

ÍNDICE

1	MEMORIA.....	3
1.1	Denominación de la instalación	3
1.2	Justificación	3
1.3	Emplazamiento, ubicación y accesos	3
1.4	Descripción de la línea proyectada.....	4
1.5	Descripción del trazado	4
1.6	Relación de Organismos afectados	4
1.7	Relación de cruzamientos, paralelismos y proximidades.....	5
1.8	Descripción del Centro de Transformación	5
2	CÁLCULOS.....	6
2.1	Parámetros eléctricos de la línea	6
2.2	Cálculos de la línea subterránea de media tensión.....	6
2.2.1	Intensidad de diseño	6
2.2.2	Intensidad máxima admisible	7
2.2.3	Caída de tensión.....	8
2.2.4	Comprobación térmica en cortocircuito	8
2.3	Cálculos del centro de transformación.....	9
3	PLANOS	10
3.1	Plano de situación	10
3.2	Plano de parcelario catastral	10
3.3	Plano de emplazamiento. Planta general existente	10
3.4	Plano de emplazamiento. Planta de actuación.	10
3.5	Detalles constructivos	10
4	Pliego de condiciones técnicas	18
4.1	Objeto de las condiciones técnicas	18
4.2	Normativa y Reglamentación Aplicable	18
4.3	Alcance y Descripción de los Trabajos.....	18
4.4	Control de Calidad y Supervisión.....	18
4.5	Seguridad y Salud en la Obra.....	18
4.6	Gestión de Residuos	19
4.7	Documentación y Entregables.....	19
4.8	Condiciones técnicas de la L.S.M.T.....	19
4.8.1	Preparación y programación de la obra.....	19

PROYECTO SIMPLIFICADO DE SOTERRAMIENTO DE LINEA DE MEDIA TENSIÓN 1
PARTICULAR | FINCA "EL REBOSO"

4.8.2	Zanjas en tierra.....	19
4.8.3	Tendido de cables en zanja abierta.....	21
4.8.4	Montajes	23
4.8.5	Transporte de bobinas de cables	25
5	Presupuesto	26
6	Estudio de Seguridad y Salud	27
6.1	Objeto	27
6.2	Obligaciones del Contratista.....	27
6.3	Actividades básicas	27
6.4	Identificación de riesgos.....	27
6.4.1	Riesgos laborales.....	27
6.4.2	Riesgos y daños a terceros.....	29
6.5	Medidas preventivas	29
6.5.1	Prevención de riesgos laborales a nivel colectivo.....	29
6.5.2	Prevención de riesgos laborales a nivel individual.....	30
6.5.3	Prevención de riesgos de daños a terceros.....	31
6.6	Normativa aplicable.....	31
7	Estudio de Gestión de residuos de construcción y demolición	34
7.1	Objeto del estudio	34
7.2	Descripción de la actuación.....	34
7.3	Identificación y clasificación de los residuos.....	34
7.3.1	Residuos de construcción y demolición no peligrosos.....	34
7.3.2	Residuos potencialmente peligrosos	34
7.4	Estimación de las cantidades de residuos	34
7.5	Medidas de prevención y gestión.....	35
7.5.1	Prevención.....	35
7.5.2	Gestión en obra	35
7.6	Destino de los residuos.....	35
7.7	Plan de gestión de residuos de la contrata	35
7.8	Conclusión	35

1 MEMORIA

1.1 Denominación de la instalación

Proyecto simplificado de línea subterránea de media tensión y centro de transformación para evacuación de instalación fotovoltaica.

1.2 Justificación

La ejecución del presente proyecto viene motivada por la necesidad de dotar a una instalación de generación fotovoltaica de la infraestructura necesaria para su conexión con la red de distribución.

Para ello, se proyecta la ejecución de una línea subterránea de media tensión de 15 kV, que permita realizar dicha conexión conforme a los criterios técnicos, de seguridad y reglamentarios que resulten de aplicación, así como a las prescripciones técnicas establecidas por la empresa distribuidora ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.U.

La ejecución de la línea subterránea permitirá enlazar la instalación fotovoltaica con el punto de conexión definido por la compañía distribuidora, situado en la Finca “El Reboso”, apoyo A256622., garantizando el adecuado funcionamiento de la instalación y el cumplimiento de la normativa vigente.

La solución adoptada de soterramiento responde a criterios técnicos y de seguridad, permitiendo reducir las afecciones a terceros y mejorar las condiciones de explotación y mantenimiento de la instalación eléctrica.

El presente proyecto tiene por objeto definir técnica y económicamente las características de la línea subterránea de media tensión proyectada, así como establecer las condiciones necesarias para su ejecución y servir de base para la tramitación de las autorizaciones administrativas correspondientes, con carácter previo a la ejecución de las obras.

La instalación proyectada se ajustará a lo dispuesto en el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión, a sus Instrucciones Técnicas Complementarias, así como a las normas particulares de la compañía distribuidora y demás disposiciones que resulten de aplicación.

1.3 Emplazamiento, ubicación y accesos

La línea subterránea de media tensión objeto del presente proyecto se ubica en la provincia de Sevilla, en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

El trazado de la línea se inicia en la instalación fotovoltaica situada en el ámbito de actuación del presente proyecto, discuriendo por terrenos de carácter agrícola y propiedad privada y dominio público hasta alcanzar el punto de conexión con la red de distribución de la compañía ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.U., ubicado en la derivada de línea situada en la Finca “El Reboso”, en el apoyo A256622.

El emplazamiento y el trazado definitivo de la línea se definirán teniendo en cuenta las características del entorno, así como las posibles afecciones a infraestructuras existentes, servicios y propiedades, de acuerdo con la normativa vigente y las prescripciones de los organismos y entidades competentes.

El acceso a la zona de obras se realizará a través de la red de caminos rurales, garantizando en todo momento la seguridad de las personas y bienes, así como la correcta reposición de los terrenos afectados tras la ejecución de los trabajos.

1.4 Descripción de la línea proyectada

La instalación objeto del presente proyecto consiste en una línea subterránea de media tensión, destinada a la evacuación de la energía generada por una instalación fotovoltaica hasta su punto de conexión con la red de distribución de energía eléctrica.

La línea se proyecta para una tensión nominal de 15 kV, estando constituida por conductores aislados adecuados para su instalación en canalización subterránea, conforme a la normativa vigente y a las prescripciones técnicas de la compañía distribuidora ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.U.

La canalización de la línea se realizará mediante zanja con cable directamente enterrado, disponiéndose los elementos de protección y señalización necesarios de acuerdo con la reglamentación aplicable y las normas particulares de la empresa distribuidora.

La longitud aproximada de la línea será de 380 m, discuriendo íntegramente en disposición subterránea desde el punto de entrega de la instalación fotovoltaica hasta el punto de conexión con la red de distribución, en el apoyo A256622.

Los detalles constructivos, así como la configuración definitiva de la línea, se definirán en los planos del presente proyecto y podrán ajustarse conforme a las condiciones técnicas establecidas por la compañía distribuidora y a las autorizaciones que resulten necesarias.

1.5 Descripción del trazado

El trazado de la línea subterránea de media tensión se inicia en la instalación fotovoltaica ubicada en el ámbito de actuación del presente proyecto y finaliza en el punto de conexión con la red de distribución de energía eléctrica, situado en el apoyo A256622.

El recorrido previsto discurre por el entorno próximo a la instalación fotovoltaica, adaptándose a las características del terreno y a las infraestructuras existentes, con el objetivo de minimizar afecciones a terceros y facilitar la ejecución de la canalización subterránea.

El trazado definitivo se establecerá teniendo en cuenta los condicionantes técnicos, reglamentarios y administrativos que resulten de aplicación, así como las posibles afecciones a infraestructuras, servicios y propiedades existentes.

Cualquier modificación que pudiera producirse respecto al trazado inicialmente previsto no alterará las características fundamentales de la instalación y se realizará conforme a la normativa vigente y a las prescripciones de los organismos y entidades competentes.

1.6 Relación de Organismos afectados

La ejecución de la línea subterránea de media tensión objeto del presente proyecto podrá implicar la afección a distintos organismos y entidades, en función del trazado definitivo que se adopte.

En particular y en función de dicho trazado, podrán verse afectados los siguientes organismos y entidades:

- Dirección General de la Costa y el Mar (MITECO).
- Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG).
- Ayuntamiento de La Puebla del Río (Sevilla).

La identificación concreta de los organismos afectados y la obtención de los permisos y autorizaciones correspondientes se realizará de acuerdo con el trazado definitivo de la línea, con carácter previo a la ejecución de las obras.

1.7 Relación de cruzamientos, paralelismos y proximidades

La línea subterránea de media tensión proyectada podrá presentar cruzamientos, paralelismos o proximidades con distintas infraestructuras y servicios existentes, en función del trazado definitivo que se adopte.

En particular, y de acuerdo con el entorno en el que se ubica la actuación, podrán producirse cruzamientos o paralelismos con caminos rurales, viales existentes y/o parcelas agrícolas, así como con infraestructuras hidráulicas, tales como acequias, canales o conducciones de riego y con otras infraestructuras o servicios enterrados o aéreos existentes.

Todos los cruzamientos, paralelismos y proximidades que resulten necesarios se ejecutarán cumpliendo las distancias mínimas reglamentarias y las prescripciones establecidas en el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión, en sus Instrucciones Técnicas Complementarias y en las normas particulares de la compañía distribuidora.

La identificación concreta de los cruzamientos y paralelismos, así como sus características y condiciones de ejecución, se reflejará en los planos del presente proyecto una vez definido el trazado definitivo de la línea.

1.8 Descripción del Centro de Transformación

El presente proyecto contempla la reutilización de un transformador existente de media a baja tensión, destinado a la transformación de la energía procedente de la línea subterránea de media tensión para su utilización o integración en la red de distribución en baja tensión.

El centro de transformación está constituido por los equipos necesarios para la correcta transformación, protección y maniobra de la instalación, incluyendo el transformador de potencia, las celdas de media tensión, los cuadros de baja tensión y los sistemas de protección y puesta a tierra correspondientes, de acuerdo con la normativa vigente y las prescripciones técnicas de la compañía distribuidora.

El emplazamiento del centro de transformación se seleccionará de forma que se garantice su accesibilidad, seguridad, correcta ventilación y adecuada integración en el entorno, cumpliendo en todo momento con la normativa aplicable.

2 CÁLCULOS

2.1 Parámetros eléctricos de la línea

Para la realización de los cálculos eléctricos de la línea subterránea de media tensión se han considerado los siguientes datos de partida, que serán definidos de forma definitiva en función de las condiciones establecidas por la compañía distribuidora y de las características finales de la instalación:

Datos generales:

- Tensión nominal de la línea: 15 kV
- Potencia a evacuar: 160 kW/kVA
- Factor de potencia: 0.90

Configuración de la línea:

- Longitud aproximada de la línea: 380 m
- Tipo de instalación: línea subterránea
- Método de instalación: directamente enterrado
- Número de circuitos: 1
- Disposición de los conductores: tresbolillo
- Tipo de conductor: RH5Z1 12/20 (24) kV
- Material del conductor: Aluminio
- Tipo de aislamiento: XLPE
- Sección del conductor: 240 mm² (se selecciona conductor típico de distribuidora).

Datos del Centro de Transformación:

- Tipo de centro de transformación: Intemperie
- Potencia nominal del transformador: 160 kVA
- Relación de transformación: 15000 / 380 V

Condiciones de la red:

- Régimen del neutro de la red: flotante
- Intensidad de cortocircuito en el punto de conexión: 10 kA (supuesto)
- Tiempo de despeje de la protección: 3 s

Condiciones térmicas:

- Temperatura del terreno: 25 °C
- Resistividad térmica del terreno: 1.5 Km/W (supuesto)

2.2 Cálculos de la línea subterránea de media tensión

2.2.1 Intensidad de diseño

La intensidad de diseño de la línea subterránea de media tensión se determina a partir de la potencia a evacuar por la instalación y de la tensión nominal de la red, considerando el factor de potencia previsto.

La intensidad de diseño se calcula mediante la expresión:

$$I = P / (\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\phi)$$

Donde:

- I es la intensidad de diseño de la línea, en amperios (A).
- P es la potencia a evacuar, en kW.
- U es la tensión nominal de la red, en kV.
- $\cos\phi$ es el factor de potencia de la instalación.

A partir de los datos de partida definidos en el apartado 2.1, la intensidad de diseño de la línea resulta ser de 6.85 A.

Este valor se toma como referencia para la verificación de la sección del conductor, la comprobación térmica y el resto de cálculos asociados a la línea subterránea de media tensión.

2.2.2 Intensidad máxima admisible

La intensidad máxima admisible de la línea subterránea de media tensión se determina en función de las características del conductor seleccionado, del método de instalación y de las condiciones térmicas del entorno, de acuerdo con la normativa vigente y las prescripciones técnicas de la compañía distribuidora.

Para su determinación se consideran, entre otros, los siguientes factores:

- Material y sección del conductor
- Tipo de aislamiento
- Método de instalación
- Número de circuitos y disposición de los conductores
- Temperatura del terreno
- Resistividad térmica del terreno

La intensidad máxima admisible se obtiene a partir de la intensidad base del conductor, corregida mediante los factores correspondientes a las condiciones reales de instalación, de acuerdo con la expresión general:

$$I_{adm} = I_{base} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \dots \cdot k_n$$

Donde:

- I_{adm} es la intensidad máxima admisible del conductor
- I_{base} es la intensidad admisible en condiciones normalizadas
- $k_1 \cdot k_2 \cdot \dots \cdot k_n$ son los factores de corrección aplicables

A partir de los datos definidos en el apartado 2.1 y aplicando los factores de corrección correspondientes, la intensidad máxima admisible del conductor resulta ser de 345 A.

2.2.2.1 Comprobación de la condición térmica

Se comprueba que la intensidad de diseño de la línea, calculada en el apartado 2.2.1, es inferior a la intensidad máxima admisible del conductor:

$$I_{diseño} \leq I_{adm}$$

Cumplíndose esta condición, el conductor seleccionado resulta adecuado desde el punto de vista térmico para el funcionamiento en régimen permanente de la línea subterránea de media tensión.

2.2.3 Caída de tensión

La caída de tensión de la línea subterránea de media tensión se calcula con el fin de comprobar que el valor resultante se encuentra dentro de los límites admisibles establecidos por la normativa vigente y por las prescripciones de la compañía distribuidora.

La caída de tensión depende de la longitud de la línea, de la intensidad de servicio y de las características eléctricas del conductor, en particular de su resistencia y reactancia.

Para una línea trifásica, la caída de tensión se determina mediante la expresión:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot (R \cdot \cos\varphi + X \cdot \sin\varphi) \cdot L$$

Donde:

- ΔU es la caída de tensión, en voltios (V)
- I es la intensidad de la línea, en amperios (A)
- R es la resistencia del conductor, en Ω/km
- X es la reactancia del conductor, en Ω/km
- L es la longitud de la línea, en km
- $\cos\varphi$ es el factor de potencia de la instalación

La caída de tensión relativa se expresa en porcentaje mediante la relación:

$$\Delta U_{\%} = (\Delta U / U) \cdot 100$$

Donde:

- U es la tensión nominal de la línea, en voltios (V)

A partir de los datos definidos en el apartado 2.1, la caída de tensión de la línea resulta ser de 0.004 %, valor que se encuentra dentro de los límites admisibles establecidos por la normativa vigente y por la compañía distribuidora.

2.2.4 Comprobación térmica en cortocircuito

Se verifica que el conductor seleccionado para la línea subterránea de media tensión es capaz de soportar, desde el punto de vista térmico, los esfuerzos derivados de un posible cortocircuito durante el tiempo de actuación de las protecciones.

La comprobación térmica se realiza considerando la intensidad de cortocircuito máxima prevista en el punto de instalación y el tiempo de despeje de las protecciones, de acuerdo con la expresión general:

$$S \geq I_{cc} \cdot \sqrt{t} / k$$

Donde:

- S es la sección del conductor, en mm^2
- I_{cc} es la intensidad de cortocircuito eficaz, en amperios (A)
- t es el tiempo de duración del cortocircuito, en segundos (s)
- k es una constante que depende del material del conductor y del tipo de aislamiento

A partir de los datos definidos en el apartado 2.1, y considerando la intensidad de cortocircuito y el tiempo de despeje de las protecciones, se comprueba que la sección del conductor seleccionada es suficiente para soportar térmicamente las solicitudes producidas en caso de cortocircuito.

2.3 Cálculos del centro de transformación

El proyecto pretende la reutilización del transformador existente situado en el apoyo de final de línea. El transformador será ubicado en los alrededores de su posición actual. Por tanto, al no modificar la posición ni las características del transformador a usar en la línea se entiende la no necesidad de justificar su cálculo eléctrico.

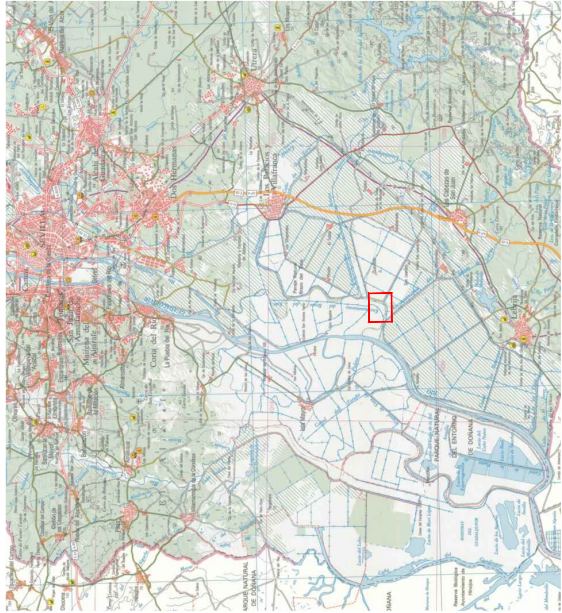


3 PLANOS

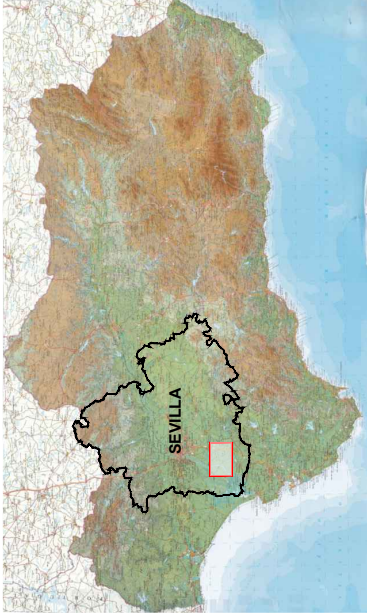
- 3.1 Plano de situación
- 3.2 Plano de parcelario catastral
- 3.3 Plano de emplazamiento. Planta general existente.
- 3.4 Plano de emplazamiento. Planta de actuación.
- 3.5 Detalles constructivos

R E C E P C I Ó N	JUNTA DE ANDALUCÍA	
	Delegación Territorial de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul en Sevilla	
	202699901411576 - 13/02/2026	
	DT Sevilla DS Delegación Territorial de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul en Sevilla	Hora 10:52:51

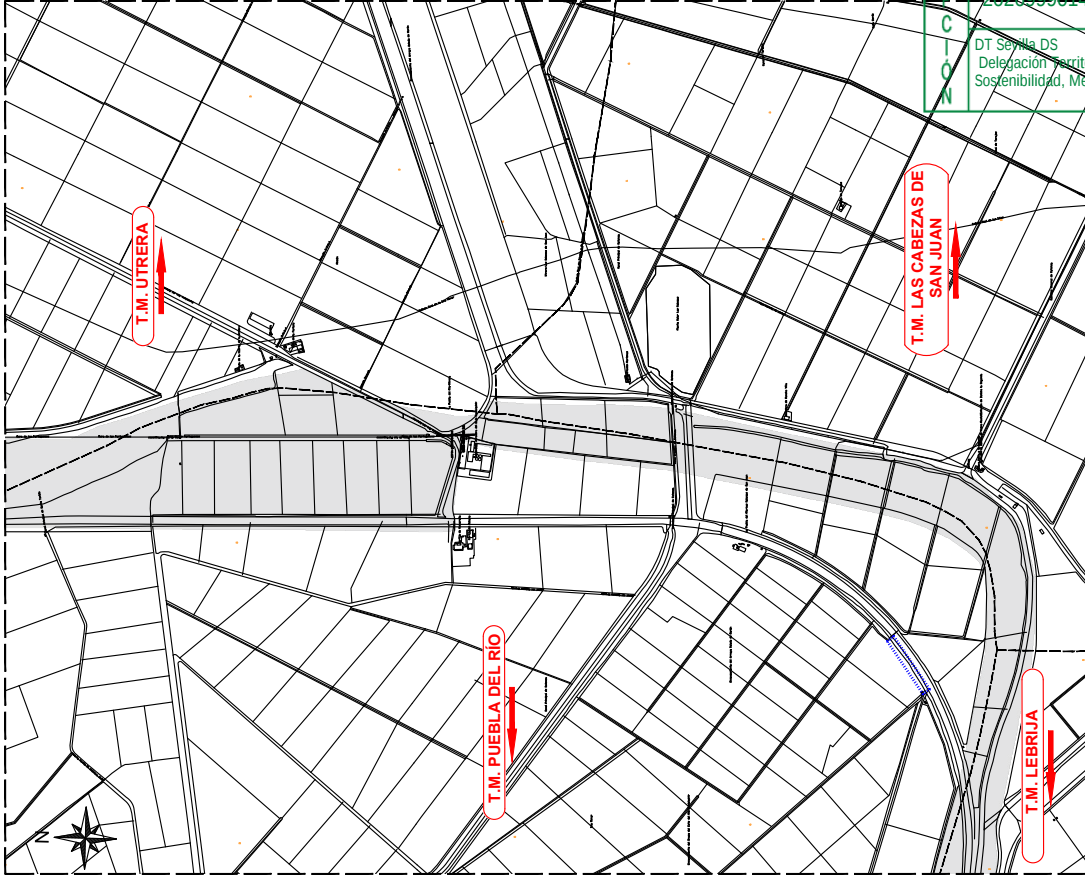
CDAD DE REGANTES ARROCEROS DE EL REBOSO - -		13/02/2026 10:52	PÁGINA 11/36
VERIFICACIÓN	FjXBI8TT8TBWPKJRC6AHMMJLUNMBRB	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	
			



SITUACIÓN
ESCALA: S/E



ANDALUCÍA
ESCALA: S/E



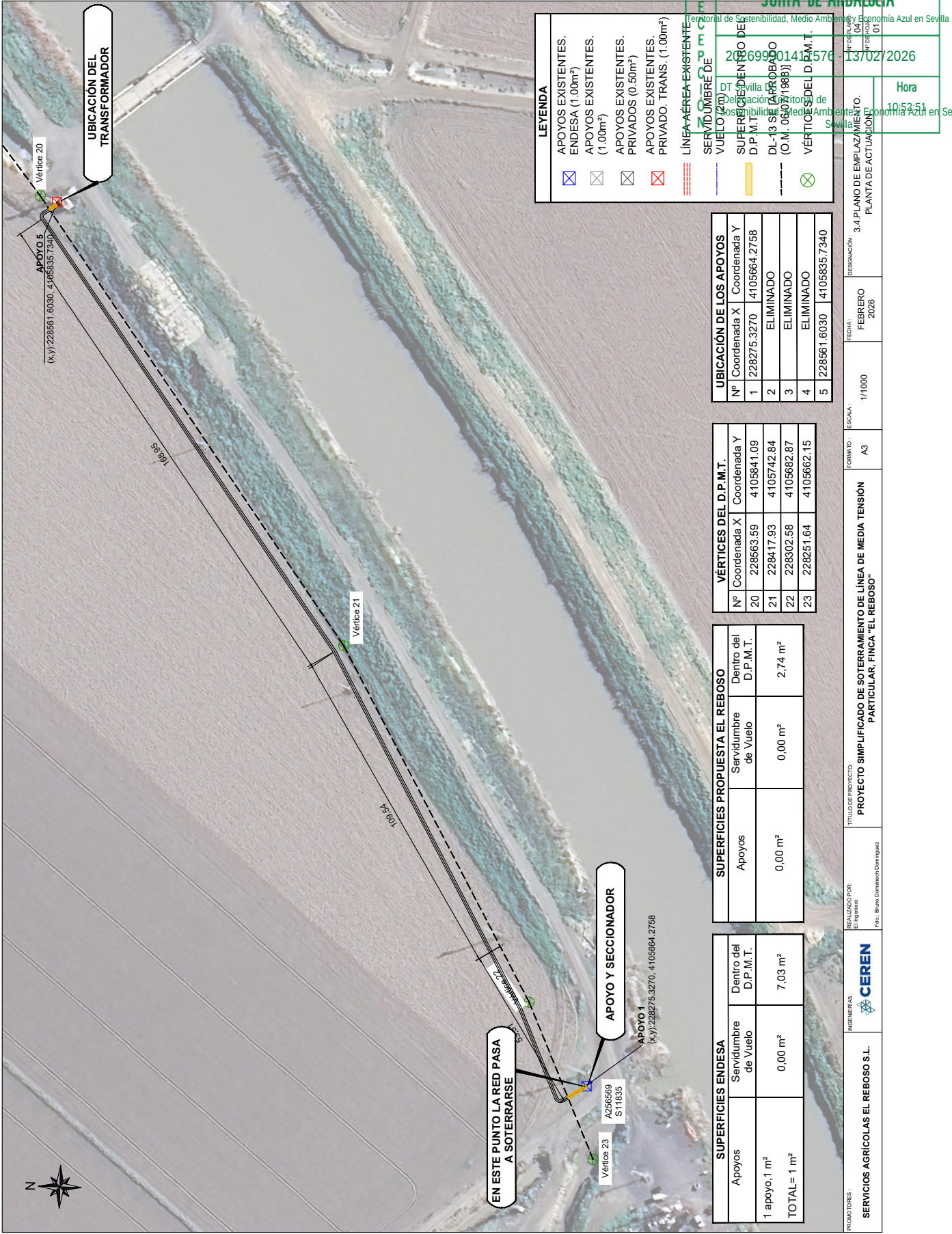
EMPLAZAMIENTO
ESCALA: 1/25.000

RECEPCIÓN	JUNTA DE ANDALUCÍA	
	Territorial de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul en Sevilla	
	202699901411526	13/02/2026
	DT Sevilla DS Delegación Territorial de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul en Sevilla	Hora 10:52:51

PROYECTO SIMPLIFICADO DE SOTERRAMIENTO DE LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN PARTICULAR, FINCA "EL REBOSO"	FORMATO: A3	ESCALA: INDICADA	FECHA: FEBRERO 2026	DESIGNACIÓN: 3.1 PLANO DE SITUACIÓN
--	-------------	------------------	---------------------	-------------------------------------

INGENIERAS : CEREN	REALIZADO POR: Elaborado Fdo. Bruno Domínguez Domínguez
------------------------------	---

PROMOTORES : SERVICIOS AGRÍCOLAS EL REBOSO S.L.
--



LEYENDA	
	APOYOS EXISTENTES. ENDESA (1.00m²)
	APOYOS EXISTENTES. (1.00m²)
	APOYOS EXISTENTES. PRIVADOS (0.50m²)
	APOYOS EXISTENTES. PRIVADO. TRANS. (1.00m²)
	LÍNEA ÁEREA EXISTENTE
	SERVIDUMBRE DE VUELO (2m)
	SUPERFICIE EXISTENTE D.P.M.T.
	DL-13 S (APROBADO (O.M. 06/07/1988))
	VÉRTECES DEL D.P.M.T.

UBICACIÓN DE LOS APOYOS	
Nº	Coordenada X
1	228275.3270
2	ELIMINADO
3	ELIMINADO
4	ELIMINADO
5	228561.6030

VÉRTECES DEL D.P.M.T.	
Nº	Coordenada X
20	228563.59
21	228417.93
22	228302.58
23	228251.64

SUPERFICIES PROPUESTA EL REBOSO	
Apoys	Dentro del D.P.M.T.
0,00 m²	2,74 m²

SUPERFICIES ENDESA	
Apoys	Dentro del D.P.M.T.
1 apoyo, 1 m²	7,03 m²
TOTAL= 1 m²	

PROMOTORES :
SERVICIOS AGRÍCOLAS EL REBOSO S.L.

INGENIERAS :
CEREN

REALIZADO POR:
El Ingeniero
Fdo. Bruno Domínguez Domínguez

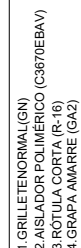
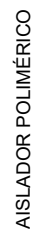
TÍTULO DE PROYECTO:
PROYECTO SIMPLIFICADO DE SOTERRAMIENTO DE LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN PARTICULAR. FINCA "EL REBOSO"

FORMATO:
A3

ESCALA:
1/1000

FECHA:
FEBRERO 2026

DESIGNACIÓN:
3.4 PLANO DE EMPLAZAMIENTO. PLANTA DE ACTUACIÓN



PROMOTORES :

4 Pliego de condiciones técnicas

4.1 Objeto de las condiciones técnicas

El presente pliego establece los criterios técnicos mínimos y directrices generales que deben regir la ejecución de las obras de soterramiento de la línea eléctrica aérea de 15 kV. El proyecto contempla un recorrido aproximado de 380 metros e incluye la ejecución de una zanja para la canalización subterránea, la retirada de apoyos metálicos existentes y la conexión a la torre de conversión aérea-subterránea. El objetivo es garantizar la correcta instalación de la línea subterránea, asegurando la funcionalidad, seguridad y cumplimiento normativo durante toda la ejecución de los trabajos.

4.2 Normativa y Reglamentación Aplicable

Todos los trabajos deberán realizarse conforme a la normativa de obligado cumplimiento. Se tendrán en cuenta los reglamentos de seguridad en instalaciones eléctricas de media y baja tensión, las normas UNE aplicables, la legislación ambiental y de gestión de residuos, así como las instrucciones técnicas del gestor de red si proceden. Además, se respetarán las disposiciones autonómicas de Andalucía en materia de medio ambiente y seguridad laboral, asegurando la coherencia con los procedimientos habituales en proyectos de soterramiento de líneas de media tensión.

4.3 Alcance y Descripción de los Trabajos

La actuación incluye la preparación de la zona de obra, con señalización y delimitación del área, así como el desvío de cualquier servicio afectado de manera temporal. La excavación de la zanja se realizará de forma controlada, considerando la estabilidad de los taludes y la correcta recogida de tierras. La canalización eléctrica se instalará mediante tubos de polietileno u otro material conforme a normativa, incluyendo la colocación de cajas de registro y arquetas donde se requiera. El tendido del cable se efectuará respetando los radios de curvatura y protecciones necesarias, garantizando la continuidad eléctrica y los niveles de aislamiento requeridos. Todos los empalmes y conexiones se realizarán de manera certificada, incluyendo pruebas de continuidad, aislamiento y puesta a tierra antes del relleno final de la zanja.

La retirada de los apoyos metálicos existentes se realizará con medidas de seguridad y control, preservando el transformador existente para su posterior reutilización, de manera que no se generen residuos peligrosos asociados. Las estructuras metálicas serán entregadas a gestores autorizados para su reciclaje o valorización.

4.4 Control de Calidad y Supervisión

La empresa contratista será responsable de la correcta ejecución de los trabajos, incluyendo la verificación de materiales, ensayos de cableado, compactación de rellenos y control de puesta a tierra. La documentación de todos los ensayos, certificados de materiales y controles de calidad deberá entregarse a la Dirección Facultativa. Se deberá garantizar la trazabilidad de cada fase de la obra, de manera que cualquier incidencia pueda ser evaluada y corregida de manera documentada.

4.5 Seguridad y Salud en la Obra

El contratista elaborará y aplicará un plan de seguridad y salud específico para la obra, contemplando todas las medidas preventivas necesarias para proteger al personal y terceros. Se deberán cumplir

estrictamente la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las normas complementarias de seguridad aplicables a la ejecución de zanjas, manipulación de materiales y trabajo con líneas eléctricas.

4.6 Gestión de Residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la obra deberán gestionarse de acuerdo con el Estudio de Gestión de Residuos incluido en el proyecto y con la normativa vigente, incluyendo el RD 105/2008. La contrata elaborará un Plan de Gestión de Residuos que concretará la separación, almacenamiento temporal y entrega a gestores autorizados, garantizando el mínimo impacto ambiental. Se priorizará la reutilización de tierras excavadas para rellenos y el reciclaje de los materiales metálicos.

4.7 Documentación y Entregables

Al finalizar la obra, la empresa contratista deberá entregar planos “as-built” de la canalización y cableado, certificados de ensayos realizados, registro fotográfico de la obra, documentación de gestión de residuos y plan de calidad, así como certificados de puesta en servicio y conformidad con la normativa vigente. Esta documentación permitirá a la Dirección Facultativa verificar que la obra ha sido ejecutada conforme a los criterios técnicos establecidos y cumple con todos los requisitos legales y normativos.

4.8 Condiciones técnicas de la L.S.M.T.

4.8.1 Preparación y programación de la obra

Para la buena marcha de la ejecución de un proyecto de línea eléctrica de media tensión, conviene hacer un análisis de los distintos pasos que hay que seguir y de la forma de realizarlos.

Inicialmente y antes de comenzar su ejecución, se harán las siguientes comprobaciones y reconocimientos:

- Comprobar que se dispone de todos los permisos, tanto oficiales como particulares, para la ejecución del mismo (Licencia Municipal de apertura y cierre de zanjas, Condicionados de Organismos, etc.).
- Hacer un reconocimiento, sobre el terreno, del trazado de la canalización, fijándose en la existencia de bocas de riego, servicios telefónicos, de agua, alumbrado público, etc. que normalmente se puedan apreciar por registros en vía pública.
- Una vez realizado dicho reconocimiento se establecerá contacto con los Servicios Técnicos de las Compañías Distribuidoras afectadas (Agua, Gas, Teléfonos, Energía Eléctrica, etc.), para que señalen sobre el plano de planta del proyecto, las instalaciones más próximas que puedan resultar afectadas.
- El Contratista, antes de empezar los trabajos de apertura de zanjas hará un estudio de la canalización, de acuerdo con las normas municipales, así como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos, etc.

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

4.8.2 Zanjas en tierra

Su ejecución comprende:

1. Apertura de las zanjas

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajo las aceras, evitando ángulos pronunciados.

El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de proceder al comienzo de los trabajos, se marcarán, en el pavimento de las aceras, las zonas donde se abrirán las zanjas marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejarán puentes para la contención del terreno.

Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas se indicarán sus situaciones, con el fin de tomar las precauciones debidas.

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

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar, de forma que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable.

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

Se dejará un paso de 50 cm entre las tierras extraídas y la zanja, todo a lo largo de la misma, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

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

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

En los pasos de carruajes, entradas de garajes, etc., tanto existentes como futuros, los cruces serán ejecutados con tubos, de acuerdo con las recomendaciones del apartado correspondiente y previa autorización del Supervisor de Obra.

2. Suministro y colocación de protecciones de arena

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto; exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual, si fuese necesario, se tamizará o lavará convenientemente.

Se utilizará indistintamente de cantera o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de dos o tres milímetros como máximo.

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

En el lecho de la zanja irá una capa de 10 cm. de espesor de arena, sobre la que se situará el cable. Por encima del cable irá otra capa de 15 cm. de arena. Ambas capas de arena ocuparán la anchura total de la zanja.

PROYECTO SIMPLIFICADO DE SOTERRAMIENTO DE LINEA DE MEDIA TENSIÓN 20
PARTICULAR | FINCA "EL REBOSO"

3. Colocación de la cinta de Señalización de cable

En las canalizaciones de cables de media tensión se colocará una cinta de cloruro de polivinilo, que denominaremos Atención a la existencia del cable, tipo UNESA. Se colocará a lo largo de la canalización una tira por cada cable de media tensión tripolar o terna de unipolares en mazos y en la vertical del mismo a una distancia mínima a la parte superior del cable de 30 cm. La distancia mínima de la cinta a la parte inferior del pavimento será de 10 cm.

4. Tapado y apisonado de las zanjas

Una vez colocadas las protecciones del cable, señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de la excavación (previa eliminación de piedras gruesas, cortantes o escombros que puedan llevar), apisonada, debiendo realizarse los 20 primeros centímetros de forma manual, y para el resto es conveniente apisonar mecánicamente.

El tapado de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de diez centímetros de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas, si fuese necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno. La cinta de Atención a la existencia del cable se colocará entre dos de estas capas, tal como se ha indicado en 3. El contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiencia de esta operación y por lo tanto serán de su cuenta posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

5. Carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes

Las tierras sobrantes de la zanja, debido al volumen introducido en cables, arenas, rasillas, así como el esponjamiento normal del terreno serán retiradas por el contratista y llevadas a vertedero.

El lugar de trabajo quedará libre de dichas tierras y completamente limpio.

6. Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados

Durante la ejecución de las obras, éstas estarán debidamente señalizadas de acuerdo con los condicionamientos de los Organismos afectas y Ordenanzas Municipales.

4.8.3 Tendido de cables en zanja abierta

4.8.3.1 Manejo y preparación de bobinas

Cuando se desplace la bobina en tierra rodándola, hay que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado en ella con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

La bobina no debe almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de comenzar el tendido del cable se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina, generalmente por facilidad de tendido: en el caso de suelos con pendiente suele ser conveniente el canalizar cuesta abajo. También hay que tener en cuenta que, si hay muchos pasos con tubos, se debe procurar colocar la bobina en la parte más alejada de los mismos, con el fin de evitar que pase la mayor parte del cable por los tubos.

En el caso del cable trifásico no se canalizará desde el mismo punto en dos direcciones opuestas con el fin de que las espirales de los tramos se correspondan.

Para el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por un barrón y gatos de potencia apropiada al peso de la misma.

4.8.3.2 Tendido de cables

Los cables deben ser siempre desarrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre pendiente que el radio de curvatura del cable deber ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido, y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado.

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

También se puede canalizar mediante cabrestantes, tirando del extremo del cable, al que se habrá adoptado una cabeza apropiada, y con un esfuerzo de tracción por mmR de conductor que no debe sobrepasar el que indique el fabricante del mismo. En cualquier caso el esfuerzo no será superior a 4 kg/mm² en cables trifásicos y a 5 kg/mm² para cables unipolares, ambos casos con conductores de cobre. Cuando se trate de aluminio deben reducirse a la mitad. Será imprescindible la colocación de dinamómetro para medir dicha tracción mientras se tiende.

El tendido se hará obligatoriamente sobre rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no puedan dañar el cable. Se colocarán en las curvas los rodillos precisos de forma que el radio de la curva no sea menor de veinte veces el diámetro del cable.

Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar al cable esfuerzos importantes, así como que sufra golpes o rozaduras.

No se permitirá desplazar el cable, lateralmente, por medio de palancas u otros útiles, sino que se deberá hacer siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, en casos muy específicos y siempre bajo la vigilancia del Supervisor de la Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 grados centígrados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

La zanja, en todo su longitud, deberá estar cubierta con una capa de 10 cm. de arena fina en el fondo, antes de proceder al tendido del cable.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta, sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con la capa de 15 cm. de arena fina y la protección de rasilla.

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

Cuando dos cables se canalicen para ser empalmados, si están aislados con papel impregnado, se cruzarán por lo menos un metro, con objeto de sanear las puntas y si tienen aislamiento de plástico el cruzamiento será como mínimo de 50 cm.

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

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas, al terminar los trabajos, en la misma forma en que se encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia a la oficina de control de obras y a la empresa correspondiente, con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte de la Contrata, tendrá las señas de los servicios públicos, así como su número de teléfono, por si tuviera, el mismo, que llamar comunicando la avería producida.

Si las pendientes son muy pronunciadas, y el terreno es rocoso e impermeable, se está expuesto a que la zanja de canalización sirva de drenaje, con lo que se originaría un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso, si es un talud, se deberá hacer la zanja al bies, para disminuir la pendiente, y de no ser posible, conviene que en esa zona se lleve la canalización entubada y recibida con cemento.

Cuando dos o más cables de M.T. discurran paralelos entre dos subestaciones, centros de reparto, centros de transformación, etc., deberán señalizarse debidamente, para facilitar su identificación en futuras aperturas de la zanja utilizando para ello cada metro y medio, cintas adhesivas de colores distintos para cada circuito, y en fajas de anchos diferentes para cada fase si son unipolares. De todos modos al ir separados sus ejes 20 cm. mediante un ladrillo o rasilla colocado de canto a lo largo de toda la zanja, se facilitará el reconocimiento de estos cables que además no deben cruzarse en todo el recorrido entre dos C.T.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares de media tensión formando ternas, la identificación es más dificultosa y por ello es muy importante el que los cables o mazos de cables no cambien de posición en todo su recorrido como acabamos de indicar.

Además se tendrá en cuenta lo siguiente:

- a) Cada metro y medio serán colocados por fase una vuelta de cinta adhesiva y permanente, indicativo de la fase 1, fase 2 y fase 3 utilizando para ello los colores normalizados cuando se trate de cables unipolares.

Por otro lado, cada metro y medio envolviendo las tres fases, se colocarán unas vueltas de cinta adhesiva que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos, salvo indicación en contra del Supervisor de Obras. En el caso de varias ternas de cables en mazos, las vueltas de cinta citadas deberán ser de colores distintos que permitan distinguir un circuito de otro.

- b) Cada metro y medio, envolviendo cada conductor de MT tripolar, serán colocadas unas vueltas de cinta adhesivas y permanente de un color distinto para cada circuito, procurando además que el ancho de la faja sea distinto en cada uno.

4.8.4 Montajes

4.8.4.1 Empalmes

Se ejecutarán los tipos denominados reconstruidos indicados en el proyecto, cualquiera que sea su aislamiento: papel impregnado, polímero o plástico.

Para su confección se seguirán las normas dadas por el Director de Obra o en su defecto las indicadas por el fabricante del cable o el de los empalmes.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en no romper el papel al doblar las venas del cable, así como en realizar los baños de aceite con la frecuencia necesaria para evitar coqueas. El corte de los rollos de papel se hará por rasgado y no con tijera, navaja, etc.

En los cables de aislamiento seco, se prestará especial atención a la limpieza de las trazas de cinta semiconductoras pues ofrecen dificultades a la vista y los efectos de una deficiencia en este sentido pueden originar el fallo del cable en servicio.

4.8.4.2 Botellas terminales

Se utilizará el tipo indicado en el proyecto, siguiendo para su confección las normas que dicte el Director de Obra o en su defecto el fabricante del cable o el de las botellas terminales.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en las soldaduras, de forma que no queden poros por donde pueda pasar humedad, así como en el relleno de las botellas, realizándose éste con calentamiento previo de la botella terminal y de forma que la pasta rebase por la parte superior.

Asimismo, se tendrá especial cuidado en el doblado de los cables de papel impregnado, para no rozar el papel, así como en la confección del cono difusor de flujos en los cables de campo radial, prestando atención especial a la continuidad de la pantalla.

Se recuerdan las mismas normas sobre el corte de los rollos de papel, y la limpieza de los trozos de cinta semiconductoras dadas en el apartado anterior de Empalmes.

4.8.4.3 Autoválvulas y seccionador

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico serán pararrayos autovalvulares tal y como se indica en la memoria del proyecto, colocados sobre el apoyo de entronque A/S, inmediatamente después del Seccionador según el sentido de la corriente. El conductor de tierra del pararrayo se colocará por el interior del apoyo resguardado por las caras del angular del montaje y hasta tres metros del suelo e irá protegido mecánicamente por un tubo de material no ferromagnético.

El conductor de tierra a emplear será de cobre aislado para la tensión de servicio, de 50 mm² de sección y se unirá a los electrodos de barra necesarios para alcanzar una resistencia de tierra inferior a 20 Ω.

La separación de ambas tomas de tierra será como mínimo de 5 m.

Se pondrá especial cuidado en dejar regulado perfectamente el accionamiento del mando del seccionador.

Los conductores de tierra atravesarán la cimentación del apoyo mediante tubos de fibrocemento de 6 cm. Ø inclinados de manera que partiendo de una profundidad mínima de 0,60 m. emerjan lo más recto posible de la peana en los puntos de bajada de sus respectivos conductores.

4.8.4.4 Herrajes y conexiones

Se procurará que los soportes de las botellas terminales queden fijos tanto en las paredes de los centros de transformación como en las torres metálicas y tengan la debida resistencia mecánica para soportar el peso de los soportes, botellas terminales y cable.

Asimismo, se procurará que queden completamente horizontales.

4.8.4.5 Colocación de soportes y palomillas para cables sobre muros

Antes de proceder a la ejecución de taladros, se comprobará la buena resistencia mecánica de las paredes, se realizará asimismo el replanteo para que una vez colocados los cables queden bien sujetos sin estar forzados. El material de agarre que se utilice será el apropiado para que las paredes no queden debilitadas y las palomillas soporten el esfuerzo necesario para cumplir la misión para la que se colocan

4.8.4.6 Colocación de cables en tubos y engrapado en columna (entronque aéreo-subterráneo para media tensión)

Los tubos serán de poliéster y se colocarán de forma que no dañen a los cables y queden fijos a la columna, poste u obra de fábrica, sin molestar el tránsito normal de la zona, con 0,50 m. aproximadamente bajo el nivel del terreno, y 2,50 m. sobre él. Cada cable unipolar de M.T. pasará por un tubo.

El engrapado del cable se hará en tramos de uno o dos metros, de forma que se repartan los esfuerzos sin dañar el aislamiento del cable.

El taponado del tubo será hermético y se hará con un capuchón de protección de neopreno o en su defecto, con cinta adhesiva o de relleno, pasta que cumpla su misión de taponar, no ataque el aislamiento del cable y no se estropee o resquebraje con el tiempo para los cables con aislamiento seco. Los de aislamiento de papel se taponarán con un rollo de cinta Tupir adaptado a los diámetros del cable y del tubo.

4.8.5 Transporte de bobinas de cables

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

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado, asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

5 Presupuesto

SOTERRAMIENTO DE LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN PARTICULAR				
Unidad	Descripción	Medición	Precio	Importe
ud	Retirada de apoyos metálicos existentes	3	1,500.00 €	4,500.00 €
m3	Excavación y preparación de la zanja	209	20.00 €	4,180.00 €
m	Canalización subterránea	380	5.80 €	2,204.00 €
m	Tendido de cable RH5Z1 12/20kV 240mm2	380	25.00 €	9,500.00 €
ud	Accesorios: terminaciones y empalmes	1	2,500.00 €	2,500.00 €
ud	Arquetas de registro de hormigón	2	1,280.00 €	2,560.00 €
ud	Obras auxiliares y control de calidad	1	4,000.00 €	4,000.00 €
ud	Seguridad y gestión de residuos	1	1,800.00 €	1,800.00 €
Total parcial de LSMT				31,244.00 €
TOTAL PRESUPUESTO SIN IVA				31,244.00 €
IVA				6,561.24 €
TOTAL PRESUPUESTO				37,805.24 €

El presupuesto asciende a la cantidad de Treinta y un mil doscientos cuarenta y cuatro euros.

6 Estudio de Seguridad y Salud

6.1 Objeto

El objeto de este documento es definir el ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD, para la obra proyectada.

Cumpliendo con el real decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, “Disposiciones mínimas de salud en las obras de construcción”, el Estudio Básico contempla la identificación de los riesgos laborales, las medidas preventivas y las normas de seguridad y salud aplicables durante la ejecución de los trabajos en obra.

6.2 Obligaciones del Contratista

Siguiendo las instrucciones del real decreto 1627/1997, antes del inicio de los trabajos en obra, la empresa adjudicataria de la obra, estará obligada a elaborar un “Plan de seguridad y salud en el trabajo”, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones que se adjuntan en el estudio básico.

6.3 Actividades básicas

Durante la ejecución de los trabajos en obra se pueden destacar como actividades básicas:

Tendido de cable subterráneo

- Desplazamiento del personal.
- Transporte de materiales y herramientas.
- Apertura y acondicionamiento de zanjas por el tendido de los cables.
- Extendida de cables subterráneos.
- Realización de conexiones en cables subterráneos.
- Reposición de tierras, cierre de zanjas, compactación del terreno y reposición del pavimento.
- Maniobras necesarias para retirar y restaurar la tensión de un sector de la red.
- Desmontaje de instalaciones existentes.

6.4 Identificación de riesgos

6.4.1 Riesgos laborales

- Caídas de personas al mismo nivel
 - o Por deficiencias de tierra
 - o Por pisar o tropezarse con objetos
 - o Por malas condiciones atmosféricas
 - o Por existencia de vertidos o líquidos
- Caídas de personas a distinto nivel
 - o Por desniveles, zanjas o taludes
 - o Por agujeros
 - o Desde escaleras, portátiles o fijas
- Caídas de objetos
 - o Por manipulación manual
 - o Por manipulación con aparatos elevadores

- Desprendimientos, hundimientos o ruinas
 - o Hundimientos de zanjas, pozos o galerías
- Choques y golpes
 - o Contra objetos fijos o móviles
 - o Hundimiento de zanjas, pozos o galerías
- Atrapamientos
 - o Con herramientas
 - o Por maquinaria o mecanismos en movimiento
 - o Por objetos
- Cortes
 - o Con herramientas
 - o Con máquinas
 - o Con objetos
- Proyecciones
 - o Por partículas sólidas
 - o Por líquidos
- Contactos térmicos
 - o Con fluidos
 - o Con focos de calor
 - o Con proyecciones
- Contactos químicos
 - o Con sustancias corrosivas
 - o Con sustancias irritantes
 - o Con sustancias químicas
- Contactos eléctricos
 - o Directos
 - o Indirectas
 - o Descargas eléctricas
- Arco eléctrico
 - o Por contacto directo
 - o Por proyección
 - o Por explosión en corriente continua
- Manipulación de cargas o herramientas
 - o Para desplazar, levantar o aguantar cargas
 - o Para utilizar herramientas
 - o Por movimientos repentinos
- Riesgos derivados del tráfico
 - o Choques entre vehículos y contra objetos fijos
 - o Atropellos
 - o Fallas mecánicas y vuelcos de vehículos
- Explosiones
 - o Por atmósferas explosivas
- Agresión de animales
 - o Insectos
 - o Reptiles
 - o Perros o gatos
 - o Otros

- Ruidos
 - o Por exposición
- Vibraciones
 - o Por exposición
- Ventilación
 - o Por ventilación insuficiente
 - o Por atmósferas bajas en oxígeno
- Iluminación
 - o Por iluminación ambiental insuficiente
 - o Por deslumbramientos y reflejos
- Condiciones térmicas
 - o Por exposición a temperaturas extremas

6.4.2 Riesgos y daños a terceros

- Por la proximidad de la circulación vial
- Por presencia de cables eléctricos con tensión
- Por manipulación de cables con corriente
- Por la existencia de canalizaciones de gas o agua

6.5 Medidas preventivas

Para evitar o reducir los riesgos relacionados, se adoptarán las siguientes medidas:

6.5.1 Prevención de riesgos laborales a nivel colectivo

- Se mantendrá la orden y la higiene en la zona de Trabajo.
- Se acondicionarán pasos por peatones.
- Se procederá al cierre, balizamiento y señalización de la zona de Trabajo.
- Se dispondrá del número de botiquines adecuado al número de personas que intervengan en la obra.
- Las zanjas y excavaciones quedarán suficientemente marcadas y señalizadas.
- Se colocarán tapas provisionales en agujeros y arquetas hasta que no se disponga de las definitivas.
- Se revisará el estado de conservación de las escaleras portátiles y fijas diariamente, antes de iniciar el trabajo y nunca serán de fabricación provisional.
- Las escaleras portátiles no estarán pintadas y se trabajará sobre las mismas de la siguiente manera:
 - o Sólo podrá subir un operario
 - o Mientras el operario está arriba, otro aguantará la escalera por la base
 - o La base de la escalera no sobresaldrá más de un metro del plan al que se quiere acceder
 - o Las escaleras de más de 12 m se ligarán por sus dos extremos
 - o Las herramientas se subirán mediante una cuerda y en el interior de una bolsa
 - o Si se trabaja por encima de 2 m se utilizará cinturón de seguridad, anclado a un punto fijo diferente de la escalera
- Los andamios serán de estructura sólida y tendrán barandillas, barra a media altura y zócalo.
- Se evitará trabajar en diferentes niveles en la misma vertical y permanecer debajo de cargas suspensas.

- La maquinaria utilizada (excavación, elevación de material, tendido de cables, etc.) solo será manipulada por personal especializado.
- Antes de iniciar el trabajo se comprobará el estado de los elementos situados por encima de la zona de Trabajo
- Las máquinas de excavación dispondrán de elementos de protección contra vuelcos.
- Se procederá al apuntalado de las zanjas siempre que el terreno sea blando o se trabaje además de 1,5 m de profundidad.
- Se comprobará el estado del terreno antes de iniciar la jornada y después de lluvia intensa.
- Se evitará el almacenado de tierras junto a las zanjas o agujeros de fundamentos.
- En todas las máquinas los elementos móviles estarán debidamente protegidos.
- Todos los productos químicos a utilizar (disolventes, grasas, gases o líquidos aislantes, aceites refrigerantes, pinturas, siliconas, etc.) se manipularán siguiendo las instrucciones de los fabricantes.
- Los armarios de alimentación eléctrica dispondrán de interruptores diferenciales y puestas a tierra.
- Transformadores de seguridad por trabajos con electricidad en zonas húmedas o muy conductoras de la electricidad.
- Todo el personal tendrá que haber recibido una formación general de seguridad y además el personal que tenga que realizar trabajos en altura, formación específica en riesgos de altura.
- Por trabajos en proximidad de tensión el personal que intervenga tendrá que haber recibido formación específica de riesgo eléctrico.
- Los vehículos utilizados por transporte de personal y mercancías estarán en perfecto estado de mantenimiento y al día con la ITV.
- Se montará la protección pasiva adecuada a la zona de trabajo para evitar atropellos.
- En las zonas de trabajo que se necesite se montará ventilación forzada para evitar atmósferas nocivas.
- Se colocarán válvulas antiretroceso en los manómetros y en las cañas de los soldadores.
- Las botellas o contenedores de productos explosivos se mantendrán fuera de las zonas de Trabajo.
- Se observarán las distancias de seguridad con otros servicios, por el que se requerirá tener un conocimiento previo del trazado y características de las mismas.
- Se utilizarán los equipos de iluminación que se precisen según el desarrollo y características de la obra (adicional o socorro).
- Se retirará la tensión en la instalación en que se tenga que trabajar, abriendo con un corte visible todas las fuentes de tensión, poniéndolas a tierra y en cortocircuito. Para realizar estas operaciones se utilizará el material de seguridad colectivo que se necesite.
- Sólo se restablecerá el servicio a la instalación eléctrica cuando se tenga la completa seguridad de que no queda nadie trabajando.
- Por la realización de trabajos en tensión el contratista dispondrá de:
 - o Procedimiento de trabajo específico.
 - o Material de seguridad colectivo que se necesite aceptación de la empresa eléctrica del procedimiento de trabajo.
 - o Vigilancia constante de la cabeza de trabajo en tensión.

6.5.2 Prevención de riesgos laborales a nivel individual

El personal de obra tiene que disponer, a todos los efectos, del material de protección individual que se relaciona y que tiene la obligación de utilizar dependiente de las actividades que realice:

PROYECTO SIMPLIFICADO DE SOTERRAMIENTO DE LINEA DE MEDIA TENSIÓN 30
PARTICULAR | FINCA "EL REBOSO"

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada al tipo de trabajo que se realice.
- Impermeable.
- Calzado de seguridad.
- Botas de agua.
- Trepadores y elementos de sujeción personal para evitar caídas a diferente nivel.
- Guantes de protección por golpes, cortes, contactos térmicos y contacto con sustancias químicas.
- Guantes de protección eléctrica.
- Guantes de goma, noepreno o similar para hormigonar, albañilerías, etc.
- Ojeras de protección para evitar deslumbramientos, molestias o lesiones oculares, en caso de:
 - o Arco eléctrico.
 - o Soldaduras y oxidables.
 - o Proyección de partículas sólidas.
 - o Ambiente polvoriento.
- Pantalla facial.
- Orejeras y tapones por protección acústica.
- Protección contra vibraciones en brazos y piernas.
- Máscara autofiltrante para trabajos con ambiente polvoriento.
- Equipos autónomos de respiración.
- Productos repelentes de insectos.
- Pastillas de sal para el estrés térmico.

Todo el material estará en perfecto estado de uso.

6.5.3 Prevención de riesgos de daños a terceros

- Vallado y protección de la zona de trabajo con balizas luminosas y carteles de prohibido el paso.
- Señalización de calzada y colocación de balizas luminosas en calles de acceso a zona de trabajo, a los desvíos provisionales por obra, etc.
- Riesgo periódico de las zonas de trabajo donde se genere polvo.

6.6 Normativa aplicable

La legislación aplicable al presente Plan de Seguridad y Salud es toda la normativa española en vigor de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad Industrial, siendo la más significativa la que se detalla a continuación:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales. - Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención de los mismos.
- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.

- Real Decreto 1314/1997, de 1 de agosto, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- Real Decreto 1439/2010, de 5 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes, aprobado por Real Decreto 783/2001, de 6 de julio.
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (artículos no derogados)
- Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, sus correcciones, modificaciones y ampliaciones
- Reglamento General de Circulación, sus correcciones, modificaciones y ampliaciones
- Código de Circulación, sus correcciones, modificaciones y ampliaciones
- Reglamento de Aparatos a Presión, sus correcciones, modificaciones y ampliaciones, y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos, sus correcciones, modificaciones y ampliaciones y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento sobre transportes de mercancías peligrosas por carretera (TPC), sus correcciones, modificaciones y ampliaciones.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. - Decreto 166/2005, de 12 de julio, por el que se crea el Registro de Coordinadores y Coordinadoras en materia de seguridad y salud, con formación preventiva especializada en las obras de construcción, de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Orden de 20 de mayo de 1952, que aprueba el reglamento de seguridad e higiene en el trabajo de la construcción y obras públicas. (modificada por la orden de 10 de diciembre de 1953).
- Orden de 10 diciembre de 1953 (cables, cadenas, etc., en aparatos de elevación, que modifica y completa la orden ministerial de 20 mayo de 1952, que aprueba el reglamento de seguridad e higiene en la construcción y obras públicas).
- Orden de 23 de septiembre de 1966 por la que se modifica el artículo 16 del Reglamento de Seguridad del Trabajo para la Industria de la Construcción de 20 de mayo de 1952.

7 Estudio de Gestión de residuos de construcción y demolición

7.1 Objeto del estudio

El presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (EGR) se redacta en cumplimiento de lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y forma parte integrante del proyecto técnico de soterramiento de una línea eléctrica aérea de media tensión (15 kV).

El objetivo del estudio es identificar los residuos previsiblemente generados durante la ejecución de las obras, estimar sus cantidades y establecer las medidas necesarias para su correcta gestión, conforme a la normativa vigente.

7.2 Descripción de la actuación

La actuación proyectada consiste en el soterramiento de una línea aérea existente de 15 kV, con las siguientes operaciones principales:

- Ejecución de una zanja eléctrica para línea subterránea de media tensión, con una longitud aproximada de 380 m.
- Instalación de canalización eléctrica subterránea y posterior relleno de la zanja.
- Desmontaje y retirada de dos apoyos intermedios de la línea aérea existente.
- Retirada de un apoyo final con transformador, estando previsto que el transformador existente sea reutilizado, no generándose residuos asociados al mismo.
- Actuación en una torre de conversión aéreo-subterránea, manteniéndose esta como punto de transición.

La actuación se desarrolla en ámbito privado, sin afección a elementos de dominio público.

7.3 Identificación y clasificación de los residuos

Los residuos que previsiblemente se generarán durante la ejecución de las obras son los siguientes:

7.3.1 Residuos de construcción y demolición no peligrosos

- Tierras y piedras procedentes de la excavación de zanjas (LER 17 05 04).
- Hormigón procedente de las cimentaciones de los apoyos retirados (LER 17 01 01).
- Metales (acero galvanizado de apoyos, herrajes y armaduras) (LER 17 04 05).
- Madera (posibles elementos auxiliares o embalajes) (LER 17 02 01).
- Plásticos (tuberías, protecciones, embalajes) (LER 17 02 03).

7.3.2 Residuos potencialmente peligrosos

No se prevé la generación de residuos peligrosos, dado que el transformador existente será reutilizado y no se procederá a su desmantelamiento. En caso excepcional de producirse derrames accidentales durante las labores de desmontaje, estos se gestionarán conforme a la normativa específica aplicable.

7.4 Estimación de las cantidades de residuos

Las cantidades estimadas, de forma aproximada, son las siguientes:

- Tierras y piedras de excavación: aprox. 400–450 m³ (mayoritariamente reutilizables en relleno).
- Hormigón de cimentaciones de apoyos metálicos: aprox. 6–8 m³.
- Metales (apoyos y herrajes): aprox. 8–10 t.
- Plásticos y otros residuos no pétreos: < 1 t.

Estas cantidades podrán ajustarse durante la ejecución de la obra en función de las condiciones reales encontradas.

7.5 Medidas de prevención y gestión

7.5.1 Prevención

- Optimización del trazado de la zanja para minimizar movimientos de tierra.
- Reutilización prioritaria de las tierras excavadas para el relleno de zanjas, siempre que cumplan las condiciones técnicas.
- Desmontaje selectivo de los apoyos para facilitar la separación de materiales.

7.5.2 Gestión en obra

- Separación en origen de los residuos por tipología.
- Almacenamiento temporal en zonas habilitadas dentro de la parcela de actuación.
- Entrega de los residuos a gestores autorizados, conforme a la normativa vigente.

Los residuos metálicos procedentes de los apoyos serán retirados para su valorización mediante reciclaje.

7.6 Destino de los residuos

- Tierras excavadas: reutilización en rellenos y restitución del terreno; el excedente, en su caso, se trasladará a vertedero autorizado.
- Hormigón: gestor autorizado para valorización o eliminación.
- Metales: gestor autorizado para reciclaje.
- Plásticos y otros residuos: gestor autorizado.

7.7 Plan de gestión de residuos de la contrata

Con carácter previo al inicio de las obras, la empresa contratista deberá redactar un Plan de Gestión de Residuos, de acuerdo con el artículo 5 del RD 105/2008, que desarrolle y concrete el presente estudio. Dicho plan deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa.

7.8 Conclusión

El presente Estudio se redacta conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008 y a la normativa ambiental de aplicación en la Comunidad Autónoma de Andalucía, siendo adecuado para su incorporación a proyectos técnicos de soterramiento de líneas eléctricas de media tensión en ámbito privado.



R E C E P C I O N	JUNTA DE ANDALUCÍA	
	Delegación Territorial de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul en Sevilla	
	202699901411576 - 13/02/2026	
	DT Sevilla DS Delegación Territorial de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul en Sevilla	Hora 10:52:51

El presente Estudio de Gestión de Residuos establece las directrices básicas para una correcta gestión de los residuos generados durante el soterramiento de la línea eléctrica de 15 kV, garantizando el cumplimiento de la normativa vigente y minimizando el impacto ambiental de la actuación.

En Sevilla, febrero de 2026

Firmado digitalmente
por 28759403L BRUNO
DAVID DOMENECH
(C:Q4170003J)
Fecha: 2026.02.12
07:53:06 +01'00'

El Ingeniero Industrial

Bruno Doménech Domínguez

Colegiado número 3373

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Andalucía Occidental