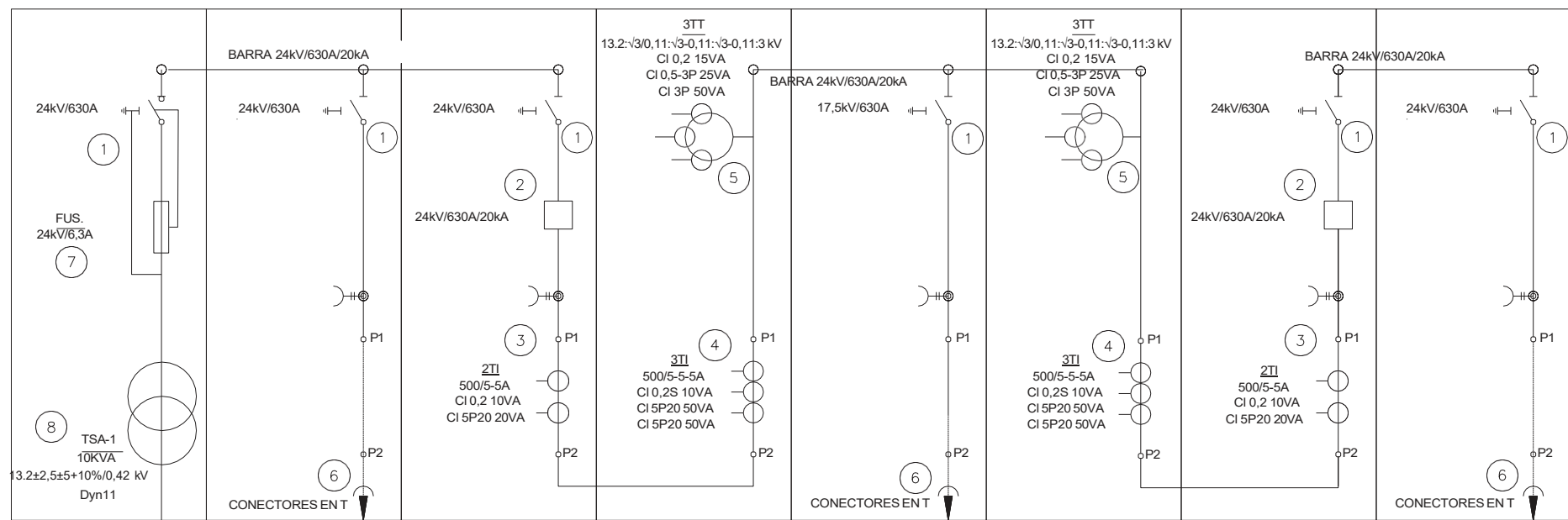
LEYENDA CELDAS	
- A:	Función de alimentación de Servicios Auxiliares con transformador 10 kVA (24 kV)
- L:	Función de Línea 630A (24 kV)
- M:	Función de Medida (24 kV)
- V:	Protección de Interruptor Automático 630A (24 kV)

NOTAS	
-	PFU-5 Sin Transformador (24 kV)

00	EDITADO PARA PROYECTO	P.B.G.D.	P.B.G.D.	SEPT. 2025
REV	DESCRIPCION	DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
Logo Energía Solar Producción SL				
SITUACIÓN:				
T.M. CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)		Ingeniero Técnico Industrial		
NOMBRE DE PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO CS PALMAR Y LSMT 20kV ENTRE CS PALMAR - ST CHICLANA		PATRICIA BERMEO GUTIÉRREZ-DOSAL		
TIPO DE PLANO: CENTRO DE SECCIONAMIENTO - DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA		NOMBRE DEL ARCHIVO: RDS_23163_PLANOS.DWG		
ESCALA: 1 1000	FORMATO:	PLANO Nº: <b>05.</b>	PROYECTO Nº: RDS_23163_PLANOS.DWG	REVISIÓN: 00

A B C D E F G H

1 CELDA DE SSAA (C8) CELDA DE LINEA (C7) CELDA DE PROTEC.(C6) CELDA DE MEDIDA(C5) CELDA DE LINEA (C4) CELDA DE MEDIDA (C3) CELDA DE PROTEC.(C2) CELDA DE LINEA (C1)



ENCHUFABLES

6.5 MW (320A)  
LSMT 20 kV  
(3x1x240mm2)  
DESDE FV CHICLANA SOL

ENCHUFABLES

10.7 MW (393,65A)  
LSMT 20 kV  
1x(3x1x1000 mm2) A  
SET CHICLANA

ENCHUFABLES

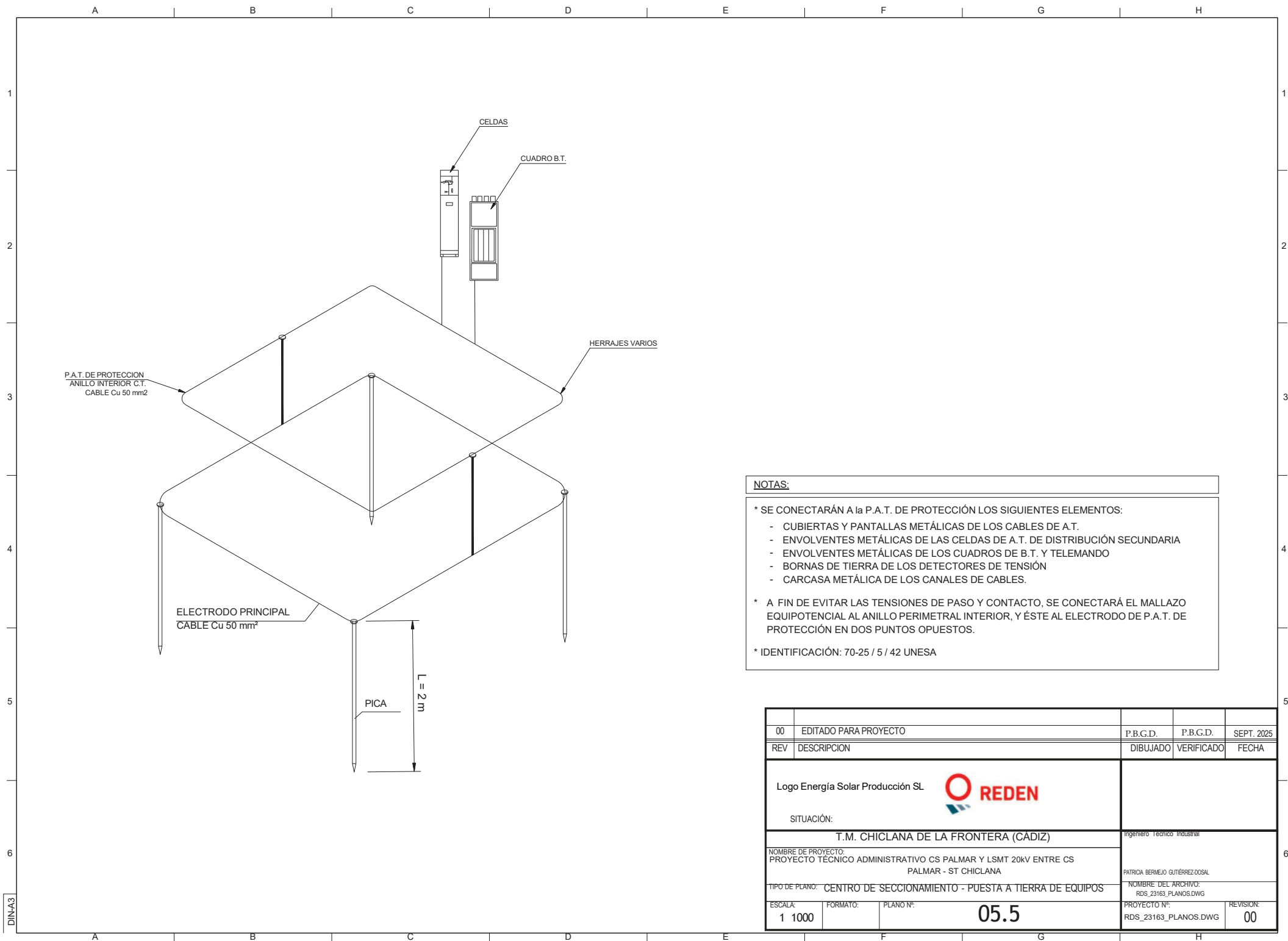
4.2 MW (174,95A)  
LSMT 20 kV  
(3x1x240 mm2)  
DESDE FV LA VICTORIA

Cuadro SSAA C.A.

LISTADO APARATURA 24kV		
	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	SECCIONADOR TRIPOLAR CON PAT 24 kV	5
2	INTERRUPTOR TRIPOLAR 24 kV	2
3	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD 24 kV	4
4	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD 24 kV	6
5	TRANSFORMADORES DE TENSION 24 kV	6
6	TERMINACIÓN EXTERIOR PARA CABLE UNIPOLAR 24 kV	9
7	FLUSIBLE 6,3A 24 kV	3
8	TRANSFORMADOR SSAA 10kVA	3

00	EDITADO PARA PROYECTO	P.B.G.D.	P.B.G.D.	SEPT. 2025
REV	DESCRIPCION	DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
Logo Energía Solar Producción SL				
SITUACIÓN:				
T.M. CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)		Ingeniero Técnico Industrial		
NOMBRE DE PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO CS PALMAR Y LSMT 20kV ENTRE CS PALMAR - ST CHICLANA		PATRICIA BERMEO GUTIÉRREZ-DOSAL		
TIPO DE PLANO: CENTRO DE SECCIONAMIENTO - ESQUEMA UNIFILAR		NOMBRE DEL ARCHIVO: RDS_23163_PLANOS.DWG		
ESCALA: 1 1000	FORMATO:	PLANO Nº: 05.	PROYECTO Nº: RDS_23163_PLANOS.DWG	REVISIÓN: 00

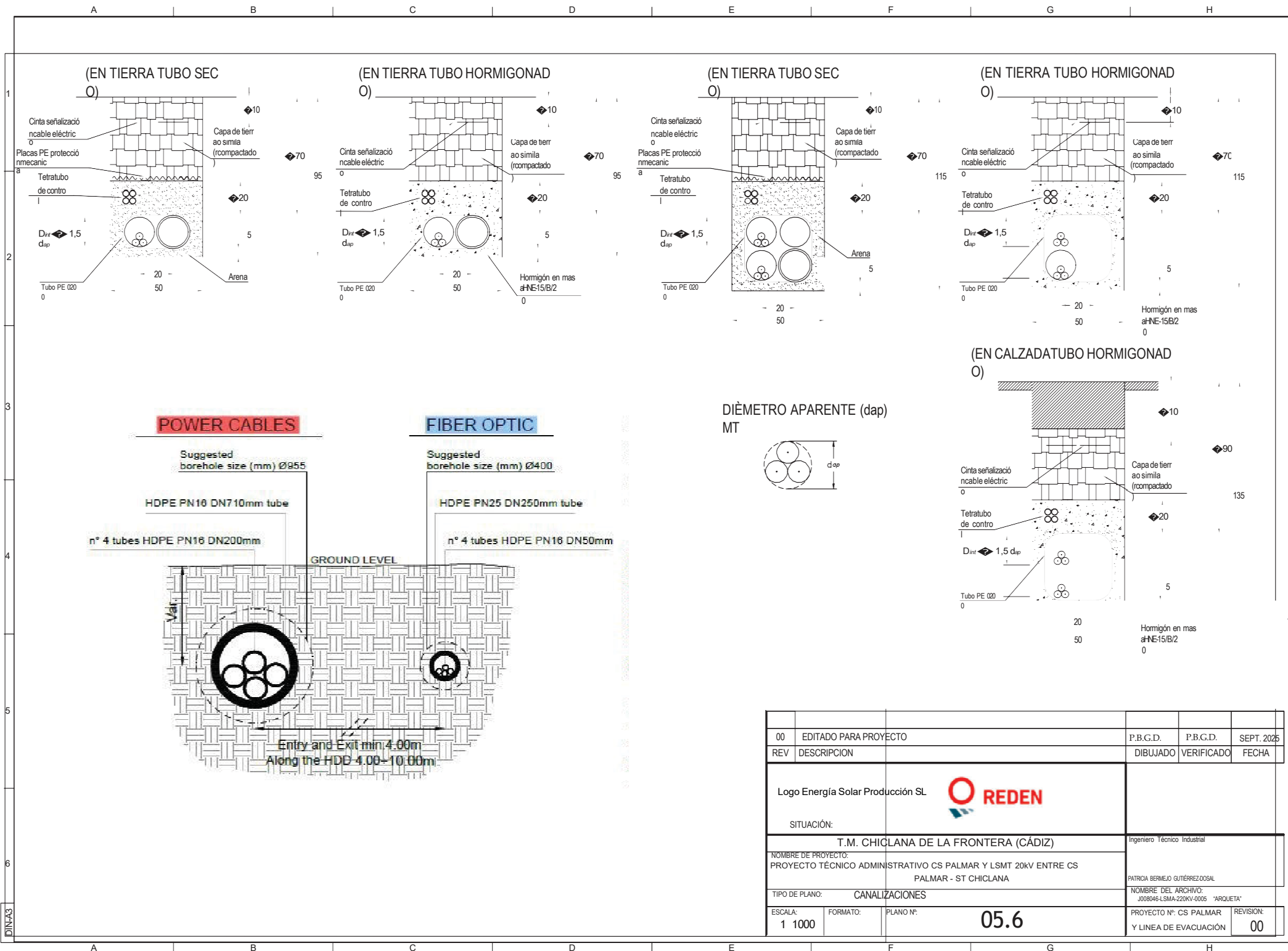
DINA43



- NOTAS:**
- \* SE CONECTARÁN A la P.A.T. DE PROTECCIÓN LOS SIGUIENTES ELEMENTOS:
    - CUBIERTAS Y PANTALLAS METÁLICAS DE LOS CABLES DE A.T.
    - ENVOLVENTES METÁLICAS DE LAS CELDAS DE A.T. DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA
    - ENVOLVENTES METÁLICAS DE LOS CUADROS DE B.T. Y TELEMANDO
    - BORNAS DE TIERRA DE LOS DETECTORES DE TENSION
    - CARCASA METÁLICA DE LOS CANALES DE CABLES.
  - \* A FIN DE EVITAR LAS TENSIONES DE PASO Y CONTACTO, SE CONECTARÁ EL MALLAZO EQUIPOTENCIAL AL ANILLO PERIMETRAL INTERIOR, Y ÉSTE AL ELECTRODO DE P.A.T. DE PROTECCIÓN EN DOS PUNTOS OPUESTOS.
  - \* IDENTIFICACIÓN: 70-25 / 5 / 42 UNESA

00	EDITADO PARA PROYECTO	P.B.G.D.	P.B.G.D.	SEPT. 2025
REV	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
Logo Energía Solar Producción SL 				
SITUACIÓN:				
T.M. CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)		Ingeniero Técnico Industrial		
NOMBRE DE PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO CS PALMAR Y LSMT 20kV ENTRE CS PALMAR - ST CHICLANA		PATRICIA BERNEJO GUTIÉRREZ-DOSAL		
TIPO DE PLANO: CENTRO DE SECCIONAMIENTO - PUESTA A TIERRA DE EQUIPOS		NOMBRE DEL ARCHIVO: RDS_23163_PLANOS.DWG		
ESCALA:	FORMATO:	PLANO Nº:	PROYECTO Nº:	
1 1000		05.5	RDS_23163_PLANOS.DWG	REVISIÓN: 00

DIN A3



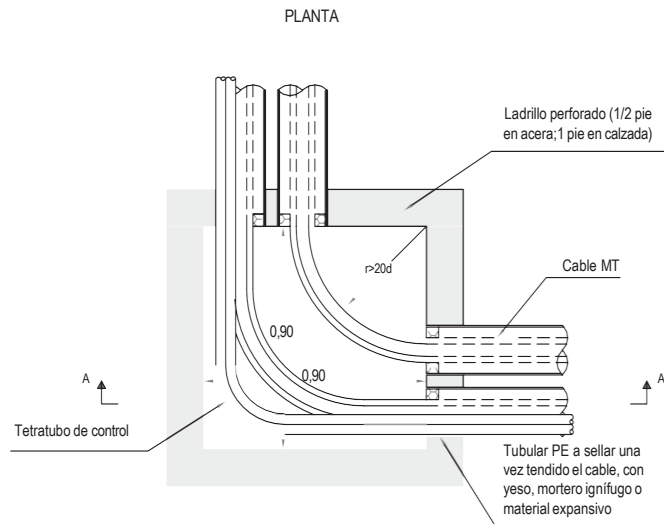
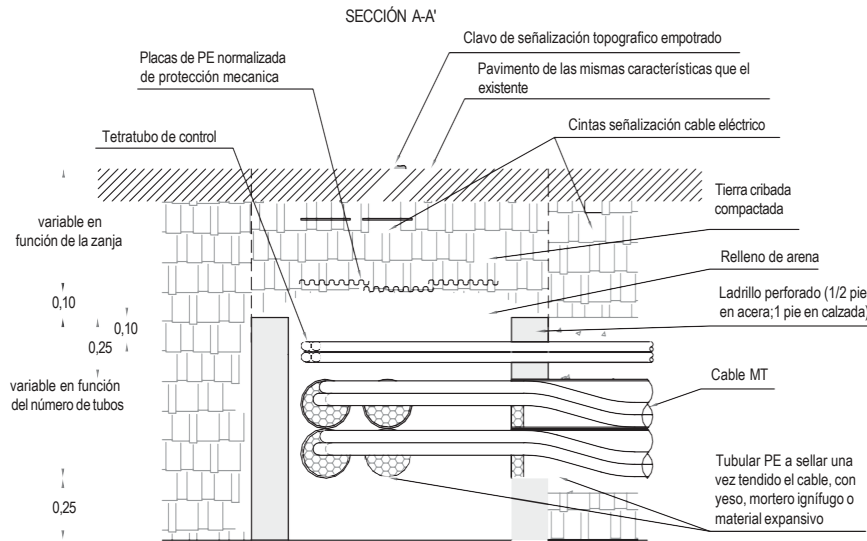
CANALIZ

00	EDITADO PARA PROYECTO	P.B.G.D.	P.B.G.D.	SEPT. 2025
REV	DESCRIPCION	DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
Logo Energia Solar Producción SL				
SITUACIÓN:				
T.M. CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)		Ingeniero Técnico Industrial		
NOMBRE DE PROYECTO:		PATRICIA BERMEO GUTÉRREZ DOSAL		
PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO CS PALMAR Y LSMT 20kV ENTRE CS PALMAR - ST CHICLANA		NOMBRE DEL ARCHIVO: J008046-LSMA-220KV-0005 "ARQUETA"		
TIPO DE PLANO:		CANALIZACIONES		
ESCALA:	FORMATO:	PLANO Nº:	05.6	
1 1000			PROYECTO Nº: CS PALMAR Y LINEA DE EVACUACIÓN	REVISIÓN: 00

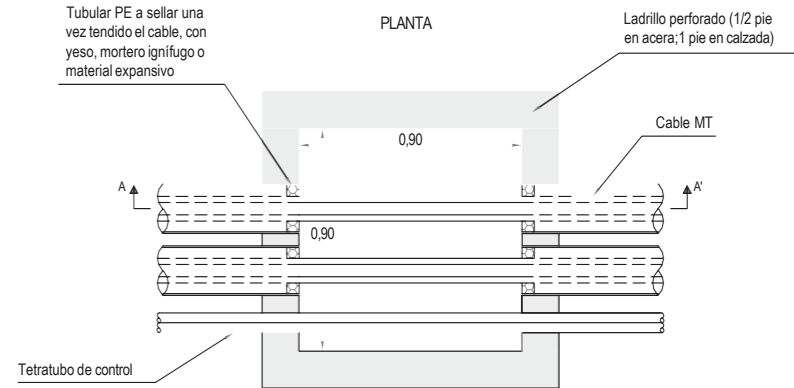
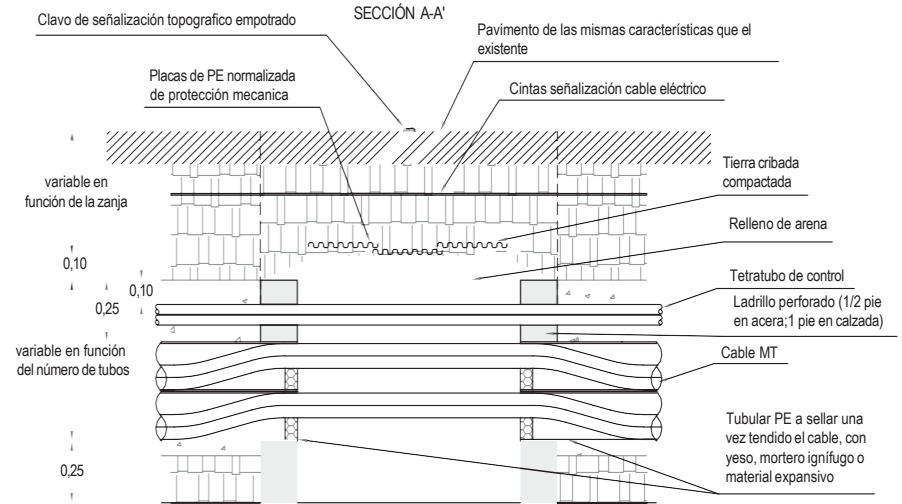
ARQUETA CAMBIO DE SENTIDO

ARQUETA CIEGA

ARQUETA ALINEACIÓN



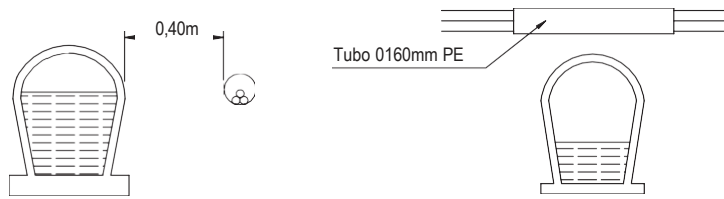
NOTA: Cantidad y disposición de los tubos, variable en función de las necesidades de la obra



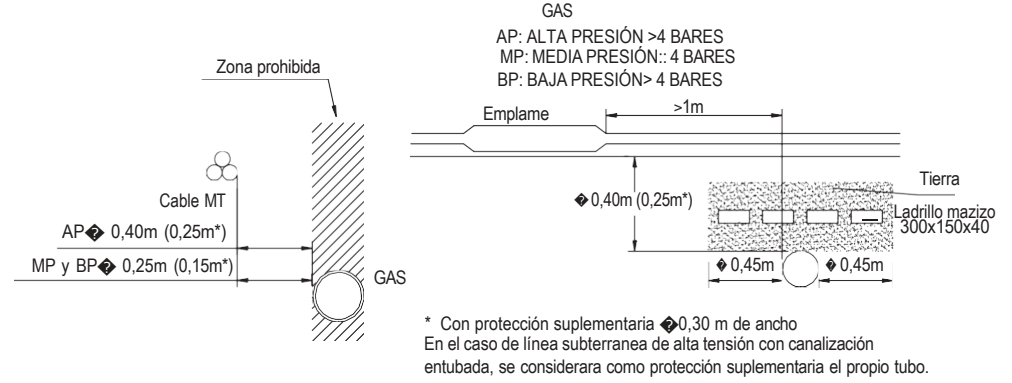
00	EDITADO PARA PROYECTO	P.B.G.D.	P.B.G.D.	SEPT. 2025
REV	DESCRIPCION	DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
Logo Energía Solar Producción SL 				
SITUACIÓN:				
T.M. CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)		Ingeniero Técnico Industrial		
NOMBRE DE PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO CS PALMAR Y LSMT 20KV ENTRE CS PALMAR - ST CHICLANA		PATRICIA BERMEO GUTIERREZDOSAL		
TIPO DE PLANO: DETALLE ARQUETAS		NOMBRE DEL ARCHIVO: J008046-L-SMA-220KV-0005 "ARQUETA"		
ESCALA: 1 1000	FORMATO:	PLANO N°: 05.7	PROYECTO N°: CS PALMAR Y LINEA DE EVACUACIÓN	REVISIÓN: 00

# DISTANCIA ENTRE SERVICIOS PARA LÍNEAS MT

## ALCANTARILLADO

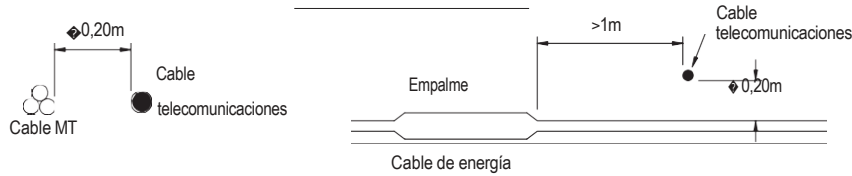


NOTA: Se actuara conforme a lo estipulado en el apartado 5.2.7. de la ITC-LAT 06 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.



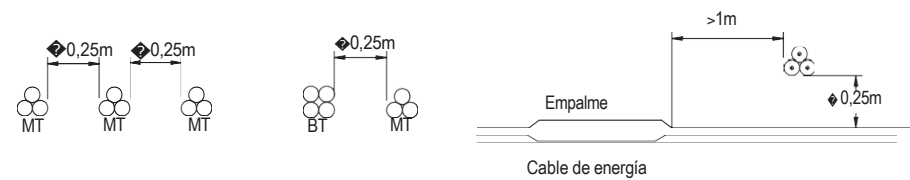
NOTA: Se actuara conforme a lo estipulado en los apartados 5.2.6. y 5.3.4. de la ITC-LAT 06 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

## CABLES TELECOMUNICACIONES



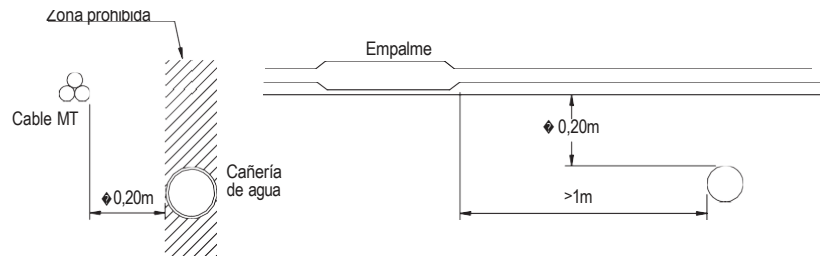
NOTA: Se actuara conforme a lo estipulado en los apartados 5.2.4. y 5.3.2. de la ITC-LAT 06 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

## OTROS CABLES DE ENERGÍA DE OTROS DISTRIBUIDORES



NOTA: Se actuara conforme a lo estipulado en los apartados 5.2.3. y 5.3.1. de la ITC-LAT 06 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

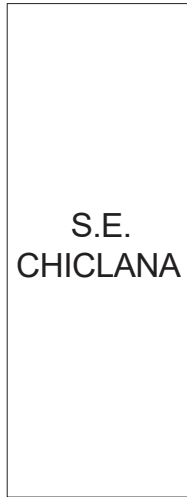
## AGUAS



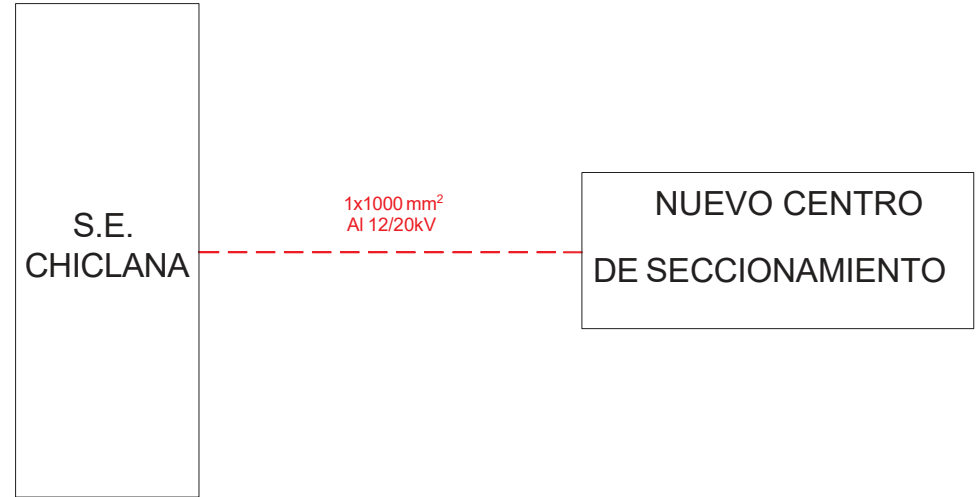
NOTA: Se actuara conforme a lo estipulado en los apartados 5.2.5. y 5.3.3. de la ITC-LAT 06 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

00	EDITADO PARA PROYECTO	P.B.G.D.	P.B.G.D.	SEPT. 2025
REV	DESCRIPCIÓN	DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
Logo Energía Solar Producción SL				
SITUACIÓN:				
T.M. CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)		Ingeniero Técnico Industrial		
NOMBRE DE PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO CS PALMAR Y LSMT 20kV ENTRE CS PALMAR - ST CHICLANA		PATRICIA BERMEO GUTIERREZ-DOSAL		
TIPO DE PLANO: DISTANCIA ENTRE SERVICIOS MT		NOMBRE DEL ARCHIVO: J008046-LSMA-220KV-0005 "ARQUETA"		
ESCALA: 1 1000	FORMATO:	PLANO Nº:	05.8	
PROYECTO Nº: CS PALMAR Y LINEA DE EVACUACIÓN		REVISIÓN: 00		

ESTADO ACTUAL



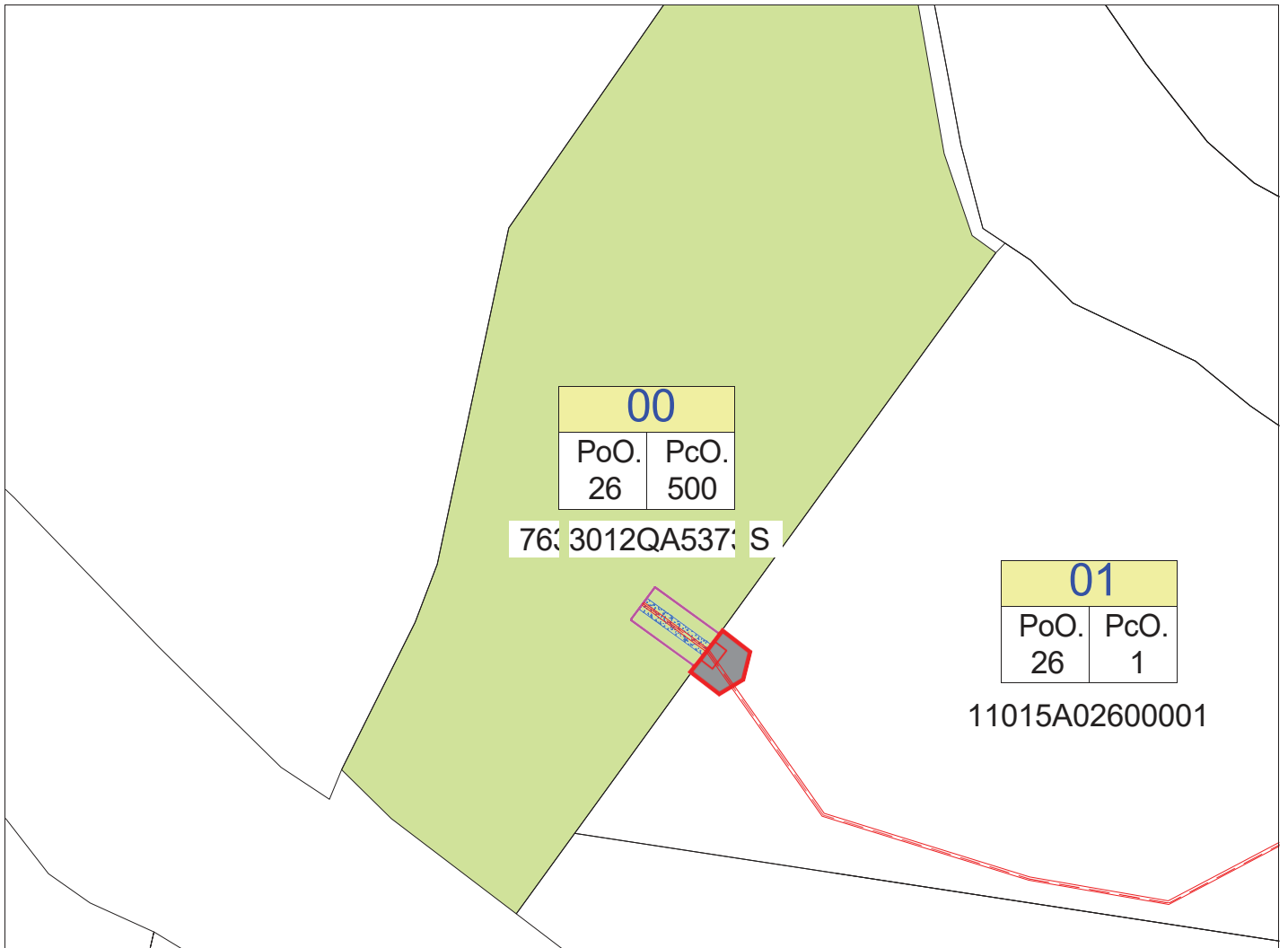
ESTADO PREVISTO








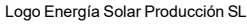

LEYENDA ESQUEMA UNIFILAR

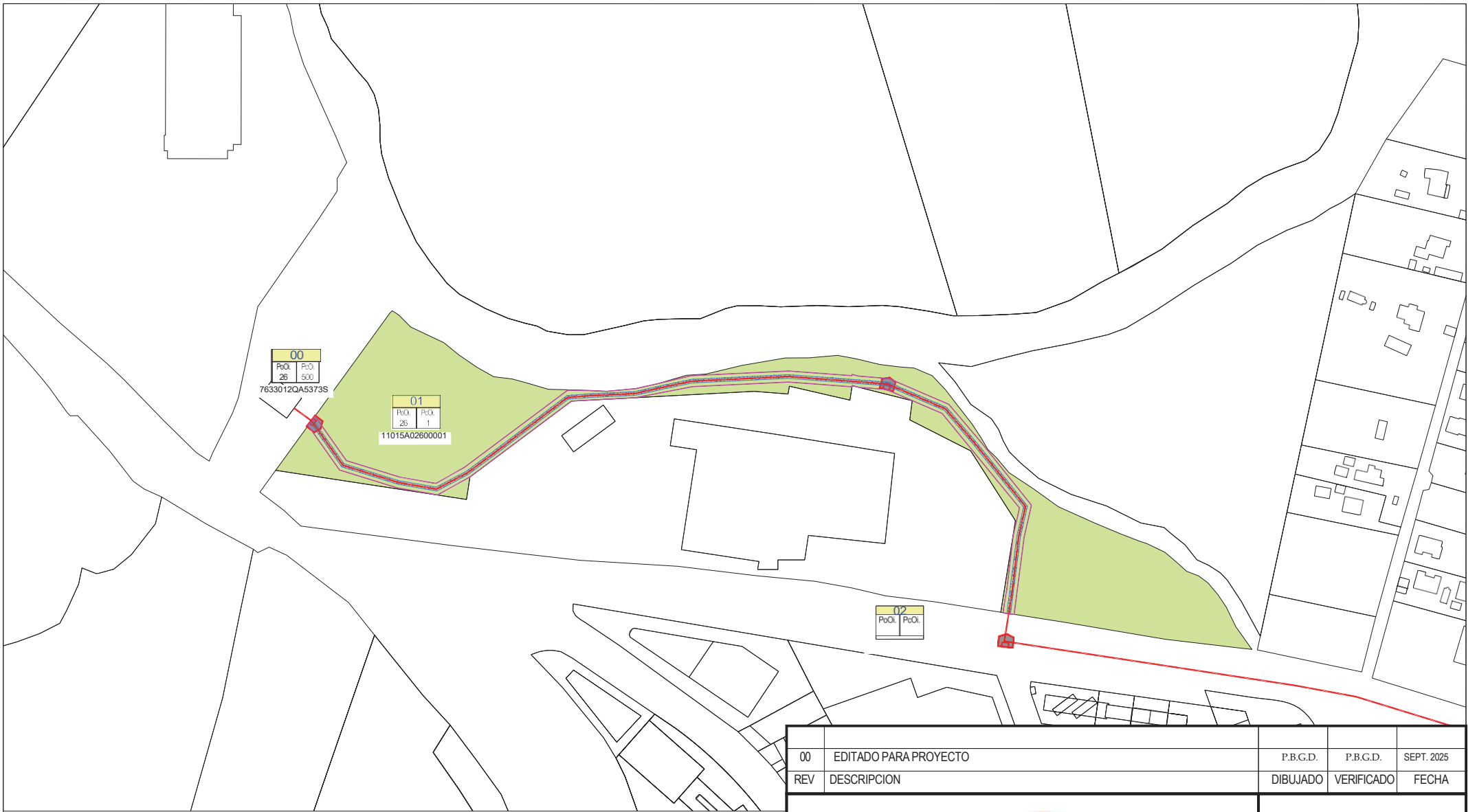
ct	CENTRO DE TRANSFORMACIIN
—	LINEA AeREA MT EXISTENTE
- - - -	LINEA SUBTERRANEA MT EXISTENTE
- - - - -	NUEVA LINEA SUBTERRANEA MT






00	EDITADO PARA PROYECTO	P.B.G.D.	P.B.G.D.	SEPT. 2025
REV	DESCRIPCION	DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
Logo Energía Solar Producción SL 				
SITUACIÓN: T.M. DE CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ) NOMBRE DE PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO CS PALMAR Y LSMT 20KV ENTRE CS PALMAR - ST CHICLANA		Ingeniero Técnico Industrial PATRICIA BERMEJO GUTIÉRREZ-DOSAL		
TIPO DE PLANO: IEC - ESQUEMA UNIFILAR		NOMBRE DEL ARCHIVO: RDSB2 BPLANOS.D.*		
ESCALA:	FORMATO:	PLANO N°:	PROYECTO N°: RDS_23163_PLANOS.DWG REVISION: 00	
			06	




	PARCELA SOBRE LA QUE SE ESTABLECE LA SERVIDUMBRE	
	SUPERFICIE ZONA DE AFECCIÓN NUEVA LSMT (ANCHURA 1 M DESDE EL EJE DE LA LINEA)	23,50 m <sup>2</sup>
	EJE DE NUEVA L.A.M.T. PROYECTADA (METROS DE LINEA SOBRE LA PARCELA AFECTADA)	11,80 m
	OCUPACIÓN TEMPORAL DE LA NUEVA L.S.M.T. (METROS CUADRADOS SOBRE LA PARCELA AFECTADA)	70,50 m <sup>2</sup>
	SUPERFICIE DE SERVIDUMBRE PERMANENTE DE PASO DE LA NUEVA L.S.M.T. (METROS CUADRADOS SOBRE LA PARCELA AFECTADA)	5,90 m <sup>2</sup>

00	EDITADO PARA PROYECTO	P.B.G.D.	P.B.G.D.	SEPT. 2025
REV	DESCRIPCION	DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
 				
SITUACION: DEHESA DEL PALMETÍN. T.M. DE CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)		Ingeniero Técnico Industrial		
NOMBRE DE PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO CS PALMAR Y LSMT 20kV ENTRE CS PALMAR - ST CHICLANA		PATRICIA BERMEJO GUTIÉRREZ-DOSAL		
TIPO DE PLANO: PARCELARIO. AFECTADO Nº 0		NOMBRE DEL ARCHIVO: RDS_23163_PLANOS.DWG		
ESCALA: 1:1000	FORMATO: A4	PLANO Nº: 07 1	PROYECTO Nº: RDS_23163_PLANOS.DWG	REVISION: 00



	PARCELA SOBRE LA QUE SE ESTABLECE LA SERVIDUMBRE	
	SUPERFICIE ZONA DE AFECCIÓN NUEVA LSMT (ANCHURA 1 M DESDE EL EJE DE LA LINEA)	1018,00 m <sup>2</sup>
	EJE DE NUEVA L.A.M.T. PROYECTADA (METROS DE LINEA SOBRE LA PARCELA AFECTADA)	508,00 m
	OCUPACIÓN TEMPORAL DE LA NUEVA L.S.M.T. (METROS CUADRADOS SOBRE LA PARCELA AFECTADA)	2995,00 m <sup>2</sup>
	SUPERFICIE DE SERVIDUMBRE PERMANENTE DE PASO DE LA NUEVA L.S.M.T. (METROS CUADRADOS SOBRE LA PARCELA AFECTADA)	25,00 m <sup>2</sup>

 OCUPACIÓN SUPERFICIE ARQUETAS (METROS CUADRADOS SOBRE LA PARCELA AFECTADA) 2,00 m<sup>2</sup>

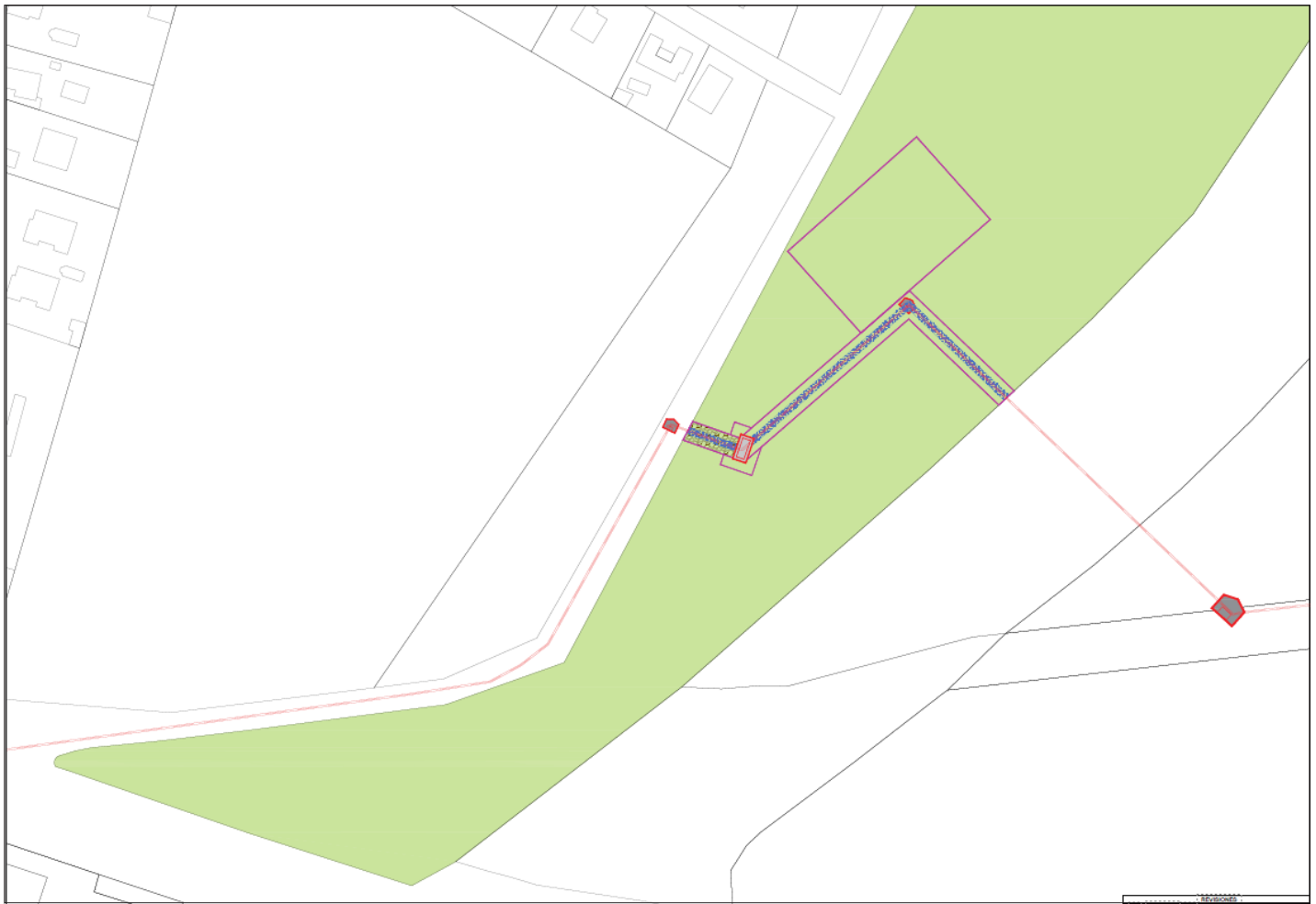
00	EDITADO PARA PROYECTO	P.B.G.D.	P.B.G.D.	SEPT. 2025
REV	DESCRIPCION	DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
<p>Logo Energía Solar Producción SL</p> 				
<p>SITUACIÓN: DEHESA DEL PALMET, Ni. Ti. Mi. DE &amp;H,&amp;LANA DE LA J52NTE5A &amp;ÉD,=</p> <p>NOMBRE DEL PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO CS PALMAR Y LSMT 20KV ENTRE CS PALMAR - ST CHICLANA</p>		<p>Ingeniero Técnico Industrial</p> <p>PATRICIA BERMEJO GUTIÉRREZ-DOSAL</p>		
<p>TIPO DE PLANO: PARCELARIO. AFECTADO Nº 1</p>		<p>NOMBRE DEL ARCHIVO: RDS_23163_PLANOS.DWG</p>		
ESCALA:	FORMATO: \$	PLANO Nº:	07	
			PROYECTO Nº:	REVISIÓN:
			5DSB23163BPLAN2Si.D.*	0



	PARCELA SOBRE LA QUE SE ESTABLECE LA SERVIDUMBRE	
	SUPERFICIE ZONA DE AFECCIÓN NUEVA LSMT (ANCHURA 1 M DESDE EL EJE DE LA LINEA)	1544,40 m <sup>2</sup>
	EJE DE NUEVA L.A.M.T. PROYECTADA (METROS DE LINEA SOBRE LA PARCELA AFECTADA)	770,70 m
	OCUPACIÓN TEMPORAL DE LA NUEVA L.S.M.T. (METROS CUADRADOS SOBRE LA PARCELA AFECTADA)	4593,50 m <sup>2</sup>
	SUPERFICIE DE SERVIDUMBRE PERMANENTE DE PASO DE LA NUEVA L.S.M.T. (METROS CUADRADOS SOBRE LA PARCELA AFECTADA)	385,4 m <sup>2</sup>

	OCUPACIÓN SUPERFICIE ARQUETAS (METROS CUADRADOS SOBRE LA PARCELA AFECTADA)	3,00 m <sup>2</sup>
--	--	---------------------

00	EDITADO PARA PROYECTO	P.B.G.D.	P.B.G.D.	SEPT. 2025
REV	DESCRIPCION	DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
Logo Energía Solar Producción SL				
SITUACION: DEHESA DEL PALMETÍN. T.M. DE CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ) NOMBRE DE PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO CS PALMAR Y LSMT 20KV ENTRE CS PALMAR - ST CHICLANA		Ingeniero Técnico Industrial		
TIPO DE PLANO: PARCELARIO. AFECTADO Nº 2		PATRICIA BERNEDO GUTIÉRREZ-DOSAL		
ESCALA: 1:2000	FORMATO: A3	PLANO Nº: 07_3	NOMBRE DEL ARCHIVO: RDS_23163_PLANOS.DWG	PROYECTO Nº: RDS_23163_PLANOS.DWG
				REVISION: 00



	PARCELA SOBRE LA QUE SE ESTABLECE LA SERVIDUMBRE				
	SUPERFICIE ZONA DE AFECCIÓN NUEVA LSMT (ANCHURA 1 M DESDE EL EJE DE LA LINEA)	239,40 m <sup>2</sup>		SERVIDUMBRE PERMANENTE DE PASO PARA CAMINO DE ACCESO	107,99 m <sup>2</sup>
	EJE DE NUEVA L.A.M.T. PROYECTADA (METROS DE LINEA SOBRE LA PARCELA AFECTADA)	118,70 m		LONGITUD CAMINO DE ACCESO	17,70 m
	OCUPACIÓN TEMPORAL DE LA NUEVA L.S.M.T. (METROS CUADRADOS SOBRE LA PARCELA AFECTADA)	2212,00 m <sup>2</sup>		SUPERFICIE OCUPADA POR EL CENTRO DE SECCIONAMIENTO	35,4 m <sup>2</sup>
	SUPERFICIE DE SERVIDUMBRE PERMANENTE DE PASO DE LA NUEVA L.S.M.T. (METROS CUADRADOS SOBRE LA PARCELA AFECTADA)	59,4 m <sup>2</sup>		OCUPACIÓN TEMPORAL DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO	59,44 m <sup>2</sup>
	OCUPACIÓN SUPERFICIE ARQUETAS (METROS CUADRADOS SOBRE LA PARCELA AFECTADA)	1,00 m <sup>2</sup>			

00	EDITADO PARA PROYECTO	P.B.G.D.	P.B.G.D.	SEPT. 2025
REV	DESCRIPCION	DIBUJADO	VERIFICADO	FECHA
<p>Logo Energía Solar Producción SL</p>				
SITUACIÓN: <b>DEHESA DEL PALMETÍN. T.M. DE CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)</b>		Ingeniero Técnico Industrial		
NOMBRE DE PROYECTO: <b>PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO CS PALMAR Y LSMT 20KV ENTRE CS PALMAR - ST CHICLANA</b>		PATRICIA BERMEJO GUTIÉRREZ-DOSAL		
TIPO DE PLANO: <b>PARCELARIO. AFECTADO Nº 3</b>		NOMBRE DEL ARCHIVO: RDS_23163_PLANOS.DWG		
ESCALA: <b>1:2000</b>	FORMATO: <b>A4</b>	PLANO Nº: <b>07 4</b>	PROYECTO Nº: RDS_23163_PLANOS.DWG	REVISION: <b>00</b>

Octubre 2025

---

## **DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS**

Octubre 2025

**RESUMEN DE REVISIONES**

<b>Revisión</b>	<b>Fecha</b>	<b>Descripción de los cambios</b>
00	Sept 2025	Documento nuevo

Septiembre 2025

## ÍNDICE

1	OBJETO .....	4
2	DISPOSICIONES GENERALES .....	4
3	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO .....	4
3.1	DATOS DE LA OBRA .....	4
3.2	REPLANTEO DE LA OBRA.....	4
3.3	MEJORA Y VARIACIONES DEL PROYECTO.....	5
3.4	RECEPCIÓN DEL MATERIAL.....	5
3.5	ORGANIZACIÓN .....	5
3.6	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	5
3.7	SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS .....	6
3.8	PLAZO DE EJECUCIÓN.....	6
3.9	RECEPCIÓN PROVISIONAL .....	6
3.10	PERÍODOS DE GARANTÍA.....	7
3.11	RECEPCIÓN DEFINITIVA .....	7
3.12	PAGO DE OBRAS.....	7
4	CONDICIONES TÉCNICAS EN LA EJECUCIÓN DEL TRAMO SUBTERRÁNEO .....	7
4.1	APERTURA DE ZANJAS.....	7
4.2	CABLE BAJO TUBO EN TIERRA.....	8
4.3	CABLE BAJO TUBO HORMIGONADO .....	8
4.4	CRUZAMIENTOS .....	8
4.5	TENDIDO DE CABLES .....	9
4.6	PROTECCIÓN MECÁNICA .....	10
4.7	SEÑALIZACIÓN .....	10
4.8	CIERRE DE ZANJAS .....	10
4.9	MATERIALES .....	10

Septiembre 2025

## 1 OBJETO

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que los que se debe ajustar la ejecución de las instalaciones para la evacuación de energía eléctrica, cuyas características técnicas especificadas en el presente pliego y correspondiente proyecto.

## 2 DISPOSICIONES GENERALES

La obra deberá ajustarse a la descripción realizada en la Memoria, Planos y Presupuesto del presente proyecto. Las calidades de los materiales deberán respetar las especificaciones mínimas.

El Director Técnico de la obra será la única persona capacitada para juzgar, en caso de duda y omisiones del proyecto. Lo mismo que en caso de variación de parte o del total de la obra, si no estuviese bien realizada.

El contratista está obligado al cumplimiento de la reglamentación del trabajo correspondiente, la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y de vejez, seguro de enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten.

En particular deberá cumplir lo dispuesto en la norma UNE-24042 “Contratación de Obras, Condiciones Generales”, siempre que no modifiquen el presente Pliego de Condiciones.

El contratista deberá estar clasificado, según Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, en caso de que proceda.

## 3 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

El contratista ordenará los trabajos de la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las siguientes condiciones:

### 3.1 DATOS DE LA OBRA

Se entregará al Contratista una copia de los planos y Pliego de Condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de Obra terminada,

Septiembre 2025

entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, ni adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra

### **3.2 REPLANTEO DE LA OBRA**

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención a los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de las mismas.

Se levantará por duplicado un Acta, en la que constarán, muy bien los datos entregados, firmados por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán por cuenta del Contratista.

### **3.3 MEJORA Y VARIACIONES DEL PROYECTO**

No se considerarán como mejoras ni variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito, por el Director de Obra y convenido precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

### **3.4 RECEPCIÓN DEL MATERIAL**

El Director de Obra, de acuerdo con el Contratista, dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta.

La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del Contratista

### **3.5 ORGANIZACIÓN**

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente están establecidas, y en general, a todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la Obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del Contratista a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El Contratista deberá, sin embargo, informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la Obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le de éste en relación con datos extremos.

En las obras por administración, el Contratista deberá dar cuenta diaria al Director de Obra de la admisión de

Septiembre 2025

personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar.

Para los contratos de trabajo, compra de material o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de 5% de los normales en el mercado, solicitará la aprobación previa del Director de Obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

### 3.6 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones y en el Pliego Particular si lo hubiera, y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto, como en las Condiciones Técnicas especificadas.

El Contratista no podrá utilizar, en los trabajos, personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo.

Igualmente será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

El Contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

### 3.7 SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) A que se de conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquel lo autorice previamente.
- b) A que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no excedan del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso, el Contratante no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones con respecto al Contratante.

### 3.8 PLAZO DE EJECUCIÓN

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de

Septiembre 2025

---

replanteo.

El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables.

No obstante, lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

Si por cualquier causa, ajena por completo al Contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director de Obra, la prórroga estrictamente necesaria.

### **3.9 RECEPCIÓN PROVISIONAL**

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose las Actas que correspondan en las que se harán constar la conformidad con los trabajos realizados, si éste es el caso.

Dichas Actas serán firmadas por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la Obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución.

Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

### **3.10 PERÍODOS DE GARANTÍA**

El periodo de garantía será señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

Septiembre 2025

### **3.11 RECEPCIÓN DEFINITIVA**

Al terminar el Plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

### **3.12 PAGO DE OBRAS**

El pago de las obras realizadas se hará sobre certificaciones parciales, que se practicarán mensualmente. Dichas certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran.

La relación valorada que figure en las certificaciones se hará con arreglo a los precios establecidos, y con la ubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documento provisional a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por las certificaciones siguientes.

## **4 CONDICIONES TÉCNICAS EN LA EJECUCIÓN DEL TRAMO SUBTERRÁNEO**

### **4.1 APERTURA DE ZANJAS**

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en 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.

Se deberán 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, garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

En el lecho de la zanja irá una capa de arena y hormigón, según el tipo de zanja, de 5 cm de espesor sobre la que se colocará el tubo. Las capas cubrirán la anchura total de la zanja, la cual será suficiente para mantener 5 cm entre los tubos y las paredes laterales.

La arena que se utilice para la protección de tubos será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuese necesario. Se

Septiembre 2025

empleará arena de mina o de río indistintamente, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán 2 a 3 mm, como máximo.

Cuando se emplee la arena procedente de la misma zanja, además de necesitar la aprobación del Director de Obra, será necesario su cribado.

Los cables deben estar enterrados a profundidad no inferior a 0,6 m - 0,8 m, según vaya la canalización por tierra o por calzada, a excepción hecha en el caso en que atraviesen terrenos rocosos. Salvo casos especiales los eventuales obstáculos deben ser evitados pasando el cable por debajo de los mismos.

#### **4.2 CABLE BAJO TUBO EN TIERRA**

Este tipo de canalización se realizará dentro de las parcelas del sistema de almacenamiento y en acerados.

Los tubos se situarán sobre un lecho de arena de 4 cm de espesor. A continuación, se cubrirán los tubos y se realizará el compactado mecánico, empleándose el tipo de tierra y las tongadas adecuadas para conseguir un próctor del 95%, teniendo en cuenta que el tubo verde de comunicaciones irá situado por encima a 4 cm aproximadamente.

Se colocarán también una cinta de señalización de color amarillo naranja vivo que advierta la existencia de los cables. Su distancia mínima a la cara inferior del pavimento será de 10 cm y a la parte superior del tubo de 25 cm. La última capa coincidirá con la terminación del terreno donde se haya realizado la zanja.

#### **4.3 CABLE BAJO TUBO HORMIGONADO**

Cuando los circuitos discurren bajo tubo hormigonado se realizará un dado de hormigón en el que se embeberán los tubos para el tendido de los cables. Bajo los tubos se realizará una primera capa de 4 cm de hormigón, sobre este se colocarán los tubos y se verterá el hormigón en diferentes tongadas dejando 5 cm de separación con los laterales de la zanja. A continuación, se colocará el tubo de comunicaciones a 4 cm de la parte superior del tubo asegurando que este quede cubierto con una capa de como mínimo 4 cm de hormigón. Sobre la capa de hormigón, se rellenará la zanja con tierra procedente de la excavación 445mm, y en su defecto, con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, debiendo utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos.

Se colocarán también una cinta de señalización de color amarillo naranja vivo que advierta la existencia de los cables. Su distancia mínima a la cara inferior del pavimento será de 30 cm y a la parte superior del tubo de 25 cm. La última capa coincidirá con la terminación del terreno donde se haya realizado la zanja.

#### **4.4 CRUZAMIENTOS**

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.), pueden utilizarse máquinas

Septiembre 2025

perforadoras “topo” de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena. La adopción de este sistema precisa, para la ubicación de la maquinaria, zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar.

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima será de 0,25 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m.

En el caso de cruzamientos con calles y carreteras, los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 m.

En los cruzamientos con ferrocarriles los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas perpendiculares a la vía siempre que sea posible. La parte superior del tubo más próximo a la superficie quedará a una profundidad mínima de 1,1 m respecto de la cara inferior de la travesía. Dichas canalizaciones entubadas rebasarán las vías férreas en 1,5 m por cada extremo.

En el caso de cruzamiento entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicaciones subterráneas, el cable de energía debe, normalmente, estar situado por debajo del cable de telecomunicaciones. La distancia mínima entre la generatriz externa de cada uno de los cables no debe ser inferior a 0,20 m. El cruzamiento no debe efectuarse en correspondencia con una conexión del cable de telecomunicación, y no debe haber empalmes sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 20 cm. 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 m del cruce.

En los cruces de líneas subterráneas de AT con canalizaciones de gas deberá mantenerse una distancia mínima de 40 cm. Cuando por causas justificadas no pueda mantenerse esa distancia, podrá reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta llegar a un mínimo de 25 cm. En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esa distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas para que indique las medidas a aplicar en cada caso. En el caso de línea subterránea de AT con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, no siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente.

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado.

#### 4.5 TENDIDO DE CABLES

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran tensión, hagan bucles, etc., y teniendo en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura del cable no debe ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes a cada

Septiembre 2025

---

tipo de cable.

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 refuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante de este. 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. Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes ni golpes ni rozaduras. No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

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

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.

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

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

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos. Cuando los cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos una longitud de 0,50 m.

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

Si las pendientes del terreno 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.

#### **4.6 PROTECCIÓN MECÁNICA**

Las líneas eléctricas subterráneas deberán estar protegidas contra posibles averías por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas. Para ello se hormigonarán todos los

Septiembre 2025

tubos en todo lo ancho de la zanja

#### **4.7 SEÑALIZACIÓN**

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención colocada como mínimo a 0,40 m por debajo de la cota del terreno. Cuando los cables o conjunto de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

#### **4.8 CIERRE DE ZANJAS**

Una vez colocadas al cable las protecciones señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de excavación apisonada, debiendo realizarse a los veinte primeros centímetros de forma manual, y para el resto deberá usarse apisonado mecánico.

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.

#### **4.9 MATERIALES**

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones.

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 figuren en el Proyecto y deberán estar de acuerdo a las normas UNE correspondientes.

En CÁDIZ, septiembre 2025

D. PATRICIA BERMEJO GUTIÉRREZ-DOSAL

INGENIERO INDUSTRIAL

Colegiado n.º 4368/3598

Colegio Nacional de Ingenieros de ICAI

Septiembre 2025

---

## **DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO**

Septiembre 2025

RESUMEN DE REVISIONES

Revisión	Fecha	Descripción de los cambios
00	Sept. 2025	Documento nuevo

Septiembre 2025

---

**ÍNDICE**

1	MEDICIONES.....	4
1.1	LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN .....	5
2	PRESUPUESTO .....	6
2.1	LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN .....	7
3	PRESUPUESTO GENERAL .....	8

Septiembre 2025

## 1 MEDICIONES

### 1.1 CENTRO DE SECCIONAMIENTO

#### EQUIPOS ELÉCTRICOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
CELDA DE LÍNEA	3	Ud
CELDA DE PROTECCIÓN	2	Ud
CELDA DE MEDIDA	2	Ud
CELDA DE SSAA	1	Ud
TRANSFORMADOR DE SSAA	1	Ud

#### TERMINALES, EMPALMES Y ACCESORIOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
APARELLAJE, CONTROL Y PROTECCIONES, PRUEBAS	1	Ud

#### EJECUCIÓN MATERIAL DE LA OBRA CIVIL

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
EXCAVACIÓN	1	Ud
CIMENTACIONES	1	Ud
EDIFICIO PREFABRICADO	1	Ud

Septiembre 2025

## 1.2 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

### CONDUCTORES Y CABLES

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
SUMINISTRO Y TENDIDO DE LÍNEA TRIFÁSICA CON CABLE SECO HEPRZ1 12/20 kV 1x1000 mm <sup>2</sup> Al + H16 Cu	1.306	ml
SUMINISTRO Y TENDIDO DE LÍNEA TRIFÁSICA CON CABLE SECO HEPRZ1 (AS) 12/20 kV 1x1000 mm <sup>2</sup> Al + H16 Cu	51	ml
ENSAYOS: DESCARGAS PARCIALES, TENSIÓN, CONTINUIDAD, OTRAS COMPROBACIONES	3	Ud

### TERMINALES, EMPALMES Y ACCESORIOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
TERMINALES CONEXIÓN CELDA MT	6	Ud
EMPALME 12/20 kV	8	Ud

### EJECUCIÓN MATERIAL DE LA OBRA CIVIL

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
M. ZANJA 1 TERNA 20 kV	30	ml
M. CANALIZACIÓN ENTUBADA EN ACERA / TIERRA	30	ml
ENTIBACIÓN LIGERA	48	ml
ARQUETA	2	Ud

Septiembre 2025

## 2 PRESUPUESTO

### 2.1 CENTRO DE SECCIONAMIENTO

#### CONDUCTORES Y CABLES

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CELDA DE LÍNEA	3	Ud	4.680,00 €	14.040,00 €
CELDA DE PROTECCIÓN	2	Ud	9.768,00 €	19.536,00 €
CELDA DE MEDIDA	2	Ud	6.790,00 €	13.580,00 €
CELDA DE SSAA	1	Ud	3.742,24 €	3.742,24 €
TRANSFORMADOR DE SSAA	1	Ud	2.130,00 €	2.130,00 €
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>53.028,24 €</b>

#### TERMINALES, EMPALMES Y ACCESORIOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
APARELLAJE, CONTROL Y PROTECCIONES, PRUEBAS	1	Ud	14.500,00 €	14.500,00 €
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>14.500,00 €</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>67.528,24 €</b>

#### EJECUCIÓN MATERIAL DE LA OBRA CIVIL

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
EXCAVACIÓN	1	Ud	2.500,00 €	2.500,00 €
CIMENTACIONES	1	Ud	2.000,00 €	2.000,00 €
EDIFICIO PREFABRICADO	1	Ud	8.500,00 €	8.500,00 €
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>13.000,00 €</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>13.000,00 €</b>

Septiembre 2025

## 2.2 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

### CONDUCTORES Y CABLES

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
SUMINISTRO Y TENDIDO DE LÍNEA TRIFÁSICA CON CABLE SECO HEPRZ1 12/20 kV 1x1000 mm <sup>2</sup> Al + H16 Cu	1.306	ml	55,00 €	71.830,00 €
SUMINISTRO Y TENDIDO DE LÍNEA TRIFÁSICA CON CABLE SECO HEPRZ1 (AS) 12/20 kV 1x1000 mm <sup>2</sup> Al + H16 Cu	51	ml	60,00 €	3.060,00 €
ENSAYOS: DESCARGAS PARCIALES, TENSIÓN, CONTINUIDAD, OTRAS COMPROBACIONES	3	Ud	674,00 €	2.022,00 €
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>76.912 €</b>

### TERMINALES, EMPALMES Y ACCESORIOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
TERMINALES CONEXIÓN CELDA MT	6	Ud	280,00 €	1.680,00 €
EMPALME 12/20 kV	8	Ud	260,15 €	2.081,20 €
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>3.761,20 €</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>80.673,20 €</b>

### EJECUCIÓN MATERIAL DE LA OBRA CIVIL

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
M. ZANJA 1 TERNA 20 kV	30	ml	44,29 €	1.328,70 €
M. CANALIZACIÓN ENTUBADA EN ACERA / TIERRA	30	ml	88,00 €	2.640,00 €
ENTIBACIÓN LIGERA	48	ml	17,98 €	863,04 €
ARQUETA	2	Ud	450,00 €	900,00 €
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>5.731,74 €</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>5.731,74 €</b>

Septiembre 2025

### 3 PRESUPUESTO GENERAL

ITEM	CAPÍTULO	IMPORTE
1	EJECUCIÓN, EQUIPOS Y MATERIALES	315.134,62 €
2	OBRA CIVIL	18.731,74 €
3	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	66.467,60 €
4	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	132,59 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>400.466,55 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO SIN IVA</b>		<b>400.466,55 €</b>
	21% IVA	84.097,97 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>		<b>484.564,52 €</b>

En CÁDIZ, septiembre 2025

D. PATRICIA BERMEJO GUTIÉRREZ-DOSAL

INGENIERO INDUSTRIAL

Colegiado n.º 4368/3598

Colegio Nacional de Ingenieros de ICAI

Septiembre 2025

---

## **DOCUMENTO Nº 5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Septiembre 2025

RESUMEN DE REVISIONES

Revisión	Fecha	Descripción de los cambios
00	Sept. 2025	Documento nuevo

Septiembre 2025

## ÍNDICE

1	MEMORIA .....	6
1.1	MEMORIA INFORMATIVA .....	6
1.1.1	OBJETO .....	6
1.1.2	DATOS DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	6
1.1.3	DATOS DE LA OBRA .....	6
1.2	MEMORIA DESCRIPTIVA .....	6
1.2.1	DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO .....	6
1.2.2	CLIMATOLOGÍA Y CONDICIONES AMBIENTALES .....	6
1.2.3	ACCESOS .....	7
1.2.3.1	<i>Cerramiento y señalización de la obra.....</i>	<i>7</i>
1.2.3.2	<i>Vías y salidas de emergencia.....</i>	<i>7</i>
1.2.3.3	<i>Orden y limpieza.....</i>	<i>8</i>
1.2.3.4	<i>Precauciones contra caída de materiales y riesgos de derrumbamiento.....</i>	<i>8</i>
1.2.3.5	<i>Alumbrado.....</i>	<i>8</i>
1.2.3.6	<i>Interferencias y servicios afectados.....</i>	<i>8</i>
1.2.3.7	<i>Suministro de energía eléctrica .....</i>	<i>9</i>
1.2.3.8	<i>Suministro de agua potable.....</i>	<i>9</i>
2	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR.....	9
2.1	OBRA CIVIL.....	9
2.1.1	REPLANTEOS.....	9
2.1.2	ELIMINACIÓN DE MASA VEGETAL. TALA Y PODA DE ARBOLADO.....	10
2.1.3	EXCAVACIÓN .....	13
2.1.4	DEMOLICIONES .....	17
2.1.5	CIMENTACIONES .....	21
2.1.6	HORMIGONADO .....	23
2.2	MONTAJE.....	24
2.2.1	MONTAJE DEL TRAMO SUBTERRÁNEO .....	24
2.2.1.1	<i>Montaje y/o desmontaje de cableados .....</i>	<i>24</i>
2.2.1.2	<i>Red de tierras.....</i>	<i>27</i>
2.2.1.3	<i>Ensayos y pruebas finales. Puesta en marcha.....</i>	<i>28</i>

Septiembre 2025

23	TRABAJO DIVERSOS .....	28
23.1	MANIPULACIÓN DE CARGAS .....	28
23.2	FASE DE ACOPIO DE MATERIAL.....	31
23.3	TRANSPORTE DE MATERIAL .....	32
23.4	TRABAJO EN ALTURA.....	34
23.5	TRABAJO EN TENSIÓN.....	35
23.6	TRABAJO PRÓXIMO A ELEMENTOS EN TENSIÓN.....	38
23.7	CONTROL DE LA EJECUCIÓN DE OBRAS, VISITAS Y TRÁNSITO GENERAL EN ZONAS DE OBRA .....	40
23.8	TRABAJO CON EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS.....	42
23.8.1	<i>Trabajos con productos químicos.....</i>	<i>42</i>
3	EQUIPOS DE TRABAJO.....	45
3.1	EQUIPOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	45
3.2	EQUIPOS DE COMPACTACIÓN .....	48
3.3	EQUIPOS DE HORMIGONADO .....	50
3.3.1	HORMIGONERA PASTERA.....	50
3.3.2	BOMBA DE HORMIGONADO .....	52
3.3.3	VIBRADOR DE HORMIGÓN.....	53
3.4	EQUIPOS PARA LA MANIPULACIÓN MECÁNICA DE CARGAS .....	54
3.4.1	GRÚAS MÓVILES.....	54
3.4.2	MAQUINILLO (POLIPASTO ELÉCTRICO) .....	56
3.4.3	PUNTES GRÚA.....	58
3.5	DÚMPER.....	59
3.6	MÁQUINAS HERRAMIENTAS Y HERRAMIENTAS MANUALES.....	61
3.7	MEDIOS AUXILIARES .....	65
3.7.1	ANDAMIOS TUBULARES .....	65
3.7.2	ESCALERAS.....	68
4	INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA DE OBRA.....	70
5	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS .....	71
5.1	RECONOCIMIENTO MÉDICO.....	71
5.2	ASISTENCIA ACCIDENTADOS .....	72
5.2.1	CENTROS ASISTENCIALES EN CASO DE ACCIDENTES.....	72
5.2.2	BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS .....	72

Septiembre 2025

---

6	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR .....	72
6.1	DOTACIÓN DE ASEOS .....	73
6.2	DOTACIÓN DE VESTUARIOS.....	73
7	FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES .....	74
7.1	FORMACIÓN .....	74
7.2	INFORMACIÓN.....	75
8	PLANOS .....	76
9	MEDICIONES Y PRESUPUESTO.....	82
9.1	MEDICIONES.....	82
9.2	PRESUPUESTO .....	83
9.2.1	RESUMEN PRESUPUESTARIO .....	85

Septiembre 2025

---

## **1 MEMORIA**

### **1.1 MEMORIA INFORMATIVA**

#### **1.1.1 OBJETO**

El presente Estudio de Seguridad y Salud se redacta para dar cumplimiento a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales

#### **1.1.2 DATOS DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Denominación del proyecto: LSMT 20 kV ENTRE FV CHICLANA SOL Y FV LA VICTORIA – SET CHICLANA, CHICLANA DE LA FRONTERA, CÁDIZ (CÁDIZ).

El presupuesto de ejecución material de la obra asciende a un total de 484.564,52 €

#### **1.1.3 DATOS DE LA OBRA**

La nueva LSMT 20 kV ENTRE FV CHICLANA SOL Y FV LA VICTORIA – SET CHICLANA, CHICLANA DE LA FRONTERA, CÁDIZ (CÁDIZ). En el Término Municipal de CHICLANA DE LA FRONTERA, CÁDIZ, tiene como finalidad evacuar la energía producida

por las instalaciones fotovoltaicas CHICLANA SOL y LA VICTORIA.

### **1.2 MEMORIA DESCRIPTIVA**

#### **1.2.1 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO**

La línea eléctrica objeto del presente Proyecto tendrá una longitud de 1.306 metros desde el Centro de Seccionamiento FV CHICLANA SOL - FV LA VICTORIA hasta la SET CHICLANA. Discurrirá por el Término Municipal de CHICLANA DE LA FRONTERA, CÁDIZ.

#### **1.2.2 CLIMATOLOGÍA Y CONDICIONES AMBIENTALES**

La totalidad de los trabajos se desarrollará a la intemperie y con unas condiciones medioambientales variables en función de la época en que se desarrollen los trabajos.

La obra se encuentra en una zona de clima cálido y templado. La clasificación del clima según Köppen-Geiger es de tipo Cfb. La temperatura media anual es de 11,4 °C. El mes más caluroso del año es julio con una temperatura promedio de 19,4 °C. El mes más frío del año es enero, siendo a mediados de este mes cuando la temperatura alcanza los 4,3 °C.

Septiembre 2025

### 1.2.3 ACCESOS

El acceso, se señalizará debidamente de forma que se advierta en todo momento de los riesgos existentes a todos los que trabajan o circulan por la obra. En dicho acceso, en sitio visible, se colocarán carteles prohibiendo la entrada a personas ajenas a la obra. Se deberá colocar, como mínimo, la siguiente señalización:

- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra.
- Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.



No se permitirá la entrada en la obra a visitantes o personas ajenas, salvo que estén debidamente autorizados o vayan acompañados de una persona competente y lleven un equipo de protección adecuado.

Se procurará en lo posible que los accesos a los apoyos se realicen por medio de caminos existentes. Para aquellos apoyos que por su ubicación no dispongan de caminos, se construirán pistas de acceso con dimensionamiento y pendiente adecuada que permita acceder con vehículo todoterreno.

#### 1.2.3.1 Cerramiento y señalización de la obra

Se instalará un vallado provisional que servirá de delimitación del entorno de obra, evitando que cualquier persona ajena a la obra y a la instalación existente tenga fácil acceso a dichas zonas.

#### 1.2.3.2 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.

Septiembre 2025

Las vías y salidas específicas de emergencia se señalarán conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización se fijará en los lugares adecuados y tendrá la resistencia suficiente.

### 1.2.3.3 Orden y limpieza

Durante los trabajos, se aplicará un programa adecuado de orden y limpieza que tenga en cuenta los siguientes puntos:

- El almacenamiento adecuado de materiales y equipos
- La evacuación de desperdicios, desechos y escombros a intervalos apropiados.

No se depositarán ni acumularán en la obra materiales sueltos innecesarios que puedan obstruir los medios de acceso y salida de los lugares de trabajo y los lugares de paso. Cuando un lugar de trabajo o de paso esté resbaladizo debido al hielo, la nieve, el aceite u otras causas, se limpiará o se esparcirá en él arena, serrín, cenizas u otros productos semejantes.

### 1.2.3.4 Precauciones contra caída de materiales y riesgos de derrumbamiento

Se tomarán precauciones adecuadas para proteger a las personas contra la caída de materiales y herramientas o de maquinaria, cuando ésta sea izada o apeada, instalando para ello vallas o barreras, o apostando algún trabajador para que vigile las operaciones. Se protegerán con cubiertas o vallas todas las aberturas que puedan entrañar un riesgo de caída para los trabajadores; esas aberturas se señalarán de la manera más apropiada.

Cuando no fuera posible hacerlo se instalarán redes y lonas de seguridad adecuadas, o bien se facilitarán cinturones, chalecos o arneses de seguridad apropiados.

### 1.2.3.5 Alumbrado

Cuando la iluminación natural no sea suficiente para garantizar la seguridad, se preverá un alumbrado suficiente y apropiado, incluidas, cuando proceda, lámparas portátiles en todos los lugares de trabajo y en cualquier otro lugar de la obra por el que pueda tener que pasar un trabajador.

En la medida de lo posible, el alumbrado artificial no deslumbrará ni producirá sombras.

### 1.2.3.6 Interferencias y servicios afectados

Cuando en una misma obra desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales. A tal fin, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios en cuanto a la protección y prevención de riesgos laborales y la información sobre los mismos a sus respectivos trabajadores, según los términos previstos en los artículos 18 y 24 de la Ley de Prevención de Riesgos, este último referente a Coordinación de actividades empresariales.

Septiembre 2025

Antes de iniciar los trabajos, el contratista encargado de los mismos, deberá informarse de la existencia o situación de las diversas canalizaciones de servicios existentes, tales como electricidad, agua, gas, etc... y su zona de influencia.

Caso de encontrarse con ellas, se deberán señalar convenientemente, se protegerán con medios adecuados y, si fuese necesario, se deberá entrar en contacto con el responsable del servicio que afecte al área de los trabajos para decidir de común acuerdo las medidas preventivas a adoptar, o en caso extremo, solicitar la suspensión temporal del suministro del elemento en cuestión.

#### 1.2.3.7 Suministro de energía eléctrica

La acometida a las obras será por cuenta de la Propiedad, proporcionando un punto de enganche en el lugar del emplazamiento de las mismas.

En caso de no existir punto de enganche, por las circunstancias que fuesen, el contratista preverá el suministro por medios propios

#### 1.2.3.8 Suministro de agua potable

Se consultará a la Propiedad sobre la posible conexión en el emplazamiento de la obra para suministro de agua. En caso de que el suministro no pueda realizarse o no existiese, se dispondrán de los medios necesarios para abastecerse desde el exterior antes del comienzo de la obra.

## 2 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR

Para el análisis de riesgos y medidas de prevención a adoptar, se dividirán las obras en una serie de trabajos por especialidades o unidades constructivas, dentro de cada uno de los apartados correspondientes a la obra civil y al montaje, así como en una serie de equipos técnicos y medios auxiliares necesarios para llevar a cabo la ejecución de las mismas.

Dentro de estas divisiones habrá que tener en cuenta si el proyecto de la línea consiste en tramos aéreos, subterráneos o mixtos, ya que, lógicamente, los riesgos y medidas preventivas varían en función de la ejecución de dichos trabajos.

El siguiente análisis de riesgos sobre el proyecto de ejecución podrá ser variado por cada uno de los contratistas adjudicatarios en su propio Plan de Seguridad y Salud, cuando sea adaptado a la tecnología de construcción que les sea de aplicación

### 2.1 OBRA CIVIL

#### 2.1.1 REPLANTEOS

Este punto comprende todos los trabajos topográficos de campo, tanto planimétricos como altimétricos y de señalización, necesarios para representar de forma clara, sobre el terreno, el espacio a ocupar en planta y en alzado pro el conjunto de la obra, así como por todas y cada una de sus partes constitutivas, en las diferentes fases de construcción.

Septiembre 2025

#### **RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD**

- Caída desde altura
- Caída de personas al mismo nivel
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Caída de objetos en manipulación
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero
- Contacto eléctrico directo
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas
- Temperaturas ambientales extremas
- Accidente causado por seres vivos

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR**

- Realizar los trabajos de replanteo sin la presencia de obstáculos en la zona correspondiente.
- El personal de replanteo permanecerá atento a cualquier otra actividad que se desarrolle en las cercanías evitando posibles interferencias con dichas actividades.
- En caso de simultaneidad con otros trabajos, se dispondrá la señalización adecuada en los puntos ocupados por el personal que realice los replanteos. Si fuese necesario, se utilizará ropa de protección de alta visibilidad (chalecos reflectantes).
- Los medios auxiliares, como cintas métricas, miras y jalones, estarán fabricados con materiales dieléctricos o adecuadamente aislados cuando la existencia de riesgo eléctrico así lo exija.
- El traslado y almacenamiento de los medios auxiliares se realizará conforme a las consignas preventivas indicadas en los apartados “Manipulación manual de cargas” y “Transporte de material”.
- Durante el clavado de estacas o clavos mediante mazas o martillos, hacer uso de guantes de protección contra riesgos mecánicos.

#### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Calzado de protección básico (resistente y con puntera resistente a impactos) con resistencia a la perforación (requisitos mínimos).
- Ropa de protección de alta visibilidad (chalecos reflectantes).
- Casco de seguridad

#### **2.1.2 ELIMINACIÓN DE MASA VEGETAL. TALA Y PODA DE ARBOLADO**

Septiembre 2025

#### RIESGOS DE LA ACTIVIDAD

- Caída de objetos desprendidos
- Contactos eléctricos
- Golpes y cortes con objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída desde altura
- Propagación de incendios

#### MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR

- Se prohíbe cualquier trabajo de medición o estancia de personas en la zona de influencia donde se encuentran operando las máquinas que realizan labores de desbroce.
- Se evitarán los periodos de trabajo en solitario en la medida de lo posible, salvo circunstancias excepcionales o de emergencia.
- Talado de árboles
- Antes de realizar las labores de talado, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:
  - Estudio de la caída natural.
  - Elección de la dirección de caída.
  - Preparación y limpieza del terreno próximo al tronco.
  - Preparación del tronco.
- Si la dirección de caída natural no coincide con la elegida, se forzará ésta mediante cuerdas y se efectuará la “entalla” en tal dirección. La caída será guiada cuando pueda producir daños a terceros, propiedades, etc.
  - Para efectuar la tala, se efectuará un corte o “entalladura de dirección” y luego el corte de caída.
  - Antes el talado, se cortarán las ramas que estén demasiado bajas.
  - Ningún operario permanecerá en las proximidades de caída en la trayectoria del árbol, incluso de los árboles próximos a dicha trayectoria.
  - No se efectuarán operaciones de tala con vientos fuertes.
  - Si es necesario derribar un árbol cerca de líneas eléctricas, telefónicas, etc., se deberán cortar las ramas a una altura suficiente para que el árbol caiga sin traspasar la distancia de seguridad.
  - Una vez comenzada la tarea de talado, ésta deberá terminarse totalmente antes de retirarse al terminar la jornada de trabajo.
  - Contactos eléctricos

Septiembre 2025

---

### **Desramado**

- En primer lugar, se cortarán las ramas que obstaculicen el trabajo.
- El desramado el tronco comenzará por la base siguiendo hacia la copa, efectuándose siempre desde un mismo lado del tronco.
- Seguidamente se cortarán las ramas que provocan tensiones en la rama principal. Finalmente se cortará la rama principal.
- Siempre se iniciará el corte por la parte de la rama sometida a tracción.
- Si las ramas son muy grandes, se cortarán en dos veces o en las que se considere necesarias.
- Se tendrá especial cuidado al terminar de cortar las ramas de forman que no alcancen al operario por movimientos incontrolados.

### **Tronzado**

- Previamente se realizará un examen de las partes sometidas a tensiones (compresión, tracción)
- Se preverán los posibles movimientos del tronco.
- En pendientes siempre se efectuarán los cortes desde la parte contraria al sentido de rotación del tronco.
- Se procurará hacer el corte siempre un poco inclinado.

### **Poda**

- Una persona dirigirá los trabajos desde el suelo.
- No se situarán varios operarios en un árbol simultáneamente.
- Antes de acceder a cualquier árbol se deberán inspeccionar las ramas para comprobar si tienen debilidades en su estructura.
- Nunca se deben utilizar las ramas secas como soporte de asentamiento o agarradera.
- Al ascender/descender del árbol, los operarios no transportarán herramientas en las manos.
- Durante los trabajos que impliquen caída de ramas, no permanecerá ninguna persona debajo de la zona afectada.
- Se respetarán las distancias de seguridad en el caso de cortar ramas en proximidad de líneas eléctricas. Sí no fuera posible se procederá al descargo de las mismas. Si los trabajos hay que realizarlos con tensión, se hará uso del procedimiento de T.E.T. correspondiente.
- Para evitar daños a terceros, interrupción de carreteras, vías, etc., se tendrá especial cuidado en la caída de las ramas. Sí es necesario se guiará y controlará su caída mediante cuerdas o medios auxiliares.

### **Manipulación y quema de ramas y matorrales**

- Antes de proceder a la quema de ramas o matorrales se cumplirá con la LEGISLACION VIGENTE

Septiembre 2025

---

obteniendo los permisos necesarios.

- Se apilarán en montones pequeños, fuera de las zonas de paso, de líneas eléctricas, telefónicas, etc.
- No se abandonará una zona de fuego, sin extinguirlo totalmente.
- Se dispondrá de extintor de incendios.

#### **Herramientas de mano (hachas, palancas, ganchos, etc.)**

- No se efectuarán los cortes en dirección al cuerpo.
- El hacha se sujetará de forma segura.
- Se mantendrá una distancia suficiente entre los operarios que manejen estas herramientas
- Se seguirán las medidas correctoras y consignas preventivas que sean de aplicación del apartado “Herramientas manuales”.

#### **Herramientas mecánicas (motosierras, desbrozadoras, etc.)**

- Se seguirán las medidas correctoras y consignas preventivas que sean de aplicación del apartado “Herramientas eléctricas de mano”.
- Serán utilizadas por personal que esté capacitado para ello. El traslado se realizará con la herramienta parada. No se situará ningún operario en el radio de acción de las herramientas.
- No se cortará con la punta del espadín, para evitar el riesgo de rebote de la motosierra
- El reaprovisionamiento de combustible se realizará en lugares despejados y libres de materiales inflamables. Se esperarán unos minutos antes de reaprovisionar, para que se enfríe la herramienta. Mientras se mantengan calientes se colocarán sobre un tronco, madera, nunca donde haya hojas secas.
- Antes de arrancar el motor deberá separarse unos metros del lugar donde se ha aprovisionado de combustible. Está prohibido fumar o producir llama dentro de la Zona de Trabajo.

#### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco de seguridad
- Guantes de cuero
- Guantes de goma o P.V.C.
- Calzado de seguridad
- Botas de goma o P.V.C.
- Protectores auditivos
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes para partículas.
- Fajas lumbares antivibraciones

Septiembre 2025

### 2.1.3 EXCAVACIÓN

#### RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas
- Sobreesfuerzos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Contactos eléctricos
- Exposición al ruido
- Proyección de fragmentos o partículas
- Choque contra objetos inmóviles

#### MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- En caso de ser necesario, se colocará vallado perimetral de obra alrededor de la misma.
- Se prohibirá trabajar o permanecer observando dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.
- En los trabajos de excavación en general se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza y condiciones del terreno y forma de realizar los trabajos.
- Todas las excavaciones de obra se señalarán en todo su perímetro con el fin de evitar caídas a distinto nivel. Cuando la profundidad de la excavación sea superior a 2 metros, se deberá proteger mediante el uso de barandillas con suficiente rigidez y estabilidad o por medio de chapas o tablones, que eviten dicho riesgo.
- En caso de presencia de agua en la obra, se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de las

Septiembre 2025

---

excavaciones.

- Cuando las zanjas o excavaciones tengan una profundidad superior a 1,5 metros y cuando por las características del terreno exista peligro de derrumbamiento, se llevará a cabo la entibación de la zanja y/o excavación, quedando prohibido llevar a cabo cualquier tipo de trabajo sin realizar esta operación previa.
- Se paralizarán los trabajos a realizar al pie de las entibaciones cuya garantía de estabilidad no sea firme u ofrezca dudas. En este caso, antes de realizar cualquier otro trabajo debe reforzarse o apuntalarse la entibación.
- Se prohibirán los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, de telégrafo, etc. cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.
- Deberán eliminarse los árboles, arbustos y matorrales cuyas raíces hayan quedado al descubierto, mermando la estabilidad propia y del corte efectuado del terreno.
- Las paredes de la excavación se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo por más de un día.
- En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente a la dirección de la obra. Las tareas se reanudarán cuando la dirección de obra lo considere oportuno.
- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.
- No se apilarán materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso por las mismas.
- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de excavación no superior a los 4 metros.

#### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR**

Los equipos de protección personal a utilizar serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Gafas de protección contra proyección de partículas
- Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos
- Guantes de trabajo
- Protecciones auditivas para el personal cuya exposición al ruido supere los niveles permitidos
- Botas de seguridad con puntera reforzada
- Ropa de protección para el mal tiempo

Septiembre 2025

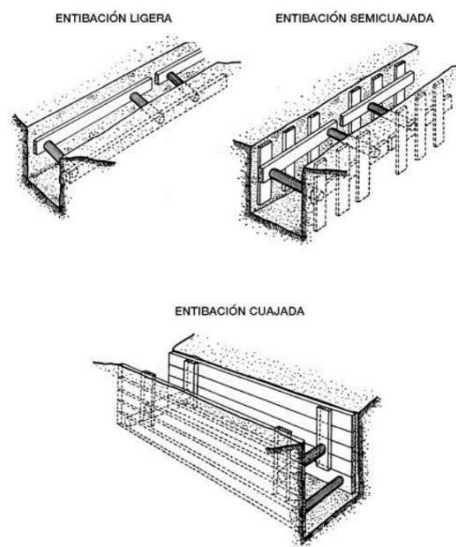
### Sostenimiento: Entibación

El conjunto de los sostenimientos engloba todas las actividades encaminadas a garantizar la estabilidad de taludes, hastiales, bóvedas y de toda superficie de cualquier tipo de terreno que, por sus condiciones naturales o por las alteraciones sufridas durante el proceso constructivo, presente riesgo de deslizamiento o derrumbamiento.

En este caso, sólo se va a contemplar la entibación, pues es el método más utilizado. Las entibaciones son elementos auxiliares cuya finalidad es evitar el desmoronamiento del terreno y ejecutar los trabajos de excavación en condiciones de seguridad.

En terrenos coherentes no se necesita, en general, entibar las paredes de la excavación para profundidades menores de 1,60 metros. Para profundidades superiores, se establecen los tipos siguientes:

- Ligera, para cortes de profundidad comprendida entre 1,60 – 2 metros, la del fondo de la ilustración;
- Semicuajada: para cortes de entre 2 y 2,5 metros de profundidad, la central;
- Cuajada: para cortes con profundidad superior a 2,50 metros, la situada en primer plano



En terrenos sueltos y para cualquier profundidad debe utilizarse siempre entibación cuajada.

Cuando la excavación es manual debe hacerse por franjas horizontales que se entiban a medida que se excavan. Cuando la excavación se realiza de forma mecánica, la entibación debe realizarse mediante plataformas suspendidas y en el menor tiempo posible.

La entibación deberá sobrepasar en unos 10 cm. el nivel superficial del terreno. Y en su construcción deberá tenerse en cuenta no solo los empujes del terreno y las solicitaciones de los edificios o viales

Septiembre 2025

cercanos sino las filtraciones de agua, los factores atmosféricos o las sobrecargas ocasionales. (Ver Detalles Gráficos de Seguridad: Entibaciones)

Las tareas de desentibado suelen revestir tanto riesgo como el entibado como consecuencia del riesgo de derrumbamiento por descompresión del terreno. Ambas tareas han de llevarse a cabo por personal especializado, bajo dirección técnica, utilizando materiales y equipos de protección adecuados.

#### **RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD**

- Caída de personal al mismo nivel
- Caída desde altura
- Caída desde altura considerable
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos
- Temperaturas ambientales extremas
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas
- Exposición a agentes biológicos

#### **MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR**

- Siempre que el ángulo de la inclinación de los taludes supere al del talud natural, será necesario entibar la excavación.
- La entibación se proyectará teniendo en cuenta las características del terreno y el tamaño de la excavación. En caso de estimar que es suficiente una entibación parcial, ésta llegará como mínimo hasta la mitad de la altura de la pared y tendrá un tercio de la profundidad de la misma.
- Los trabajos de entibación comenzarán tan pronto como terminen los correspondientes de excavación para minimizar los efectos del cambio introducido en el terreno. Queda terminantemente prohibido la realización de operaciones de entibación dentro de la excavación sin haber terminado los trabajos de excavación.
- Cuando se usen tableros de madera como parte de la entibación, las tablas de los mismos se dispondrán horizontalmente en los terrenos coherentes y verticalmente en los terrenos sueltos.
- Los codales de las entibaciones serán preferentemente metálicos y nunca se utilizarán a modo de peldaños para acceder al fondo de la excavación o salir de él.

Septiembre 2025

- Todos los elementos de la entibación se controlarán diariamente, examinando su comportamiento y vigilando estrechamente el acuñado de los mismos.
- En caso de simultaneidad de la entibación con las operaciones de carga y transporte de escombros, se delimitarán claramente las respectivas zonas de trabajo a fin de evitar atropellos por máquinas o vehículos.
- En el proyecto se incluirá el procedimiento para realizar la desentibación pues es el momento más peligroso. Como regla general, cabe indicar que los codales se quitarán siempre de abajo a arriba.
- La excavación tendrá unas dimensiones tales que se permita la ubicación adecuada del personal, el empleo correcto de herramientas y equipos, y el manejo obligado de los elementos de la entibación.

#### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Protección ocular resistente a proyecciones
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos
- Casco de protección.
- Ropa de protección
- Pantalla de seguridad contra proyección de partículas.
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes mixtas para partículas, gases y vapores.
- Equipo autónomo o semiautónomo de respiración en trabajos subterráneos con ambientes viciados o agresivos que sean nocivos para el trabajador.
- Sistema de protección anticaídas con cinturones de sujeción y elementos de amarre para operarios en plataformas de trabajo.
- Fajas lumbares antivibraciones para operadores de máquinas y conductores de los vehículos que los precisen.
- Calzado de protección básico con suela con resaltes para trabajos sobre superficies poco adherentes.
- Botas impermeables en terrenos anegados.

#### **PROTECCIONES COLECTIVAS DE USO GENERAL**

- Cordón reflectante de balizamiento para la delimitación de áreas afectadas.
- Valla de contención de peatones
- En andamios y plataformas de trabajo, barandilla completa con pasamanos, listón intermedio y rodapié.

#### **PROTECCIONES COLECTIVAS DE USO PARTICULAR**

Septiembre 2025

- Pasillo de seguridad.

#### 2.1.4 DEMOLICIONES

La demolición, parcial o total de una obra construida, exige previamente un detallado reconocimiento del estado en que se encuentra la misma para establecer los posibles y necesarios apuntalamientos u obras secundarias de protección a realizar en las sucesivas fases de demolición. Este tipo de trabajos no solamente exigen que sean llevados a cabo por personal especializado, sino que tienen ser objeto de contemplación específica en el Plan de seguridad y Salud.

Todo el proceso ha de ser planificado y supervisado por personal competente, debiendo prestarse atención preferente a los aspectos siguientes:

- Establecer los puntos fuertes de sujeción a los que deben amarrarse los trabajadores,
- Acotar la zona para evitar la irrupción accidental de trabajadores,
- Averiguar si existen materiales que exija la adopción de planes o medidas de protección específicos: amianto, residuos peligrosos,
- La zona de influencia de los trabajos debe vallarse y señalizarse correctamente estableciéndose la vigilancia necesaria para evitar que personas no autorizadas penetren en ella.

Igualmente, antes de comenzar cualquier demolición, es preciso anular todas las instalaciones existentes de agua, electricidad, gas, etc. dejándolas fuera de servicio con total garantía.

Conforme a lo indicado, dentro de este punto se consideran las unidades de Construcción Civil siguientes:

- Reconocimiento previo
- Apuntalamiento y obras secundarias de protección
- Anulación de instalaciones existentes
- Demolición por medios mecánicos

#### RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

- Caída de objetos en manipulación
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída desde altura
- Caída desde altura considerable
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero

Septiembre 2025

- Golpes y cortes por objetos móviles
- Exposición a ruido
- Exposición a vibraciones
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Sobreesfuerzos
- Contacto térmico
- Contacto eléctrico directo
- Contacto eléctrico indirecto
- Exposición a agentes biológicos
- Proyección de fragmentos o partículas

#### **MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR**

- La zona de influencia de los trabajos de demolición se acordonará o vallará adecuadamente, colocando vallas y señales de tráfico con el fin de favorecer el acceso y maniobra de la maquinaria.
- Si el edificio a demoler está situado en zona urbana, se tomarán las medidas necesarias para evitar la caída o proyección de materiales sobre la vía pública. Estas medidas pueden comprender, desde una valla resistente, hasta la colocación de redes o lonas en las fachadas, marquesinas, etc...
- Si la demolición presenta entidad suficiente, se redactará el oportuno proyecto de ejecución y el consiguiente programa de trabajo, de forma que la secuencia de los trabajos evite hundimientos prematuros e incontrolados. A tal efecto, se vigilará constantemente el estado de los diversos elementos resistentes implicados en el proceso.
- Previamente a cualquier tarea de demolición, se procederá a poner fuera de servicio la totalidad de las instalaciones existentes.
- Todas las zonas a las que accedan operarios se desratizarán y desinfectarán adecuadamente antes de iniciar las actividades.
- Se retirarán los materiales como puertas, ventanas, etc.
- El trabajo simultáneo en niveles de mutua influencia se evitará siempre que sea posible. Únicamente se admitirá en casos especiales previo análisis de todas las situaciones de riesgo que pudieran presentarse y la disposición de protecciones intermedias que impidan la transferencia de riesgos entre actividades, las cuales serán objeto de un estudio particular.
- El emplazamiento escogido para cada máquina reunirá las condiciones adecuadas de

Septiembre 2025

resistencia, amplitud y gálibo, respetando las distancias de seguridad a las instalaciones eléctricas existentes y nunca improvisando o variando arbitrariamente sin el debido conocimiento de la dirección de la obra.

- El operario que trabaje en colaboración con máquinas sin ser operador de las mismas, recibirá información y formación sobre riesgos existentes y precauciones a tomar respecto a su aproximación a las máquinas, señales de peligro, etc...
- Se realizarán apuntalamientos y apeos en huecos y fachadas, siempre que sea necesario, siguiendo como proceso de trabajo de abajo hacia arriba, es decir, de forma inversa a como se realizará la demolición. Se reforzarán también las cornisas, vierte-aguas, balcones, bóvedas, arcos, muros y paredes.
- Los muros o elementos estructurales afectados por el viento no se debilitarán con entalladuras que facilitarían su demolición con riesgo de desplome.
- Los trabajos que se desarrollen en presencia de aguas negras se realizarán utilizando las protecciones individuales prescritas para evitar el contagio por aquéllas.
- Los trabajos que se desarrollen en lugares cerrados donde puedan surgir emanaciones provenientes de instalaciones incorrectamente condenadas, se realizarán asegurando el caudal de aire puro necesario o proveyendo a los operarios de los correspondientes equipos de respiración.
- Se procurará en todo momento evitar la acumulación de materiales procedentes del derribo en las plantas o forjados de edificio ya que lo sobrecargan.
- Para el caso de demolición con herramientas manuales, los operarios utilizarán de forma permanente el cinturón de seguridad convenientemente anclado a un lugar seguro, cuando se encuentren trabajando en emplazamientos elevados.
- Las rozas de debilitamiento en los elementos estructurales se realizarán siempre según instrucciones y control del personal encargado de obra.
- Los operadores de la maquinaria de demolición (por empuje o tiro) se situarán en lugares resguardados o permanecerán dentro de la cabina de la maquinaria ante posibles fallos de la estructura a demoler.

Septiembre 2025

---

- Queda prohibido terminantemente arrojar escombros al vacío. Siempre se utilizarán las tolvas o canaletas.
- Los escombros producidos se regarán de forma regular para evitar polvaredas.

#### **Levantados y demoliciones de pavimentos**

- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por una persona distinta al conductor (señalista) si se trabaja en calzadas o en zonas próximas a estas.
- Tapado y protección de pozos, arquetas, etc. que queden al descubierto como consecuencia de los distintos levantados, ya sean aceras o calzadas.
- En caso de que se produjese un contacto con una línea eléctrica, el maquinista permanecerá en la cabina sin tocar ningún elemento metálico hasta tanto no se corte la corriente en aquella.
- No se realizarán, en excavadoras, movimientos de tiro o empuje sesgados.
- No deberán encontrarse personas situadas dentro del radio de acción de las excavadoras provistas de martillo rompedor.
- Nunca se utilizará la cuchara para golpear el pavimento o superficie a levantar.

#### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Protección ocular resistente a proyecciones
- Protectores auditivos
- Guantes de protección
- Calzado de seguridad (mínimo básico con resistencia a la perforación)
- Botas impermeables
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes.

#### **PROTECCIONES COLECTIVAS DE USO GENERAL**

- Señales normalizadas de tráfico
- Señales normalizadas indicativas de riesgo
- Cordón reflectante y cinta de balizamiento para delimitación de áreas afectadas.
- Conos de señalización
- Baliza luminosa para señalización nocturna
- Vallas metálicas para contención de peatones y desviación de tráfico

#### **PROTECCIONES COLECTIVAS DE USO PARTICULAR**

- Semáforo portátil para control de tráfico

Septiembre 2025

- Señalista con paletas de tráfico
- Pasillo de seguridad
- Bajante metálica de escombros

## 2.1.5 CIMENTACIONES

### RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída desde altura
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos
- Accidente por acción de la naturaleza
- Contacto eléctrico directo
- Contacto eléctrico indirecto
- Caída de objetos por desplome o derrumbe

### MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o desplazamientos del terreno, revisando el estado de las zanjas a intervalos regulares.
- No se trabajará sobre zanjas de más de 2 metros de profundidad si éstas no se encuentran protegidas por barandilla completa con pasamanos a 90 cm., listón intermedio y rodapié u otras medidas de protección colectiva. No acceder nunca a zonas de trabajo que se encuentren desprotegidas a menos que se disponga de un sistema de protección anticaída convenientemente anclado (ej. arnés de seguridad). Las plataformas de trabajo tendrán un ancho mínimo de 60 cm, garantizando la resistencia y estabilidad necesaria en relación al trabajo a realizar sobre ellas.
- Los pozos de cimentación y zanjas estarán correctamente señalizados para evitar caídas a distinto nivel del personal de obra.
- Durante el vertido del hormigón donde se vigilarán los encofrados y se reforzarán los puntos débiles. En caso de fallo, se parará el vertido hasta que el comportamiento del encofrado sea el requerido.

Septiembre 2025

- Se mantendrá la limpieza del área de trabajo y de las zonas de paso, debiendo estar libres de obstáculos que pudieran provocar tropiezos.
- Se recogerán los materiales y herramientas de trabajo una vez finalizada la jornada laboral de forma ordenada. Colocar el cableado lejos de las zonas de paso de los trabajadores de forma que no sea pisado por éstos. Las mangueras de conexión al cuadro eléctrico han de estar protegidas cuando discurran por zonas de paso, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso del paso de vehículos.
- Acceso a la zona de trabajo mediante un medio específico para tal fin: acceso fácil y seguro.
- Acotar debidamente las áreas donde exista riesgo de caída de herramientas o materiales prohibiendo el paso a través de ellas.
- Utilizar los medios mecánicos para el traslado de materiales presentes en la obra siempre que sea posible. Hacer uso de fajas lumbares para la manipulación manual de cargas.
- Cuando el peso de una carga sea demasiado y no sea posible hacer uso de los medios mecánicos, solicitar la ayuda de algún compañero.
- En el levantamiento de la carga se seguirán las normas descritas en el apartado “Manipulación Manual de Cargas”.
- Se tendrán en cuenta las medidas correctoras y consignas preventivas señaladas en el apartado “Acopios de material” que sean de aplicación.
- Circulación de vehículos a un máximo de aproximación al borde de 4 metros al borde de la cimentación.
- Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma de tierra en las que se instalarán proyectores de intemperie alimentados a través de un cuadro eléctrico general de la obra. Si se requiere iluminación portátil, ésta se realizará mediante lámparas a 24 voltios. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora, carcasa y mango aislados eléctricamente.
- Todas las máquinas accionadas eléctricamente tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo el buen estado de todas las conexiones y cables.

#### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Sistema de protección anticaídas con cinturones de sujeción y elementos de amarre (operarios en plataformas de trabajo.)
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos
- Calzado de seguridad: mínimo básico (resistente a hidrocarburos y con puntera resistente a

Septiembre 2025

impactos) y con resistencia a perforación.

- Sistemas de protección anticaídas con arnés y elementos de amarre con absorbedor de energía (para operarios en emplazamientos expuestos).
- Calzado de seguridad antideslizante (suela con resaltes) para trabajos en superficies poco adherentes.

#### **PROTECCIONES COLECTIVAS DE USO GENERAL**

- Señales normalizadas indicativas de riesgo
- Cordón reflectante de balizamiento para delimitación de áreas afectadas
- Red horizontal en vanos
- Marquesinas de protección
- Lona de protección contra caída de escombros y polvo
- Red vertical en borde de piso
- Barandillas, listón intermedio y rodapié en andamios y plataformas
- Lona ignífuga para cubrimiento de encofrado deslizante
- Dispositivo de puesta a tierra en equipos de soldadura.

### **2.1.6 HORMIGONADO**

#### **RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD**

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por vuelco de maquinaria o vehículos
- Sobreesfuerzos
- Exposición a sustancias nocivas (dermatosis, por contacto de la piel con el cemento, neumoconiosis, por la aspiración del polvo del cemento)

#### **MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR**

##### **Vertido directo mediante canaleta**

- Previamente al inicio del vertido del hormigón, directamente con el camión hormigonera,

Septiembre 2025

se instalarán fuertes topes en el lugar donde haya de quedar situado el camión, siendo conveniente no estacionarlo en rampas con pendientes fuertes, para evitar posibles vuelcos.

- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de 2 metros de la excavación.
- Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás que, por otra parte, siempre deberán ser dirigidos desde fuera del vehículo. Tampoco se situarán en el lugar del hormigonado hasta que el camión hormigonera no esté situado en posición de vertido.
- Se instalarán barandillas sólidas al frente de la excavación protegiendo el tajo de vía de la canaleta.
- Se colocarán escaleras reglamentarias para facilitar el paso seguro del personal encargado de montar, desmontar y realizar trabajos con la canaleta de vertido de hormigón por taludes hasta los cimientos.
- La maniobra de vertido será dirigida por el encargado que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.

#### **Vertido directo mediante bombeo**

- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado la realización de este tipo de trabajos.
- La tubería de la bomba de hormigonado se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.
- La manguera terminal de vertido será gobernada por un mínimo de dos operarios, para evitar caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie, se establecerá un camino de tabloncillos seguro sobre los que se apoyarán los operarios que gobiernen el vertido de la manguera.
- El manejo del montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado será dirigido por un operario especialista para evitar accidentes por tapones y sobrepresiones internas.
- Antes de iniciar el bombeo del hormigón se deberá preparar el conducto enviando masas de mortero de dosificación, para evitar los atoramientos o tapones.
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la redcilla de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina, se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.
- Los operarios amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.

Septiembre 2025

- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigón, cumpliendo el libro de mantenimiento, que será presentado a requerimiento de la dirección.
- Todas las máquinas accionadas eléctricamente tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo en buen estado todas las conexiones y cables.
- Las conexiones eléctricas se efectuarán mediante mecanismos estancos de intemperie.
- Siempre que resulte obligado realizar trabajos simultáneos en diferentes niveles superpuestos, se protegerá a los operarios situados en niveles inferiores, con redes viseras o elementos de protección equivalentes que impidan que estos sean alcanzados por objetos que puedan caer desde niveles superiores.
- Las zonas de trabajo dispondrán de acceso fácil y seguro y se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas, tomándose las medidas necesarias para que el piso no esté o resulte peligroso.

#### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR**

Los equipos de protección a utilizar serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Gafas de protección contra la proyección de partículas
- Guantes de trabajo
- Botas de goma para el trabajo con el hormigón
- Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzada en acero
- Ropa de protección para el mal tiempo

## **2.2 MONTAJE**

### **2.2.1 MONTAJE DEL TRAMO SUBTERRÁNEO**

#### **2.2.1.1 Montaje y/o desmontaje de cableados**

##### **RIESGOS DE LA ACTIVIDAD**

- Caída de personas al mismo nivel

Septiembre 2025

- Caída de objetos desprendidos
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Sobreesfuerzos

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR**

##### **Selección del lugar de trabajo**

- Se inspeccionará el recorrido del tendido antes de su inicio a fin de prever los medios necesarios de acceso y desplazamiento del personal. Las zonas de trabajo se mantendrán libres de objetos y obstáculos.
- El acopio de bobinas y materiales en general se realizará en lugares preseñalados, debiendo quedar libres de obstáculos las zonas de evolución y paso del personal. Colocar dispositivos de calce o retención para evitar el desplome de dichos acopios. Se elegirá una zona en la que el suelo esté firme y de no ser posible, los gatos elevadores se dispondrán sobre tabloneros para aumentar la superficie de apoyo garantizando de esta manera solidez y firmeza.

##### **Transporte de bobinas y herramientas**

- Antes de realizar cualquier maniobra con las bobinas de cables y una vez retiradas las duelas, se revisarán doblando o arrancando todas las puntas que sobresalgan de ambas. En caso de presencia de defectos en el carrete, será reforzado o sustituido en su caso.
- El traslado manual de bobinas se efectuará mediante empuje en terreno llano, y en el caso de subida o bajada de rampas, se tirará o retendrá desde la parte superior de la pendiente. Evitar tramos largos de rodado de bobinas, utilizando en estos casos medios mecánicos de transporte.
- El estrobo de bobinas se realizará fijando el elemento de amarre al eje central de la bobina, nunca se estrobarán las bobinas con las eslingas cogidas directamente a través de su orificio central.
- La elevación de bobinas se realizará con gatos adecuados al peso de éstas y por los dos lados a la vez, tratando de evitar el vuelco de las mismas. El personal que realice dicho trabajo será el mínimo imprescindible, permaneciendo el resto situado a distancia prudencial. Dichos gatos dispondrán de un dispositivo de frenado de la bobina y, en caso contrario, se tomarán las medidas sustitutivas oportunas.

Septiembre 2025

### **Tendido del cable**

- Las medias o mallas de tendido serán adecuadas al diámetro del cable, comprobando el buen ajuste de las mismas antes de proceder al tiro de aquél.
- El cabestrante de tendido dispondrá de un trinquete de frenado o un sistema regulable de paro automático para evitar sobretensiones. Siempre se anclará a puntos sólidos por medio de elementos de suficiente firmeza.
- En el tendido con cabestrante, el primer rodillo se situará con un ángulo adecuado al tiro, y todo el personal destinado a vigilar la operación se colocará en la parte exterior de las curvas.
- Las zonas de tendido donde se utilicen sustancias para el buen deslizamiento del cable se limpiarán debidamente para evitar resbalones.
- Previamente a la preparación de puntas de cables, se comprobará la ausencia de tensión, así como en las bornas a conectar y en su entorno.
- Evitar posturas forzadas o mantenidas para dar forma a los cables.
- Evitar el trabajo simultáneo en zonas de mutua influencia, y en caso contrario, se establecerán las correspondientes protecciones intermedias que eviten la transferencia de riesgos.
- Para el manejo de cargas se utilizarán siempre que sea medios auxiliares de transporte, evitando así sobreesfuerzos.
- Se tendrán en cuenta los riesgos y medidas del apartado “Elementos auxiliares”, “Manipulación manual de cargas” que sean de aplicación

### **Conexionados**

- Comprobar la ausencia de tensión de los cables a conectar.
- Utilizar en todo momento herramientas aisladas

### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco homologado de seguridad para riesgos electromecánicos.
- Guantes para riesgos mecánicos.
- Guantes para riesgos eléctricos.
- Gafas de seguridad.
- Pantallas faciales.
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables contra agua y humedad.

Septiembre 2025

- Arnés anticaídas.
- Cuerda vida.
- Mascarillas.
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo.
- Fajas o cinturones antivibratorios.

#### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA**

- Bandas de plásticos bicolor (rojo y blanco).
- Disponer de un extintor apto para los tipos de fuego que se puedan producir.

### **2.2.1.2 Red de tierras**

#### **RIESGOS DE LA ACTIVIDAD**

- Golpes y cortes con objetos o herramientas
- Contacto térmico
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas
- Proyección de fragmentos o partículas

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR**

- Las herramientas manuales deberán ser de características y tamaño adecuados a las operaciones a realizar. No han de portarse en los bolsillos.
- Los trabajadores seguirán un plan de adiestramiento en el uso correcto de cada herramienta que deba emplear en su trabajo.
- Se deben utilizar Equipos de Protección Individual adecuados, guantes, calzado, etc.
- Los trabajadores encargados de realizar las soldaduras Cadwell utilizarán pantalla de protección facial, gafas y guantes.
- Comprobar que los moldes de la carga estén en buen estado.
- Los moldes estarán secos. Para ello y antes de realizar la primera soldadura, se secarán con encendido de uno sin soldadura.
- Se esparcirá un poco de polvo de cebado en la boca de la tapa para facilitar el encendido.
- Usar un chispómetro para producir la ignición de la pólvora.
- Serán de aplicación las medidas correctoras y consignas preventivas señaladas en los apartados “Trabajos de soldadura” y “Equipos de trabajo” que sean de aplicación.

Septiembre 2025

#### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco homologado de seguridad para riesgos electromecánicos.
- Guantes de protección.
- Gafas de seguridad.
- Pantallas faciales.
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables contra agua y humedad.
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo.

#### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA**

- Señalización y delimitación de la zona de trabajo
- Disponer de un extintor apto para los tipos de fuego que se puedan producir.

#### **2.2.1.3 Ensayos y pruebas finales. Puesta en marcha**

#### **RIESGOS DE LA ACTIVIDAD**

- Contacto eléctrico directo
- Contacto eléctrico indirecto
- Arco eléctrico
- Incendio por factores de ignición

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR**

- Al realizarse esta fase con tensión, deberán manipularse los elementos instalados únicamente por personal cualificado.
- 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.
- La zona de trabajo se señalizará mediante cadena de PVC y lámpara de indicación de acceso con el fin de evitar que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.
- Se localizará y verificará el correcto funcionamiento del extintor de polvo polivalente de la zona de la subestación.
- Debido a que se utilizará una fuente de tensión exterior, se tomarán precauciones para asegurar que la instalación no puede ser realimentada por otra fuente de tensión distinta de la prevista.

Septiembre 2025

- Las herramientas manuales para trabajos en baja tensión estarán homologadas según la Norma Técnica Complementaria MT-26 sobre aislamiento de seguridad de dichas herramientas.

#### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Calzado de protección eléctrica y mecánica
- Guantes de protección mecánica
- Ropa de trabajo

#### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA**

- Señalización y delimitación de la zona de trabajo
- Lámpara de indicación de acceso a la zona de trabajo
- Disponer de un extintor apto para los tipos de fuego que se puedan producir.

### **2.3 TRABAJOS DIVERSOS**

#### **2.3.1 MANIPULACIÓN DE CARGAS**

Se entenderá por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, así como el levantamiento, colocación, empuje, tracción o desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, particularmente dorsolumbares, para los trabajadores.

#### **RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD**

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Choque contra objetos inmóviles
- Golpes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos

#### **MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR**

- Para levantar una carga hay que aproximarse a ella. El centro de gravedad del operario deberá estar lo más próximo que sea posible y por encima del centro de gravedad de la carga.

Septiembre 2025

- El equilibrio imprescindible para levantar una carga correctamente, sólo se consigue si los pies están bien situados:
  - o Enmarcando la carga
  - o Ligeramente separados
  - o Ligeramente adelantado uno respecto del otro.
  - o Técnica segura del levantamiento:
  - o Situar el peso cerca del cuerpo.
  - o Mantener la espalda plana.
  - o No doblar la espalda mientras levanta la carga.
  - o Usar los músculos más fuertes, como son los de los brazos, piernas y muslos.
- Coger mal un objeto para levantarlo provoca una contracción involuntaria de los músculos de todo el cuerpo. Para sentir mejor un objeto al cogerlo, lo correcto es hacerlo con la palma de la mano y la base de los dedos. Para cumplir este principio y tratándose de objetos pesados, se puede, antes de cogerlos, prepararlos sobre calzos para facilitar la tarea de meter las manos y situarlas correctamente.
- Las cargas deberán levantarse manteniendo la columna vertebral recta y alineada.
- Para mantener la espalda recta se deberán “meter” ligeramente los riñones y bajar ligeramente la cabeza.
- El arquear la espalda entraña riesgo de lesión en la columna, aunque la carga no sea demasiado pesada.
- La torsión del tronco, sobre todo si se realiza mientras se levanta la carga, puede igualmente producir lesiones.
- En este caso, es preciso descomponer el movimiento en dos tiempos: primero levantar la carga y luego girar todo el cuerpo moviendo los pies a base de pequeños desplazamientos. O bien, antes de elevar la carga, orientarse correctamente en la dirección de marcha que luego tomaremos, para no tener que girar el cuerpo.
- Se utilizarán los músculos de las piernas para dar el primer impulso a la carga que vamos a levantar. Para ello flexionaremos las piernas, doblando las rodillas, sin llegar a sentarnos en los talones, pues entonces resulta difícil levantarse (el muslo y la pantorrilla deben formar un ángulo de más de 90°).
- Los músculos de las piernas deberán utilizarse también para empujar un vehículo, un objeto, etc.
- En la medida de lo posible, los brazos deberán trabajar a tracción simple, es decir, estirados. Los brazos deberán mantener suspendida la carga, pero no elevarla.
- La carga se llevará de forma que no impida ver lo que tenemos delante de nosotros y que

Septiembre 2025

---

estorbe lo menos posible al andar de forma natural.

- En el caso de levantamiento de un bidón o una caja, se conservará un pie separado hacia atrás, con el fin de poderse retirar rápidamente en caso de que la carga bascule.
- Para transportar una carga, ésta deberá mantenerse pegada al cuerpo, sujetándola con los brazos extendidos, no flexionados.
- Este proceder evitará la fatiga inútil que resulta de contraer los músculos del brazo, que obliga a los bíceps a realizar un esfuerzo de quince veces el peso que se levanta.
- La utilización del peso de nuestro propio cuerpo para realizar tareas de manutención manual permitirá reducir considerablemente el esfuerzo a realizar con las piernas y brazos.
- El peso del cuerpo puede ser utilizado:
  - Empujando para desplazar un móvil (carretilla por ejemplo), con los brazos extendidos y bloqueados para que nuestro peso se transmita íntegro al móvil.
  - Tirando de una caja o un bidón que se desea tumbar, para desequilibrarlo.
  - Resistiendo para frenar el descenso de una carga, sirviéndonos de nuestro cuerpo como contrapeso.
- En todas estas operaciones deberá ponerse cuidado en mantener la espalda recta.
- Para levantar una caja grande del suelo, el empuje deberá aplicarse perpendicularmente a la diagonal mayor, para que la caja pivote sobre su arista.
- Si el ángulo formado por la dirección de empuje y la diagonal es mayor de 90º, lo que conseguimos hacer será deslizar a la caja hacia adelante, pero nunca levantarla.
- Para depositar en un plano inferior algún objeto que se encuentre en un plano superior, se aprovechará su peso y nos limitaremos a frenar su caída.
- Para levantar una carga que luego va a ser depositada sobre el hombro, deberán encadenarse las operaciones, sin pararse, para aprovechar el impulso que hemos dado a la carga para despegarla del suelo.
- Las operaciones de manutención en las que intervengan varias personas deberán excluir la improvisación, ya que una falsa maniobra de uno de los porteadores puede lesionar a varios.
- Deberá designarse un jefe de equipo que dirigirá el trabajo y que deberá a tender a:

Septiembre 2025

- La evaluación del peso de la carga a levantar para determinar el número de portadores precisos, el sentido del desplazamiento, el recorrido a cubrir y las dificultades que puedan surgir.
- La determinación de las fases y movimientos de que se compondrá la maniobra.
- La explicación a los portadores de los detalles de la operación (ademanes a realizar, posición de los pies, posición de las manos, agarre, hombro a cargar, cómo pasar bajo la carga, etc.)
- La situación de los portadores en la posición de trabajo correcta, reparto de la carga entre las personas según su talla (los más bajos delante en el sentido de la marcha).
- El transporte se deberá efectuar:
  - o Estando el portador de detrás ligeramente desplazado con respecto al de delante, para facilitar la visibilidad de aquél.
  - o A contrapié, (con el paso desfasado), para evitar las sacudidas de la carga.
  - o Asegurando el mando de la maniobra; será una sola persona (el jefe de la operación), quién dé las órdenes preparatorias, de elevación y transporte.
  - o Se mantendrán libres de obstáculos y paquetes los espacios en los que se realiza la toma de cargas.
  - o Los recorridos, una vez cogida la carga, serán lo más cortos posibles.
  - o Nunca deberán tomarse las cajas o paquetes estando en situación inestable o desequilibrada.
  - o Será conveniente preparar la carga antes de cogerla.
  - o Se aspirará en el momento de iniciar el esfuerzo.
  - o El suelo se mantendrá limpio para evitar el riesgo de caídas al mismo nivel.
- Si los paquetes o cargas pesan más de 50 Kg., aproximadamente, la operación de movimiento manual se realizará por dos operarios.
- En cada hora de trabajo deberá tomarse algún descanso o pausa.

#### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL A UTILIZAR**

Los equipos de protección a utilizar serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Guantes de trabajo
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
- Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante

Septiembre 2025

- Ropa de trabajo para el mal tiempo

### 2.3.2 FASE DE ACOPIO DE MATERIAL

#### RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y cortes por objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos o herramientas

#### MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR

- No se apilarán materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso por las mismas.
- El acopio de materiales y elementos estructurales se realizará en lugares preseñalados, debiendo quedar libres de obstáculos las zonas de evolución y paso del personal.
- El material se acopiará clasificado de acuerdo con la orden de montaje sin estorbar el desarrollo de la actividad.
- Colocar dispositivos de calce o retención para evitar el desplome de dichos apilamientos.
- Los materiales deben apilarse de forma que quede asegurada su estabilidad, mantener colocados, siempre que sea posible, los elementos de retención de cargas (embalajes originales, etc.)
- Se apartarán los elementos cortantes de los lugares de paso.
- Los productos de la excavación que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse (tubos, ladrillos, elementos para entibaciones, etc.) se colocarán a una distancia de al menos 2 m del borde de la excavación para que no supongan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras en los taludes.
- El acopio de material que pueda rodar (tubos) se realizará sobre una superficie horizontal, utilizando cuñas para el apilamiento escalonado evitando el desplazamiento y delimitando el acopio con el fin de evitar que los tubos rueden y puedan producir accidentes.
- En el caso de realización de trabajos en vías públicas, los materiales a granel no podrán estar depositados directamente en la vía pública, si no que, deberán estar ubicados en contenedores o envasados en recipientes adecuados que minimicen la ocupación, así como, las posibles pérdidas derivadas de la acción de los agentes atmosféricos.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Guantes comunes de trabajo de lona y piel flor.
- Ropa de trabajo cubriendo la mayor parte del cuerpo.

Septiembre 2025

- Botas reforzadas.

### 2.3.3 TRANSPORTE DE MATERIAL

#### RIESGOS DE LA ACTIVIDAD

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída desde altura
- Caída de objetos en manipulación
- Golpes y cortes contra objetos móviles/inmóviles
- Atrapamiento por o entre objetos
- Contacto eléctrico directo/indirecto
- Exposición a agentes químicos
- Accidente durante la conducción de máquinas y vehículos
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero

#### MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR

- El transporte de los elementos se realizará mediante camión de capacidad y potencia suficiente.
- Los vehículos de transporte sólo serán utilizados por personal capacitado.
- No transportar pasajeros fuera de la cabina.
- Subir y bajar del vehículo de forma frontal y por los lugares habilitados para ello. No saltar directamente desde la cabina al suelo.
- Mantener el calzado limpio de barro para evitar resbalones durante el acceso al vehículo.
- En todo momento se respetarán las normas marcadas en el código de circulación vial así como la señalización de la obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- Las maniobras dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas y auxiliándose del personal de obra.
- Mantener los caminos de circulación interna de la obra libres de barrizales.
- Durante las operaciones de carga, el conductor permanecerá dentro de la cabina o alejado del radio de acción de la máquina que efectúe la misma.
- Bajar inmediatamente la caja tras efectuar la descarga y antes de emprender la marcha.
- Las operaciones de revisión con la caja levantada se harán impidiendo su descenso con un dispositivo de enclavamiento.

Septiembre 2025

- Si se ha de estacionar en rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Serán de aplicación las medidas y consignas relativas a los equipos de trabajo que sean de aplicación.

#### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco de seguridad cuando se abandone la cabina
- Protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes para partículas en ambientes pulvígenos.
- Protección ocular tipo gafas resistentes a proyecciones.
- Guantes de protección mecánica
- Fajas lumbares antivibraciones
- Calzado de seguridad con puntera resistente a impactos y suela antideslizante.
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología

### **2.3.4 TRABAJOS EN ALTURA**

#### **RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD**

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caídas de objetos en manipulación
- Golpes contra objetos o herramientas

#### **MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR**

- Los trabajos en altura no serán realizados por aquellas personas cuya condición física les cause vértigo o altere su sistema nervioso, padezcan ataques de epilepsia o sean susceptibles, por cualquier motivo, de desvanecimientos o alteraciones peligrosas.
- Todos los trabajadores deben de disponer, previo al inicio de los trabajos, de formación adecuada para realizar trabajos en altura y conocer los procedimientos específicos de seguridad para la realización de los trabajos.
- Se emplearán en todo momento los medios auxiliares (andamios, escaleras, etc.) adecuados para realizar este tipo de trabajos, los cuales cumplirán con lo estipulado en este Estudio de Seguridad.
- Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalentes.

Septiembre 2025

- Si por motivos de localización del tajo de trabajo, no se emplearán medios auxiliares, el trabajador deberá usar arnés de seguridad amarrado a algún punto fijo de la estructura.
- El acceso a los puestos de trabajo se efectuará por los accesos previstos, y no usando medios alternativos no seguros.
- Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente.
- Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.
- La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.
- No se comenzará un trabajo en altura si el material de seguridad no es idóneo, no está en buenas condiciones o sencillamente no se tiene.
- Nunca se deben improvisar las plataformas de trabajo, sino que se construirán de acuerdo con la normativa legal vigente.
- Las plataformas, pasarelas, andamiadas y, en general, todo lugar en que se realicen los trabajos deberán disponer de accesos fáciles y seguros y se mantendrán libres de obstáculos, adoptándose las medidas necesarias para evitar que el piso resulte resbaladizo.
- Al trabajar en lugares elevados no se arrojarán herramientas ni materiales. Se pasarán de mano en mano o se utilizará una cuerda o capazo para estos fines.
- Caso de existir riesgo de caída de materiales a nivel inferior, se balizará, o si no es posible, se instalarán señales alertando del peligro en toda la zona afectada.
- Si por necesidad del trabajo hay que retirar momentáneamente alguna protección colectiva, debe reponerse antes de ausentarse.
- Cuando se trabaje en altura, las herramientas deben llevarse en bolsas adecuadas que impidan su caída fortuita y nos permitan utilizar las dos manos en los desplazamientos.
- Las plataformas de trabajo se mantendrán limpias y ordenadas, evitando sobrecargarlas en exceso.
- Para trabajos en cubierta con riesgo de caída a distinto nivel se deberá adoptar alguna de las medidas que se citan a continuación:

Septiembre 2025

- Proteger todo el perímetro de la misma mediante el uso de barandillas rígidas con listón superior a 90 cm, intermedio a 45cm y rodapiés a 15 cm.
- Instalar una línea de vida a la que permanezcan permanentemente amarrados los operarios mediante el uso de arnés de seguridad homologado.

#### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR**

Los equipos de protección a utilizar serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos con barbuquejo
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Bolsa portaherramientas
- Arnés de seguridad y línea de vida
- Ropa de protección para el mal tiempo

### **2.3.5 TRABAJOS EN TENSIÓN**

#### **RIESGOS DE LA ACTIVIDAD**

- Caída desde altura
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Contacto eléctrico directo
- Contacto eléctrico indirecto
- Incendios

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR**

##### **Disposiciones generales**

- Se seguirán en todo momento las especificaciones descritas en el R.D: 614/2001 sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Todos los trabajadores cualificados que intervengan en los trabajos en tensión deben estar adecuadamente formados y entrenados en los métodos y procedimientos específicos utilizados en este tipo de trabajo.
- Esta formación deberá incluir la aplicación de primeros auxilios a los accidentes por choque eléctrico, así como procedimientos de emergencia. 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

Septiembre 2025

---

primeros auxilios.

- Conviene además prever una formación y entrenamiento adicionales en caso de utilización de nuevas técnicas y procedimientos realizados menos de una vez al año.
- Deberán especificarse las características, utilización, almacenamiento, conservación, transporte e inspecciones de las herramientas, equipos y materiales utilizados en los trabajos en tensión.

#### **Realización del trabajo**

- La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente según lo dispuesto en el Anexo II del R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Si es necesario, durante la realización de los trabajos se colocará una señalización adecuada para llamar la atención sobre los riesgos más significativos.
- Todas aquellas partes de una instalación eléctrica sobre la que vayan a realizar trabajos deberán disponer de un espacio adecuado de trabajo y de medios de acceso y de iluminación.
- Cuando sea necesario, el acceso a la zona de trabajo debe ser delimitado claramente en el interior de las instalaciones.
- Para los trabajos en el interior de edificios, las condiciones atmosféricas no se han de tener en cuenta a menos que exista riesgo de sobretensiones que provengan de instalaciones exteriores y siempre que la visibilidad en la zona de trabajo sea adecuada.
- No se deben colocar objetos que puedan dificultar el acceso ni materiales inflamables junto o en los caminos de acceso, las vías de emergencia a o desde equipos eléctricos de corte y control, así como tampoco en las zonas desde donde estos equipos hayan de ser operados.
- Mantener los materiales inflamables alejados de fuentes de arco eléctrico. Los trabajos en tensión sólo se llevarán a cabo una vez suprimidos los riesgos de incendio y explosión.
- Para el trabajo en tensión, se adoptarán medidas de protección para prevenir la descarga eléctrica y el cortocircuito. Se tendrán en cuenta los diferentes potenciales presentes en el entorno de la zona de trabajo.
- El trabajador se asegurará una posición estable que le permita tener las dos manos libres.
- Los trabajadores no llevarán objetos metálicos tales como anillos, relojes, cadenas, pulseras, etc.
- Cuando las condiciones ambientales requieran la paralización del trabajo, el personal debe dejar la instalación y los dispositivos aislantes y aislados en posición segura. Los operarios deben también retirarse de la zona de trabajo de forma segura.

Septiembre 2025

#### **Disposiciones adicionales para trabajos en tensión en instalaciones de baja tensión**

- El Jefe de Trabajos, que deberá conocer las condiciones de seguridad necesarias para realizar el trabajo en tensión propuesto, determinará, en el propio lugar de trabajo, si en función de las medidas de seguridad previstas puede realizarse el trabajo en tensión.
- Todo personal que realice trabajos en tensión en baja tensión debe estar adiestrado en los métodos de trabajo a seguir en cada caso y debe disponer y hacer correcto uso del equipo establecido a tal fin.
- Las personas que realicen el trabajo en tensión cumplirán las prescripciones siguientes:
- A nivel del suelo, colocarse sobre objetos aislantes (alfombra, banqueta, madera seca, etc.)
- Utilizar casco, guantes aislantes para Baja Tensión y herramientas aisladas.
- Gafas de protección contra proyección de partículas cuando exista riesgo particular de accidente ocular.
- Utilizar ropas secas. La ropa de trabajo no debe tener partes conductoras (preferentemente 100% algodón) y cubrirán totalmente brazos y piernas.
- Aislar, siempre que sea posible, los conductores o partes conductoras desnudas que estén en tensión, próximos al lugar de trabajo, incluido el neutro. El aislamiento se efectuará mediante fundas, telas aislantes, capuchones, etc.

#### **Disposiciones adicionales para trabajos en tensión en alta tensión**

- 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, deberá requerir ayuda de otro trabajador cualificado.
- Los parámetros de altitud y contaminación se tendrán en consideración si reducen la calidad de aislamiento de las herramientas y equipos.
- Queda totalmente prohibido tocar los puntos de alta tensión 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 banqueta o alfombra aislantes y el uso de los guantes aislantes.
- Cuando el mando de un aparato esté al alcance del público, debe quedar siempre enclavado materialmente después de cada maniobra, bien sea en posición de apertura o de cierre.

---

#### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

Septiembre 2025

- Banquetas u alfombrillas aislantes
- Pértigas
- Guantes dieléctricos para alta y baja tensión
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Casco de seguridad contra arco eléctrico
- Protección ocular tipo pantalla facial o gafas contra arco eléctrico
- Calzado de seguridad con puntera resistente a impactos y suela aislante y antideslizante.
- Arnés de seguridad
- Ropa de trabajo adecuada a la climatología.

#### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA**

- La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente según lo dispuesto en el Anexo II del R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Si es necesario, durante la realización de los trabajos se colocará una señalización adecuada para llamar la atención sobre los riesgos más significativos.
- Disponer de un extintor apto para los tipos de fuego que se puedan producir.

### **2.3.6 TRABAJOS PRÓXIMOS A ELEMENTOS EN TENSIÓN**

#### **RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD**

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Electrocuciiones
- Incendios

#### **MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR**

- Todos los trabajos se realizarán según lo establecido en el Real Decreto 614/01, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Se define como trabajador autorizado aquel el trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta.

Septiembre 2025

- Se define trabajador cualificado como el trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.
- Todo trabajo en las proximidades de líneas eléctricas o elementos en tensión será ordenado y dirigido por el jefe del trabajo (que será un trabajador cualificado), el cual será el responsable de que se cumplan las distancias de seguridad, y podrán ser realizados por trabajadores autorizados.
- Cuando se utilicen grúas o aparatos elevadores, se respetarán las distancias mínimas de seguridad, para evitar no sólo el contacto sino también la excesiva cercanía a líneas con tensión (según criterios del R.D. 614/2001, Anexo V, Trabajos en Proximidad). El personal que no opere estos equipos permanecerá alejado de ellos.
- En trabajos en líneas, se colocarán tantos equipos de puesta a tierra y en cortocircuito como posibles fuentes de tensión confluyan en el lugar de trabajo, siendo estos equipos de Puesta a Tierra de características adecuadas a la tensión de la línea, según criterios del R.D. 614/2001.
- Es obligatorio el uso de equipos de protección adecuados al riesgo de cada trabajo, tales como: banquetas o alfombrillas aislantes, pértigas, guantes, casco, pantalla facial, herramienta aislada, así como cualquier otro elemento de protección, tanto individual como colectivo, homologado.
- Cuando en la proximidad de los trabajos haya partes activas, se aislarán convenientemente mediante vainas, capuchones, mantas aisladas, etc.. en todos los conductores, incluido el neutro.
- Las distancias de seguridad para trabajar próximos a Líneas Eléctricas o elementos con tensión mantendrán las siguientes distancias de seguridad, quedando terminantemente prohibido realizar trabajos sin respetar estas distancias:

$U_n$	$D_{PEL-1}$	$D_{PEL-2}$	$D_{PROX-1}$	$D_{PROX-2}$
$\leq 1$	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	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

$U_n$  : Tensión nominal de la instalación (kV).

Septiembre 2025

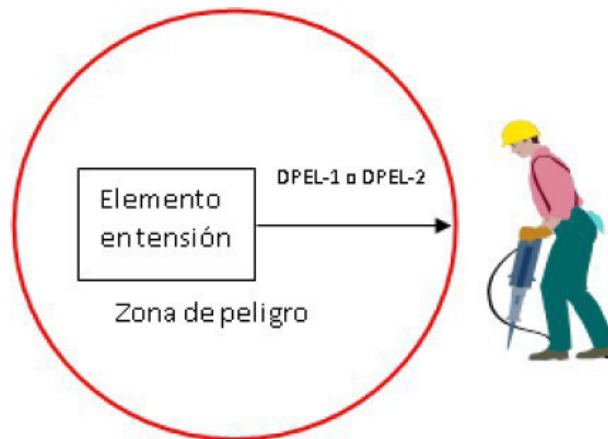
D\_(PEL-1) : distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

D\_(PEL-2): distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

D\_(PROX-1): distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

D\_(PROX-2): distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

Nota: Las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal.

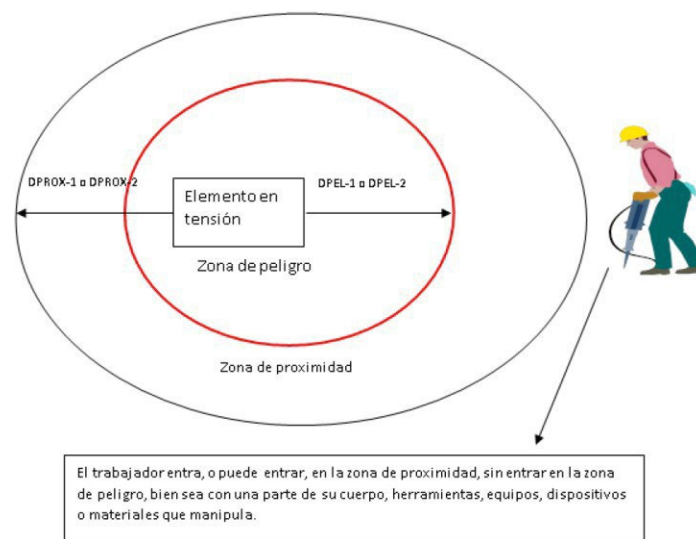


**Imagen 1** Respeto de la zona de peligro de trabajo para trabajos próximos a elementos en tensión

Septiembre 2025

## RIESGO ELÉCTRICO

- Zona de proximidad es el espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última. Si existen elementos en tensión cuyas zonas de peligro sean accesibles (no se han colocado pantallas, barreras, envolventes o protectores aislantes), se deberá:



*Imagen 2* Respeto de la zona de proximidad límite de trabajo para trabajos próximos a elementos en tensión

- Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro mediante la colocación de obstáculos o gálibos cuando exista el menor riesgo de que puedan ser invadidas, aunque sea sólo de forma accidental. Esta señalización se colocará antes de iniciar los trabajos.
- 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 la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.

## EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

Los equipos a utilizar serán:

- Casco de seguridad contra arco eléctrico
- Guantes de trabajo
- Guantes dieléctricos para alta y baja tensión
- Gafas de protección o pantalla de protección facial contra arco eléctrico

Septiembre 2025

- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante

### 2.3.7 CONTROL DE LA EJECUCIÓN DE OBRAS, VISITAS Y TRÁNSITO GENERAL EN ZONAS DE OBRA

Conjunto de trabajos destinados a realizar las comprobaciones e indicaciones oportunas para la buena marcha de las obras, de acuerdo con el proyecto ejecutivo y el buen oficio de la construcción. Se incluyen en este apartado las visitas de obra que puedan realizar otras personas, sin funciones operativas, por otros motivos.

#### RIESGOS DE LA ACTIVIDAD

- Caída desde altura
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes y cortes contra objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos móviles
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Temperaturas ambientales extremas
- Contacto eléctrico directo
- Contacto eléctrico indirecto
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas
- Accidente causado por seres vivos
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero

#### MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR

- Se informará a todos aquellos visitantes de obra, que no formen parte de los profesionales con funciones productivas en obra, de la obligación de respetar las normas de seguridad en obra, y especialmente, la utilización de elementos de protección individual. Previamente a su visita a la obra, se les facilitarán aquellos elementos de protección que deban usar, y que serán devueltos al finalizar la visita.
- Los visitantes de obra, que no formen parte de los profesionales con funciones productivas

Septiembre 2025

en obra, sólo podrán acceder a las zonas en que lo autoricen la dirección facultativa, la dirección de seguridad y la jefatura de la obra, y utilizando los accesos a dichas áreas que las mismas autoridades de obra indiquen. Asimismo, dichas personas deberán ser acompañadas por el encargado o jefe de obra, o persona por ellos delegada, durante su permanencia en la misma. En todos los casos, es aconsejable que el encargado o jefe de obra preceda los recorridos que el resto de personas realizan por la obra, pues son ellos quienes mejor conocen los riesgos y las precauciones a tomar, que pueden variar de un día a otro.

- No se permitirá el acceso a la obra de los vehículos particulares, excepto autorización expresa de la dirección facultativa, la dirección de seguridad y la jefatura de obra.
- No se accederá a zonas que presenten riesgo de caída superior a 2 metros si no se encuentran perfectamente protegidos mediante el uso de protecciones colectivas (vallas perimetrales a 1,5 m de separación, barandillas de seguridad con resistencia mínima de 150 kg por metro lineal con pasamanos a 90 cm, listón intermedio y rodapiés). Si no es posible la colocación de protecciones colectivas, se usará arnés de seguridad o elementos de protección individual. Si la caída es inferior a 2 metros, dicho punto quedará señalizado.
- Mantener el orden y limpieza de las áreas de trabajo.
- Evitar circular por zonas de almacenamiento de material.
- No invadir las zonas señalizadas con riesgo de caída de objetos. No transitar bajo el radio de acción de maquinaria de elevación de cargas. No entrar en el radio de acción de máquinas: mantener la distancia de seguridad a maniobras de máquinas.
- Utilizar ropa de trabajo adecuada que evite una evaporación elevada que puede acabar en un golpe de calor. Protegerse a su vez de las radiaciones solares. En zonas cerradas se controlará la ventilación y se dispondrá en la obra de agua para que los trabajadores puedan hidratarse. En condiciones extremas de calor se establecerán horarios de trabajo especiales que aprovechen los horarios de menor radiación solar. Se dotará a los trabajadores de prendas adecuadas para el calor y el frío.
- Preservar el cableado eléctrico de deficiencias como picaduras, empalmes con cinta aislante y regletas.

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR**

- Uso obligatorio de casco y botas de seguridad

#### **2.3.8 TRABAJOS CON EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS**

##### **2.3.8.1 Trabajos con productos químicos**

Como norma general, siempre que se trabaje con productos químicos y sustancias peligrosas, siempre se dispondrán en la obra las Fichas de Seguridad de los productos químicos que se utilicen.

Septiembre 2025

### Identificación de sustancias peligrosas

- Un punto clave para una actuación preventiva ante las sustancias químicas radica en que toda persona que pueda verse expuesta a la acción peligrosa de éstas tenga la información precisa que le permita conocer su peligrosidad y las precauciones a seguir en su manejo.
- Dos son las formas fundamentales que facilitan disponer de dicha información: el correcto etiquetado de los envases contenedores de sustancias peligrosas y las fichas informativas de los productos.
- La etiqueta de una sustancia peligrosa debe contener la siguiente información:
  - Nombre de la sustancia y su concentración
  - Nombre de quien fabrique, envase, comercialice e importe la sustancia y la dirección
  - Pictograma normalizado de indicación de peligro
  - Riesgos específicos de la sustancia (Frasas R)
  - Consejos de prudencia (Frasas S)

Los pictogramas que deberán de figurar serán los siguientes:

PICTOGRAMAS E INDICACIONES DE PELIGRO					
<b>E</b> 	Explosivo	<b>F</b> 	Fácilmente inflamable	<b>F+</b> 	Extremadamente inflamable
<b>O</b> 	Comburente	<b>T</b> 	Tóxico	<b>T+</b> 	Muy tóxico
<b>C</b> 	Corrosivo	<b>Xn</b> 	Nocivo	<b>Xi</b> 	Irritante

- Las fichas informativas de productos constituyen un sistema complementario al etiquetado, muy útil para los usuarios profesionales, que les permite tomar medidas para una correcta prevención del riesgo en el lugar de trabajo. Se trata generalmente de fichas técnicas que en función de su destino recogerán los diferentes aspectos preventivos y/o de emergencia a tener en cuenta.

Septiembre 2025

- La información que deberán contener las fichas es la siguiente:
  - Composición/Información sobre los componentes
  - Identificación de peligros
  - Primeros auxilios
  - Medidas de lucha contra incendios
  - Medidas a tomar en caso de vertido accidental
  - Manipulación y almacenamiento
  - Controles de exposición / Protección personal
  - Propiedades físicas y químicas
  - Estabilidad y reactividad
  - Información toxicológica
  - Informaciones ecológicas
  - Consideraciones sobre la eliminación
  - Información relativa al transporte

#### **RIESGOS DE LA ACTIVIDAD**

- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas
- Accidente por contacto con sustancias irritantes
- Contacto con sustancias cáusticas y/o corrosivas
- Explosión
- Incendio
- Exposición a agentes químicos

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR**

- Como norma general, Disponer de las fichas de seguridad en lugares accesibles y conocidos por todos los operarios. Utilizar los equipos de protección individual (EPI's) referidos en las fichas de seguridad por parte de los operarios durante las labores realizadas con estos productos.

#### Sustancias irritantes

- Emplear los productos irritantes siempre en zonas bien ventiladas.
- No realizar mezclas de productos que se señalen como peligrosas en las fichas de seguridad de los productos correspondientes.

Septiembre 2025

- En caso de un olor fuerte que delate un posible escape o derramamiento, se debe salir de la habitación y ventilarla.
- Usar protección respiratoria con mascarillas autofiltrantes y guantes de protección contra riesgos químicos, así como ropa de protección adecuada de manera que se evite lo máximo posible el contacto de la piel con estos productos y la penetración por las vías respiratorias. Accidente por sustancias nocivas o tóxicas

#### Sustancias cáusticas y/o corrosivas

- Utilizar guantes de protección para la manipulación de este tipo de productos. Utilizar ropa de trabajo adecuada para evitar el contacto de la piel.
- En caso de contacto con los ojos o la piel, se deberán lavar abundantemente con agua durante unos 15 minutos y acudir al médico.
- Se deberán mantener los productos lejos de llamas o fuentes de calor que puedan producir la ignición de los mismos.
- Se prohíbe fumar en zonas de almacenamiento de productos inflamables o donde se esté manejando el producto.

#### Sustancias nocivas o tóxicas

- Usar guantes y ropa adecuada de manera que se evite lo máximo posible el contacto de la piel con este producto y la penetración por las vías respiratorias.
- Evitar el contacto de la piel con los productos: Cuando use guantes, verifique las instrucciones del fabricante para asegurarse que los guantes lo protegen contra el producto que está usando. Una vez finalizado el uso del producto, lavarse las manos antes de comer, beber o fumar.
- Realizar la manipulación de estos productos en lugares ventilados, utilizando el envase más pequeño que pueda y manteniéndolo cerrado cuando no se use.

### **3 EQUIPOS DE TRABAJO**

#### **3.1 EQUIPOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS**

En este apartado se tendrán en cuenta toda la maquinaria pesada utilizada en obra civil, las cuales se pueden agrupar por sus características comunes (dimensiones, sistema hidráulicos), diferenciándose fundamentalmente por el tipo de implemento que portan cucharas, cazos, martillo perforador, etc.

- Retroexcavadoras sobre ruedas
- Retroexcavadoras sobre cadenas
- Palas cargadoras

Septiembre 2025

---

- Retrocargadoras
- Minicargadoras

#### **RIESGOS ASOCIADOS AL EQUIPO**

- Caída desde altura
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos en manipulación
- Golpes y cortes por objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Incendio por factores de ignición
- Propagación de incendios
- Accidente durante la conducción de máquinas o vehículos
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero
- Proyección de fragmentos o partículas
- Explosión
- Contacto eléctrico directo
- Caída de objetos desprendidos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Contacto térmico

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR**

##### **Medidas generales**

- Seguir las instrucciones del fabricante tanto en su empleo como en las operaciones de conservación y mantenimiento del equipo.
- No utilizar el equipo en lugares cerrados sin ventilación. Vigilar que el lugar en el que se va a utilizar el vehículo tenga ventilación adecuada para el escape de los humos del motor
- Seguir las especificaciones de la obra en cuanto a la circulación de vehículos.
- Si la máquina circula por vía pública, se respetarán todas las normas de Seguridad Vial y del Código de Circulación.
- Si la máquina va a circular por carretera es obligatorio dotarla de rotativo luminoso, según las normas de seguridad vial. Dentro de la obra es recomendable para trabajos en los que haya poca visibilidad.

Septiembre 2025

---

- En el caso de que sea necesario el desplazamiento por carretera:
  - El conductor tendrá carné de conducir.
  - La máquina estará matriculada.
  - Vaciar el cazo y recoger todos los elementos retráctiles.
  - Cerrar todas las puertas.
  - Controlar la presión de frenado.
  - Llevar las luces encendidas (incluso de día) y en funcionamiento la baliza luminosa intermitente.
  - Cumplir las normas de circulación y seguridad vial.
- Cuando se transporte la máquina sobre camión góndola, seguir las siguientes recomendaciones.
  - Comprobar que la longitud del remolque es la adecuada para transportar la máquina.
  - Comprobar que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la maquinaria.
  - Bloquear la articulación del bastidor y las ruedas.
  - Quitar la llave de contacto.
- Acceso a la máquina.
  - Acceder a la máquina de forma frontal, utilizando los peldaños y asideros dispuestos para este fin.
  - No acceder a la máquina con objetos en las manos
  - Mantener los peldaños y asideros limpios de grasas, aceites, barros, etc.
- Operario de la máquina
  - El conductor debe tener una formación específica adecuada a la máquina de forma que conozca su manejo y correcta utilización.
  - Llevará ropas adecuadas que no dificulten el uso de controles.
  - Uso obligatorio del cinturón de seguridad durante todos los trabajos o desplazamientos con riesgo de vuelco.
  - Nunca manejar la máquina si se ha bebido alcohol o si se toman medicinas que afecten a la conducción.

#### **Operaciones de excavación**

- Antes de comenzar los trabajos, ponerse en contacto con las compañías suministradoras para identificar posibles conducciones de gas o electricidad

Septiembre 2025

---

enterradas y señalizarlas.

- Excavar con la máquina hasta una profundidad aproximada de 1 m de la conducción, y a partir de ahí usar equipos manuales.
- Elaborar un plan de actuación y tener a mano los teléfonos de la compañía afectada, emergencias o bomberos para utilizarlos en caso de rotura de alguna de las conducciones.
- Cuando la máquina está realizando trabajos de excavación, colocar los estabilizadores sobre terreno firme y no empezar los trabajos hasta no estar seguros de la estabilidad de la máquina.
- Durante los trabajos en frentes de excavación:
  - Para la extracción del material, trabajar siempre de cara a la pendiente.
  - No trabajar en pendientes superiores a las establecidas por el fabricante.
  - Empezar excavando las zonas superiores para evitar derrumbes.
  - No atacar taludes que superen más de 1 metro la altura de la máquina con la cuchara extendida.
  - Comprobar que no hay trabajadores a pie en la zona de trabajo
  - Si se está excavando roca, prestar atención a las rocas que caen. Procurar que los dientes del cazo penetren en los espacios entre las piedras.
- Durante la excavación de tierras en la proximidad de bordes (taludes, zanjas, etc.):
  - Conocer las posibilidades y límites de la máquina, y particularmente el espacio necesario para maniobrar.
  - Colocar topes de frenado.
  - Comprobar que el terreno tiene estabilidad suficiente como para soportar el peso de la máquina. Si no está seguro de que vaya a aguantar, no trabajar. No excavar debajo de la máquina.
  - En maniobras complicadas o con visibilidad reducida, solicitar la ayuda de un señalista: tener en cuenta que la presencia de un señalista no releva de responsabilidad, de manera que hay que vigilar constantemente y en todos los sentidos por las ventanillas y retrovisores.
- Durante los trabajos de demolición:
  - No derribar elementos que sean más altos que la máquina con la cuchara extendida.
  - Tapar los huecos del suelo antes de circular. Si esto no es posible, balizar la zona.

Septiembre 2025

- Equipar la cabina de una estructura que proteja al conductor contra la caída de materiales.
- Durante las operaciones de carga de material sobre el camión:
  - Realizar la carga del material de manera que el cazo nunca pase por encima de la cabina del camión o del personal de tierra.
  - La carga del camión se hará siempre por encima de la caja.
  - Cargar el cazo de forma estable, evitando la caída del material.
  - No realizar movimientos bruscos con el cazo cargado.
- Si el conductor del camión ha abandonado la cabina, comprobar que no se encuentra en el radio de trabajo de la máquina.
- En caso de trabajos en proximidad de líneas eléctricas, se seguirán los procedimientos descritos en “Trabajos en proximidad de elementos en tensión”.

#### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco de seguridad cuando el operario abandone la máquina.
- Guantes de protección mecánica durante las operaciones de mantenimiento.
- Calzado adecuado a la conducción.
- Gafas de sol en caso de deslumbramientos.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Ropa de protección de alta visibilidad (chaleco reflectante)
- Fajas lumbares antivibraciones

#### **3.2 EQUIPOS DE COMPACTACIÓN**

En este apartado se tendrá en cuenta toda la maquinaria utilizada para la compactación y preparación del terreno. Serán de aplicación:

- Compactador de bandeja vibrante
- Pisón vibrante
- Rulo compactador

#### **RIESGOS ASOCIADOS AL USO DEL EQUIPO**

- Golpes y cortes por objetos móviles
- Caída de objetos por desplome o derrumbe y atrapamiento por entre objetos
- Accidentes por sustancias nocivas o tóxicas
- Explosión

Septiembre 2025

## **MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR**

### **Utilización del equipo**

- Sujetar el equipo por su asidero firmemente con ambas manos comprobando la fiabilidad de la postura adecuada sin ejercer excesiva presión.
- El equipo siempre deberá ser conducido de tal forma que no haya peligro de vuelco o deslizamiento. Debe ser empleado y conducido de tal modo que no corra peligro de volcar: no utilizarlo sobre superficies excesivamente irregulares o cerca de bordes de zanjas o desniveles.
- Cuando se utilice el equipo, prestar atención a la tarea que se está realizando, teniendo especial cuidado en no colocar el pie bajo la bandeja y sujetando el equipo firmemente de modo que no pueda moverse libremente.
- Mantener alejadas las manos, pies y ropa de las partes móviles del equipo.
- Durante la marcha atrás del equipo, el operario deberá ubicarse a un lado del mismo con el fin de evitar ser atrapado entre el equipo y un objeto fijo. Se tendrá especial cuidado en zonas de terreno irregular o durante la compactación de materiales gruesos. El conductor siempre ha de buscar una posición segura y firme.
- No utilizar el equipo con fines diferentes para los cuales ha sido diseñado. Se utilizará únicamente para trabajos de compactación bajo observación de las instrucciones de uso dadas por el fabricante y las medidas de seguridad.
- Durante el funcionamiento del equipo el operario no deberá alejarse de las instalaciones de mando del mismo y durante las pausas deberá dejar el motor parado.
- No utilizar el equipo en un lugar cerrado o sin la ventilación necesaria pues los gases de escape producidos por el motor son tóxicos. Asegurar la presencia de suficiente aire no viciado.

### **Mantenimiento**

- Mantener siempre la carcasa protectora del motor cerrado cuando éste está en marcha. Está totalmente prohibido anular o eliminar las carcasas protectoras de los equipos de trabajo, y si el equipo no dispone de éstas, no podrá ser utilizado.
- No llenar el depósito cerca de focos de ignición. Mientras se esté repostando no se fumará y se apagará el motor. No generar chispas que puedan dar lugar a un incendio o explosión.
- La carga de combustible se deberá realizar con el motor apagado y de forma tal que el combustible no gotee en partes recalentadas o en el suelo.

Septiembre 2025

## **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Calzado de seguridad (mínimo básico con puntera resistente a impactos y suela con resistencia a perforación)
- Para trabajos en ambientes húmedos, utilizar guantes de goma y calzado con suela antideslizante.
- Casco de seguridad
- Ropa de trabajo
- Guantes de protección mecánica

### **3.3 EQUIPOS DE HORMIGONADO**

#### **3.3.1 HORMIGONERA PASTERA**

##### **RIESGOS ASOCIADOS AL USO DEL EQUIPO**

- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y cortes por objetos móviles
- Atrapamiento por o entre objetos
- Contacto eléctrico indirecto
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contacto eléctrico directo

##### **MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR**

###### **Uso del equipo**

- Previamente a la realización de trabajos con el equipo, comprobar que se encuentra situada en una posición estable. Si el terreno de apoyo no garantiza totalmente la estabilidad, se calzará con tablonas que repartan el peso.
- No ubicar la hormigonera a una distancia inferior a 3 metros del borde de excavaciones, zanjas, vaciados o forjados.
- El trabajador que maneje la hormigonera llevará ropa ceñida para evitar que se pueda enganchar.
- No introducir nunca partes del cuerpo en el tambor mezclador mientras está funcionando. Las operaciones de limpieza manual se harán con la hormigonera parada y desconectada de la red eléctrica.
- Prohibir el uso de la hormigonera a trabajadores ajenos a su manejo no instruidos en los riesgos comunes, en la limpieza y manipulación de la máquina.
- Durante la realización de trabajos usar gafas de seguridad para protegerse de la

Septiembre 2025

proyección de partículas cuando la hormigonera esté en movimiento.

### Mantenimiento

- Comprobar periódicamente el freno de basculamiento del bombo de forma que se encuentre en perfecto estado de mantenimiento para impedir vuelcos accidentales, sobreesfuerzos y riesgos por movimientos descontrolados.
- Comprobar periódicamente el estado de las protecciones de los elementos móviles de la máquina. Se mantendrán instalados en todo momento los resguardos de las partes de la hormigonera que puedan provocar atrapamientos como correas de transmisión y engranajes de giro del bombo.
- El motor ha de encontrarse protegido para evitar que le caiga el material utilizado en la hormigonera o lluvia.
- Siempre que necesite abrir la carcasa para realizar labores de limpieza u otros, compruebe previamente que el motor eléctrico se encuentra apagado y el equipo se encuentra desconectado de la alimentación eléctrica. La carcasa ha de ser desmontable para realizar labores de limpieza, reparaciones, engrase, sustitución de piezas
- Si se quitan las cubiertas de protección para realizar labores de limpieza o mantenimiento, al final del trabajo es imprescindible volver a montarlas.
- Comprobar que los mandos de accionamiento son adecuados de forma que se evite el accionamiento accidental del equipo y que no den lugar a confusión si se necesita realizar una parada de emergencia.
- Habrán de estar colocados preferentemente en el exterior de la carcasa, o en su defecto, podrán estar ubicados dentro de ésta siempre y cuando las partes móviles del motor y la correa de transmisión se encuentren protegidas convenientemente. El botón de parada ha de ser totalmente identificable a simple vista y ser de color rojo.
- Estos botones de accionamiento deberán estar protegidos para evitar que les caiga material utilizado en la hormigonera o agua de lluvia.
- Se harán revisiones periódicas del aislamiento del cableado eléctrico de suministro de forma que este no presente zonas deterioradas ni empalmes. Se sustituirán aquellas mangueras que se encuentren deterioradas.
- Mantener las mangueras protegidas frente a roces, aplastamientos,... manteniéndolas alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria.
- No se utilizarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se

Septiembre 2025

utilizarán clavijas normalizadas.

- Si utiliza prolongadores verifique que sean adecuados para ambientes exteriores para trabajos en condiciones de humedad y que también las mangueras eléctricas de dichos prolongadores están en buen estado, sin desperfectos en el aislamiento. Cuando las mangueras eléctricas sean de longitud considerable, se procurará que se mantengan alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso de paso de vehículos.
- Revisiones periódicas de la puesta a tierra del equipo. La manguera eléctrica debe estar dotada de conductor expreso para toma de tierra.

#### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco de seguridad
- Protección ocular resistente a proyecciones
- Guantes de protección mecánica
- Calzado de seguridad (mínimo básico con puntera resistente a impactos, suela con resistencia a la perforación)
- Ropa de trabajo
- Usar botas de goma para aislar al trabajador de la humedad y de contactos eléctricos indirectos.

### **3.3.2 BOMBA DE HORMIGONADO**

#### **RIESGOS ASOCIADOS AL USO DEL EQUIPO**

- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o ente objetos
- Caídas desde altura
- Golpes y cortes con objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos
- Exposición a ruido
- Exposición a vibraciones

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR**

- El personal encargado en el manejo, montaje y desmontaje de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo específico.
- Después de hormigonar se lavará y limpiará el interior de los tubos, y antes de hormigonar se “engrasarán las tuberías” enviando masas de mortero de pobre dosificación.

Septiembre 2025

- Se eliminarán al máximo los codos de la tubería para evitar “tapones” que rompan la tubería.
- La bomba de hormigonado se colocará sobre caballetes y se arriostará para evitar movimientos de la tubería.
- Cuando se use la “Pelota de limpieza” se colocará un dispositivo que impida la proyección de la pelota, no obstante, los operarios se alejarán del radio de acción de la proyección.
- Se realizarán revisiones periódicas de los conductos de aceite a presión de la bomba cumpliendo con las operaciones de mantenimiento expuestas por el fabricante. Los dispositivos de seguridad estarán en perfectas condiciones de funcionamiento, prohibiendo expresamente su modificación o manipulación.
- Sólo se utilizará la bomba para bombeo de hormigón según el cono recomendado por el fabricante en función de la distancia de transporte.
- Delimitar la zona de bombeo de forma que no afecte a personal ajeno al tajo. Las conducciones de vertido de hormigón por bombeo alas que puedan aproximarse operarios a distancias inferiores a 3 m, quedarán protegidas pro-resguardos de seguridad en prevención de accidentes.
- Se comprobará que para presiones mayores a 50 bares sobre el hormigón (bombeo en altura), se cumplen las siguientes condiciones y controles:
- Que están montados los tubos de presión definidos por el fabricante para ese caso concreto.
- Efectuar una presión de prueba al 30% por encima de la presión normal de servicio (prueba de seguridad).
- Comprobar y cambiar en su caso cada aproximadamente 1000 m<sup>3</sup> bombeados, los acoplamientos, juntas y codos.

#### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Guantes de protección contra riesgos mecánicos
- Botas de seguridad con puntera reforzada
- Casco de protección
- Ropa de trabajo
- Botas impermeables
- Gafas de protección contra proyección de partículas

Septiembre 2025

### 3.3.3 VIBRADOR DE HORMIGÓN

#### RIESGOS ASOCIADOS AL USO DEL EQUIPO

- Proyección de fragmentos o partículas
- Caída de objetos desprendidos
- Caída desde altura
- Caída de personas al mismo nivel
- Contacto eléctrico directo
- Contacto eléctrico indirecto
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Pisadas sobre objetos

#### MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR

- Se evitará vibrar directamente sobre las armaduras. El vibrado se realizará desde tabloncillos dispuestos sobre la capa de compresión de armaduras.
- Cuando se vibre desde una posición elevada, se asegurará la plataforma de trabajo o se utilizarán sistemas de retención tipo arnés de forma que se garantice la sujeción y la movilidad.
- Queda prohibido dejar abandonado el vibrador.
- Vigilar el mantenimiento del equipo, especialmente los elementos de protección contra el riesgo eléctrico. Realizar las conexiones eléctricas mediante conductores estancos de intemperie.
- Evitar arrastrar las mangueras para evitar cortes, desgarros, etc.
- En lugares cerrados no se utilizarán vibradores movidos con motores de explosión.
- El personal que maneje o se ocupe del mantenimiento del vibrador, tendrá que cumplir tres requisitos fundamentales:

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Muñequeras y faja antivibratoria.
- Protecciones auditivas.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos
- Ropa de trabajo
- Calzado de seguridad

Septiembre 2025

- Casco de protección

### 3.4 EQUIPOS PARA LA MANIPULACIÓN MECÁNICA DE CARGAS

#### 3.4.1 GRÚAS MÓVILES

En el más amplio sentido de su acepción denominaremos grúa móvil a todo conjunto formado por un vehículo portante, sobre ruedas o sobre orugas, dotado de sistemas de propulsión y dirección propios sobre cuyo chasis se acopla un aparato de elevación tipo pluma.

#### RIESGOS ASOCIADOS AL USO DEL EQUIPO

- Caída de objetos desprendidos
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Contacto eléctrico directo
- Contacto eléctrico indirecto
- Golpes y cortes con objetos herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos
- Contacto térmico

#### MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR

- Se tendrán en cuenta las medidas correspondientes al apartado “Manipulación mecánica de cargas.”

#### Operario de la máquina

- No permitir el manejo de grúas a personal que no posea una capacitación adecuada (teórica y práctica).
- El gruista dispondrá del manual de instrucciones de utilización facilitado por la empresa instaladora/conservadora. En todo momento deberá tener accesibles las cargas de comprobación necesarias para verificar el correcto estado de la grúa (distancia de la carga con respecto al mástil de la grúa). Instalación y montaje
- La instalación y montaje de la grúa han de llevarse a cabo por una empresa instaladora autorizada o por el propio fabricante de la grúa.
- Se vigilará la zona de emplazamiento de la máquina de forma que el terreno donde se asiente no falle y que la grúa quede nivelada.
- Se comprobará que el terreno tiene consistencia suficiente para que los apoyos (orugas, ruedas o estabilizadores) no se hundan en el mismo durante la ejecución de las maniobras.
- El emplazamiento de la máquina se efectuará evitando las irregularidades del terreno y

Septiembre 2025

explanando su superficie si fuera preciso, al objeto de conseguir que la grúa quede perfectamente nivelada, nivelación que deberá ser verificada antes de iniciarse los trabajos que serán detenido de forma inmediata si durante su ejecución se observa el hundimiento de algún apoyo.

- Si la transmisión de la carga se realiza a través de estabilizadores y el terreno es de constitución arcillosa o no ofrece garantías, es preferible ampliar el reparto de carga sobre el mismo aumentando la superficie de apoyo mediante bases constituidas por una o más capas de traviesas de ferrocarril o tablones, de al menos 80 mm. de espesor y 1.000 mm. de longitud que se interpondrán entre terreno y estabilizadores cruzando ordenadamente, en el segundo supuesto, los tablones de cada capa sobre la anterior.
- Cuando la grúa móvil trabaja sobre estabilizadores, que es lo recomendable aún cuando el peso de la carga a elevar permita hacerlo sobre neumáticos, los brazos soportes de aquéllos deberán encontrarse extendidos en su máxima longitud y, manteniéndose la correcta horizontalidad de la máquina, se darán a los gatos la elevación necesaria para que los neumáticos queden totalmente separados del suelo.

#### **Transporte de cargas**

- Se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a la carga nominal de los elementos a desplazar, evitando en todo caso el transporte de cargas con peso superior al establecido: no se sobrepasará en ningún momento las cargas máximas admisibles señaladas por el fabricante.
- Se comprobará que los elementos de sujeción de la carga poseen los dispositivos de seguridad adecuados que eviten la caída de las cargas. El estrobo se realizará de manera que el reparto de carga sea homogéneo para que la pieza suspendida quede en equilibrio estable.
- La zona de trabajo de la grúa, por donde han de pasar las cargas, estará señalizada, impidiendo el paso por ella a toda persona que no sea de la obra y no lleve casco de seguridad.
- El operador de la grúa vigilará desde el puesto de mando la ausencia de personas bajo las cargas suspendidas. Se prohíbe la permanencia de operarios en la zona de batido de cargas durante la operación de elevación de, puntales, tablones, armaduras, tabicas, chapas etc.
- El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes o envolturas con los que los suministre el fabricante. Comprobar que los palets están en perfecto estado
- El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas emplintadas.
- No balancear las cargas suspendidas para su asentamiento en las distintas plantas.
- La cerámica paletizada transportada con grúa, se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación, nunca directamente con las manos.

Septiembre 2025

- No deambular bajo cargas suspendidas ni suspender la carga por encima de los tajos.
- Respetar la señalización y el balizamiento de la zona bajo los equipos de elevación de cargas.
- Está prohibido la utilización del gancho de la grúa para subir personal en plataformas, ni subirse a la carga durante su transporte.

### **Mantenimiento**

- La grúa y sus accesorios serán revisados periódicamente al menos cada cuatro meses (de acuerdo con lo establecido en el RD 836/2003 en referencia a la norma UNE 58-101-92, parte 2). El usuario deberá suscribir un contrato de mantenimiento con una empresa conservadora autorizada mientras la grúa permanezca instalada.
- Independientemente del mantenimiento que debe realizar la empresa conservadora, el gruista deberá realizar periódicamente una serie de controles y verificaciones par el buen funcionamiento de la grúa, debiendo comprobar cables, gancho, poleas, limitadores (limitador del momento de carga, limitador de final de carrera), interruptores, cuadro eléctrico, niveles de aceite, puntos de engrase, válvulas de seguridad, pestillos de seguridad, detector de tensión, etc.

### **3.4.2 MAQUINILLO (POLIPASTO ELÉCTRICO)**

#### **RIESGOS ASOCIADOS AL USO DEL EQUIPO**

- Caída desde altura
- Caída de objetos por desplome o derrumbe
- Caída de objetos desprendidos
- Atrapamiento por o entre objetos
- Contacto eléctrico directo
- Contacto eléctrico indirecto

#### **MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR**

##### **Ubicación y uso del equipo**

- Antes de operar con el maquinillo, comprobar que el borde del forjado se encuentra protegido en todo su perímetro por barandillas, y que la zona de descarga de materiales disponga de una barandilla de quita y pon o abatible para introducir la carga.
- Hacer uso de un sistema de protección anticaída anclado a un punto fuerte (cinturón de sujeción y elementos de amarre o arnés y elementos de amarre con absorbedor de

Septiembre 2025

energía) siempre que se vea obligado a retirar la barandilla de protección para retirar la carga. Una vez acabada la operación que motiva la retirada de la barandilla, volver a colocarla de forma que el perímetro de forjado vuelva a estar protegido.

- Nunca anclar el sistema de protección anticaída al maquinillo instalado. El operador debe gozar de la suficiente libertad de movimientos.
- Comprobar que el maquinillo se encuentra convenientemente anclado en tres puntos al forjado, nunca utilizando contrapesos a modo de anclaje. El maquinillo debe estar anclado con seguridad a la estructura de la obra mediante bridas pasantes o eslinga de acero no inferior a 12 mm. de diámetro por cada apoyo, en cubiertas de chapa apoyarlo sobre tablonos de reparto. No utilizar alambre para sujeción.
- Antes de la primera utilización del maquinillo tras haberlo instalado, se efectuará un reconocimiento de cada uno de los elementos que componen el maquinillo. El control se hará en plena carga y con ésta situada a 20 cm.
- Nunca sobrepase la carga máxima indicada por el fabricante y señalizada en el maquinillo.

#### **Elevación de material**

- Queda prohibida el uso del maquinillo para la elevación y descenso de personas.
- Comprobar que se encuentra en perfecto estado el pestillo de seguridad del gancho del maquinillo. En caso de presentar deficiencias, repararlos inmediatamente o en su defecto cambiar los ganchos por otros que posean pestillo de seguridad.
- Antes de comenzar los trabajos, comprobar que las eslingas y las hondillas se encuentran en perfecto estado, y que se dispone de limitador de recorrido de la carga en marcha ascendente. Desechar todas aquellas eslingas, cadenas o elementos de sustentación para la elevación de cargas que tengan más del 10% de los hilos pelados o que presenten cualquier desperfecto. Los lazos de los cables utilizados para el izado se formarán con tres bridas y guardacabos o mediante un casquillo soldado y guardacabos. El cable de elevación debe ser desenrollado evitando formación de nudos o que se retuerza.
- Comprobar que la zona de carga se encuentra acotada en un entorno de dos metros en prevención de daños por desprendimientos de objetos durante el izado y que no permanece nadie en la zona de seguridad descrita durante las maniobras de izado y descenso de cargas, instalando en dicha zona la señal: “Peligro, caída de objetos”. Comprobar la perfecta visibilidad del operador de la zona de riesgo.
- No mover cargas con el maquinillo mediante tirones sesgados, realizar el izado siempre de modo continuo.

Septiembre 2025

### **Mantenimiento**

- Antes de comenzar los trabajos con el maquinillo, comprobar que la carcasa se encuentra cerrada y en perfecto estado, de forma que quede impedido el contacto accidental con el motor y/o con el tambor de enrollamiento.
- Desconectar la máquina antes de realizar cualquier operación de mantenimiento o engrase.
- Se harán revisiones periódicas del aislamiento del cableado eléctrico de suministro de forma que este no presente zonas deterioradas ni empalmes. Se sustituirán aquellas mangueras que se encuentren deterioradas.
- Mantener las mangueras protegidas frente a roces, aplastamientos,... manteniéndolas alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria.
- No se utilizarán clemas ni hilos pelados conectados directamente, siempre se utilizarán clavijas normalizadas.
- Si utiliza prolongadores verifique que sean adecuados para ambientes exteriores para trabajos en condiciones de humedad y que también las mangueras eléctricas de dichos prolongadores están en buen estado, sin desperfectos en el aislamiento. Cuando las mangueras eléctricas sean de longitud considerable, se procurará que se mantengan alejadas de zonas de paso de trabajadores y/o maquinaria, bien enterrándolas bien elevándolas 2,5 m al paso de las personas o a 5 m en el caso de paso de vehículos.
- Revisiones periódicas de la puesta a tierra del equipo. La manguera eléctrica debe estar dotada de conductor expreso para toma de tierra.
- Verificación de los dispositivos de protección contra sobreintensidades del cuadro eléctrico al que está conectado el equipo (interruptor diferencial de alta sensibilidad 0,03 A).
- Realizar el almacenamiento del equipo cuando no se esté utilizando en un lugar seco y cerrado según instrucciones del fabricante. No dejar nunca la máquina en posición invertida a la intemperie, ya que podría entrar agua en el mecanismo.

### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Sistemas de protección anticaída
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos

## **3.4.3 PUENTES GRÚA**

### **RIESGOS ASOCIADOS AL USO DEL EQUIPO**

#### **Manipulación del puente grúa**

- Cualquier tipo de grúa sólo podrá ser manejada por operarios autorizados y suficientemente formados.

Septiembre 2025

- Deberá figurar una indicación claramente visible la capacidad nominal del puente grúa. En ningún caso se superará la carga máxima útil que corresponda a cada posición de trabajo de la grúa o de los elementos auxiliares (ganchos, cadenas, etc.)
- Antes de elevar la carga, realizar una pequeña elevación para comprobar su estabilidad y en caso de carga inclinada descender y realizar un eslingado que asegure una carga estable.
- Elevar la carga siempre con el carro y el puente alineados con la misma tanto horizontal como verticalmente para evitar balanceos. La elevación y descenso de la carga se hará siempre en sentido vertical. La carga se debe encontrar suspendida horizontalmente para un desplazamiento seguro. Evitar movimientos bruscos de la carga durante el desplazamiento. No realizar contramarchas salvo en caso de emergencia.
- Desplazar la carga a la menor altura posible. Los movimientos sin carga se harán con el gancho elevado.
- El operario debe acompañar siempre a la carga para un mayor control de las distancias y observar en todo momento la trayectoria de la misma, evitando golpes contra obstáculos fijos.
- No colocarse nunca bajo una carga suspendida ni transportarla por encima de trabajadores: despejar la zona de desplazamiento tomando medidas para que dicha zona no sea invadida por trabajadores ajenas a la operación. Llevar siempre la carga por delante.
- La colocación de los elementos de elevación como cadenas y eslingas, deben colocarse asegurándose un perfecto amarre de la carga. Tarea de compromiso para el operario.
- Cuando no pueda evitarse que los objetos transportados giren, se guiarán en su desplazamiento utilizando cuerdas desde un lugar seguro.
- En operaciones de elevación y transporte de cargas de gran complejidad y elevado riesgo debido al volumen o peso de la carga transportada, se contará con un encargado de señales
- Queda prohibido el transporte de personas con el puente grúa.
- Está prohibido dejar los aparatos de izar con las cargas suspendidas. El operador no dejará nunca el puesto de mando con el aparato en carga.

### Mantenimiento

- Todos los ganchos deberán contar con un pestillo de seguridad siempre por dentro del mismo para evitar la salida del sistema de eslingado.
- Se deberá tener conocimiento de las capacidades mecánicas de aparejos de elevación como cadenas, eslingas...

Septiembre 2025

- Las cadenas contarán con una chapa unida a las mismas en la que figure tanto su capacidad, numeración y marcado CE.
- Para un eslingado de las cargas más seguro, se deberá contar con elementos de adaptación de la carga como cantoneras.
- Se deberá contar con un lugar específico y adecuado para dejar el mando de control cuando no se utilice.
- Los cables de tensión se encontrarán aislado y protegidos a lo largo de toda su longitud.
- Al final de las vigas de carriles es necesaria la existencia de un tope para evitar que el puente se salga de las vías de rodadura.

#### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Calzado de seguridad

### 3.5 DÚMPER

#### RIESGOS ASOCIADOS AL USO DEL EQUIPO

- Caída de objetos en manipulación
- Propagación de incendios
- Accidente por sustancias nocivas o tóxicas
- Accidente durante la conducción de máquinas o vehículos
- Accidente durante el desplazamiento como peatón o pasajero
- Contacto térmico
- Atrapamiento por o entre objetos
- Contacto con sustancias cáusticas y/o corrosivas

#### MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR

##### Operario del equipo

- Antes de conducir la máquina se debe conocer su manejo y correcta utilización.
- El conductor del vehículo debe poseer el permiso de conducir clase B2.
- Estará directamente autorizado por una persona responsable para su utilización.
- Llevará ropas adecuadas que no dificulten el uso de los controles.
- Comprobaciones del equipo antes de comenzar los trabajos.
- Se deberá disponer de un extintor de incendios de polvo ABC en el dúmper. Solamente se podrá prescindir de este si en el entorno en el que se trabaja con el dúmper, se dispusieran

Septiembre 2025

medios adecuados para la extinción de incendios.

- Transporte de cargas
- Las cargas serán apropiadas al tipo de volquete disponible y nunca dificultarán la visión del conductor.
- Se revisará la carga antes de iniciar la marcha, observando su correcta posición y que no provoque desequilibrio en la estabilidad del dúmper.
- Se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablones y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dúmper.
- Durante la bajada de rampas:
  - Si el vehículo está cargado, bajar las rampas de espaldas a la marcha, despacio y evitando frenazos bruscos.
  - Bajar en la dirección de máxima pendiente.
  - No circulara por pendientes o rampas superiores al 20% en terrenos húmedos y al 30% en terrenos secos.
- En el vertido de materiales junta a zanjas y taludes, deberá colocarse un tope que impida el avance del dúmper más allá de una distancia prudencial al borde del desnivel, teniendo en cuenta el ángulo natural del talud.

#### **Trabajos con riesgo de vuelco**

- Si se va a trabajar en zonas en las que exista riesgo de vuelco, el equipo ha de estar dotado de un pórtico que reúna características de forma y resistencia tales que protejan al operario en su puesto de conducción frente a un vuelco (barras antivuelco).
- Si el equipo está dotado de pórtico de seguridad, deberá disponer de cinturón de seguridad y el correspondiente dispositivo de sujeción que mantenga al trabajador sobre su puesto e impida su atrapamiento en caso de vuelco.
- Debe llevarse siempre puesto el cinturón de seguridad al utilizar la máquina con pórtico de seguridad. Abrochar el cinturón antes de poner en marcha el motor.
- Si la máquina inicia un vuelco, no intentar saltar de la cabina, permanecer en la cabina con el cinturón de seguridad puesto.

#### **Circulación**

- El dúmper estará provisto de un dispositivo acústico de marcha atrás para evitar atropellos durante maniobras.
- Respetar todas las normas de seguridad vial cando se conduzca el vehículo por la vía pública y las normas de circulación establecidas dentro de la obra, respetando las vías establecidas

Septiembre 2025

para la circulación de peatones.

- No utilizar el equipo en lugares cerrados sin ventilación. Vigilar que el lugar en el que se va a utilizar el vehículo tenga ventilación adecuada para el escape de los humos del motor
- No mantener el motor arrancado cuando no se utilice.
- No permitir el transporte de pasajeros sobre el dúmper.
- No circular a excesiva velocidad.
- Informarse cada día de los trabajos que puedan constituir un riesgo: zanjas abiertas.

#### **Parada del equipo**

- Aparcar la máquina en terreno firme y alejada del pie de taludes.
- Parar el motor y accionar el freno de mano. Si se aparca en superficies inclinadas, colocar dispositivos (calzos) que impidan el desplazamiento.
- Deben retirarse del vehículo los elementos necesarios que impidan su arranque, en prevención de que cualquier otra persona no autorizada pueda utilizarlo.
- No dejar nunca la máquina con el motor en marcha.

#### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco de seguridad cuando el operario abandone la máquina.
- Guantes de protección mecánica durante las operaciones de mantenimiento.
- Calzado adecuado a la conducción.
- Gafas de sol en caso de deslumbramientos.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Ropa de protección de alta visibilidad (chaleco reflectante)
- Fajas lumbares antivibraciones

### **3.6 MÁQUINAS HERRAMIENTAS Y HERRAMIENTAS MANUALES**

#### **RIESGOS ASOCIADOS AL USO DEL EQUIPO**

- Golpes/Cortes por objetos y herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Exposición a ruido
- Exposición a ambientes pulvígenos

#### **MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR**

- En los equipos de oxicorte, se recomienda trabajar con la presión aconsejada por el fabricante del

Septiembre 2025

---

equipo.

- En los intervalos de no utilización, dirigir la llama del soplete al espacio libre o hacia superficies que no puedan quemarse.
- Cuando se trabaje en locales cerrados, se deberá disponer de la adecuada ventilación.
- En los equipos que desprenden llama, su entorno estará libre de obstáculos.
- Las máquinas-herramientas accionadas por energía térmica, o motores de combustión, sólo pueden emplearse al aire libre o en locales perfectamente ventilados, al objeto de evitar la concentración de monóxido de carbono.
- Se deberá mantener siempre en buen estado las herramientas de combustión, limpiando periódicamente los calibres, conductos de combustión, boquillas y dispositivos de ignición o disparo, etc.
- El llenado del depósito de carburante deberá hacerse con el motor parado para evitar el riesgo de inflamación espontánea de los vapores de la gasolina.
- Dado el elevado nivel de ruido que producen los motores de explosión, es conveniente la utilización de protección auditiva cuando se manejen este tipo de máquinas.
- Para las máquinas-herramientas neumáticas, antes de la acometida deberá realizarse indefectiblemente:
  - La purga de las condiciones de aire.
  - La verificación del estado de los tubos flexibles y de los manguitos de empalme.
  - El examen de la situación de los tubos flexibles (que no existan bucles, codos, o dobleces que obstaculicen el paso del aire).
- Las mangueras de aire comprimido se deben situar de forma que no se tropiece con ellas ni puedan ser dañadas por vehículos.
- Los gatillos de funcionamiento de las herramientas portátiles accionadas por aire comprimido deben estar colocados de manera que reduzcan al mínimo la posibilidad de hacer funcionar accidentalmente la máquina.
- Las herramientas deben estar acopladas a las mangueras por medio de resortes, pinzas de seguridad o de otros dispositivos que impidan que dichas herramientas salten.
- No se debe usar la manguera de aire comprimido para limpiar el polvo de las ropas o para quitar las virutas.
- Al usar herramientas neumáticas siempre debe cerrarse la llave de aire de las mismas antes de abrir la de la manguera.
- Nunca debe doblarse la manguera para cortar el aire cuando se cambie la herramienta.

Septiembre 2025

- Verificar las fugas de aire que puedan producirse por las juntas, acoplamientos defectuosos o roturas de mangueras o tubos.
- Aun cuando no trabaje la máquina neumática, no deja de tener peligro si está conectada a la manguera de aire.
- No debe apoyarse con todo el peso del cuerpo sobre la herramienta neumática, ya que puede deslizarse y caer contra la superficie que se está trabajando.
- Las condiciones a tener en cuenta después de la utilización serán:
  - Cerrar la válvula de alimentación del circuito de aire.
  - Abrir la llave de admisión de aire de la máquina, de forma que se purgue el circuito.
  - Desconectar la máquina.
- Para las máquinas-herramientas hidráulicas, se fijará mediante una pequeña cadena el extremo de la manguera para impedir su descompresión brusca.
- Se emplazará adecuadamente la herramienta sobre la superficie nivelada y estable.
- Su entorno estará libre de obstáculos.
- Se utilizarán guantes de trabajo y gafas de seguridad para protegerse de las quemaduras por sobrepresión del circuito hidráulico y de las partículas que se puedan proyectar.
- Para las máquinas-herramientas eléctricas, se comprobará periódicamente el estado de las protecciones, tales como cable de tierra no seccionado, fusibles, disyuntor, transformadores de seguridad, interruptor magnetotérmico de alta sensibilidad, doble aislamiento, etc.
- No se utilizará nunca herramienta portátil desprovista de enchufe y se revisarán periódicamente este extremo.
- No se arrastrarán los cables eléctricos de las herramientas portátiles, ni se dejarán tirados por el suelo. Se deberán revisar y rechazar los que tengan su aislamiento deteriorado.
- Se deberá comprobar que las aberturas de ventilación de las máquinas estén perfectamente despejadas.
- La desconexión nunca se hará mediante un tirón brusco.
- A pesar de la apariencia sencilla, todo operario que maneje estas herramientas debe estar adiestrado en su uso.
- Se desconectará la herramienta para cambiar de útil y se comprobará que está parada.
- No se utilizarán prendas holgadas que favorezcan los atrapamientos.
- No se inclinarán las herramientas para ensanchar los agujeros o abrir luces.
- Los resguardos de la sierra portátil deberán estar siempre colocados.

Septiembre 2025

---

- Si se trabaja en locales húmedos, se adoptarán las medidas necesarias, guantes aislantes, taburetes de madera, transformador de seguridad, etc.
- Se usarán gafas panorámicas de seguridad, en las tareas de corte, taladro, desbaste, etc. con herramientas eléctricas portátiles.
- En todos los trabajos en altura, es necesario el cinturón de seguridad.
- Los operarios expuestos al polvo utilizarán mascarillas equipadas con filtro de partículas.
- Si el nivel sonoro es superior a los 80 decibelios, deberán adoptarse las recomendaciones establecidas en el Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

### **Radial**

- Antes de su puesta en marcha, el operador comprobará el buen estado de las conexiones eléctricas, la eficacia del doble aislamiento de la carcasa y el disyuntor diferencial para evitar riesgos de electrocución.
- Se seleccionará adecuadamente el estado de desgaste del disco y su idoneidad para el material al que se ha de aplicar.
- Comprobar la velocidad máxima de utilización.
- Cerciorarse de que el disco gira en el sentido correcto y con la carcasa de protección sobre el disco firmemente sujeta.
- El operador se colocará gafas panorámicas ajustadas o pantalla facial transparente, guantes de trabajo, calzado de seguridad y protectores auditivos.
- Durante la realización de los trabajos se procurará que el cable eléctrico descansa alejado de elementos estructurales metálicos y fuera de las zonas de paso del personal.
- Si durante la operación existe el riesgo de proyección de partículas a terrenos o lugares con riesgo razonable de provocar un incendio, se apantallará con una lona ignífuga la trayectoria seguida por los materiales desprendidos.
- Cuando la esmeriladora portátil radial deba emplearse en locales muy conductores no se utilizarán tensiones superiores a 24 voltios.

Septiembre 2025

---

#### **Sierra circular**

- El disco estará dotado de carcasa protectora y resguardos que impidan los atrapamientos.
- Se controlará el estado de los dientes, así como la estructura de éste.
- La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, para prevenir posibles incendios.
- Se evitará la presencia de clavos al cortar.

#### **Vibrador**

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida si discurre por zonas de paso.

#### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Gafas de protección contra impactos
- Gafas de protección contra la proyección de fragmentos o partículas
- Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos
- Protecciones auditivas
- Botas de seguridad con puntera, plantilla reforzada en acero y suela antideslizante
- Ropa de trabajo ajustada para evitar atrapamientos

### **3.7 MEDIOS AUXILIARES**

#### **3.7.1 ANDAMIOS TUBULARES**

##### **RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD**

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Golpes con objetos durante las operaciones de montaje, desmontaje o utilización del mismo
- Caída de objetos en manipulación

##### **MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR**

- Todo andamio deberá cumplir las siguientes condiciones generales:
  - Los elementos y sistemas de unión de las diferentes piezas constitutivas del andamio asegurarán perfectamente su función de enlace, con las debidas condiciones de firmeza y permanencia.
  - El andamio se organizará y armará en forma constructivamente adecuada para

Septiembre 2025

que quede asegurada su estabilidad y al mismo tiempo para que los operarios puedan trabajar en él con las debidas condiciones de seguridad.

- Los elementos del andamio que presenten deterioro deberán sustituirse inmediatamente.
- Se desecharán todos los elementos de montaje de andamios que no revistan unas garantías de seguridad mínimas una vez colocados.
- No se utilizarán los andamios para otros fines distintos a los de suministrar una plataforma de trabajo para el personal. En particular no podrán ser destinados a servir como torres de elevación de material o soporte de tuberías o equipos.
- Está rigurosamente prohibido utilizar cajas, bidones, etc. como andamios provisionales.
- Los andamios se montarán sobre pies hechos de madera o metálicos, suficientemente resistentes y arriostrados de modo que su estabilidad quede garantizada.
- Con objeto de evitar deformaciones y con el fin de prevenir que la estructura rectangular llegue a alcanzar formas romboidales, se dispondrán los suficientes arriostramientos diagonales que impidan este riesgo.
- Durante las operaciones de montaje y desmontaje del andamio se izarán los tubos con cuerdas anudadas de forma segura y los operarios deberán usar arnés de seguridad anclado a elementos fijos independientes del andamio o a líneas salvavidas.
- Los andamios deberán situarse a distancias tales de líneas o equipos eléctricos, de forma que no puedan producirse contactos con partes en tensión.
- Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones:
  - No se iniciará un nuevo nivel sin haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad.
  - La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidado será tal que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a los fiadores del cinturón de seguridad.
  - Las barras, módulos tubulares y tabloneros se izarán mediante sogas atadas con nudos de marinero.
  - Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
  - Los tornillos de las mordazas se apretarán por igual, realizándose una inspección del tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente en prevención de los riesgos por la existencia de tornillos flojos o de falta de alguno de ellos.

Septiembre 2025

- Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los nudos o bases metálicas o bien mediante las mordazas o pasadores previstos.
- Los pisos o plataformas serán de 0,60 metros de anchura mínima hechos con tablones de madera para una resistencia de 160 Kg. en el punto medio entre soportes.
- Es preferible utilizar el piso metálico original del andamio tubular. En caso de ser de madera, los tablones estarán escuadrados y libres de nudos.
- Las plataformas, pisos, pasarelas, etc., hechos con tablones se sujetarán con presillas, lazos de alambre, travesaños claveteados, de modo que formen un conjunto único.
- Los andamios en su base se protegerán contra golpes y deslizamientos mediante cuñas, dispositivos de bloqueo y/o estabilizadores.
- Montado el andamio no se retirará ningún elemento de su composición (tubo, travesaño o tablón, etc.), hasta que no sea desmontado totalmente. Caso de que por necesidad de trabajo deba mantenerse la estructura durante algunos días utilizando alguno de sus elementos para confeccionar otros andamios, se señalará claramente la prohibición de acceso al mismo y se retirará la plataforma de trabajo para impedir su utilización por personal de otros tajos o ajenos a la empresa.
- Las plataformas de trabajo de 2 ó más metros de altura tendrán montada sobre su vertical una barandilla de 90 centímetros de altura y dispondrán de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.
- Se utilizarán las escaleras previstas en el andamio para subir a la plataforma o se dispondrán escaleras exteriores. Los tirantes y otros elementos de arriostamiento no se podrán utilizar para subir o bajar del andamio.
- Las plataformas de trabajo se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones.
- Los módulos de fundamento de los andamios tubulares estarán dotados de bases nivelables sobre tornillos sin fin, con el que garantizar una mayor estabilidad del conjunto.
- La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas.
- Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral se montarán con ésta hacia la cara exterior.
- Se prohíbe el uso de andamios sobre borriquetas apoyadas sobre plataformas de trabajo de andamios tubulares.
- Los andamios tubulares se arriostarán a los paramentos verticales, anclándolos a los puntos fuertes de seguridad previstos.

Septiembre 2025

- El caminar por los andamios se hará de manera norma, sin saltar sobre las plataformas ni tampoco de una a otra.
- Se protegerá del riesgo de caídas desde altura de los operarios sobre los andamios tubulares tendiendo redes tensas verticales de seguridad que protegerán las cotas de trabajo. En caso de no utilizar estas redes, si los operarios se encuentran trabajando a una altura igual o superior a los 2 metros, deberán ir provistos de cinturones de seguridad con arnés y amarrados a líneas de vida anteriormente fijadas.
- El personal que trabaje en andamios, sillas, colgantes y generalizando, en alturas superiores a los 2 metros, usará cinturón de seguridad, adaptado al riesgo que se pretende minimizar (sujeción, suspensión o anticaídas), anclado a una parte sólida de la estructura del edificio.
- Antes de colocarse el cinturón de seguridad será examinado y rechazado si no ofrece garantía o no es inteligible la etiqueta con la fecha de fabricación.
- En las plataformas de trabajo aisladas o que por necesidad del servicio carezca de la barandilla de seguridad reglamentaria se utilizará el cinturón de seguridad que se sujetará por el mosquetón a puntos sólidos, resistentes y distintos del andamio o plataforma de trabajo.
- Se prohíbe lanzar herramientas, materiales y otros objetos de un andamio a otro o de una persona a otra. Se entregarán en mano.
- El acceso a los andamios se realizará por escaleras bien fijadas por ambos extremos. Está prohibido utilizar los arriostrados para acceder de una plataforma de trabajo a otra.
- Para acceder a un andamio se tendrán siempre las manos libres.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares si antes no se han cercado con barandillas sólidas.
- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón colocado a media altura en la parte superior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas situadas en cotas por debajo de otras plataformas en las que se esté trabajando, en prevención de caída de objetos.
- Se prohíbe trabajar en los andamios tubulares bajo regímenes de vientos fuertes en prevención de caídas de los trabajadores.
- Cuando se desplace un andamio nunca se permanecerá sobre el mismo, independientemente de su altura.
- En trabajos nocturnos se iluminarán adecuadamente todas las plataformas de trabajo y

Septiembre 2025

accesos a las mismas.

#### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR**

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Arnés de sujeción anticaídas
- Ropa de protección para el mal tiempo

### **3.7.2 ESCALERAS**

#### **RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD**

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Golpes/choques con objetos

#### **MEDIDAS DE PREVENCIÓN A APLICAR**

##### **Generales**

- Antes de utilizar una escalera manual es preciso asegurarse de su buen estado, rechazando aquéllas que no ofrezcan garantías de seguridad.
- Hay que comprobar que los largueros son de una sola pieza, sin empalmes, que no falta ningún peldaño, que no hay peldaños rotos o flojos o reemplazados por barras, ni clavos salientes.
- Todas las escaleras estarán provistas en sus extremos inferiores, de zapatas antideslizantes.
- No se usarán escaleras metálicas cuando se lleven a cabo trabajos en instalaciones en tensión.
- El transporte de una escalera ha de hacerse con precaución, para evitar golpear a otras personas, mirando bien por donde se pisa para no tropezar con obstáculos. La parte delantera de la escalera deberá de llevarse baja.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que puedan mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- Antes de iniciar la subida deberá comprobarse que las suelas del calzado no tienen barro, grasa, ni cualquier otras sustancias que pueda producir resbalones.
- El ascenso y descenso a través de la escalera de mano se efectuará frontalmente, es decir,

Septiembre 2025

mirando directamente hacia los largueros que se están utilizando.

- La escalera tendrá una longitud tal, que sobrepase 1 metro por encima del punto o la superficie a donde se pretenda llegar. La longitud máxima de las escaleras manuales no podrá sobrepasar los 5 m. sin un apoyo intermedio, en cuyo caso podrá alcanzar la longitud de 7 metros. Para alturas mayores se emplearán escaleras especiales.
- No se podrán emFV CHICLANA SOL - FV LA VICTORIA dos escaleras sencillas.
- En la proximidad de puertas y pasillos, si es necesario el uso de una escalera, se hará teniendo la precaución de dejar la puerta abierta para que sea visible y además protegida para que no pueda recibir golpe alguno.
- No se pondrán escaleras por encima de mecanismos en movimiento o conductores eléctricos desnudos. Si es necesario, antes se deberá haber parado el mecanismo en movimiento o haber suprimido la energía del conductor.
- Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo de 75º con la horizontal.
- Siempre que sea posible, se amarrará la escalera por su parte superior. En caso de no serlo, habrá un persona en la base de la escalera.
- Queda prohibida la utilización de la escalera por más de un operario a la vez.
- Si han de llevarse herramientas o cualquier otro objeto, deberán usarse bolsas portaherramientas o cajas colgadas del cuerpo, de forma que queden las manos libres para poder asirse a ella.
- Para trabajar con seguridad y comodidad hay que colocarse en el escalón apropiado, de forma que la distancia del cuerpo al punto de trabajo sea suficiente y permita mantener el equilibrio. No se deberán ocupar nunca los últimos peldaños.
- Trabajando sobre una escalera no se tratarán de alcanzar puntos alejados que obliguen al operario a estirarse, con el consiguiente riesgo de caída. Se deberá desplazar la escalera tantas veces como sea necesario.
- Los trabajos a más de 3,5 metros de altura desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, solo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad o se adoptan medidas de protección alternativas.
- Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- Las escaleras de mano deberán mantenerse en perfecto estado de conservación, revisándolas periódicamente y retirando de servicio aquéllas que no estén en condiciones.

Septiembre 2025

---

- Cuando no se usen, las escaleras deberán almacenarse cuidadosamente y no dejarlas abandonadas sobre el suelo, en lugares húmedos, etc.
- Deberá existir un lugar cubierto y adecuado para guardar las escaleras después de usarlas.

#### **Escaleras de madera**

- Serán las escaleras a utilizar en trabajos eléctricos, junto con las de poliéster o fibra de vidrio.
- Las escaleras manuales de madera estarán formadas por largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños estarán ensamblados, no clavados.
- Estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos. Se prohíben las escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.

#### **Escaleras de tijera**

- Estarán dotadas en su articulación superior de topes de seguridad de apertura y hacia la mitad de su altura de una cadenilla o cinta de limitación de apertura máxima.
- Nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- En posición de uso estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
- No se utilizarán si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a poner los dos pies en los tres últimos peldaños.
- Se utilizarán siempre montadas sobre pavimentos horizontales.

#### **Escaleras metálicas**

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Estarán pintadas con pinturas antioxidantes que las preserven de las agresiones de la intemperie y no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- El empalme se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

#### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR**

- Casco de seguridad contra choques e impactos
- Guantes de trabajo
- Botas de seguridad con puntera reforzada en acero y suela antideslizante

Septiembre 2025

- Arnés de seguridad de sujeción
- Ropa de protección para el mal tiempo

#### 4 INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA DE OBRA

- El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.
- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admiten tramos defectuosos.
- La distribución general, desde el cuadro general de la obra a los cuadros secundarios, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
- El tendido de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.
- Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a “pies derechos” firmes.
- Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subidas a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.
- Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.
- La tensión siempre estará en la clavija “hembra”, nunca en el “macho”, para evitar contactos directos.
- Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
  - 300mA. Alimentación a la maquinaria.
  - 30mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
  - 30mA. Para las instalaciones eclécticas de alumbrado.
- Las partes metálicas de todo equipo ecléctico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

Septiembre 2025

- El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.
- La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:
  - Portalámparas estanco de seguridad con manto aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada.
  - La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m. medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
  - Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.
  - No se permitirá las conexiones a tierra a través de conductores de agua.
  - No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas.
  - No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas con elementos longitudinales transportados a hombros (pértigas, reglas, escaleras de mano...). La inclinación de la pieza puede llegar a producir contacto eléctrico.

## **5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS**

### **5.1 REXCONOCIMIENTO MÉDICO**

Todos los trabajadores pasarán como mínimo un reconocimiento médico con carácter anual. El personal eventual antes de su entrada en la obra habrá pasado un reconocimiento médico.

Asimismo, cuando los trabajadores vayan a realizar tareas que entrañen riesgos especiales (por ejemplo trabajos en altura) deberán pasar un reconocimiento médico específico que les habilite para realizar dichas tareas.

El resultado de estos reconocimientos está clasificado acorde a los dos siguientes grupos:

- Apto para todo tipo de trabajo.
- Apto con ciertas limitaciones.

### **5.2 ASISTENCIA ACCIDENTADOS**

#### **5.2.1 CENTROS ASISTENCIALES EN CASO DE ACCIDENTES**

- Para atención del personal en caso de accidente se contratarán los servicios asistenciales adecuados.
- Se dispondrá en la obra, en sitio bien visible, una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados.

Para la presente obra, situada en el término municipal de Chiclana de la Frontera, en Cádiz, en caso de accidente o emergencia, las direcciones y teléfonos de los Hospitales, Centros Sanitarios y Urgencias a los que acudir serán:

Septiembre 2025

CENTRO	TELEFONO	DIRECCIÓN
EMERGENCIAS	112	TODO EL TERRITORIO NACIONAL
AMBULANCIAS	061	TODO EL TERRITORIO NACIONAL
POLICIA	091	TODO EL TERRITORIO NACIONAL
BOMBEROS	080	TODO EL TERRITORIO NACIONAL
BOTIQUÍN PORTATIL DE PRIMEROS AUXILIOS		EN LA OBRA
CENTRO DE SALUD HUERTA DEL REY	983 352 666	C. del Rastrojo, 11, 47014 CÁDIZ
HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO DE CÁDIZ	983 420 000	Av. Ramón y Cajal, 3, 47003 CÁDIZ

### 5.2.2 BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS

- Se dispondrá en obra, en el vestuario o en la oficina, un botiquín que estará a cargo de una persona capacitada designada por la empresa, con medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.
- Contendrá, de forma orientativa: Agua oxigenada; alcohol de 96 grados, tintura de yodo; “mercurocromo” o “cristalmina”, amoníaco; gasa estéril; algodón hidrófilo estéril; esparadrapo antialérgico; torniquetes antihemorrágicos; bolsa para agua o hielo; guantes esterilizados; termómetro clínico; apósitos autoadhesivos; antiespasmódicos; analgésicos; tónicos cardiacos de urgencia y jeringuillas desechables.
- El material empleado se repondrá inmediatamente, y al menos una vez al mes, se hará revisión general de botiquín, desechando aquellos elementos que estén en mal estado o caducados. La ubicación del botiquín debe estar suficientemente señalizada

## 6 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Se dispondrá de un local, con dos salas, para aseos y vestuarios. En ellos, en aras de la conservación y limpieza, los suelos y paredes serán continuos, lisos e impermeables y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos, con la frecuencia necesaria.

Todos los elementos, tales como grifos, desagües, alcachofas de duchas, etc, estarán en perfecto estado de funcionamiento y los bancos y taquillas aptos para su utilización.

Todos los locales estarán dotados de luz, calefacción y suficiente ventilación.

### 6.1 DOTACIÓN DE ASEOS

Por cada 10 trabajadores los aseos estarán equipados como mínimo con:

- 1 lavabo con espejo, agua corriente fría y caliente
- 1 ducha con agua corriente fría y caliente
- 1 inodoro con carga y descarga automática de agua, con papel higiénico
- Perchas y jaboneras

### 6.2 DOTACIÓN DE VESTUARIOS

La sala destinada a los vestuarios estará lo suficientemente dimensionada para cubrir las necesidades previstas.

Cada módulo estará equipado como mínimo con:

- 2 metros cuadrados por cada trabajador

Septiembre 2025

- 1 taquilla metálica con cerradura por cada trabajador
- Bancos de madera corridos
- Espejos

## 7 FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

### 7.1 FORMACIÓN

Todo el personal recibirá formación en relación a los métodos de trabajo y riesgos que estos pueden producir, juntamente con las medidas de seguridad que se usarán. Esta formación abarcará los siguientes aspectos:

- Formación sobre las precauciones a tomar específicas en cada actividad (Particular de cada tipología de trabajo).
- Formación de las medidas correctoras que deberán utilizar en la realización de sus trabajos.
- Se dispondrá en la obra de personal socorrista ó se llevará a cabo el oportuno cursillo de socorrismo y de primeros auxilios.
- Se impartirá formación en materia de Seguridad y Salud a todo el personal de la obra.

La empresa contratista principal adjudicataria de las obras, exigirá a las diferentes empresas subcontratadas, en caso de existir, a formar en el método de trabajo correcto a todo el personal a su cargo; es decir, en el método de trabajo seguro. En consecuencia, con la ayuda de los diferentes Encargados de la Obra y de los Encargados de Seguridad y Salud, transmitirá las informaciones necesarias a todos los que intervienen en la misma, con el objetivo de que todos los trabajadores puedan tener conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección. Periódicamente y de acuerdo con la incorporación de los trabajadores, según las previsiones del plan de ejecución de la obra, se realizarán los oportunos cursos de formación para los trabajadores capaces de cubrir además, los siguientes objetivos generales:

- A. Divulgar los contenidos preventivos de este Plan de Seguridad y Salud.
- B. Comprender y aceptar su necesidad de aplicación.
- C. Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

Los criterios formativos en materia de Seguridad y Salud en el trabajo por los que se registrarán los cursos son:

1. Realización de charlas por personal cualificado con el empleo de los medios y durante el tiempo necesarios que requiera cada una de las diversas actividades a ejecutar en la obra. Se utilizará material audiovisual en los casos en que sea posible.
2. Entrega de material documental y gráfico, donde se incluirán las normas de obligado cumplimiento que le sean de aplicación a su trabajo.

### 7.2 INFORMACIÓN

Todo el personal, antes de iniciar su trabajo en la obra, recibirá la siguiente información:

- Información de los riesgos existentes en la obra (General)
- Información de las medidas de seguridad empleadas, precauciones y medidas correctoras a emplear.

Esta información se entregará a los trabajadores el primer día de trabajo antes de que inicien sus tareas. Firmarán un recibí al margen de la copia del documento que se les entrega.

Septiembre 2025

---

En CÁDIZ, septiembre de 2025

D. PATRICIA BERMEJO GUTIÉRREZ-

DOSAL INGENIERO INDUSTRIAL

Colegiada n.º 4368/3598  
Colegio Nacional de Ingenieros del ICAI

Septiembre 2025

## 8 MEDICIONES Y PRESUPUESTO

### 8.1 MEDICIONES

Las mediciones relacionadas con los temas de Seguridad y Salud para la prevención de riesgos se dimensionarán para su empleo y posterior presupuestación. A efectos de sistematización se establecen los siguientes conceptos:

- Prevención y formación
- Servicio Médico
- Protecciones colectivas
- Protecciones personales
- Instalaciones de Obra

Los criterios de medición y presupuestación de cada concepto se indican a continuación:

#### PREVENCIÓN Y FORMACIÓN

La medición se realiza en base a Horas-hombre correspondientes al Técnico de Seguridad y Salud, que se prevén dedicar a la asistencia técnica, inspección, formación, etc.

#### SERVICIO MÉDICO

Comprende el reconocimiento anual a cada uno de los trabajadores que intervengan en la ejecución de la obra, así como la emisión del informe correspondiente respecto a si resulta o no apto para el trabajo a desarrollar. Su presupuestación se realiza en base importe por trabajador.

#### PROTECCIONES COLECTIVAS

La medición se realiza en base a una determinada dotación anual por operario. Su presupuestación se obtiene partiendo de la citada dotación anual, precio unitario, número de operarios y duración estimada de la obra.

#### PROTECCIONES INDIVIDUALES

Tanto su medición como presupuestación, se realiza en base a los mismos conceptos indicados en el concepto anterior de protecciones colectivas.

#### INSTALACIONES DE OBRA

Su medición se realiza en base a las unidades previstas, precio unitario, número de operarios y duración estimada de la obra.

Septiembre 2025

## 8.2 PRESUPUESTO

La presupuestación del estudio de Seguridad y Salud se realiza en base a los conceptos indicados en puntos anteriores, se supondrá un tiempo estimado de duración de obra de 13 semanas y con una media de 5 trabajadores y 6 en época punta:

<b>Código</b>	<b>Resumen</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Pres</b>	<b>ImpPres</b>
<b>1</b>	<b>PREVENCIÓN Y FORMACIÓN</b>			
1.1	Asistencia técnica, inspecciones, Informes...	1.150,00	27,29 €	31.383,50 €
1.2	Reuniones de seguridad	30,00	163,73 €	4.911,90 €
1.3	Formación	15,00	272,88 €	4.093,20 €
	<b>Total 1</b>			<b>40.388,60 €</b>
<b>2</b>	<b>MÉDICO</b>			
2.1	Reconocimiento médico	15,00	27,29 €	409,35 €
	<b>Total 2</b>			<b>409,35 €</b>
<b>3</b>	<b>PROTECCIONES COLECTIVAS</b>			
3.1	Cerramiento de obra	2,34	3.410,97€	7.994,46 €
3.2	Barandillas	2,34	40,93 €	95,93 €
3.3	Señalización zona de trabajo	2,34	13,64 €	31,97 €
3.4	Cintas balizamiento	18,75	10,23 €	191,81 €
3.5	Vallas metálicas	4,69	27,29 €	127,92 €
3.6	Andamios	1,41	1.364,39 €	1.918,67 €
3.7	Chapa protección huecos	2,34	45,48 €	106,59 €
3.8	Escaleras de mano	4,69	54,58 €	255,84 €
3.9	Setas protección de plástico	281,25	0,17 €	47,81 €
3.10	Extintores portátiles	2,34	113,70 €	266,48 €
3.11	Líneas de vida	4,69	108,01 €	506,30 €
	<b>Total 3</b>			<b>11.543,80 €</b>

Septiembre 2025

4 PROTECCIONES INDIVIDUALES				
4.1	Casco seguridad	11,72	4,09 €	47,93 €
4.2	Gafas contra impacto	9,38	20,47 €	191,91 €
4.3	Gafas ambiente pluvígeno	9,38	20,47 €	191,91 €
4.4	Gafas soldadura autógena	9,38	20,47 €	191,91 €
4.5	Guantes trabajo	112,50	3,41 €	383,63 €
4.6	Guantes goma	28,13	3,41 €	95,91 €
4.7	Guantes aislantes	9,38	41,00 €	384,38 €
4.8	Pantalla arco eléctrico	9,38	13,64 €	127,88 €
4.9	Mascarilla ambiente pluvígeno	56,25	2,05 €	115,31 €
4.10	Protecciones auditivas	18,75	8,19 €	153,56 €
4.11	Manguito soldador	9,38	14,78 €	138,56 €
4.12	Mandil soldador	9,38	21,60 €	202,50 €
4.13	Polainas soldador	9,38	14,21 €	133,22 €
4.14	Cinturón banda ancha cuero	9,38	17,05 €	159,84 €
4.15	Arnés seguridad	4,69	40,93 €	191,86 €
4.16	Dispositivos anticaídas	4,69	95,67 €	448,45 €
4.17	Botas de seguridad	11,72	22,74 €	266,48 €
4.18	Botas de goma	11,72	12,28 €	143,91 €
4.19	Traje impermeable	9,38	34,11 €	319,78 €
4.20	Chaleco reflectante	4,69	23,88 €	111,94 €
<b>Total 4</b>				<b>4.000,85 €</b>
5 INSTALACIONES DE OBRA				
5.1	Mes alquiler caseta oficina	7,50	450,00 €	3.375,00 €
5.2	Mes alquiler caseta Aseos y vestuario	7,50	450,00 €	3.375,00 €
5.3	Mes alquiler caseta Primeros Auxilios	7,50	450,00 €	3.375,00 €
<b>Total 5</b>				<b>10.125,00 €</b>
<b>Total Presupuesto</b>				<b>66.467,60 €</b>

Septiembre 2025

## 8.2.1 RESUMEN PRESUPUESTARIO

ITEM	CAPITULO	PRECIO
1	PREVENCIÓN Y FORMACIÓN	40.388,60 €
2	SERVICIO MÉDICO	409,35 €
3	PROTECCIONES COLECTIVAS	11.543,80 €
4	PROTECCIONES INDIVIDUALES	4.000,85 €
5	INSTALACIONES DE OBRA	10.125,00 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>		<b>66.467,60 €</b>

Asciede el presente presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud a la cantidad de **66.467,60 €**

En CÁDIZ, septiembre de 2025

PATRICIA BERMEJO GUTIÉRREZ-DOSAL

INGENIERO INDUSTRIAL

Colegiada n.º 4368/3598

Colegio Nacional de Ingenieros del ICAI

Septiembre 2025

---

## **DOCUMENTO Nº 6: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

Septiembre 2025

RESUMEN DE REVISIONES

Revisión	Fecha	Descripción de los cambios
00	Sept. 2025	Documento nuevo

Septiembre 2025

## ÍNDICE

1	OBJETO .....	4
2	DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS.....	5
3	MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS .....	6
3.1	PREVENCIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES.....	6
3.2	PREVENCIÓN EN LA PUESTA EN OBRA.....	6
3.3	PREVENCIÓN EN EL ALMACENAMIENTO EN OBRA .....	7
3.4	CANTIDAD DE RESIDUOS .....	8
3.5	MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN EN OBRA DE RESIDUOS Y DESTINO FINAL.....	9
3.6	PRESCRIPCIÓN DEL PLIEGO SOBRE RESIDUOS.....	11
3.6.1	OBLIGACIONES AGENTES INTERVINIENTES.....	11
3.6.2	GESTIÓN DE RESIDUOS .....	11
3.6.3	SEPARACIÓN .....	12
3.6.4	DOCUMENTACIÓN.....	13
3.7	PRESUPUESTO .....	14

Septiembre 2025

---

## 1 OBJETO

Se redacta el presente documento con el objeto de cumplimentar lo dispuesto en el Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición que establece entre las obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición la de incluir en proyecto de ejecución un Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

En base a este Estudio, el poseedor de residuos redactará un plan que será aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad y pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Este Estudio de Gestión los Residuos cuenta con el siguiente contenido:

- Estimación de la CANTIDAD, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Relación de MEDIDAS para la PREVENCIÓN de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN o ELIMINACIÓN a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las MEDIDAS para la SEPARACIÓN de los residuos en obra.
- Las prescripciones del PLIEGO de PRESCRIPCIONES técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una VALORACIÓN del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.
- En su caso, un INVENTARIO de los RESIDUOS PELIGROSOS que se generarán.
- PLANO de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra

Septiembre 2025

## 2 DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

La obra deberá ajustarse a la descripción realizada en la Memoria, Planos y Presupuesto del presente proyecto.

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- RD646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 952/1997, que modifica el Reglamento para la ejecución de la ley 20/1986 básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988.

## 3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS

### PREVENCIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES

- La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.
- Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones, pero de difícil o imposible reciclado.
- Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.
- Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.
- Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.
- Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los pallets, se evitará su deterioro y se devolverán al proveedor.
- Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos y que se puedan imputar a una mala gestión.
- Se intentará adquirir los productos en módulo de los elementos constructivos en los que van a ser colocados para evitar retallos

### PREVENCIÓN EN LA PUESTA EN OBRA

- Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con

Septiembre 2025

derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.

- Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.
- En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
- Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.
- Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.
- Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.
- Se incluirá en los contratos con subcontratas una cláusula de penalización por la que se desincentivará la generación de más residuos de los previsibles por una mala gestión de los mismos.

#### PREVENCIÓN EN EL ALMACENAMIENTO EN OBRA

- Se realizará un almacenamiento correcto de todos los acopios evitando que se produzcan derrames, mezclas entre materiales, exposición a inclemencias meteorológicas, roturas de envases o materiales, etc.
- Se extremarán los cuidados para evitar alcanzar la caducidad de los productos sin agotar su consumo.
- Los responsables del acopio de materiales en obra conocerán las condiciones de almacenamiento, caducidad y conservación especificadas por el fabricante o suministrador para todos los materiales que se recepcionen en obra.
- En los procesos de carga y descarga de materiales en la zona de acopio o almacén y en su carga para puesta en obra se producen percances con el material que convierten en residuos productos en perfecto estado. Es por ello que se extremarán las precauciones en estos procesos de manipulado.
- Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.

Septiembre 2025

## CANTIDAD DE RESIDUOS

A continuación, se presenta una estimación de las cantidades, expresadas en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos.

Se trata de una "estimación inicial", que es lo que la normativa requiere en este documento, para la toma de decisiones en la gestión de residuos, pero será el fin de obra el que determine en última instancia los residuos obtenidos.

No se consideran residuos, y por tanto no se incluyen en la tabla, las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

Código LER	Tipo de residuo	Residuo generado (m³)	Residuo generado (T)
12.01.10	Aceites sintéticos de mecanizado		
13.02.06	Aceites sintéticos de motor, de transmisión mecánica y lubricantes		
15.01.01	Envases de papel y cartón		0,9
15.01.02	Envases de plástico		0,4
15.01.03	Envases de madera	4,6	2,3
15.01.10	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas		
15.02.03	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02		
16.05.04	Gases en recipientes a presión (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas		
17.01.01	Hormigón	0,16	1,22
17.01.07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06		
17.02.01	Madera	3	1,5
17.02.03	Plástico		1,3
17.03.02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01		
17.04.07	Metales mezclados		
17.05.04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	14,63	26,33
17.09.04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03		

Septiembre 2025

20.01.01	Papel y cartón		0,5
20.01.28	Pinturas, tintas, adhesivos y resinas distintos de los especificados en el código 20 01 27		

## MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN EN OBRA DE RESIDUOS Y DESTINO FINAL

Con objeto de conseguir una mejor gestión de los residuos generados en la obra de manera que se facilite su reutilización, reciclaje o valorización y para asegurar las condiciones de higiene y seguridad requeridas en el artículo 5.4 del Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición se tomarán las siguientes medidas: El Contratista deberá, sin embargo, informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la Obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le de éste en relación con datos extremos.

- Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.
- Todos los envases que lleven residuos deben estar claramente identificados, indicando en todo momento el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del poseedor y el pictograma de peligro en su caso.
- Los residuos se depositarán en las zonas acondicionadas para ellos conforme se vayan generando.
- Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados tanto en número como en volumen evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite.
- Los contenedores situados próximos a lugares de acceso público se protegerán fuera de los horarios de obra con lonas o similares para evitar vertidos descontrolados por parte de terceros que puedan provocar su mezcla o contaminación.

De acuerdo con las obligaciones de separación en fracciones impuestas por la normativa, los residuos se separarán en obra. Se detalla a continuación la forma y el destino final de todos los residuos de la obra, excluidos los reutilizados, agrupados según las fracciones que se generarán en base a los criterios de separación diseñados en puntos anteriores de este mismo documento. Los principales destinos finales contemplados son: vertido, valorización, reciclado o envío a gestor autorizado.

Código LER	Tipo de residuo	Tratamiento residuo	Descripción tratamiento	Destino
12.01.10	Aceites sintéticos de mecanizado	R9	Regeneración u otro nuevo empleo de aceites	Envío a Gestor para tratamiento
13.02.06	Aceites sintéticos de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	R9	Regeneración u otro nuevo empleo de aceites	Envío a Gestor para tratamiento
15.01.01	Envases de papel y cartón	R5	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas	Valorización externa

Septiembre 2025

15.01.02	Envases de plástico	R5	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas	Valorización externa
15.01.03	Envases de madera	R1	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía	Valorización externa
15.01.10	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	D5	Vertido en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente, etc.)	Envío a Gestor para tratamiento
15.02.03	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02	R5	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas	Envío a Gestor para tratamiento
16.05.04	Gases en recipientes a presión (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas	R5	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas	Envío a Gestor para tratamiento

Código LER	Tipo de residuo	Tratamiento residuo	Descripción tratamiento	Destino
17.01.01	Hormigón	D5	Vertido en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente, etc.)	Deposición en vertedero
17.01.07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06	D5	Vertido en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente, etc.)	Deposición en vertedero
17.02.01	Madera	R1	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía	Valorización externa
17.02.03	Plástico	R5	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas	Valorización externa
17.03.02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01	D5	Vertido en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente, etc.)	Deposición en vertedero
17.04.07	Metales mezclados	R4	Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos	Valorización externa
17.05.04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	D5	Vertido en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente, etc.)	Deposición en vertedero
17.09.04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	D5	Vertido en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente, etc.)	Deposición en vertedero
20.01.01	Papel y cartón	R1	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía	Valorización externa
20.01.28	Pinturas, tintas, adhesivos y resinas distintos de los especificados en el código 20 01 27	R5	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas	Envío a Gestor para tratamiento

Septiembre 2025

## PRESCRIPCIÓN DEL PLIEGO SOBRE RESIDUOS

### OBLIGACIONES AGENTES INTERVINIENTES

- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.
- Según impone la normativa de aplicación, el poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.
- El productor de residuos (promotor) habrá de obtener del poseedor (contratista) la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y, especialmente, en el plan o en sus modificaciones. Esta documentación será conservada durante cinco años.
- En las obras de edificación sujetas a licencia urbanística la legislación autonómica podrá imponer al promotor (productor de residuos) la obligación de constituir una fianza, o garantía financiera equivalente, que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, cuyo importe se basará en el capítulo específico de gestión de residuos del presupuesto de la obra.
- Todos los trabajadores intervinientes en obra han de estar formados e informados sobre el procedimiento de gestión de residuos en obra que les afecta, especialmente de aquellos aspectos relacionados con los residuos peligrosos.
- El poseedor de residuos nombrará una persona responsable que velará por la correcta ejecución del Plan de Gestión de Residuos aprobado

Septiembre 2025

- Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Se debe asegurar en la contratación de la gestión de los residuos, que el destino final o el intermedio son centros con la autorización autonómica del organismo competente en la materia. Se debe contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dichos organismos e inscritos en los registros correspondientes.
- Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.
- El depósito temporal de los residuos se realizará en contenedores adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.
- Dentro del programa de seguimiento del Plan de Gestión de Residuos se realizarán reuniones periódicas a las que asistirán contratistas, subcontratistas, dirección facultativa y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de aplicación del Plan y la documentación generada para la justificación del mismo.
- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera...) sean centros autorizados. Así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.
- Cualquier modificación, que se planteará durante la ejecución de la obra, de la disposición de las instalaciones para la gestión de residuos en obra planteada en este documento, contará preceptivamente con la aprobación de la Dirección Facultativa.

## SEPARACIÓN

- El depósito temporal de los residuos valorizables que se realice en contenedores o en acopios, se debe señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Los contenedores o envases que almacenen residuos deberán señalizarse correctamente, indicando el tipo de residuo, la peligrosidad, y los datos del poseedor.
- El responsable de la obra al que presta servicio un contenedor de residuos adoptará las medidas

Septiembre 2025

necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Igualmente, deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.

- El poseedor de los residuos establecerá los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de residuo generado.
- Los contenedores de los residuos deberán estar pintados en colores que destaquen y contar con una banda de material reflectante. En los mismos deberá figurar, en forma visible y legible, la siguiente información del titular del contenedor: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos.
- Cuando se utilicen sacos industriales y otros elementos de contención o recipientes, se dotarán de sistemas (adhesivos, placas, etcétera) que detallen la siguiente información del titular del saco: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas o Gestores de Residuos.
- Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tales según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en la ubicación de la obra

## DOCUMENTACIÓN

- La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos vigente y la identificación del gestor de las operaciones de destino.
- El poseedor de los residuos estará obligado a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición.
- El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación de los residuos realizados por el gestor al que se le vaya a entregar el residuo.
- El gestor de residuos debe extender al poseedor un certificado acreditativo de la gestión de los residuos recibidos, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, y el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002.
- Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe

Septiembre 2025

únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinan los residuos.

## PRESUPUESTO

A continuación, se detalla el listado de partidas estimadas inicialmente para la gestión de residuos de la obra. Esta valoración forma parte del presupuesto general de la obra como capítulo independiente.

DESCRIPCIÓN DE LA PARTIDA	UNIDAD	RESIDUO GENERADO (T)	PRECIO UNITARIO (€/UNIDAD)	PRECIO TOTAL (€)
<b>GESTIÓN RESIDUOS ENVASES DE MADERA.</b> Precio para la gestión del residuo mediante Valorización externa autorizado por la comunidad autónoma para su recuperación, reutilización, o reciclado. Según operación enumerada R1 de acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.	t	2,3	1,01 €	2,32 €
<b>GESTIÓN RESIDUOS ENVASES DE PAPEL Y CARTÓN.</b> Precio para la gestión del residuo mediante Valorización externa autorizado por la comunidad autónoma para su recuperación, reutilización, o reciclado. Según operación enumerada R5 de acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.	t	0,9	1,71 €	1,54 €
<b>GESTIÓN RESIDUOS ENVASES DE PLÁSTICO.</b> Precio para la gestión del residuo mediante Valorización externa autorizado por la comunidad autónoma para su recuperación, reutilización, o reciclado. Según operación enumerada R5 de acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.	t	0,4	2,04 €	0,82 €
<b>GESTIÓN RESIDUOS HORMIGÓN.</b> Precio para la gestión del residuo mediante Deposición en vertedero autorizado por la comunidad autónoma para su recuperación, reutilización, o reciclado. Según operación enumerada D5 de acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.	m <sup>3</sup>	14,16	3,53 €	49,98 €
<b>GESTIÓN RESIDUOS MADERA.</b> Precio para la gestión del residuo mediante Valorización externa autorizado por la comunidad autónoma para su recuperación, reutilización, o reciclado. Según operación enumerada R1 de acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.	t	1,5	1,01 €	1,52 €
<b>GESTIÓN RESIDUOS PAPEL Y CARTÓN.</b> Precio para la gestión del residuo mediante Valorización externa autorizado por la comunidad autónoma para su recuperación, reutilización, o reciclado. Según operación enumerada R1 de acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.	t	0,5	1,71 €	0,86 €
<b>GESTIÓN RESIDUOS PLÁSTICO.</b> Precio para la gestión del residuo mediante Valorización externa autorizado por la comunidad autónoma para su recuperación, reutilización, o reciclado. Según operación enumerada R5 de acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.	t	1,3	2,04 €	2,65 €
<b>GESTIÓN RESIDUOS TIERRA Y PIEDRAS DISTINTAS DE LAS ESPECIFICADAS EN EL CÓDIGO 17 05 03.</b> Precio para la gestión del residuo mediante Deposición en vertedero autorizado por la comunidad autónoma para su recuperación, reutilización, o reciclado. Según operación enumerada D5 de acuerdo con la orden MAM 304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.	m <sup>3</sup>	64,51	1,13 €	72,90 €
<b>TOTAL GENERAL</b>				<b>132,59 €</b>

Octubre 2025

---

## **DOCUMENTO Nº 7: RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS**

Octubre 2025

RESUMEN DE REVISIONES

Revisión	Fecha	Descripción de los cambios
00	Sept. 2025	Documento nuevo
01	Oct 2025	Modificación Requerimiento

Octubre 2025

---

**ÍNDICE**

1 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS ..... 4

Octubre 2025

---

## 1 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

A continuación, se indica la Relación de Bienes y Derechos Afectados por la construcción de la zanja asociada al proyecto FV CHICLANA SOL "NUEVA L.S.M.T. PARA EVACUACIÓN DE 6.5 MW ENTRE S.E. "CHICLANA" Y PLANTA FOTOVOLTAICA "CHICLANA SOL" EN CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)." hasta el Centro de Seccionamiento FV CHICLANA SOL – FV LA VICTORIA, desde la generación en el parque fotovoltaico hasta las coordenadas (UTM) ETRS89, Huso 30: [X 758.010,94; Y 4.032.986,72] del CS, esta zanja es puramente privativa para el proyecto FV CHICLANA SOL:

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS DEL PROYECTO

"NUEVA L.S.M.T. PARA EVACUACIÓN DE 6.5 MW ENTRE S.E. "CHICLANA" Y PLANTA FOTOVOLTAICA "CHICLANA SOL" EN CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)."

(Esta es la línea de evacuación que va desde el parque fotovoltaico hasta el Centro de Seccionamiento)

TÉRMINO MUNICIPAL: CHICLANA DE LA FRONTERA

Número de Orden	Referencia catastral	DATOS CATASTRALES				CAMINO ACCESO		LINEA DE EVACUACIÓN					ARQUETAS			
		Polígono	Parcela	Paraje	Cultivo	Longitud (m)	Superficie de paso (m2)	Longitud (m)	Servidumbre de paso (m2)	Sup. Zona Afección (m2)	Ocup. Temp. (m2)	Días	Cantidad	Sup. Ocupada (m2)		
LÍNEA DE INTERCONEXIÓN	4	11015A02609004	26	9004	CR N-340 CADIZ-ALGEC.	I-Improductivo	0	0	53,0	26,5	106,0	0		0	0	
	5	11015A03300035	33	35	EL CARRASCAL	C- Labor o Labradío secoano	0	0	0,0	0,00	0,0	1000	15	0	0	
	6	11015A03309002	33	9002	VEREDA DE LA ASOMADA	VT Via de comunicació n de dominio público	0	0	301,9	151	605,8	1814	15	2	2	
	7	11015A03300034	33	34	EL CARRASCAL	MT Matorral	0 0	0	214,8	107,4	429,5	1513	10	0	0	
	8	SIN REF. CATASTRAL	-	-	VEREDA DE LA ASOMADA	VT Via de comunicació n de dominio público	0	0	1188,9	594,4	2377,8	7136	15	2	2	
	9	11015A03309007	33	9007	VEREDA DE LA ASOMADA	VT Via de comunicació n de dominio público	0	0	1016,8	508,4	2033,6	7035,5	10	3	3	
	10	11015A03309011	33	9011	ARROYO DE LA CUEVA	HG Hidrografia natural (río,laguna,arroyo.)	0	0	71,1	35,6	142,3	0		0	0	
	11	11015A03309014	33	9014	VEREDA DE LA ASOMADA	VT Via de comunicació n de dominio público	0	0	2626,8	1313,4	5253,6	16952	15	6	6	
	12	11015A01109010	11	9010	VEREDA DE LA ASOMADA	VT Via de comunicació n de dominio público	0	0	87,5	43,80	175,0	525	10	0	0	
	13	11015A01109001	11	9001	CAÑADA DE MARCHAN TES	VT Via de comunicació n de dominio público	0	0	510,0	255	1020,0	3060	15	1	1	
	14	11015A01109004	11	9004	CAÑADA DEL PALMETIN	I-Improductivo	0	0	59,2	29,6	118,4	446,5	2	0	0	
	15	11015A01100042	11	42	LAS CAMPANERAS	C- Labor o Labradío secoano	0	0	110,0	55	220,0	1833,5	15	2	2	
	16	11015A01100049	11	49	DEHESA DEL PALMETIN	C- Labor o Labradío secoano	0	0	136,4	68,2	272,7	999	10	0	0	
	17	11015A01100041	11	41	LAS CAMPANERAS	C- Labor o Labradío secoano	0	0	186,4	93,2	372,8	1117	10	0	0	
	18	11015A01100090	11	90	LAS CAMPANERAS	MT Matorral	0	0	68,7	34,40	137,4	412,5	5	0	0	
	19	11015A01100040	11	40	LAS CAMPANERAS	C- Labor o Labradío secoano	0	0	133,4	66,7	266,8	800	10	1	1	
	20	11015A01100091	11	91	LAS CAMPANERAS	C- Labor o Labradío secoano	0	0	28,3	14,20	56,6	170	5	0	0	
	LÍNEA DE INTERCONEXIÓN	21	11015A01109006	11	9006	LAS CAMPANERAS	Arroyo del Palmetín	0	0	12,83	5,13	38,49	51,32	5	0	0
		22	11015A01100091	11	89	LAS CAMPANERAS	C- Labor o Labradío secoano	0	0	207,4	82,96	622,20	829,60	10	0	0

Octubre 2025

---

Seguidamente, se indica la Relación de Bienes y Derechos Afectados por la construcción del Centro de Seccionamiento FV CHICLANA SOL - FV LA VICTORIA Y LSMT 20 kV ENTRE CS FV CHICLANA SOL - FV LA VICTORIA y la SET CHICLANA. CHICLANA DE LA FRONTERA, (CÁDIZ), A partir de las coordenadas (UTM) ETRS89, Huso 30: [X 758.010,94; Y 4.032.986,72] y hasta la SET CHICLANA, infraestructura que se compartirá con FV LA VICTORIA:

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS DEL PROYECTO

PROYECTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO FV CHICLANA SOL - FV LA VICTORIA Y LSMT 20 KV COMÚN ENTRE CENTRO DE SECCIONAMIENTO – ST CHICLANA. CHICLANA DE LA FRONTERA, (CÁDIZ)

TÉRMINO MUNICIPAL: CHICLANA DE LA FRONTERA

Número de Orden	Referencia catastral	AFECCIÓN																
		DATOS CATASTRALES				CAMINO ACCESO		LINEA DE EVACUACIÓN					ARQUETAS		CENTRO DE SECCIONAMIENTO			
		Polígono	Parcela	Paraje	Cultivo	Longitud (m)	Superficie de paso (m2)	Longitud (m)	Servidumbre de paso (m2)	Sup. Zona Afección (m2)	Ocup. Temp. (m2)	Días	Cantidad	Sup. Ocupada (m2)	Sup. Ocupada (m2)	Ocup. Temp. (m2)	Días	
LÍNEA DE EVACUACIÓN	0	7633012QA5373S	26	500	EL PALMAR	E- Pastizal	0	0	11,8	5,9	23,5	70,5	5	0	0	0	0,00	0
	1	11015A02600001	26	1	EL PALMAR	E- Erial a pastos	0	0	508,0	254,0	1018,0	2995	15	2	2	0	0,00	0
	2	SIN REF. CATASTRAL	-	-	EL PALMAR	VT Vía de comunicaci ón de dominio	0	0	770,7	385,35	1544,4	4593,5	15	3	3	0	0,00	0
	3	11015A02600005	26	5	EL PALMAR	MT Matorral	17,7	107,99	118,7	59,35	239,4	2212	5	1	2	35,40	59,44	20

Septiembre 2025

---

La parte de obra civil de la zanja será común para la línea de evacuación única y compartida entre las instalaciones fotovoltaicas FV CHICLANA SOL y FV LA VICTORIA, desde el CS PRADO hasta la SET CHICLANA. Dichas instalaciones se tramitan en el Servicio de Energía de la Delegación Territorial en Cádiz mediante los expedientes AT-15120/22 y AT-15313/22 respectivamente. Tanto las líneas de evacuación como las zanjas previas al CS PRADO no son objeto del presente proyecto.

En CÁDIZ, septiembre 2025

D. PATRICIA BERMEJO GUTIÉRREZ-DOSAL

INGENIERO INDUSTRIAL

Colegiado n.º 4368/3598

Colegio Nacional de Ingenieros de ICAI