EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.

Nº Proyecto: SEP201145
LCA: 6300874207
Nº PLAN: SFD0059_1

PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVA LSMT DC 15(20) KV PARA SOTERRAMIENTO Y RECONFIGURACIÓN DE TRAMO DE LM "ESPEJO", SITO EN CALLE CASTAÑO Y OTRAS, EN LOS T.T.M.M. DE SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA.

COORDENADAS UTM ETRS-89 (HUSO 30)	COORDENADAS UTM ETRS-89 (HUSO 30)
S.E.ALCORES	**NUEVO CS**
X(m): 247071	**X(m): 243777**
Y(m): 4141568	**Y(m): 4141564**

Sevilla, septiembre de 2021

e-distribución

Documentos del Proyecto

1.- Memoria

2.- Cálculos Justificativos

3.- Pliego de Condiciones

4.- Presupuesto

5.- Planos

6.- Estudio de Seguridad y Salud

Anexo 1, Gestión de Residuos

Documento 1

MEMORIA

ÍNDICE MEMORIA

1 OBJETO DEL PROYECTO 5

1.1 TITULAR DEL PROYECTO 5

1.2 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA 5

2 ANTECEDENTES Y TRAMITACIÓN ADMINISTRATIVA 6

3 REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA 6

4 EMPLAZAMIENTO 7

5 NIVELES DE TENSIÓN 7

6 CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO 7

7 Descripción y características de la instalación 8

7.1 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO 8

7.2 CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA 9

7.2.1 Descripción del trazado 9

7.2.2 Arquetas 10

7.3 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES 11

7.3.1 Cable aislado de potencia 11

7.3.2 Terminales 13

7.3.3 Empalmes 14

7.3.4 Tubos de polietileno 15

7.4 CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS 16

7.5 PUESTA A TIERRA 19

8 NORMATIVA DE REFERENCIA 19

8.1 NORMAS EDE DE REFERENCIA INFORMATIVA 20

8.2 NORMAS DE CONSULTA UNE 20

9 RESUMEN DE DATOS 21

10 ORGANISMOS AFECTADOS 22

11 GESTIÓN DE RESIDUOS 22

12 CONCLUSIONES 22

1 OBJETO DEL PROYECTO

EDISTRIBUCIÓN proyecta la instalación de varios tramos de línea subterránea de MT a la tensión de 15(20) kV, para soterramiento y reconfiguración de un tramo de línea MT "ESPEJO" de S.E.ALCORES. Mejorando con ello las condiciones de seguridad y calidad de suministro de las redes de distribución de la zona.

Con el presente proyecto se pretende establecer las características a que habrá de ajustarse dicha instalación, con el fin de obtener Autorización Administrativa Previa y Autorización Administrativa de Construcción por parte del Servicio Provincial de Industria de Sevilla.

1.1 TITULAR DEL PROYECTO

El titular y propietario de la instalación objeto del presente proyecto es la empresa distribuidora EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L.U., con C.I.F. B-82846817 y domicilio fiscal en C/Ribera del Loira Nº 60 de Madrid y a efecto de notificaciones con domicilio en Av. de la Borbolla Nº5.- 41004 (Sevilla).

1.2 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

Se pretende realizar varios tramos de línea subterránea de media tensión. El primer tramo parte desde el Punto de Conexión 1 (PC_1) justo al pasar la SE-40, hasta Punto de Conexión 2 (PC_2).

El segundo tramo parte desde la propia S.E. Alcores, hasta el CD11474 "TORREBLANCA_6" alimentando a su paso el CD65442 "TORREBLANCA_7" y un nuevo CS proyectado.

Con motivo de la renovación y reconfiguración de las redes de distribución en MT, se pretende además, retirar 38 apoyos, y varios tramos de línea aérea con finalidad equivalente a la obra proyectada, haciendo un total de 3.041 m de línea aérea.

En los planos adjuntos aprecian todos los detalles de este trabajo.

El tendido se realizará por nueva canalización y tramos de canalización existente. Será necesaria además, la instalación de 60 nuevas arquetas A1 y 16 nuevas arquetas A2.

Las instalaciones que comprende el presente proyecto se resumen como sigue:

- **TRAMO 1:** Nuevo tramo de LSMT 15(20) kV formada por conductores RH5Z1 18/30 kV 3(1x240) mm² Al, con una longitud aproximada de 3.661 m, que discurrirá desde S.E.Alcores hasta el CD11474 "TORREBLANCA_6".
- **TRAMO 2:** Nuevo tramo de LSMT 15(20) kV formada por conductores RH5Z1 18/30 kV 3(1x240) mm² Al, con una longitud aproximada de 4.650 m, que discurrirá desde el Punto de Conexión 1 (PC_1) hasta el Punto de Conexión 2 (PC_2).

- **CANALIZACIÓN:** Para realizar el tendido del tramo de línea subterránea proyectada será necesario ejecutar una nueva canalización subterránea con 6 tubos de PE de ø200 mm con una longitud total de 2.841 m. Se realizarán por calzada en la mayor parte de su recorrido, y se instalarán un total de 60 nuevas arquetas A1 y 16 nuevas arquetas A2.

2 ANTECEDENTES Y TRAMITACIÓN ADMINISTRATIVA

Los antecedentes de legalización se encuentran recogidos en el expediente 276.572 de regularización en instalaciones de media tensión en:

- RAT 112.967, correspondiente a la LMT "ESPEJO" de Sub. "ALCORES".

El técnico autor del proyecto estima oportuno presentar un proyecto donde se defina totalmente la instalación, aportando para ello los cálculos justificativos necesarios, con el fin de obtener **la Autorización Administrativa y la Aprobación del Proyecto** y servir como base genérica para la ejecución de la obra.

3 REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA

Para la redacción del presente Proyecto Tipo se ha tenido en cuenta la siguiente reglamentación y normativa vigente:

- *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.*
- *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.*
- *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 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.*
- *Normas UNE de obligado cumplimiento según se desprende de los Reglamentos y sus correspondientes revisiones y actualizaciones.*

- *Normas UNE, que no siendo de obligado cumplimiento, definan características de elementos integrantes de las LSMT.*
- *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.*

4 EMPLAZAMIENTO

La instalación objeto de este proyecto discurrirá iniciando su recorrido frente a la Fábrica Heineken España en la vía pecuaria carretera a Mairena, recorre toda la cañada hasta llegar a la Calle Castaño y otras.

5 NIVELES DE TENSIÓN

La corriente eléctrica será alterna y trifásica a la tensión de 15(20) kV en el nivel de Alta Tensión, la frecuencia será de 50 Hz y el nivel de aislamiento según lista 2 (ITC-RAT 12) de 36kV.

6 CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

Las líneas objeto del presente proyecto, a efectos reglamentarios, se consideraran de tercera categoría.

Las líneas principales serán de sección uniforme y adecuada a las características de carga de la línea. Igualmente las derivaciones serán de sección uniforme en todo su recorrido.

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

Las LSMT estarán integradas en redes trifásicas de hasta 30 kV y frecuencia nominal 50 Hz. La tensión nominal de la LSMT vendrá determinada por la red a la que se conecte.

Para la definición de tensión más elevada y niveles de aislamiento del material a utilizar se establecen los parámetros de la Tabla 1.

Tabla 1. Nivel de aislamiento del material

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

U Tensión asignada eficaz a 50 Hz entre dos conductores cualesquiera para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.

Un Tensión nominal eficaz a 50 Hz de la red.

U0 Tensión asignada eficaz a 50 Hz entre cada conductor y la pantalla de cable para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.

Um Tensión más elevada para el material a 50 Hz entre dos conductores cualesquiera.

7 DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

7.1 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

Se realizará un tramo de línea subterránea de M.T., con objeto de la mejora de la calidad del suministro y la ampliación de la capacidad de la red de distribución de la zona.

- **TRAMO 1:** Nuevo tramo de LSMT 15(20) kV formada por conductores RH5Z1 18/30 kV 3(1x240) mm² Al, con una longitud aproximada de 3.661 m, que discurrirá desde S.E.Alcores hasta el CD11474 “TORREBLANCA_6”.
- **TRAMO 2:** Nuevo tramo de LSMT 15(20) kV formada por conductores RH5Z1 18/30 kV 3(1x240) mm² Al, con una longitud aproximada de 4.650 m, que discurrirá desde el Punto de Conexión 1 (PC_1) hasta el Punto de Conexión 2 (PC_2).
- **CANALIZACIÓN:** Para realizar el tendido del tramo de línea subterránea proyectada será necesario ejecutar una nueva canalización subterránea con 6 tubos de PE de ø200 mm con una longitud total de 2.841 m. Se realizarán por calzada en la mayor parte de su recorrido, y se instalarán un total de 60 nuevas arquetas A1 y 16 nuevas arquetas A2.

El recorrido de las líneas afectará sólo a terrenos de dominio público, se efectuará por zonas que ofrezcan rasantes presentes o futuras que puedan permanecer permanentes.

La construcción y montaje de la red subterránea se realizará siempre con la preceptiva licencia municipal, de acuerdo con lo que dispongan las Ordenanzas Municipales de cada Ayuntamiento, coordinándose con los diferentes servicios públicos que puedan verse afectados por la nueva obra, quedando así resueltos los posibles problemas de paralelismos y cruzamientos.

Para ver el trazado y canalizaciones, consultar planos adjuntos.

7.2 CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA

7.2.1 Descripción del trazado

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán por terrenos de dominio público, bajo las aceras o calzadas, preferentemente bajo las segundas y se evitarán ángulos pronunciados.

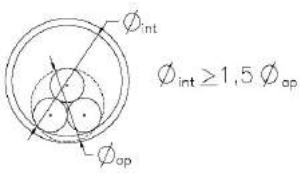
El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales. Solamente en casos excepcionales se realizará la instalación en zonas de propiedad privada y será con servidumbre garantizada.

Esto implica que, además de las condiciones de carácter general, se gestionarán y obtendrán, en cada caso, las condiciones especiales, técnicas y jurídicas, que garanticen el acceso permanente a las instalaciones para su explotación y mantenimiento, así como para atender el suministro de futuros clientes.

Al marcar el trazado de las zanjas, se tendrán en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes. En la etapa de proyecto, se deberá consultar con las empresas de servicio público y con los posibles propietarios de servicios para conocer la posición de sus instalaciones en la zona afectada. Una vez conocida, antes de proceder a la apertura de las zanjas, se abrirán catas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto. Las líneas se enterrarán bajo tubo de 200 mm de diámetro exterior, a una profundidad mínima de 70 cm en aceras y tierra y 90 cm en calzadas, medidos desde la parte superior del tubo al pavimento. Poseerán una resistencia suficiente a las solicitaciones a las que se han de someter durante su instalación tomando como referencia la **Norma CNL002 Tubos Polietileno (Libres de halógenos) para canalizaciones subterráneas.**

El diámetro interior del tubo no será inferior a 1,5 veces el diámetro aparente del haz de conductores.

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



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

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

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

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

7.2.2 Arquetas

El número de arquetas en los tramos rectos se dispondrá en función de la máxima tensión de tiro indicada por el fabricante del conductor. En los cambios de dirección se dispondrán arquetas con tapa practicable o no, teniendo en cuenta que el radio de curvatura de tendido no será inferior a 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90º.

Una vez tendido el cable para el caso de catas abiertas se taparán al igual que las zanjas.

Cuando se considere conveniente, se colocarán arquetas prefabricadas tomando como referencia la norma **NNH001 Arquetas Prefabricadas para Canalizaciones Subterráneas.** El montaje de las arquetas de material plástico se realizará tomando como referencia el documento **NMH00100 Guía de Montaje e Instalación de Arquetas Prefabricadas de Poliester, Polietileno o Polipropileno para Canalizaciones Subterráneas.**

Se pueden construir de ladrillo, sin fondo para favorecer la filtración de agua, siendo sus dimensiones las indicadas en los planos.

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

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

En las salidas de un centro de transformación, las arquetas podrán ser practicables y, por tanto, cerrarse con la tapa normalizada para este fin. Esta tapa podrá no dejarse vista y por lo tanto deberá cubrirse con el acabado superficial que proceda.

En todos los casos, deberá estudiarse por el Proyectista el número de arquetas y su distribución, en base a las características del cable y, sobre todo, al trazado, cruces, obstáculos, cambios de dirección, etc., que serán realmente los que determinarán las necesidades para hacer posible el adecuado tendido del cable.

7.3 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

7.3.1 Cable aislado de potencia

7.3.1.1 Descripción del cable

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

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

Los circuitos de las líneas subterráneas de media tensión se compondrán de tres conductores unipolares y de las características que se indican en la Tabla 2.

Tabla 2. Características cables subterráneos

Características	Valores
Nivel de aislamiento	12/20 ó 18/30 (kV)
Naturaleza del conductor	Aluminio
Sección del conductor	150, 240 ó 400 mm^2

La tensión nominal de los conductores será de 18/30 kV y la sección de 240 mm^2.

El aislamiento está constituido por un diámetro seco extruido, de polietileno reticulado químicamente (XLPE), de espesor radial adecuado a la tensión nominal del cable, de excelentes características dieléctricas, térmicas, y de gran resistencia a la humedad.

Las características térmicas del polietileno reticulado permiten que el conductor trabaje permanentemente a 90ºC, temperatura máxima admisible para este conductor y este tipo de aislamiento.

Los circuitos se compondrán de tres conductores unipolares de aluminio del tipo y características que se indican continuación:

RH5Z1 18/30 kV 1x240 Al

Restantes características:

Tipo	Unipolar
Sección	240 mm2
Naturaleza	Aluminio
Número mínimo de alambres del conductor	30

Diámetro mínimo de la cuerda		17,8 mm
Diámetro máximo de la cuerda		19,2 mm
Resistencia máxima del conductor a 20 C		0,125 Ω /km
Aislamiento		XLPE
Temperatura máxima asignada al conductor	Servicio normal	90 ºC
	Cortocircuito 5 seg.	250 ºC
Espesor nominal aislamiento XLPE		8 mm
Espesor nominal de la cubierta		2 mm
Proceso de fabricación		Triple extrusión simultánea
Tensión nominal		18/30 kV
Intensidad máxima admisible en servicio permanente en instalación enterrada a una temperatura de 25 ºC		345 A
Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor (1s)		22,56 kA
Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla (1s)		3,93 kA
Radio mínimo de curvatura:		620 mm
Capacidad por Km		0,229 µF/km
Reactancia por Km		0,114 Ω/km

7.3.1.2 Conductor

Los conductores serán circulares compactos de aluminio, de clase 2 según la norma UNE-EN 60228, y estarán formados por varios alambres de aluminio cableados. La sección del conductor previsto es de 240 mm^2.

7.3.1.3 Semiconductor interior

Estará constituida por una capa de mezcla semiconductora termoestable extruida, adherida al aislamiento en toda su superficie, con un espesor nominal de 0,5 mm y sin acción nociva sobre el conductor y el aislamiento.

7.3.1.4 Aislamiento

El aislamiento estará constituido por un dieléctrico seco extruido, de mezcla aislante tipo Polietileno reticulado XLPE, temperatura de servicio 90ºC y temperatura de cortocircuito (duración 5s) de 250 ºC.

El espesor mínimo absoluto del aislamiento para un cable RH5Z1 de tensión asignada de 18/30 kV y secciones entre 95 y 400 mm2 será de 6,4 mm.

7.3.1.5 Pantallas semiconductora externa

Estará constituida por una capa de mezcla semiconductora termoestable extruida, adherida al aislamiento en toda su superficie, con un espesor medio mínimo de 0,5 mm y sin acción nociva sobre el conductor y el aislamiento.

7.3.1.6 Pantalla sobre el conductor

Su misión es confinar el campo eléctrico, dentro de una superficie cilíndrica equipotencial lo más uniformemente posible, eliminando las irregularidades de los alambres. A tal, se dispone sobre el conductor una capa semiconductora, termoestable y extruida, de espesor medio mínimo de 0,5 mm y sin acción nociva sobre el conductor y el aislamiento.

Sin esta pantalla, el aislamiento quedaría sujeto a distintos gradientes de potencial.

7.3.1.7 Pantalla sobre el aislamiento

La pantalla metálica debe asegurar la conducción de la corriente de falta y evitar la propagación radial de agua en el cable.

Estará realizada con una cinta de aluminio monoplacada, de 0,3 mm de espesor, formando un tubo longitudinal, con bordes superpuestos al menos 5 mm y encolados, este tubo debe quedar adherido longitudinalmente con continuidad a la cubierta.

7.3.1.8 Cubierta exterior no metálica

La cubierta exterior será de color rojo y estará constituida por un compuesto termoplástico a base de poliolefina, tipo DMZ1, de acuerdo con la Norma particular de la compañía suministradora Endesa GE DND001 y DND021 y con la norma UNE –HD 620-5-E.

El espesor nominal de la cubierta estará de acuerdo con la tensión nominal del conductor y la sección del mismo.

7.3.2 Terminales

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

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

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

- Conectores separables:

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

7.3.2.1 Terminales apantallados de interior

Los terminales serán adecuados para el tipo de conductor empleado y aptos igualmente para la tensión de servicio. Cumplirán las normas HD-629.2 y UNE-EN 50180 y UNE-EN 50181.

Sus características son:

	150/240 mm²	400 mm²
Tensión nominal Uo/U:	18/30 kV	
Tensión más elevada de la red Um:	36 kV	
Tensión a impulsos tipo rayo:	170 kV cresta	
Tensión soportada a frecuencia industrial:	70 kV	
Línea de fuga en atmósfera no contaminada:	>= 408 mm.	
Línea de fuga en atmósfera no contaminada:	>= 600 mm.	
Intensidad nominal:	400 A	630 A
Limite térmico (1s):	28 kA	28 kA
Sobrecarga admisible (8 horas):	600 A	900 A

7.3.2.2 Terminales de exterior termorretráctil

En estos terminales, mediante la aplicación de un tubo termorretráctil de un material especial cubriendo la superficie del aislamiento en el terminal y solapado sobre el semiconductor exterior del cable, se consigue un control del campo que queda repartido sobre la longitud del terminal y evita la concentración de las líneas de campo en la zona en la que termina el semiconductor exterior.

El conjunto se recubre con otro tubo termorretráctil con características anti-tracking y se colocan las campanas para extender la línea de fuga. Cumplirán la norma UNE-HD 629.1-S1.

	150 mm²	240 mm²	400 mm²
Tensión nominal Uo/U:	18/30 kV		
Tensión más elevada de la red Um:	36 kV		
Tensión a impulsos tipo rayo:	170 kV cresta		
Tensión soportada a frecuencia industrial:	70 kV		
Línea de fuga:	>= 550 mm.		
Intensidad nominal:	315 A	415 A	530 A
Limite térmico (T=160 ºC 1s):	13 kA	21 kA	25 kA

7.3.3 Empalmes

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

En general se utilizarán siempre empalmes contráctiles en frío, tomando como referencia las **Normas UNE: UNE211027, UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442 y la Norma GSCC004 12/20(24) kV and 18/30(36) kV cold shrink compact joints for MV underground cables.**

En aquellos casos en los que requiera el uso de otro tipo de empalmes (cables de distintas tecnologías, etc.) será necesario el acuerdo previo de EDE.

Los empalmes para conductores con aislamiento seco podrán estar constituidos por un manguito metálico que realice la unión a presión de la parte conductora, sin debilitamiento de sección ni producción de vacíos superficiales. El aislamiento podrá ser constituido a base de cinta semiconductora interior, cinta autovulcanizable, cinta para compactar, trenza de tierra y nuevo encintado de compactación final, o utilizando materiales termorretráctiles, o premoldeados u otro sistema de eficacia equivalente.

Los empalmes cumplirán las normas UNE 21.021 y UNE-EN 61238, además de la Normas Particulares del Grupo Endesa DND002 para los empalmes y NNZ036 para los manguitos de unión. Las características principales son:

	150 mm²	**240 mm²**	**400 mm²**
Tensión nominal	18/30 kV		
Tensión máxima	36 kV		
Tensión de ensayo a 50 Hz (1 min)	72 kV		
Tensión de ensayo onda tipo rayo	170 kV		
Intensidad máxima	315 A	415 A	550 A
Limite térmico (T= 160°C, 1 s)	13 kA	21 kA	25 kA
Limite dinámico	38 kA	50 kA	50 kA

7.3.4 Tubos de polietileno

Las características técnicas del tubo de polietileno son:

- Tipo de material: PE (Polietileno).
- Tipo de construcción: Doble pared (Interior lisa, exterior corrugada) rígido.
- Diámetro interior: 165 mm mínimo.
- Diámetro exterior: 200 mm.
- Resistencia a la compresión: mayor de 450 N.
- Resistencia al impacto: Tipo N (uso normal).
- Color: Rojo.
- Marcas en el tubo: Indeleble. Indicando nombre o marca del fabricante designación, año de fabricación, lote y Norma UNE EN 50086-2-4.
- Resto de características: Según Norma GE CNL002.

7.4 CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS

Los cables subterráneos deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5 de la ITC-LAT 06.

Deberán cumplir las correspondientes Especificaciones Particulares de EDE aprobadas por la Administración y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de MT.

Cuando no se puedan respetar aquellas distancias, deberán añadirse las protecciones mecánicas especificadas en el propio reglamento.

En la Tabla 3 se resumen las distancias entre servicios subterráneos para cruces, paralelismos y proximidades.

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

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Calles y carreteras	La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie será: ≥ 0,60 m El cruce será perpendicular al vial, siempre que sea posible		Los cables se colocaran en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud.
Ferrocarriles	La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, respecto a la cara inferior de la traviesa, será: ≥ 1,10 m El cruce será perpendicular a la vía, siempre que sea posible. La canalización rebasará la vía férrea en 1,5 m por cada extremo.		Los cables se colocaran en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Otros cables de energía eléctrica	Distancia entre cables: ≥ 0,25 m La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m.	Distancia entre cables de MT de una misma empresa: ≥ 0,20 m Distancia entre cables de MT y BT o MT de diferentes empresas: ≥ 0,25 m	Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.
Cables de telecomunicación	Distancia entre cables: ≥ 0,20 m La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m.	Distancia entre cables: ≥ 0,20 m	Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.
Canalizaciones de agua	Distancia entre cables y canalización: Se evitara el cruce por la vertical ≥ 0,20 m de las juntas de la canalización de agua. La distancia del punto de cruce a los empalmes o a las juntas será superior a 1 m.	Distancia entre cables y canalización: ≥ 0,20 m En arterias importantes esta distancia será de 1 m como mínimo. Se procurará mantener dicha distancia en proyección horizontal y que la canalización del agua quede por debajo del nivel del cable. La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m.	Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Canalizaciones y acometidas de gas	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria ≥ 0,40 m Con protección suplementaria ≥ 0,25 m En caso de canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo. La distancia mínima entre los empalmes de cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria AP ≥ 0,40 m MP y BP ≥ 0,25 m Con protección suplementaria La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m. AP , Alta presión, > 4 bar. AP ≥ 0,25 m MP y BP ≥ 0,15 m MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar.	
Canalizaciones y acometida interior de gas	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria AP ≥ 0,40 m MP y BP ≥ 0,20 m Con protección suplementaria La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m. En caso de canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo. AP ≥ 0,25 m MP y BP ≥ 0,10 m AP , Alta presión, > 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar.	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria AP ≥ 0,40 m MP y BP ≥ 0,20 m Con protección suplementaria La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m. AP ≥ 0,25 m MP y BP ≥ 0,10 m En caso de canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo. AP , Alta presión, > 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar.	

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Conducciones de alcantarillado	Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado.		Cuando no sea posible, el cable se pasará por debajo y se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.
Depósitos de carburante	La distancia de los tubos al deposito será: ≥ 1,20 m La canalización rebasará al depósito en 2 m por cada extremo.		Los cables de MT se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia mecánica.
Acometidas o Conexiones de servicio a un edificio	Distancia entre servicios: ≥ 0,30 m .		Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se establezca en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica. La entrada de las conexiones de servicio a los edificios, tanto de BT como de MT, deberá taponarse hasta conseguir una estanqueidad perfecta

7.5 PUESTA A TIERRA

En los extremos de la línea subterránea se colocará un dispositivo que permita poner a tierra los cables en caso de trabajos o reparación de averías, con el fin de evitar posibles accidentes originados por existencia de cargas de capacidad. Las cubiertas metálicas y las pantallas de las mismas estarán también puestas a tierra.

8 NORMATIVA DE REFERENCIA

8.1 NORMAS EDE DE REFERENCIA INFORMATIVA

Las normas o especificaciones EDE de referencia informativa establecen las características técnicas de los materiales que forman parte de la red de distribución, con el objeto de homogeneizar la red para garantizar la seguridad en la operación, y conseguir una fiabilidad que asegure la calidad del suministro. Cuando estos documentos estén aprobados por la Administración competente resultarán de obligado cumplimiento para los componentes de la red de distribución. Las normas de referencia informativas listadas a continuación se pueden consultar en la página web www.endesadistribucion.es.

A título informativo, en la web de EDE se localiza igualmente, un documento con el **listado de materiales aceptados para la red de distribución.**

- DND001 Cables aislados para redes aéreas y subterráneas de Media Tensión hasta 30 kV"
- GSCC004 – 12/20(24) kV AND 18/30(36) kV COLD SHRINK COMPACT JOINTS FOR MV UNDERGROUND CABLES.
- GSCC005 – 12/20(24) kV AND 18/30(36) kV COLD SHRINK TERMINATIONS FOR MV
- GSCC006 – 12/20(24) KV AND 18/30(36) KV SEPARABLE CONNECTORS FOR MV CABLES.
- AND0015 Pararrayos de Óxidos Metálicos sin explosores para redes de MT hasta 36 kV.
- CNL002 Tubos Polietileno (Libres de halógenos) para canalizaciones subterráneas
- NNH001 Arquetas Prefabricadas para Canalizaciones Subterráneas.
- NMH00100 Guía de Montaje e Instalación de Arquetas Prefabricadas de Poliester, Polietileno o Polipropileno para Canalizaciones Subterráneas
- NNH00200 MARCOS Y TAPAS DE FUNDICIÓN PARA CANALIZACIONES SUBTERRANEAS

8.2 NORMAS DE CONSULTA UNE

- UNE 21021, Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.
- UNE-EN 60099, Pararrayos.
- UNE 211620, Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido y pantalla de tubo de aluminio de tensión asignada desde 3,6/6(7,2)kV hasta 20,8/36(42) kV.
- UNE-EN 50102, Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50180, Pasatapas para transformadores sumergidos en líquido para tensiones comprendidas entre 1 kV y 52 kV y de 250 A a 3,15 kA.
- UNE-EN 50181, Pasatapas enchufables para equipos distintos a transformadores rellenos de líquido para tensiones superiores a 1 kV y hasta 52 kV y de 250 A a 2,5 kA.

- UNE-EN 60228, Conductores de cables aislados.
- UNE-EN 61238, Conectores mecánicos y de compresión para cables de energía de tensiones asignadas hasta 36 kV (Um=42 kV).
- UNE-HD 620-10E, 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 10: Cables unipolares, tripolares y unipolares reunidos con aislamiento de XLPE.
- UNE-HD 629-1, Prescripciones de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada de 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV. Parte 1: Cables con aislamiento seco.
- UNE 211027, Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
- UNE-EN 61442, Métodos de ensayo para accesorios de cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV (Um = 7,2 kV) a 36 kV.

9 DESCRIPCIÓN DE LAS AFECCIONES DE LA LSMT

A continuación, se detalla las afecciones de las instalaciones implicadas:

- Afección: Cañada Real de Peromingo y Palmate.
  - Posible ocupación de terrenos de dominio público por LSMT.
- Afección: Autovia SE-40.
  - Posible ocupación de terrenos de dominio público por LSMT.

10 RESUMEN DE DATOS

LÍNEA ELÉCTRICA SUBTERRANEA M.T.

1. Tipo	Línea subterránea de Media Tensión
2. Finalidad	Soterramiento y reconfiguración de LSMT.
3. Origen	Tramo 1: PC_1 Tramo 2: S.E.ALCORES
4. Final	Tramo 1: PC_2 Tramo 2: CD11474
5. Términos Municipales afectados	Sevilla y Alcalá de Guadaíra
6. Tensión	15(20) kV
7. Longitud Línea Subterránea	(4.650 + 3.661) = 8.311 metros
8. Número de circuitos	2
9. Número de cables	Tres por circuito
10. Material conductor	Aluminio
11. Sección de los conductores	240 mm^2
12. Tensión del cable subterráneo	18/30 kV

11 ORGANISMOS AFECTADOS

Por el presente proyecto se afectan bienes o servicios que dependen de los Organismos, Corporaciones Oficiales y/o Empresas de Servicio Público, sin excepción de los ayuntamientos locales:

- **Excmo. Ayuntamiento de Sevilla.**
- **Excmo. Ayuntamiento de Alcalá de Guadaíra.**
- **Junta de Andalucía Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.-.Sección de Patrimonio y Vías Pecuarias. Cañada Real de Peromingo y Palmate.**
- **Gobierno de España – Ministerio de Transportes, movilidad y agenda urbana – Dirección General de Carreteras del Estado – SE-40.**
- **Confederación Hidrográfica del Guadalquivir. Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico.**

12 GESTIÓN DE RESIDUOS

En el presente proyecto se generan residuos. En el Anexo 1 se adjunta el documento correspondiente.

13 CONCLUSIONES

Expuesto el objeto y la utilidad del presente proyecto, se espera que el mismo merezca la aprobación de las Administraciones y ayuntamientos, y se emitan las autorizaciones pertinentes para su tramitación y puesta en servicio.

Sevilla, septiembre de 2021

El Ingeniero Técnico Industrial,
Ángel Blanco García
Colegiado 1.162 COITI Huelva

Documento 2

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

ÍNDICE GENERAL

- CÁLCULO ELÉCTRICO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

ÍNDICE CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

1 CÁLCULO ELÉCTRICO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 26

1.1 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL CONDUCTOR 26

1.1.1 Resistencia eléctrica 26

1.1.2 Reactancia del cable 27

1.1.3 Capacidad 27

1.2 INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES 27

1.2.1 Intensidad máxima admisible en servicio permanente 28

1.2.2 Intensidad máxima admisible para el cable en cortocircuito 31

1.2.3 Intensidad máxima admisible para la pantalla en cortocircuito 33

1.3 POTENCIA A TRANSPORTAR 33

1.4 CAÍDAS DE TENSIÓN 34

1.5 PÉRDIDAS DE POTENCIA 34

1 CÁLCULO ELÉCTRICO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

Para la justificación de los cálculos en los que se basen los proyectos de las LSMT se seguirán las prescripciones indicadas en la ITC-LAT-6 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión.

En este apartado se detalla y justifica el cálculo de los siguientes parámetros:

- Intensidades máximas admisibles para el cable
  - En servicio permanente
  - En cortocircuito durante un tiempo determinado
- Pérdidas de potencia.
- Caída de tensión de la línea

1.1 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL CONDUCTOR

Para la realización de los cálculos justificativos se tendrán en cuenta las características del conductor que se detallan en la Norma de Referencia **DND001 Cables aislados para redes aéreas y subterráneas de Media Tensión hasta 30 kV"**

1.1.1 Resistencia eléctrica

La resistencia del conductor varía con la temperatura de funcionamiento de la línea. Se adopta como temperatura máxima del conductor en régimen permanente 90 ºC. El incremento de resistencia en función de la temperatura viene determinado por la expresión:

$$R = R_{20^{\circ}C} \cdot (1 + \alpha \cdot (\theta - 20^{\circ} C))$$

Siendo:

α = 0,00403 para el aluminio.

θ = Temperatura máxima del conductor, se adopta el valor correspondiente a 90°C.

Los valores de resistencia para los parámetros indicados a la temperatura estándar (20 ºC) y máxima (90 ºC) son:

Tabla 1. Resistencia de los conductores

Conductor	Sección nominal (mm^2)	Resistencia máxima a 20°C (Ω/km)	Resistencia máxima a 90°C (Ω/km)
RH5Z1 12/20 y 18/30 kV	150	0,206	0,264
	240	0,125	0,160
	400	0,0778	0.100

1.1.2 Reactancia del cable

La reactancia depende de la geometría y diseño del conductor. Las reactancias de los cables especificados para disposición las tres fases por un mismo tubo y dispuestos en triángulo son:

Tabla 2. Reactancia de los conductores

Conductor	Sección nominal (mm^2)	Reactancia cable 12/20 kV (Ω/km)	Reactancia cable 18/30 kV (Ω/km)
RH5Z1	150	0,114	0,123
	240	0,106	0,114
	400	0,099	0,106

1.1.3 Capacidad

La capacidad depende de la geometría y diseño del conductor, las capacitancias de los cables especificados en el presente proyecto serán:

Tabla 3. Conductividad de los conductores

Conductor	Sección nominal (mm^2)	Capacitancia cable 12/20 kV		Capacitancia cable 18/30 kV	
		(uF/km)	(S·km)	(uF/km)	(S·km)
RH5Z1	150	0,254	$7{,}980 \cdot 10^{-5}$	0,192	$6{,}032 \cdot 10^{-5}$
	240	0,306	$9{,}613 \cdot 10^{-5}$	0,229	$7{,}194 \cdot 10^{-5}$
	400	0,376	$1{,}181 \cdot 10^{-5}$	0,277	$8{,}702 \cdot 10^{-5}$

La intensidad capacitiva que circulará por un conductor será:

$$I = \frac{U}{\sqrt{3}} \cdot Yc \cdot L \ (A/km)$$

Siendo:

I = Intensidad capacitiva en el inicio de un conductor de longitud L, en A.

U = Tensión de línea, en kV.

Yc = Conductividad, en S·km

L = Longitud total del conductor, en km.

1.2 INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES

Para cada instalación, dependiendo de sus características, configuración, condiciones de funcionamiento, tipo de aislamiento, etc., se justificará y calculará la intensidad máxima permanente del conductor, con el fin de no superar la temperatura máxima asignada.

Según se establece en la ITC-LAT-6, el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada, no debe dar lugar a una temperatura en el conductor superior a la prescrita en la Tabla 4.

Tabla 4. Temperaturas máximas admisibles aislamiento conductores

Tipo de aislamiento seco	Servicio permanente θcc	Cortocircuito θcc (t ≤5s)
Polietileno reticulado XLPE	90 ºC	250 ºC

1.2.1 Intensidad máxima admisible en servicio permanente

Los conductores de XLPE de aluminio bajo tubo podrán admitir una intensidad permanente según ICT-LAT 06 Tabla 5:

Tabla 5. Intensidades máxima admisibles en conductores XLPE Al

Sección	Intensidad de servicio (A)*	
	Directamente enterrados	Bajo tubo
150	260	245
240	345	320
400	445	415

* Un único circuito enterrado a 1 metro de profundidad, temperatura del terreno de 25ºC y resistividad del terreno de 1.5 K ·m/W.

En el presente proyecto los circuitos se compondrán de tres conductores unipolares de aluminio homogéneo unipolar de tensión de red **15(20) kV**, cuya denominación es:

RH5Z1 18/30 kV 1x240 mm^{2}Al

Según la tabla anterior, a un conductor de aluminio de 240 mm^2 de sección le corresponde una intensidad I = 320 A.

A este valor se le aplicarán los coeficientes de corrección correspondientes en función de la temperatura, resistividad térmica del terreno, agrupación de conductores y profundidad de la instalación, según el apartado 6.1.2.2. de la ITC-LAT-06.

Factor relativo a cables enterrados bajo tubo en terrenos cuya temperatura sea distinta de 25ºC (Fct)

En la tabla 6 se indican los factores de corrección F, de la Intensidad admisible para temperaturas del terreno distintas de 25ºC, en función de la temperatura máxima asignada al conductor.

Tabla 6. Factor de corrección, Fct, para temperatura del terreno distinta a 25 ºC

Temperatura ºC, en servicio permanente, θ_s	Temperatura del terreno, en ºC, θ_t								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
90	1,11	1,07	1,04	1	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78

El factor de corrección para otras temperaturas del terreno distintas de las tablas será

$$Fct = \sqrt{\frac{\theta_s - \theta_t}{\theta_s - 25}}$$

Factor relativo a agrupación de circuitos (Fca):

En el caso de que la LSMT se componga de una agrupación de tubos, la intensidad admisible dependerá del tipo de agrupación empleado y variará para cada cable o terna según esté colocado en un tubo central o periférico. Cada caso deberá estudiarse individualmente por el proyectista. Además se tendrán en cuenta los coeficientes aplicables en función de la temperatura y resistividad térmica del terreno y profundidad de la instalación.

Para ternas de cable enterradas en una zanja en el interior de tubos, se aplicarán los coeficientes indicados en la Tabla 7.

Tabla 7. Coeficiente corrector por agrupación de cables

Circuitos en tubulares soterrados (un circuito trifásico por tubo) Tubos dispuestos en plano horizontal			
	Distancias entre tubos en mm		
Circuitos agrupados	Contacto	200	400
2	0.8	0.83	0.87
3	0.7	0.75	0.8
4	0.64	0.7	0.77

Factor relativo a Resistividad Térmica del terreno (Fcrt):

Cables instalados en tubos, un circuito por tubo, enterrados en terrenos de resistividad térmica distinta de 1,5 K·m/W.

Tabla 8. Coeficiente corrector para resistividad térmica del terreno distinta a 1,5 K·m/W.

	Resistividad del terreno (K·m/W)						
Sección del conductor	0.8	0.9	1	1.5	2	2.5	3
150	1.14	1.12	1.1	1	0.93	0.87	0.82
240	1.15	1.12	1.1	1	0.92	0.86	0.81
400	1.16	1.13	1.1	1	0.92	0.86	0.81

La resistividad térmica del terreno en función de su naturaleza y humedad viene dado en la Tabla 9:

Tabla 9. Resistividad térmica del terreno

Resistividad térmica del terreno (K m/W)	Naturaleza del terreno y grado de humedad
0,40	Inundado
0,50	Muy húmedo
0,70	Húmedo
0,85	Poco húmedo
1,00	Seco
1,20	Arcilloso muy seco
1,50	Arenoso muy seco
2,00	De piedra arenisca
2,50	De piedra caliza
3,00	De piedra granítica

Factor relativo a la Profundidad de la instalación (Fcp):

Cables instalados en tubos a distintas profundidades

Tabla 10. Coeficiente corrector para distintas profundidades de soterramiento

Profundidad (m)	En tubular con sección	
	<= 185 mm2	> 185 mm2
0,50	1,06	1,08
0,60	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96
1,75	0,96	0,95
2,00	0,95	0,94
2,50	0,93	0,92
3,00	0,92	0,91

En base a los factores expuestos, la intensidad admisible permanente del conductor se calculará por la siguiente expresión:

$$I_{adm} = I \times F_{ct} \times F_{crt} \times F_{ca} \times F_{cp}$$

Dónde:

Iadm = Intensidad máxima admisible en servicio permanente, en A.

I = Intensidad del conductor sin coeficientes de corrección, en A.

Fct = Factor de corrección debido a la temperatura del terreno,

Fcrt = Factor de corrección debido a la resistividad del terreno,

Fca = Factor de corrección debido a la agrupación de circuitos,

Fcp = Factor de corrección debido a la profundidad de soterramiento.

1.2.2 Intensidad máxima admisible para el cable en cortocircuito

La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de un tiempo t) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable.

A estos efectos, se considera el proceso adiabático, es decir que el calor desprendido durante el proceso es absorbido por los conductores.

Se tiene que cumplir que el valor de la integral de Joule durante el cortocircuito tiene que ser menor al valor máximo de la integral de Joule admisible en el conductor.

$$Icc^2{}_3 \cdot t_{cc} \leq Icc_{3\,Adm}{}^2 \cdot t_{cc} = (K \cdot S)^2$$

Con esta fórmula se calcula la Intensidad de cortocircuito trifásico admisible del conductor.

$$I_{cc_3 Adm.} = K \cdot \frac{S}{\sqrt{t_{cc}}}$$

Dónde:

$I_{cc3\ Adm.}$= Intensidad de cortocircuito trifásico calculada con hipótesis adiabática en el conductor, en amperios.

S = Sección del conductor, en mm^2.

K = Coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y del tipo de aislamiento. Representa la densidad de corriente admisible para un cortocircuito de 1 segundo y para el caso del conductor de Al con aislamiento XLPE. K=94 A/ mm^2 suponiendo temperatura inicial antes del cortocircuito de 90 ºC y máxima durante el cortocircuito de 250 ºC**.**

t_{cc} = Duración del cortocircuito, en segundos.

El tiempo máximo de duración del cortocircuito deberá ser proporcionado por EDE.

Los valores de cortocircuito máximo admisibles de los conductores especificados en el presente proyecto tipo se detallan en la tabla 11:

Tabla 11. Corrientes de cortocircuito admisibles en los conductores de secciones normalizadas, en kA.

Sección del conductor mm²	Duración del cortocircuito (s)									
	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
150	44,6	31,5	25,7	19,9	18,2	14,1	11,5	10,0	8,9	8,1
240	71,3	50,4	41,2	31,9	29,1	22,6	18,4	16,0	14,3	13,0
400	118,9	84,1	68,6	53,2	48,5	37,6	30,7	26,6	23,8	21,7

Por tanto, en nuestro caso, para una sección de 240 mm² el conductor será capaz de soportar una corriente de cortocircuito de

Iccmax = 94·240 = 22,56 kA.

Resultando mayor la intensidad de cortocircuito soportada por este tipo de conductor (Iccs =22,6 kA) que la intensidad permanente de la red (Iccp = 16kA).

El valor de la intensidad de cortocircuito de la red a la cual se integrará la red subterránea puede ser proporcionado por EDE o bien calculado a partir de la potencia máxima de cortocircuito de la red de MT a nivel de subestación. En este caso la intensidad de cortocircuito se obtendrá a partir de la siguiente expresión:

$$Icc_3 = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Dónde:

Icc_3 =Intensidad de cortocircuito trifásica, en kA.

S_{cc} = Potencia de cortocircuito de la red, en MVA.

U = Tensión de línea, en kV,

A continuación se indican, para cada una de las tensiones nominales de la red, las intensidades de cortocircuito para el caso de 500 MVA en las barras de MT de la subestación AT/MT:

Tabla 12. Corrientes de cortocircuito en redes MT

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

En el presente proyecto la corriente de cortocircuito de la red puede considerarse **16 kA**.

1.2.3 Intensidad máxima admisible para la pantalla en cortocircuito

La intensidad de cortocircuito admisible en la pantalla de aluminio se ha calculado siguiendo la guia de la norma UNE 211003 y el método descrito en la norma UNE 21192.

Se tiene en cuenta que la pantalla de Al es de 0,3 mm de espesor, con una temperatura inicial de 70 ºC y una temperatura final de la pantalla de 180 ºC.

En la tabla 13 se indican las intensidades máximas de cortocircuito admisibles (kA) por la pantalla de los cables seleccionados, para diferentes tiempos de duración del cortocircuito.

Tabla 13. Intensidades cortocircuito admisible en pantallas en kA

Conductor	Sección mm²	Tiempo de cortocircuito en s							
		0,2	0,3	0,5	1	1,5	2	2,5	3
12/20 kV	150	5,55	4,67	3,79	2,90	2,50	2,26	2,09	1,97
	240	6,53	5,50	4,46	3,41	2,94	2,66	2,46	2,31
	400	7,51	6,32	5,13	3,93	3,38	3,06	2,83	2,66
18/30 kV	150	6,53	5,50	4,46	3,41	2,94	2,66	2,46	2,31
	240	7,51	6,32	5,13	3,93	3,38	3,06	2,83	2,66
	400	8,49	7,15	5,80	4,44	3,82	3,45	3,20	3,01

Las intensidades de cortocircuito máximas admisible en las pantallas de los cables de aislamiento seco varían de forma notable con el diseño del cable. Esta variación depende del tipo de cubierta, del diámetro de los hilos de pantalla, de la colocación de estos hilos, etc. Por este motivo no puede usarse una tabla general única.

El cálculo será realizado siguiendo la norma UNE 211003 y aplicando el método indicado en la Norma UNE 21192. Los valores obtenidos no dependerán del tipo de aislamiento, ya que en el cálculo intervienen sólo las capas exteriores de la pantalla. La norma UNE 211435 no será de aplicación para estos cálculos. El dimensionamiento mínimo de la pantalla será tal que permita el paso de una intensidad mínima de 1000 A durante 1 segundo.

Según tabla adjunta, queda justificado que la intensidad de cortocircuito en la pantalla de este conductor durante 1s es superior a 1000 A como hemos indicado anteriormente.

1.3 POTENCIA A TRANSPORTAR

La potencia máxima a transportar vendrá determinada por la siguiente expresión:

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \rho$$

Dónde:

P = Potencia activa máxima admisible por el cable, en kW.

U = Tensión de línea, en kV,

I = Intensidad máxima admisible del conductor, determinada en el apartado 1.2.1, en A.

1.4 CAÍDAS DE TENSIÓN

La caída de tensión se calculará como:

$$U_c = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R_{90} + X \cdot tg\,\varphi)$$ En valor absoluto

$$U_C(\%) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R_{90} + X \cdot tg\,\varphi)$$ En valor porcentual

Dónde:

P = Potencia a transportar, en kW,

L = longitud de la línea, en km,

U = Tensión nominal de la línea, en kV,

R_{90} = Resistencia del conductor a 90ºC, incluido el efecto piel y el efecto proximidad, en Ω/km,

X = Reactancia de la línea, en Ω/km.

tg φ = Tangente de fi de la instalación, adim.

1.5 PÉRDIDAS DE POTENCIA

Las pérdidas de potencia de una línea vendrán dadas por la siguiente expresión:

$$P_p = \frac{P^2 \cdot L \cdot R_{90}}{U^2 \cdot cos^2\varphi}\ (W)\ En\ valor\ absoluto$$

$$P_p\ (\%) = \frac{P \cdot L \cdot R_{90}}{10\ U^2 \cdot cos^2\varphi}\ \ En\ valor\ porcentual$$

Dónde:

P = Potencia a transportar, en kW,

L = longitud de la línea, en km,

U = Tensión nominal de la línea, en kV,

R_{90} = Resistencia del conductor a 90ºC, incluido el efecto piel y el efecto proximidad, en Ω/km,

Cos φ = Coseno de fi de la instalación, adim.

Sustituyendo valores tendremos la potencia perdida en el tramo proyectado.

1.6 RESULTADO DE LOS CALCULOS

Aplicando los valores específicos en nuestro caso, para el total de la longitud, tendremos los siguientes resultados:

Para línea:

DATOS DE LA LÍNEA			
Tensión Nominal		(kV)	15
Sección Conductor RH5Z1 18/30 kV		(mm²)	240
Longitud línea (km)		(km)	4,65
cos φ			0,8
R90		(Ω/km)	0,161
X		(Ω/km)	0,114
CONDICIONES DE INSTALACIÓN			
Temperatura del terreno (ºC)	25	Fct	1
Tipo de terreno considerado	Seco	Fcrt	1
Número de circuitos en horizontal	2	Fca	0,83
Profundidad de enterramiento max. (m)	1,25	Fcp	1
CAPACIDAD DE TRANSPORTE			
Potencia max. (en las condiciones de instalación)		(kW)	5.520,39
Intensidad max. (en las condiciones de instalación)		(A)	265,6
CAIDA DE TENSIÓN			
Uc		(V)	421,84
Uc (%)		%	2,81
PÉRDIDA DE POTENCIA			
Pp		(W)	158.436,86
Pp (%)		%	2,87

Sevilla, septiembre de 2021

El Ingeniero Técnico Industrial,
Ángel Blanco García
Colegiado 1.162 COIOTI Huelva

Documento 3

PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE GENERAL

1. CONDICIONES GENERALES

2. EJECUCIÓN DE LA OBRA

ÍNDICE DE PLIEGO DE CONDICIONES

1 CONDICIONES GENERALES 39

1.1 OBJETO 39

1.2 CAMPO DE APLICACIÓN 39

1.3 CARACTERISTICAS GENERALES Y CALIDADES DE LOS MATERIALES 39

1.4 CONDICIONES TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Y MONTAJE 39

2. EJECUCIÓN DE LA OBRA 40

2.1 TRAZADO 40

2.2 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS 40

2.3 APERTURA DE ZANJAS 40

2.4 CANALIZACIONES 41

2.5 TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y ACOPIO DE LOS MATERIALES A PIE DE OBRA 42

2.6 TENDIDO DE CABLES 42

2.6.1 Emplazamiento de las bobinas para el tendido 42

2.6.2 Ejecución del tendido 43

2.7 PROTECCIÓN MECÁNICA Y SEÑALIZACIÓN 44

2.8 CIERRE DE ZANJAS 45

2.9 REPOSICION DE PAVIMENTOS 46

2.10 EMPALMES Y CONECTORES 46

2.11 SEÑALIZACION DE LA OBRA 46

2.12 ENSAYO CONDUCTORES 47

2.13 RECEPCION DE LA OBRA 47

1 CONDICIONES GENERALES

1.1 OBJETO

Este Pliego de Condiciones tiene por finalidad establecer los requisitos de ejecución de las LSMT hasta 30 kV destinadas a formar parte de la red de distribución de EDE, siendo de aplicación para las instalaciones construidas por EDE como para las construidas por terceros y cedidas a ella.

1.2 CAMPO DE APLICACIÓN

El Pliego establece las condiciones para el suministro, instalación, pruebas, ensayos, características y calidades de los materiales, y para los trabajos necesarios en la ejecución de las líneas subterráneas de Media Tensión hasta 30 kV, con el fin de garantizar:

- La seguridad de las personas.
- El bienestar social y la protección del medio ambiente.
- La calidad en la ejecución de la obra.
- La minimización del impacto medioambiental y las reclamaciones de propiedades afectadas.

1.3 CARACTERISTICAS GENERALES Y CALIDADES DE LOS MATERIALES

Los materiales cumplirán con las especificaciones de las Normas UNE que les correspondan y con las normas y especificaciones de EDE que se establecen en la Memoria del presente Proyecto Tipo, aparte de lo que al respecto establezca el presente Pliego de Condiciones y la reglamentación vigente.

1.4 CONDICIONES TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Y MONTAJE

Previamente al inicio de los trabajos será necesario disponer de todos los permisos, de Organismos y propietarios particulares afectados, para el trazado de la LSMT

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en el presente Pliego de Condiciones.

Durante la construcción de las instalaciones EDE podrá supervisar la correcta ejecución de los trabajos. Dichas tareas de supervisión podrán ser realizadas directamente por personal de EDE o de la Ingeniería por ella designada.

Los ensayos y pruebas verificadas durante la ejecución de los trabajos, tienen el carácter de recepciones provisionales. Por consiguiente, la admisión parcial que en cualquier forma o momento se realice, no exonera de la obligación de garantizar la correcta ejecución de las instalaciones hasta la recepción definitiva de las mismas.

2. EJECUCIÓN DE LA OBRA

2.1 TRAZADO

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se vayan a abrir las zanjas, señalando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen puentes o llaves para la contención del terreno. Si se conocen las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones necesarias.

Se realizará la señalización de los trabajos de acuerdo con la normativa vigente y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos y personal.

Al marcar el trazado de las zanjas, se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en las curvas según a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar

2.2 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS

Se efectuará con medios manuales o mecánicos, trasladando a vertedero autorizado los cascotes y tierras sobrantes.

Para dar cumplimiento a la normativa sobre emisiones de ruido en la vía pública, las herramientas neumáticas que hayan de utilizarse, así como los compresores, serán del tipo insonorizados.

Cuando se trate de calzadas con mortero asfáltico u hormigón en masa se efectuara previamente un corte rectilíneo de una anchura 5-10 cm superior a la anchura de la zanja tipo.

2.3 APERTURA DE ZANJAS

Antes del inicio de la obra se obtendrá de las Empresas de Servicios la afectación que la traza indicada en el plano de obra tiene sobre sus instalaciones.

Se iniciará la obra efectuando catas de prueba con objeto de comprobar los servicios existentes y determinar la mejor ubicación para el tendido.

Al marcar el trazado de zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo de curvatura que hay que respetar en los cambios de dirección.

Las paredes de las zanjas serán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

En el caso de que exista o se prevea la instalación de nuevos servicios y estos comprometan la seguridad del tendido de la red subterránea de MT, se aumentará la profundidad de la zanja, para cumplir las prescripciones reglamentarias.

Se procurará dejar un espacio mínimo 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 las precauciones precisas para no tapar con tierra los registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Si existen árboles en las inmediaciones de la ubicación de la canalización, se definirán con el servicio de conservación de parques y jardines del Ayuntamiento, o con el Organismo que corresponda las distancias a mantener.

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

En el caso de construcción de nuevos tubulares para cruces, se procederá a la realización de las mismas por carriles de circulación, abriendo y tapando sucesivamente hasta el último carril en que se colocarán los tubos, se hormigonarán y se continuará con los tramos anteriores.

Cuando la naturaleza del tráfico rodado permita la colocación de planchas de hierro adecuadas, no se tapará la zanja abierta, teniendo la precaución de fijarlas sobre el piso mediante elementos apropiados.

Las dimensiones mínimas de las zanjas serán las indicadas en el proyecto.

El fondo de la zanja deberá estar en terreno firme para evitar corrimientos en profundidad que pudieran someter a los cables a esfuerzos por estiramiento.

2.4 CANALIZACIONES

Las zanjas a construir deberán ser paralelas a la línea de bordillo a una distancia tal que permita salvar los albañales de recogida de aguas y futuras construcciones de éstos.

En el caso de tubulares directamente enterrados estos se instalarán sobre un lecho de arena y posteriormente serán cubiertos también con arena. Las dimensiones serán las indicadas en el proyecto.

En los casos de dificultad en el acopio de arena el técnico encargado de la obra podrá autorizar el cambio por otro material de similares características.

Para tubos en dado de hormigón las embocaduras se dispondrán para que eviten la posibilidad de rozamientos internos contra los bordes durante el tendido. Además se ensamblarán teniendo en cuenta el sentido de tiro de los cables.

Previamente a la instalación del tubo, el fondo de la zanja se cubrirá con una lechada de hormigón HNE-15/B/20 de 6 cm de espesor.

El bloqueo de los tubos se llevará a cabo con hormigón de resistencia HNE-15/B/20 cuando provenga de planta o con una dosificación del cemento de 200 kg/m3 cuando se realice a pié de obra, evitando que la lechada se introduzca en el interior de los tubos por los ensambles. Para permitir el paso del hormigón se utilizarán separadores de tubos.

Terminada la tubular, se procederá a su limpieza interior.

El hormigón de la tubular no debe llegar hasta el pavimento de rodadura, pues facilita la transmisión de vibraciones. Cuando sea inevitable, debe intercalarse una capa de tierra o arena que actúe de amortiguador.

Los tubos quedarán sellados con espumas expandibles impermeables, yeso o mortero ignífugo.

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones, se situarán preferentementea distinta profundidad los tubos previstos para la MT y para la BT, procurando que la canalización de MT discurra por debajo de la de BT

En tramos largos se evitará la posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

2.5 TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y ACOPIO DE LOS MATERIALES A PIE DE OBRA

El transporte y manipulación de los materiales se realizará de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y evitando que sufran golpes, roces o daños que puedan deteriorarlos. Se prohíbe el uso de cadenas o estribos metálicos no protegidos.

En el acopio no se permitirá el contacto del material con el terreno utilizando para ello tacos de madera o un embalaje adecuado.

Las bobinas se transportarán siempre de pie. Para su carga y descarga deberán embragarse las bobinas mediante un eje o barra de acero alojado en el orificio central. La braga o estrobo no deberá ceñirse contra la bobina al quedar ésta suspendida, para lo cual se dispondrá de un separador de los cables de acero. No se podrá dejar caer la bobina al suelo, desde la plataforma del camión, aunque este esté cubierto de arena.

Los desplazamientos de la bobina por tierra se harán girándola en el sentido de rotación que viene indicado en ella por una flecha, para evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Cuando deba almacenarse una bobina en la que se ha utilizado parte del cable que contenía, se sellarán los extremos de los cables mediante capuchones termorretráctiles o cintas autovulcanizables para impedir los efectos de la humedad. Las bobinas no se almacenarán sobre un suelo blando.

2.6 TENDIDO DE CABLES

2.6.1 Emplazamiento de las bobinas para el tendido

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

Los elementos de elevación necesarios para las bobinas son gatos mecánicos y una barra de dimensiones convenientes, alojada en el orificio central de la bobina. La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación.

La elevación de ésta respecto al suelo es deben ser de unos 10 ó 15 cm como minino.

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

2.6.2 Ejecución del tendido

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

En todo momento, las puntas de los cables deberán estar selladas mediante capuchones termorretráctiles o cintas autovulcanizables para impedir los efectos de la humedad y asegurar la estanquidad de los conductores.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y a 15 veces su diámetro una vez instalado. En ningún caso, el radio de curvatura del cable no debe ser inferior a los valores indicados en las normas UNE correspondientes, relativas a cada tipo de cable.

El deslizamiento del cable se favorecerá con la colocación de rodillos preparados al efecto; estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro, dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impidan que se vuelquen, y una garganta por la que discurra el cable para evitar su salida o caída.

Esta colocación, será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde además de los rodillos que faciliten el deslizamiento, deben disponerse otros verticalmente, para evitar el ceñido del cable contra el borde de la canalización en el cambio de sentido. Igualmente debe vigilarse en las embocaduras de los tubulares donde deben colocarse protecciones adecuadas.

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

En general el tendido de los conductores se realizará mediante dispositivos mecánicos (cabestrante o máquina de tiro y máquina de frenado). Sólo en líneas de pequeña entidad se permitirá el tendido manual y, en cualquier caso, será obligatorio el uso de cables piloto.

Las máquinas de tiro estarán accionadas por un motor autónomo, dispondrán de rebobinadora para los cables piloto y de un dispositivo de parada automática.

Las máquinas de frenado dispondrán de dos tambores en serie con acanaladuras para permitir el enrollamiento en espiral del conductor (de aluminio, plástico, neopreno…), cuyo diámetro no sea inferior a 60 veces el del conductor que se vaya a tender.

Los cables piloto para el tendido serán flexibles, antigiratorios y estarán dimensionados teniendo en cuenta los esfuerzos de tendido y los coeficientes de seguridad correspondientes para cada tipo de conductor. Se unirán al conductor mediante manguitos de rotación para impedir la torsión.

Para permitir la fijación del cable a la cuerda piloto del tren de tendido la guía del extremo se colocará una mordaza tiracables a la que se sujetará la cuerda piloto.

Estas mordazas, consisten en un disco taladrado por donde se pasan los conductores sujetándolos con manguitos mediante tornillos. El conjunto queda protegido por una envolvente, (el disco antes citado va roscado a éste interiormente) que es donde se sujeta el fiador para el tiro.

La tracción para el tendido de los conductores será, como mínimo, la necesaria para que venciendo la resistencia de la máquina de freno puedan desplegarse los conductores. Deberá mantenerse constante durante el tendido de todos los conductores de la serie y no será superior a 3 kg/mm2 para cables unipolares de aluminio según UNE 211620.

Una vez definida la tracción máxima para un conductor, se colocará en ese punto el disparo del dinamómetro de la máquina de tiro.

Durante el tendido será necesaria la utilización de dispositivos para medir el esfuerzo de tracción de los conductores en los extremos del tramo cabrestante y freno. El del cabrestante habrá de ser de máxima y mínima con dispositivo de parada automática cuando se produzcan elevaciones o disminuciones anormales de las tracciones de tendido.

Cuando los cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán en la longitud indicada en el proyecto o en su defecto por el técnico encargado de obra.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios; se tomarán todas las precauciones para no dañarlas. Si involuntariamente se causa alguna avería en dichos servicios, las instalaciones averiadas deberán dejarse en las mismas condiciones que se encontraban primitivamente.

No se pasarán por un mismo tubo más de una terna de cables unipolares.

Los extremos de los tubulares deberán quedar sellados.

2.7 PROTECCIÓN MECÁNICA Y SEÑALIZACIÓN

El cable se protegerá mecánicamente mediante placa de polietileno normalizada, según se indica en los planos correspondientes y solamente para cable en tubo directamente enterrado.

Adicionalmente, todo conjunto de cables deberá estar señalado por una cinta de adevertencia de riesgo eléctrico colocada a la distancia indicada en el correspondiente plano.

2.8 CIERRE DE ZANJAS

En tubo directamente enterrado, en el fondo de la zanja se extenderá una capa de arena de río de un espesor de 5 cm sobre la que se depositara el tubo a instalar, que se cubrirá con otra capa de arena de idénticas características hasta la altura indicada en el proyecto; sobre esta se colocara como protección mecánica placas de plástico sin halógenos (PE) según especificación técnica EDE correspondiente, colocadas longitudinalmente al sentido del tendido del cable.

En todos los casos, incluido el tubo hormigonado, a continuación se extenderá otra capa, con tierra procedente del la excavación, de 20 cm de espesor, apisonada por medios manuales. Esta capa de tierra estará exenta de piedras o cascotes, en general serán tierras nuevas. A continuación, se rellenara la zanja con tierra apta para compactar por capas sucesivas de 15 cm de espesor, debiendo utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos, con el fin de que el terreno quede suficientemente consolidado. En la compactación del relleno debe alcanzar una densidad mínima del 95% sobre el próctor modificado. Se instalara la cinta de señalización que servirá para indicar la presencia de los cables durante eventuales trabajos de excavación según indican los planos del proyecto

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizara o lavará convenientemente si fuera necesario. Siempre se empleará arena de río y las dimensiones de los granos serán de 0,2 a 1 mm. En los casos de dificultad en el acopio de arena el técnico encargado de la obra podrá autorizar el cambio por otro material de similares características.

En las zonas donde se requiera efectuar reposición de pavimentos, se rellenará hasta la altura conveniente que permita la colocación de éstos.

Finalmente se reconstruirá el pavimento, si lo hubiera, del mismo tipo y calidad del existente antes de realizar la apertura.

Los resultados de los diferentes ensayos realizados durante la ejecución de las obras, tales como los referentes a compactaciones de las distintas tongadas de relleno ejecutadas se presentarán a EDE para su conocimiento.

Si en la excavación de las zanjas, los materiales retirados no reúnen las condiciones necesarias para su empleo como material de relleno con las garantías adecuadas, por contener escombros o productos de desecho, se sustituirán por otros que resulten aceptables para aquella finalidad. En cualquier caso se atenderá a lo que establezca la Administración competente en sus Ordenanzas o en la licencia de obras (acopio obligatorio de nuevas, etc.).

2.9 REPOSICION DE PAVIMENTOS

La reposición de pavimento, tanto de las calzadas como de aceras, se realizará en condiciones técnicas de plena garantía, recortándose su superficie de forma uniforme y extendiendo su alcance a las zonas limítrofes de las zanjas que pudieran haber sido afectadas por la ejecución de aquellas.

El pavimento se repondrá utilizando el mismo acabado previamente existente, salvo variación aceptada expresamente por EDE, y/u Organismos Oficiales competentes.

En los casos de aceras de losetas, éstas se repondrán por unidades completas, no siendo admisible la reposición mediante trozos de baldosas.

En los casos de aceras de aglomerado asfáltico en las que la anchura de las zanjas sea superior al 50% de la anchura de aquéllas, la reposición del pavimento deberá extenderse a la totalidad de la acera.

2.10 EMPALMES Y CONECTORES

Para la confección de empalmes y conectores se seguirán los procedimientos reconocidos por los fabricantes del cable con el visto bueno del director de obra. Los empalmes deben realizarse en tramos rectos del cable.

Los operarios que realicen los empalmes y terminaciones, conocerán y dispondrán de la documentación necesaria para su ejecución prestando especial atención en los siguientes aspectos:

- Dimensiones del pelado de cubierta, semiconductora externa e interna y aislamiento.
- Utilización correcta de manguitos y engaste con el utillaje necesario
- Limpieza general.
- Aplicación del calor uniforme en los termo retráctiles y ejecución correcta de los contráctiles.

Tras realizar las conexiones, las pantallas metálicas de los cables se conectarán a tierra en ambos extremos.

2.11 SEÑALIZACION DE LA OBRA

La señalización de las zonas de trabajo, se realizará de acuerdo con el estudio básico de Seguridad y Salud que figure en el proyecto, así como por todo lo recogido en el plan de de seguridad y salud efectuado por el contratista antes de empezar la ejecución y aprobado por el técnico de Seguridad y Salud responsable de la obra.

Los elementos que se utilicen para señalización, además de cumplir adecuadamente su finalidad fundamental, deberán mantenerse en perfecto estado de conservación.

2.12 ENSAYO CONDUCTORES

Con carácter previo a la puesta en servicio de las líneas subterráneas de Media Tensión se ensayarán los conductores de acuerdo a lo indicado en la ICT-LAT 05 y 06. Estos ensayos se tendrán que presentar a EDE.

2.13 RECEPCION DE LA OBRA

Como ya se ha indicado anteriormente, durante el desarrollo de las obras de construcción, EDE realizará las visitas oportunas para comprobar la correcta ejecución de los trabajos y la inexistencia de vicios ocultos en la obra.

Con carácter general se verificará la correcta ejecución de la totalidad de las instalaciones, prestando especial atención a los siguientes aspectos:

- Dimensiones de la zanja.
- Dimensiones y número de tubos.
- Paralelismo y cruzamientos con otros servicios.
- Transporte y acopio de las bobinas.
- Tendido de conductores mediante dispositivos mecánicos.
- Protección y señalización.
- Ejecución de terminaciones y empalmes.
- Reposición del pavimento.
- Ensayos.
- Plano as-built.

Sevilla, septiembre de 2021

El Ingeniero Técnico Industrial,
Ángel Blanco García
Colegiado 1.162 COITI Huelva

Documento 4

PRESUPUESTO

1 DESCRIPCIÓN

Las instalaciones que comprende el presente proyecto se resumen como sigue:

- **TRAMO 1:** Nuevo tramo de LSMT 15(20) kV formada por conductores RH5Z1 18/30 kV 3(1x240) mm² Al, con una longitud aproximada de 3.661 m, que discurrirá desde S.E.Alcores hasta el CD11474 "TORREBLANCA_6".
- **TRAMO 2:** Nuevo tramo de LSMT 15(20) kV formada por conductores RH5Z1 18/30 kV 3(1x240) mm² Al, con una longitud aproximada de 4.650 m, que discurrirá desde el Punto de Conexión 1 (PC_1) hasta el Punto de Conexión 2 (PC_2).
- **CANALIZACIÓN:** Para realizar el tendido del tramo de línea subterránea proyectada será necesario ejecutar una nueva canalización subterránea con 6 tubos de PE de ø200 mm con una longitud total de 2.841 m. Se realizarán por calzada en la mayor parte de su recorrido, y se instalarán un total de 60 nuevas arquetas A1 y 16 nuevas arquetas A2.

2 PRESUPUESTO GENERAL

LSMT, UNIDADES CONSTRUCCTIVAS			
Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
TENDIDO BAJO TUBO MT	8.311,00	5,49	45.610,77
TERMINACIÓN INTERIOR CABLE MT	6,00	64,21	385,26
EMPALME CABLE SUBTERRÁNEO	2,00	98,78	197,57
CANALIZ. TIPO A EN ASFALTO U HORMIGON 6 TUBOS	2.841,00	50,71	144.067,11
SUPL DE ANCHURA CIRC O TUBO (M.LINEAL). (HACER,ASFLT U HORMIG)	2.841,00	15,70	44.603,70
SUPL DE PROFUNDIDAD CANALIZACION O ZANJA POR CIRCUITO O TUBO	8.523,00	6,59	56.166,57
ARQUETA A2	16,00	450,02	7.200,26
ARQUETA A1	60,00	278,79	16.727,40
REPOSICIÓN PAVIMENTO BALDOSA U HORMIGÓN	2.841,00	20,85	59.234,85
		Total Capitulo	**374.193,48**

LSMT, MATERIALES			
Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
CABLE 1X240 AL 18/30 kV SUBTERRÁNEO RH5Z1	24.933,00	3,57	89.010,81
CONECTOR EN T ATORNILLADO 630A CABLE 18/30KV DE 240 MM2	18,00	46,87	843,70
MARCO A2 Y 2 TAPAS DE FUNDICIÓN A1	16,00	98,94	1.583,04
MARCO A1 Y 2 TAPAS DE FUNDICION A1	60,00	61,02	3.660,96
		Total Capitulo	**95.098,51**

CENTRO DE SECCIONAMIENTO (M.O. Y MATERIALES)			
Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
M3 EXPLANACION TODO TERRENO	22,00	9,44	207,67
OBRA CIVIL CT PREFAB.SUPERFICIE 2 TRAFOS	1,00	1.866,58	1.866,58
ACERA PERIMETRAL EDIFICIO PREFABRICADO	1,00	681,39	681,39
EDIF. PREF. PARA CT SUPERF. 24	1,00	5.072,00	5.072,00
COLOCACION CELDA COMPACTA MT	3,00	139,18	417,53
CON APAR2L+P MOTOR 24K,SF6,630A/16KA EX	1,00	4.625,94	4.625,94
ELECTRODO 2 M COMPLETO PUESTA A TIERRA	9,00	19,54	175,84
M.L.CABLE EN ZANJA 0,3X0,5 M	18,00	13,06	235,11
CABLE CU RV 0,6/1 KV 1X50 mm2	25,00	2,37	59,20
CABLE CU DESNUDO 50 mm2	25,00	2,20	55,00
COLOCACION PLACA INDICATIVA EN PARED	3,00	2,63	7,90
RÓTULO IDENTIFICACION CD FECSA ENDESA	1,00	3,51	3,43
CARTUCHO FUSIBLE FLA-P 24 KV/63 A	3,00	32,93	98,78
CUADRO ACOMETIDA CBT-AC MAXIME	1,00	548,54	548,54
CABLE AL 0,6/1 kV, AISL. XLPE, TIPO XZ1 1x240 mm2 Al	176,00	1,59	280,19
CABLE 95 AL 12/20 SUBT. P/AL	42,00		101,64
CONECTOR ENCHUF RECTO 250A 12/20KV 95MM2	3,00		93,24
CONECTOR ENCH ACODAD 250A 12/20KV 95MM2	3,00		108,36
		Total Capítulo	**14.638,33**

DESMONTAJES			
Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
DESMONTAJE KG HIERRO APOYO METALICO	45.600,00	0,33	15.015,17
M DESMONTAJE CIRCUITO SUP. 56 E INF.180	3.041,00	1,32	4.005,36
		Total Capítulo	**19.020,53**
		Total Presupuesto	**502.950,84**

El presente presupuesto asciende a la cantidad de QUINIENTOS DOS MIL NOVECIENTOS CINCUENTA EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS.

Sevilla, septiembre de 2021

El Ingeniero Técnico Industrial,
Ángel Blanco García
Colegiado 1.162 COITI Huelva

Documento 5

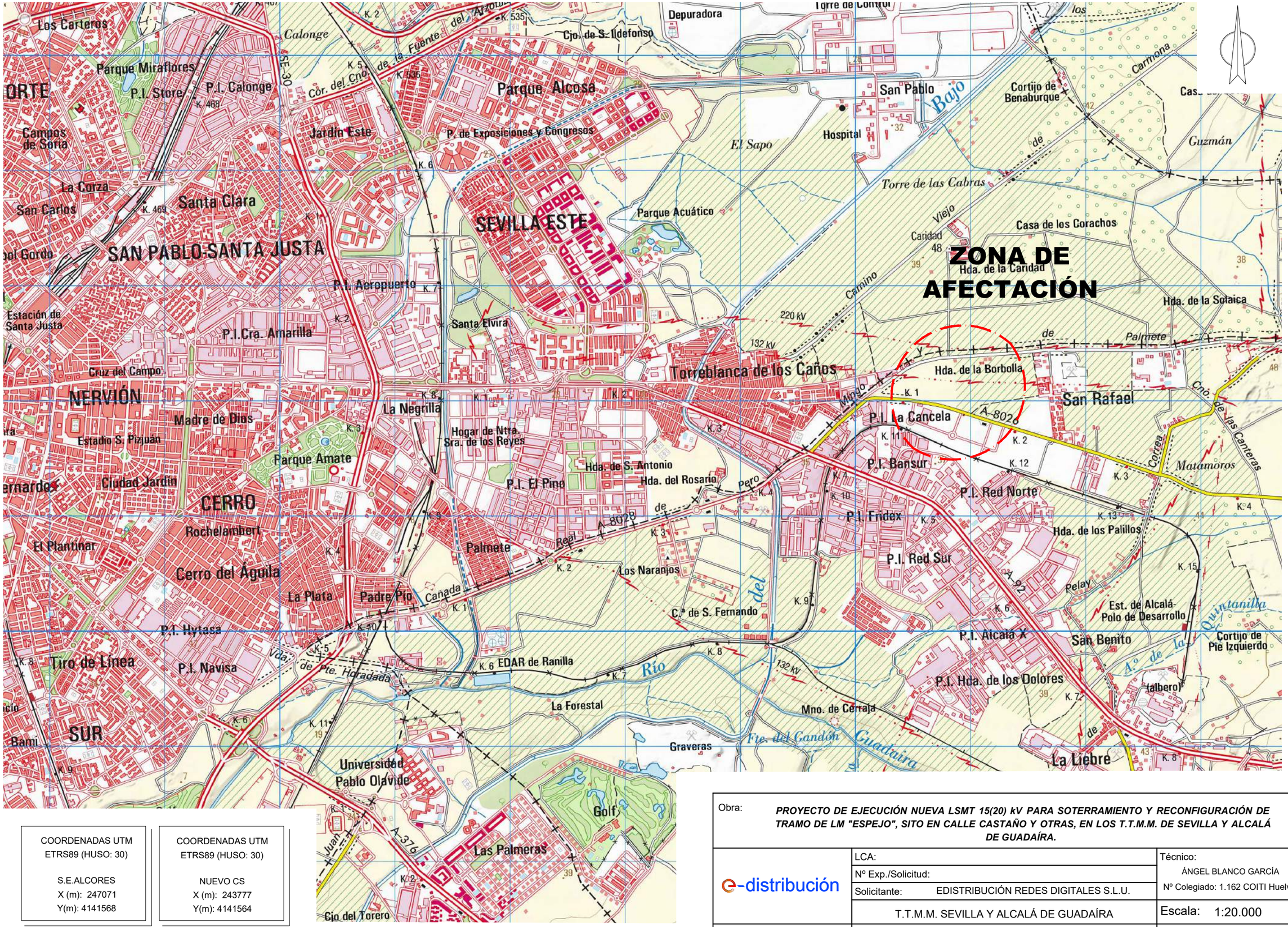
PLANOS

ÍNDICE PLANOS

1. PLANO DE SITUACIÓN.
2. PLANO DE EMPLAZAMIENTO Y TRAZADO ACTUAL 1.
3. PLANO DE EMPLAZAMIENTO Y TRAZADO ACTUAL 2.
4. PLANO DE TRAZADO PREVISTO 1.
5. PLANO DE TRAZADO PREVISTO 2.
6. PLANO DE TRAZADO PREVISTO 3.
7. PLANO DE CANALIZACIÓN 1.
8. PLANO DE CANALIZACIÓN 2.
9. PLANO DE CANALIZACIÓN 3.
10. PLANO DE ZANJAS Y ARQUETAS.
11. PLANO DE ORTOGONAL ACTUAL.
12. PALNO DE ORTOGONAL PREVISTO.
13. PLANO DE AFECCION 1.
14. PLANO DE AFECCIÓN 2.
15. PLANO DE AFECCIÓN 3
16. PLANO EDIFICIO NUEVO CS
17. PLANO DE ESQUEMA UNIFILAR NUEVO CS.

TT.MM. SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA

N.M.

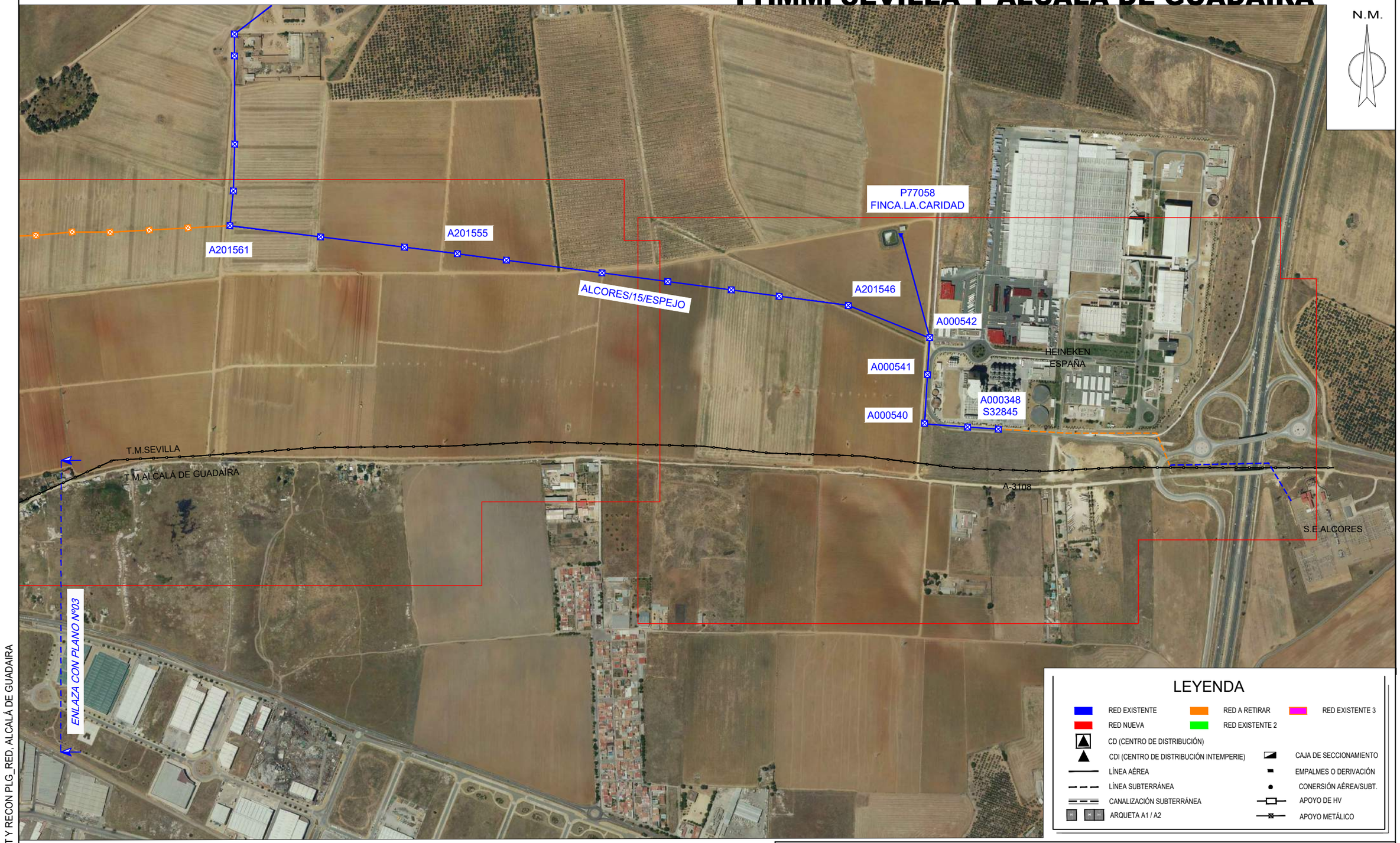


COORDENADAS UTM ETRS89 (HUSO: 30)	COORDENADAS UTM ETRS89 (HUSO: 30)
S.E.ALCORES	NUEVO CS
X (m): 247071	X (m): 243777
Y(m): 4141568	Y(m): 4141564

Obra:	***PROYECTO DE EJECUCIÓN NUEVA LSMT 15(20) kV PARA SOTERRAMIENTO Y RECONFIGURACIÓN DE TRAMO DE LM "ESPEJO", SITO EN CALLE CASTAÑO Y OTRAS, EN LOS T.T.M.M. DE SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA.***	
e-distribución	LCA:	Técnico: ÁNGEL BLANCO GARCÍA
	Nº Exp./Solicitud:	Nº Colegiado: 1.162 COITI Huelva
	Solicitante: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.	
	T.T.M.M. SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA	Escala: 1:20.000
Fecha: SEPTIEMBRE 2021	SITUACIÓN	Nº Plano: 01

SEP201145 PROY NUEVA LSMT SOT Y RECON PLG_RED, ALCALÁ DE GUADAIRA

TT.MM. SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA



SEP201145 PROY NUEVA LSMT SOT Y RECON PLG_RED, ALCALÁ DE GUADAIRA

COORDENADAS UTM ETRS89 (HUSO: 30)	COORDENADAS UTM ETRS89 (HUSO: 30)
S.E.ALCORES X (m): 247071 Y(m): 4141568	NUEVO CS X (m): 243777 Y(m): 4141564

¡CUMPLE SIEMPRE!

CON LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR SIN TENSIÓN

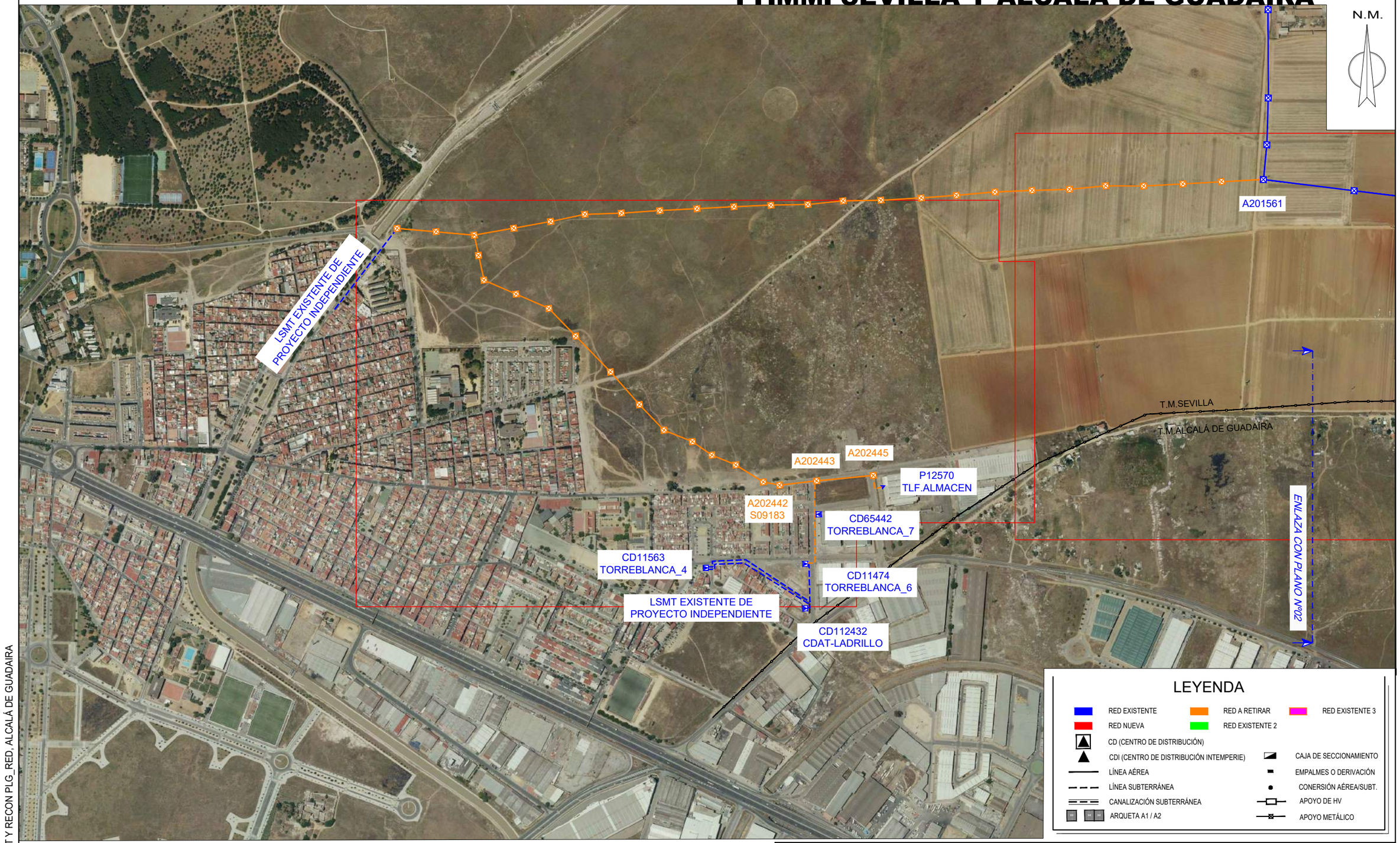
1. **Apertura con corte efectivo de todas las fuentes de tensión**
2. **Enclavamiento o bloqueo y señalización de los aparatos de corte en posición de apertura**
3. **Verificar la ausencia de tensión (inmediatamente antes de poner a tierra y en cortocircuito)**
4. **Poner a tierra y en cortocircuito (inmediatamente después de comprobar la ausencia de tensión)**
5. **Señalización y delimitación de la Zona de Trabajo**

¡¡RECUERDA QUE DEBES UTILIZAR SIEMPRE LOS EPI!!

Obra: ***PROYECTO DE EJECUCIÓN NUEVA LSMT 15(20) kV PARA SOTERRAMIENTO Y RECONFIGURACIÓN DE TRAMO DE LM "ESPEJO", SITO EN CALLE CASTAÑO Y OTRAS, EN LOS T.T.M.M. DE SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA.***

e-distribución	LCA:	Técnico: ÁNGEL BLANCO GARCÍA
	Nº Exp./Solicitud:	Nº Colegiado: 1.162 COITI Huelva
	Solicitante: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.	
	T.T.M.M. SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA	Escala: 1:8000
Fecha: SEPTIEMBRE 2021	EMPLAZAMIENTO GENERAL ACTUAL 1	Nº Plano: 02

TT.MM. SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA



COORDENADAS UTM ETRS89 (HUSO: 30)	COORDENADAS UTM ETRS89 (HUSO: 30)
S.E.ALCORES X (m): 247071 Y(m): 4141568	NUEVO CS X (m): 243777 Y(m): 4141564

¡CUMPLE SIEMPRE!

CON LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR SIN TENSIÓN

1. **Apertura con corte efectivo de todas las fuentes de tensión**
2. **Enclavamiento o bloqueo y señalización de los aparatos de corte en posición de apertura**
3. **Verificar la ausencia de tensión (inmediatamente antes de poner a tierra y en cortocircuito)**
4. **Poner a tierra y en cortocircuito (inmediatamente después de comprobar la ausencia de tensión)**
5. **Señalización y delimitación de la Zona de Trabajo**

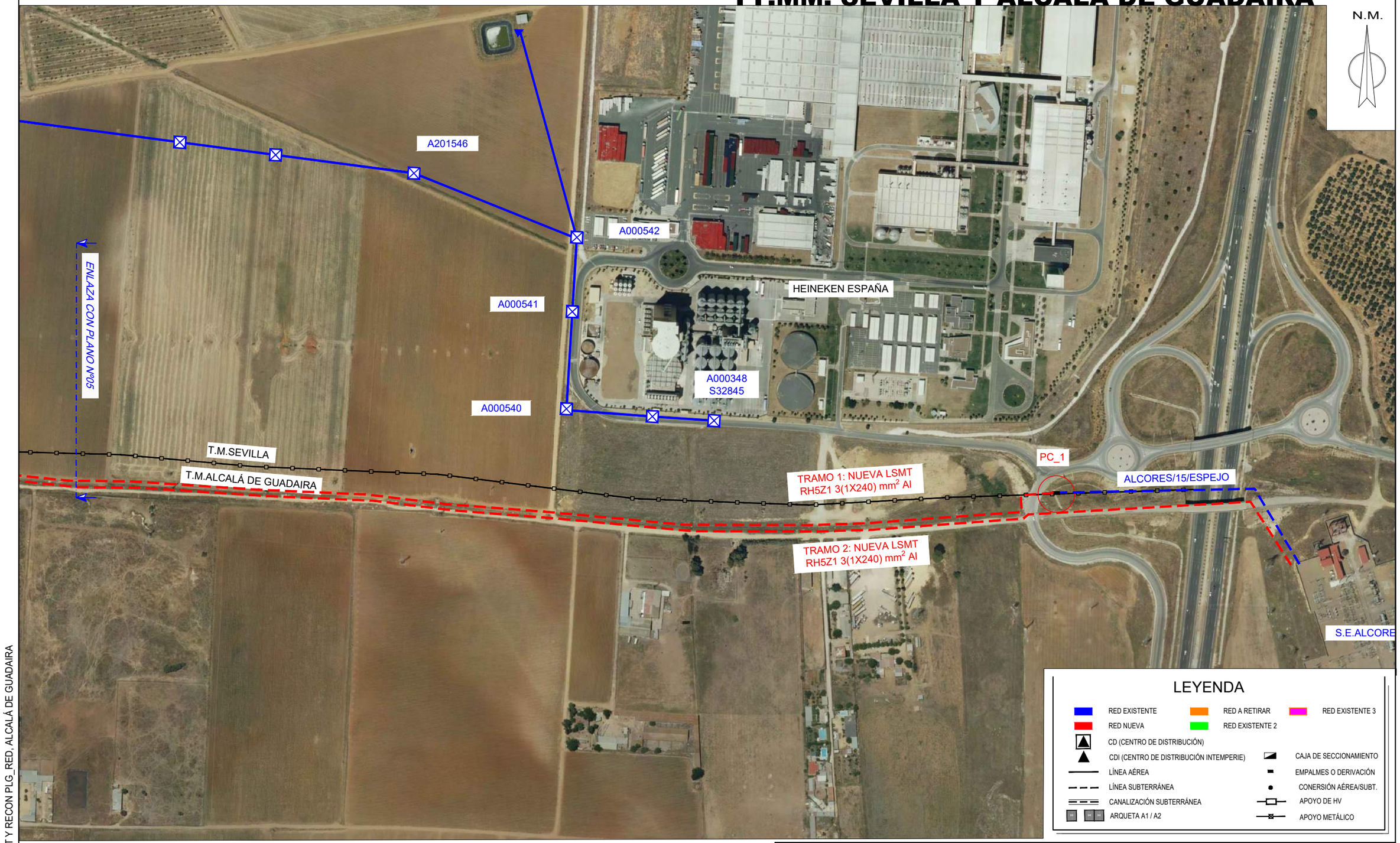
¡¡RECUERDA QUE DEBES UTILIZAR SIEMPRE LOS EPI!!

Obra: ***PROYECTO DE EJECUCIÓN NUEVA LSMT 15(20) kV PARA SOTERRAMIENTO Y RECONFIGURACIÓN DE TRAMO DE LM "ESPEJO", SITO EN CALLE CASTAÑO Y OTRAS, EN LOS T.T.M.M. DE SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA.***

e-distribución	LCA:	Técnico: ÁNGEL BLANCO GARCÍA
	Nº Exp./Solicitud:	Nº Colegiado: 1.162 COITI Huelva
	Solicitante: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.	
	T.T.M.M. SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA	Escala: 1:8000
Fecha: SEPTIEMBRE 2021	EMPLAZAMIENTO GENERAL ACTUAL 2	Nº Plano: 03

SEP201145 PROY NUEVA LSMT SOT Y RECON PLG_RED, ALCALÁ DE GUADAIRA

TT.MM. SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA



COORDENADAS UTM ETRS89 (HUSO: 30)	COORDENADAS UTM ETRS89 (HUSO: 30)
S.E.ALCORES X (m): 247071 Y(m): 4141568	NUEVO CS X (m): 243777 Y(m): 4141564

¡CUMPLE SIEMPRE!

CON LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR SIN TENSIÓN

1. **Apertura con corte efectivo de todas las fuentes de tensión**
2. **Enclavamiento o bloqueo y señalización de los aparatos de corte en posición de apertura**
3. **Verificar la ausencia de tensión (inmediatamente antes de poner a tierra y en cortocircuito)**
4. **Poner a tierra y en cortocircuito (inmediatamente después de comprobar la ausencia de tensión)**
5. **Señalización y delimitación de la Zona de Trabajo**

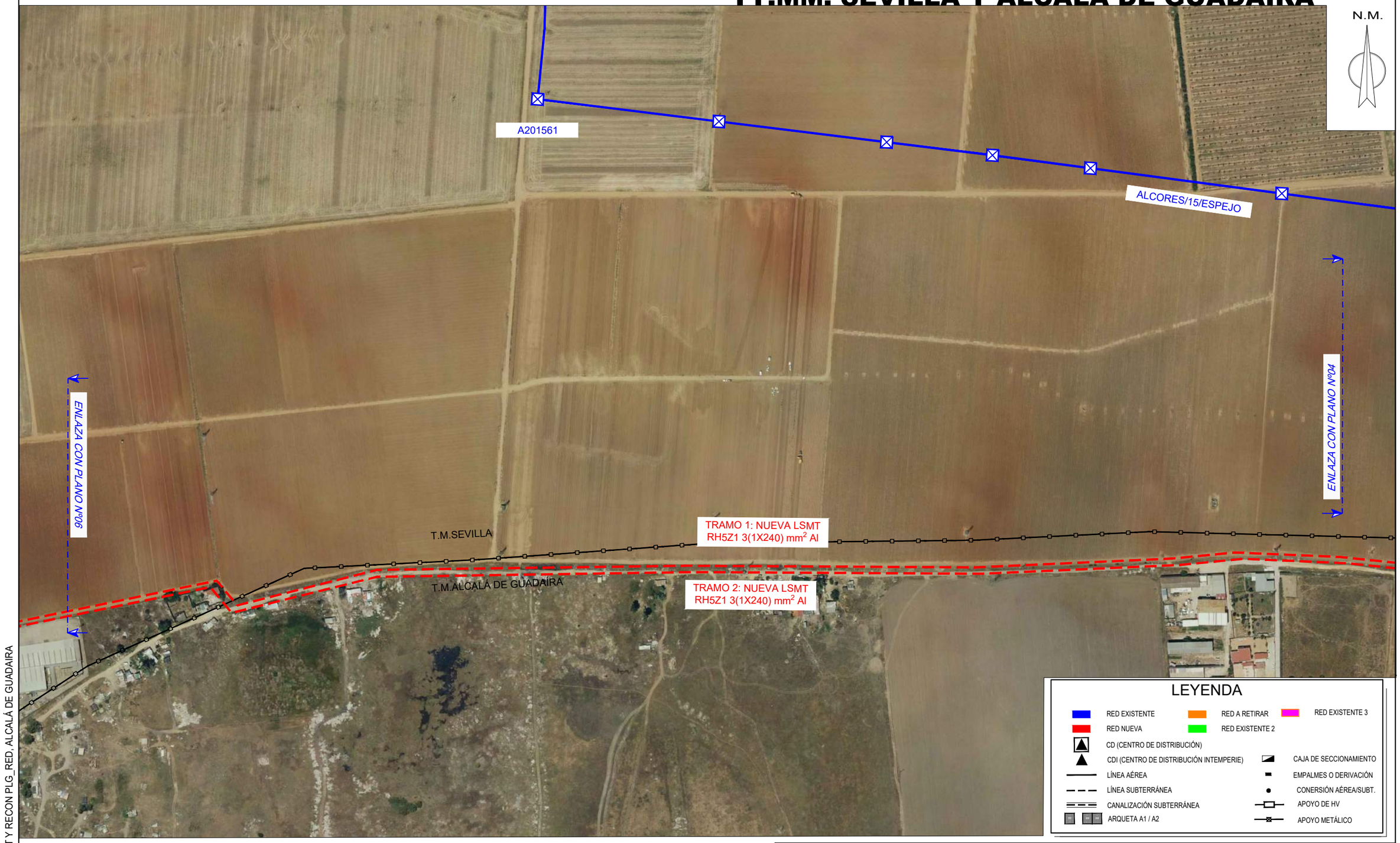
¡¡RECUERDA QUE DEBES UTILIZAR SIEMPRE LOS EPI!!

Obra: ***PROYECTO DE EJECUCIÓN NUEVA LSMT 15(20) kV PARA SOTERRAMIENTO Y RECONFIGURACIÓN DE TRAMO DE LM "ESPEJO", SITO EN CALLE CASTAÑO Y OTRAS, EN LOS T.T.M.M. DE SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA.***

e-distribución	LCA:	Técnico: ÁNGEL BLANCO GARCÍA
	Nº Exp./Solicitud:	Nº Colegiado: 1.162 COITI Huelva
	Solicitante: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.	
	T.T.M.M. SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA	Escala: 1:4000
Fecha: SEPTIEMBRE 2021	EMPLAZAMIENTO Y TRAZADO PREVISTO 1	Nº Plano: 04

SEP201145 PROY NUEVA LSMT SOT Y RECON PLG_RED, ALCALÁ DE GUADAIRA

TT.MM. SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA



COORDENADAS UTM ETRS89 (HUSO: 30)	COORDENADAS UTM ETRS89 (HUSO: 30)
S.E.ALCORES	NUEVO CS
X (m): 247071	X (m): 243777
Y(m): 4141568	Y(m): 4141564

¡CUMPLE SIEMPRE!

CON LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR SIN TENSIÓN

1. **Apertura con corte efectivo de todas las fuentes de tensión**
2. **Enclavamiento o bloqueo y señalización de los aparatos de corte en posición de apertura**
3. **Verificar la ausencia de tensión (inmediatamente antes de poner a tierra y en cortocircuito)**
4. **Poner a tierra y en cortocircuito (inmediatamente después de comprobar la ausencia de tensión)**
5. **Señalización y delimitación de la Zona de Trabajo**

¡¡RECUERDA QUE DEBES UTILIZAR SIEMPRE LOS EPI!!

Obra: ***PROYECTO DE EJECUCIÓN NUEVA LSMT 15(20) kV PARA SOTERRAMIENTO Y RECONFIGURACIÓN DE TRAMO DE LM "ESPEJO", SITO EN CALLE CASTAÑO Y OTRAS, EN LOS T.T.M.M. DE SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA.***

e-distribución	LCA:	Técnico: ÁNGEL BLANCO GARCÍA
	Nº Exp./Solicitud:	Nº Colegiado: 1.162 COITI Huelva
	Solicitante: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.	
	T.T.M.M. SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA	Escala: 1:4000
Fecha: SEPTIEMBRE 2021	EMPLAZAMIENTO Y TRAZADO PREVISTO 2	Nº Plano: 05

SEP201145 PROY NUEVA LSMT SOT Y RECON PLG_RED, ALCALÁ DE GUADAIRA

TT.MM. SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA

COORDENADAS UTM ETRS89 (HUSO: 30)	COORDENADAS UTM ETRS89 (HUSO: 30)
S.E.ALCORES X (m): 247071 Y(m): 4141568	NUEVO CS X (m): 243777 Y(m): 4141564

¡CUMPLE SIEMPRE!

CON LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR SIN TENSIÓN

1. **Apertura con corte efectivo de todas las fuentes de tensión**
2. **Enclavamiento o bloqueo y señalización de los aparatos de corte en posición de apertura**
3. **Verificar la ausencia de tensión (inmediatamente antes de poner a tierra y en cortocircuito)**
4. **Poner a tierra y en cortocircuito (inmediatamente después de comprobar la ausencia de tensión)**
5. **Señalización y delimitación de la Zona de Trabajo**

¡¡RECUERDA QUE DEBES UTILIZAR SIEMPRE LOS EPI!!

Obra: ***PROYECTO DE EJECUCIÓN NUEVA LSMT 15(20) kV PARA SOTERRAMIENTO Y RECONFIGURACIÓN DE TRAMO DE LM "ESPEJO", SITO EN CALLE CASTAÑO Y OTRAS, EN LOS T.T.M.M. DE SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA.***

e-distribución	LCA:	Técnico: ÁNGEL BLANCO GARCÍA
	Nº Exp./Solicitud:	Nº Colegiado: 1.162 COITI Huelva
	Solicitante: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.	
	T.T.M.M. SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA	Escala: 1:4000
Fecha: SEPTIEMBRE 2021	EMPLAZAMIENTO Y TRAZADO PREVISTO 3	Nº Plano: 06

SEP201145 PROY NUEVA LSMT SOT Y RECON PLG_RED, ALCALÁ DE GUADAIRA

TT.MM. SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA

SEP201145 PROY NUEVA LSMT SOT Y RECON PLG_RED, ALCALÁ DE GUADAIRA

COORDENADAS UTM ETRS89 (HUSO: 30)	COORDENADAS UTM ETRS89 (HUSO: 30)
S.E.ALCORES X (m): 247071 Y(m): 4141568	NUEVO CS X (m): 243777 Y(m): 4141564

¡CUMPLE SIEMPRE!

CON LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR SIN TENSIÓN

1. **Apertura con corte efectivo de todas las fuentes de tensión**
2. **Enclavamiento o bloqueo y señalización de los aparatos de corte en posición de apertura**
3. **Verificar la ausencia de tensión (inmediatamente antes de poner a tierra y en cortocircuito)**
4. **Poner a tierra y en cortocircuito (inmediatamente después de comprobar la ausencia de tensión)**
5. **Señalización y delimitación de la Zona de Trabajo**

¡¡RECUERDA QUE DEBES UTILIZAR SIEMPRE LOS EPI!!

Obra: ***PROYECTO DE EJECUCIÓN NUEVA LSMT 15(20) kV PARA SOTERRAMIENTO Y RECONFIGURACIÓN DE TRAMO DE LM "ESPEJO", SITO EN CALLE CASTAÑO Y OTRAS, EN LOS T.T.M.M. DE SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA.***

e-distribución	LCA:	Técnico: ÁNGEL BLANCO GARCÍA
	Nº Exp./Solicitud:	Nº Colegiado: 1.162 COITI Huelva
	Solicitante: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.	
	T.T.M.M. SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA	Escala: 1:4000
Fecha: SEPTIEMBRE 2021	CANALIZACIÓN 1	Nº Plano: 07

TT.MM. SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA

SEP201145 PROY NUEVA LSMT SOT Y RECON PLG_RED, ALCALÁ DE GUADAIRA

COORDENADAS UTM ETRS89 (HUSO: 30)	COORDENADAS UTM ETRS89 (HUSO: 30)
S.E.ALCORES X (m): 247071 Y(m): 4141568	NUEVO CS X (m): 243777 Y(m): 4141564

¡CUMPLE SIEMPRE!

CON LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR SIN TENSIÓN

1. **Apertura con corte efectivo de todas las fuentes de tensión**
2. **Enclavamiento o bloqueo y señalización de los aparatos de corte en posición de apertura**
3. **Verificar la ausencia de tensión (inmediatamente antes de poner a tierra y en cortocircuito)**
4. **Poner a tierra y en cortocircuito (inmediatamente después de comprobar la ausencia de tensión)**
5. **Señalización y delimitación de la Zona de Trabajo**

¡¡RECUERDA QUE DEBES UTILIZAR SIEMPRE LOS EPI!!

Obra: ***PROYECTO DE EJECUCIÓN NUEVA LSMT 15(20) kV PARA SOTERRAMIENTO Y RECONFIGURACIÓN DE TRAMO DE LM "ESPEJO", SITO EN CALLE CASTAÑO Y OTRAS, EN LOS T.T.M.M. DE SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA.***

e-distribución	LCA:	Técnico: ÁNGEL BLANCO GARCÍA
	Nº Exp./Solicitud:	Nº Colegiado: 1.162 COITI Huelva
	Solicitante: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.	
	T.T.M.M. SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA	Escala: 1:4000
Fecha: SEPTIEMBRE 2021	CANALIZACIONES 2	Nº Plano: 08

TT.MM. SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA

SEP201145 PROY NUEVA LSMT SOT Y RECON PLG_RED, ALCALÁ DE GUADAIRA

COORDENADAS UTM ETRS89 (HUSO: 30)	COORDENADAS UTM ETRS89 (HUSO: 30)
S.E.ALCORES	NUEVO CS
X (m): 247071	X (m): 243777
Y(m): 4141568	Y(m): 4141564

¡CUMPLE SIEMPRE!

CON LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR SIN TENSIÓN

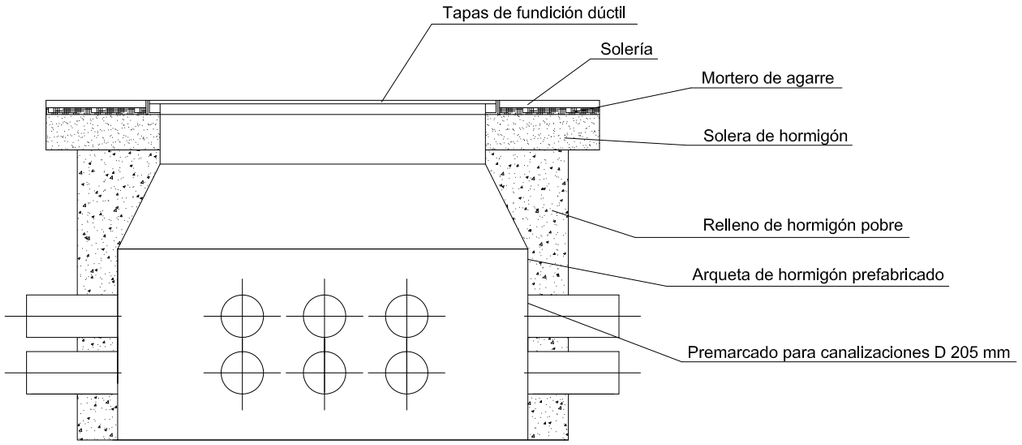
1. **Apertura con corte efectivo de todas las fuentes de tensión**
2. **Enclavamiento o bloqueo y señalización de los aparatos de corte en posición de apertura**
3. **Verificar la ausencia de tensión (inmediatamente antes de poner a tierra y en cortocircuito)**
4. **Poner a tierra y en cortocircuito (inmediatamente después de comprobar la ausencia de tensión)**
5. **Señalización y delimitación de la Zona de Trabajo**

¡¡RECUERDA QUE DEBES UTILIZAR SIEMPRE LOS EPI!!

Obra: ***PROYECTO DE EJECUCIÓN NUEVA LSMT 15(20) kV PARA SOTERRAMIENTO Y RECONFIGURACIÓN DE TRAMO DE LM "ESPEJO", SITO EN CALLE CASTAÑO Y OTRAS, EN LOS T.T.M.M. DE SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA.***

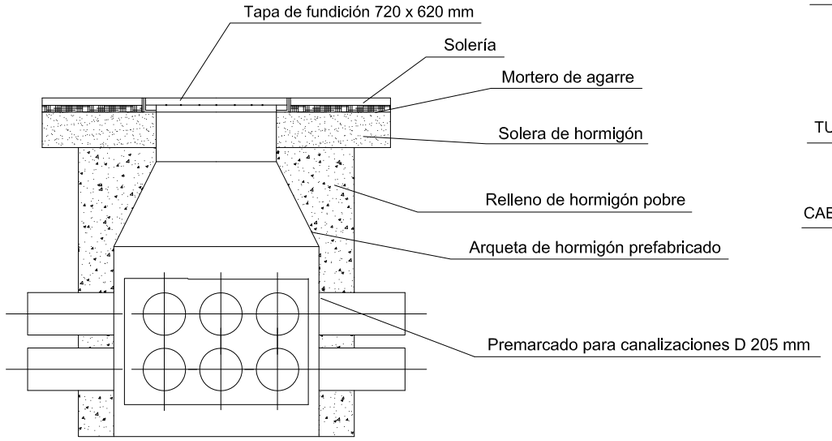
e-distribución	LCA:	Técnico: ÁNGEL BLANCO GARCÍA
	Nº Exp./Solicitud:	Nº Colegiado: 1.162 COITI Huelva
	Solicitante: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.	
	T.T.M.M. SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA	Escala: 1:4000
Fecha: SEPTIEMBRE 2021	CANALIZACIONES 3	Nº Plano: 09

ARQUETA DE REGISTRO DE HORMIGÓN PREFABRICADO A2



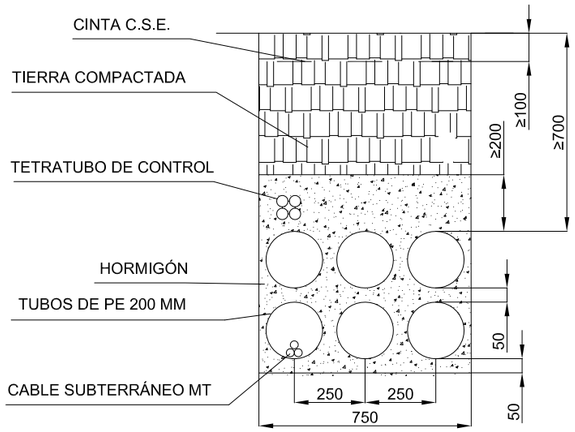
EL ESPESOR DE LA ARQUETA SERÁ DE 80 mm
DIMENSIONES EXTERIORES(LxAnxAl): 1330x780x1000 mm
SE COLOCARÁN EN CRUCES DE CALZADA Y CAMBIOS DE DIRECCIÓN

ARQUETA DE REGISTRO DE HORMIGÓN PREFABRICADO A1

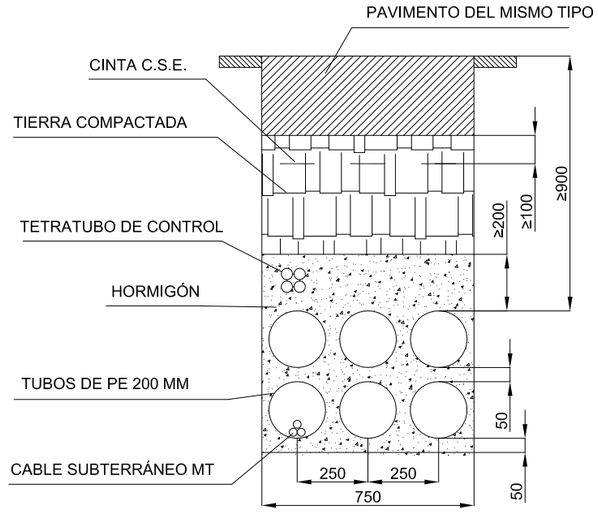


EL ESPESOR DE LA ARQUETA SERÁ DE 80 mm
DIMENSIONES EXTERIORES(LxAnxAl): 785x695x1000 mm
SE COLOCARÁN CADA 40 m MÁXIMO

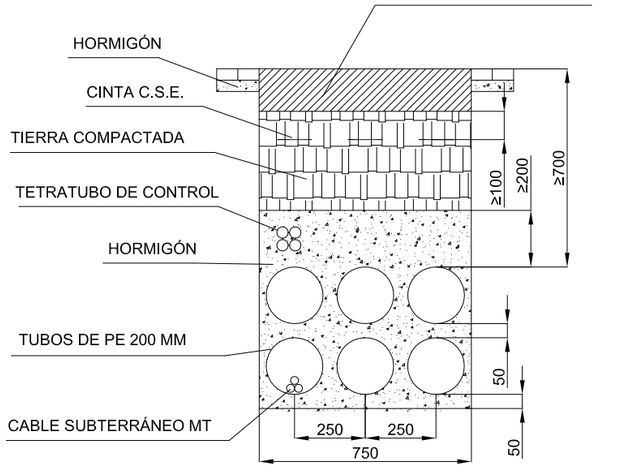
EN TERRIZO



EN CALZADAS Y CRUCES



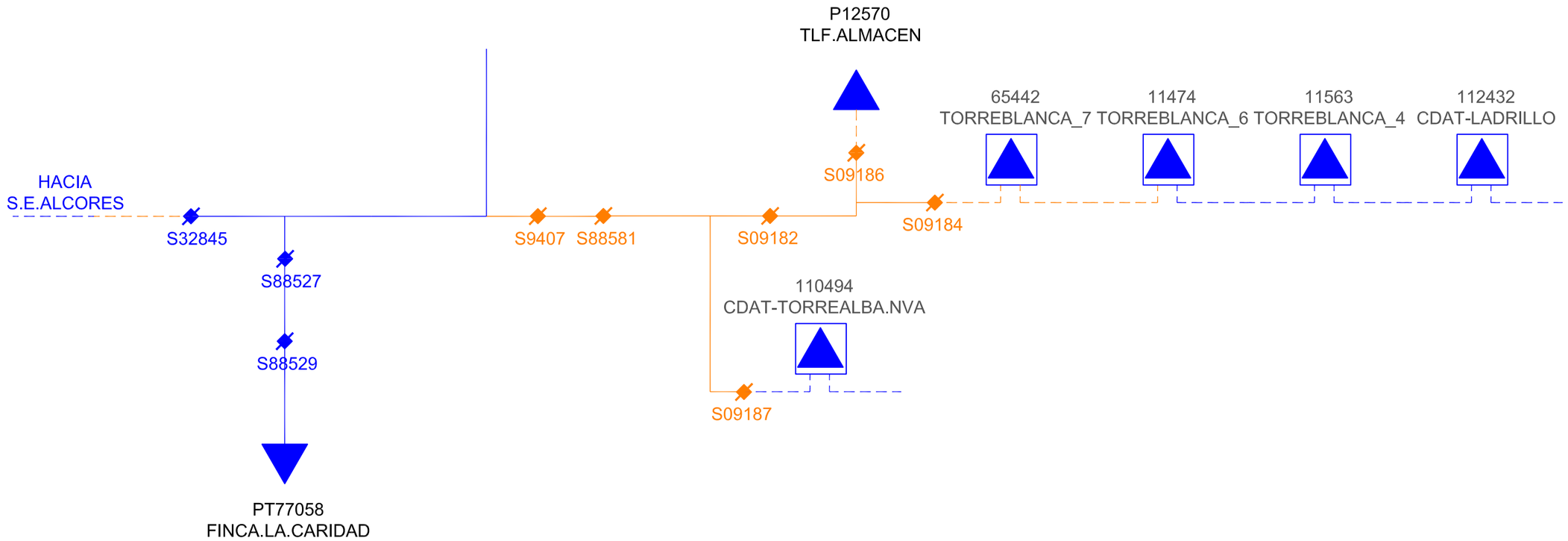
EN ACERA



Obra:	***PROYECTO DE EJECUCIÓN NUEVA LSMT 15(20) kV PARA SOTERRAMIENTO Y RECONFIGURACIÓN DE TRAMO DE LM "ESPEJO", SITO EN CALLE CASTAÑO Y OTRAS, EN LOS T.T.M.M. DE SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA.***	
e-distribución	LCA:	Técnico: ÁNGEL BLANCO GARCÍA
	Nº Exp./Solicitud:	Nº Colegiado: 1.162 COITI Huelva
	Solicitante: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.	
	T.T.M.M. SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA	Escala: S/E
Fecha: SEPTIEMBRE 2021	ZANJAS Y ARQUETAS 6T	Nº Plano: 10

SEP201145 PROY NUEVA LSMT SOT Y RECON PLG_RED, ALCALÁ DE GUADAIRA

ESTADO ACTUAL



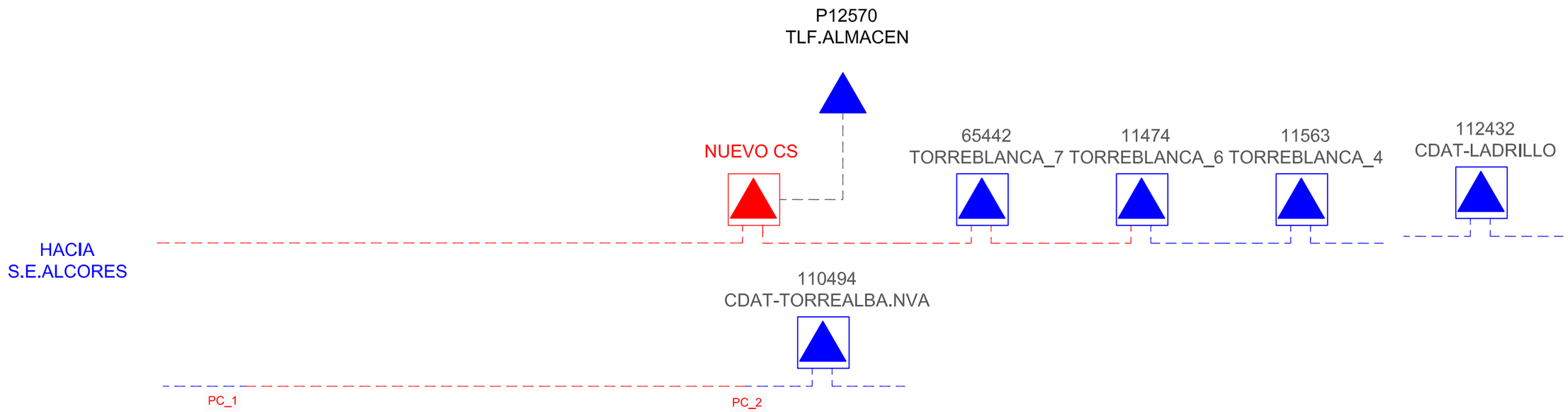
ALCORES/15/ESPEJO

RED A DEJAR FUERA DE SERVICIO

Obra:	***PROYECTO DE EJECUCIÓN NUEVA LSMT 15(20) kV PARA SOTERRAMIENTO Y RECONFIGURACIÓN DE TRAMO DE LM "ESPEJO", SITO EN CALLE CASTAÑO Y OTRAS, EN LOS T.T.M.M. DE SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA.***	
e-distribución	LCA:	Técnico: ÁNGEL BLANCO GARCÍA Nº Colegiado: 1.162 COITI Huelva
	Nº Exp./Solicitud:	
	Solicitante: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.	
	T.T.M.M. SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA	Escala: S/E
Fecha: SEPTIEMBRE 2021	ORTOGONAL ACTUAL	Nº Plano: 11

SEP201145 PROY NUEVA LSMT SOT Y RECON PLG_RED, ALCALÁ DE GUADAIRA

ESTADO PREVISTO



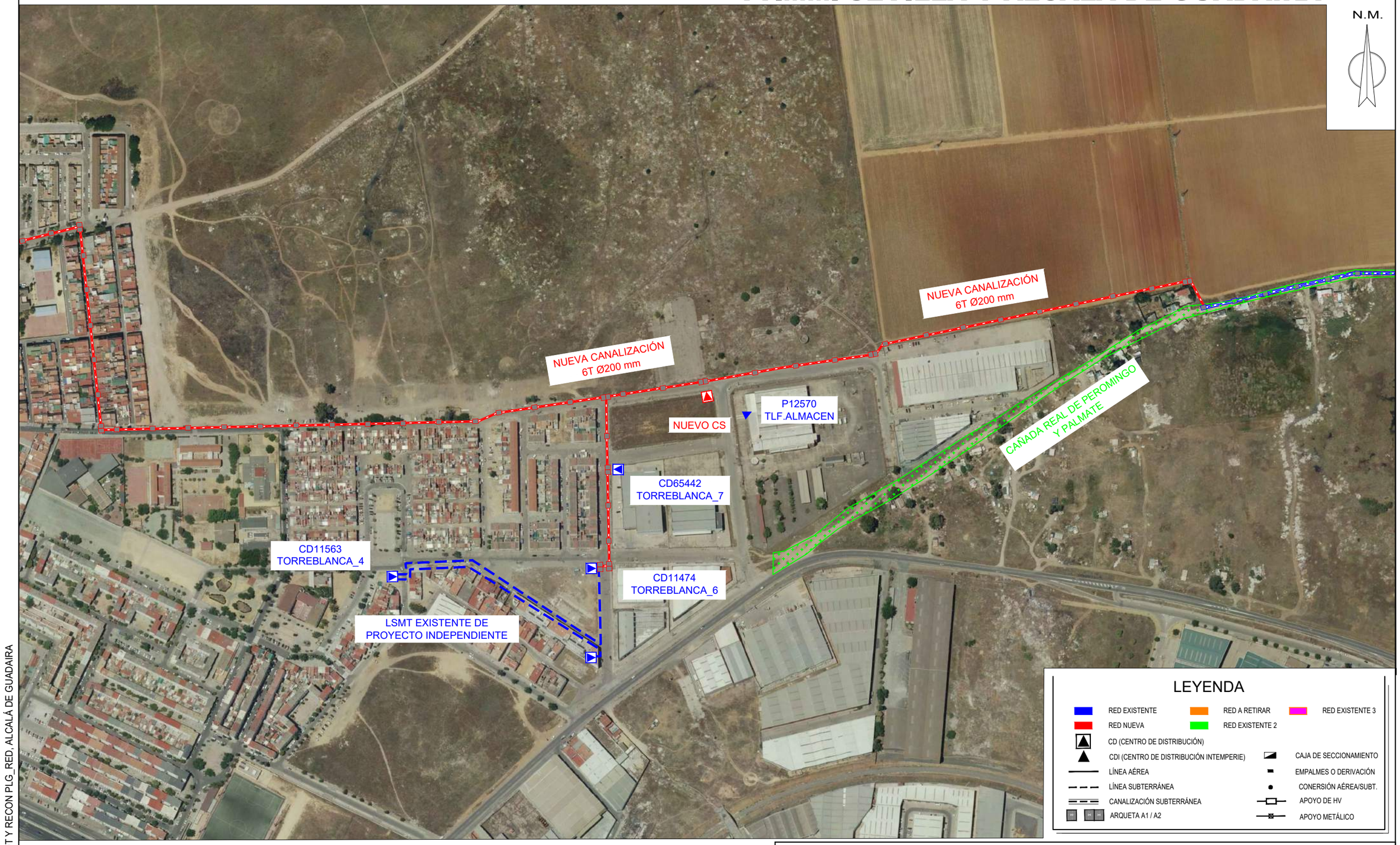
ALCORES/15/ESPEJO

NUEVA LSMT

SEP201145 PROY NUEVA LSMT SOT Y RECON PLG_RED, ALCALÁ DE GUADAIRA

Obra:	***PROYECTO DE EJECUCIÓN NUEVA LSMT 15(20) kV PARA SOTERRAMIENTO Y RECONFIGURACIÓN DE TRAMO DE LM "ESPEJO", SITO EN CALLE CASTAÑO Y OTRAS, EN LOS T.T.M.M. DE SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA.***	
e-distribución	LCA:	Técnico: ÁNGEL BLANCO GARCÍA
	Nº Exp./Solicitud:	Nº Colegiado: 1.162 COITI Huelva
	Solicitante: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.	
	T.T.M.M. SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA	Escala: S/E
Fecha: SEPTIEMBRE 2021	ORTOGONAL PREVISTO	Nº Plano: 12

TT.MM. SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA



COORDENADAS UTM ETRS89 (HUSO: 30)	COORDENADAS UTM ETRS89 (HUSO: 30)
S.E.ALCORES	NUEVO CS
X (m): 247071	X (m): 243777
Y(m): 4141568	Y(m): 4141564

¡CUMPLE SIEMPRE!

CON LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR SIN TENSIÓN

1. **Apertura con corte efectivo de todas las fuentes de tensión**
2. **Enclavamiento o bloqueo y señalización de los aparatos de corte en posición de apertura**
3. **Verificar la ausencia de tensión (inmediatamente antes de poner a tierra y en cortocircuito)**
4. **Poner a tierra y en cortocircuito (inmediatamente después de comprobar la ausencia de tensión)**
5. **Señalización y delimitación de la Zona de Trabajo**

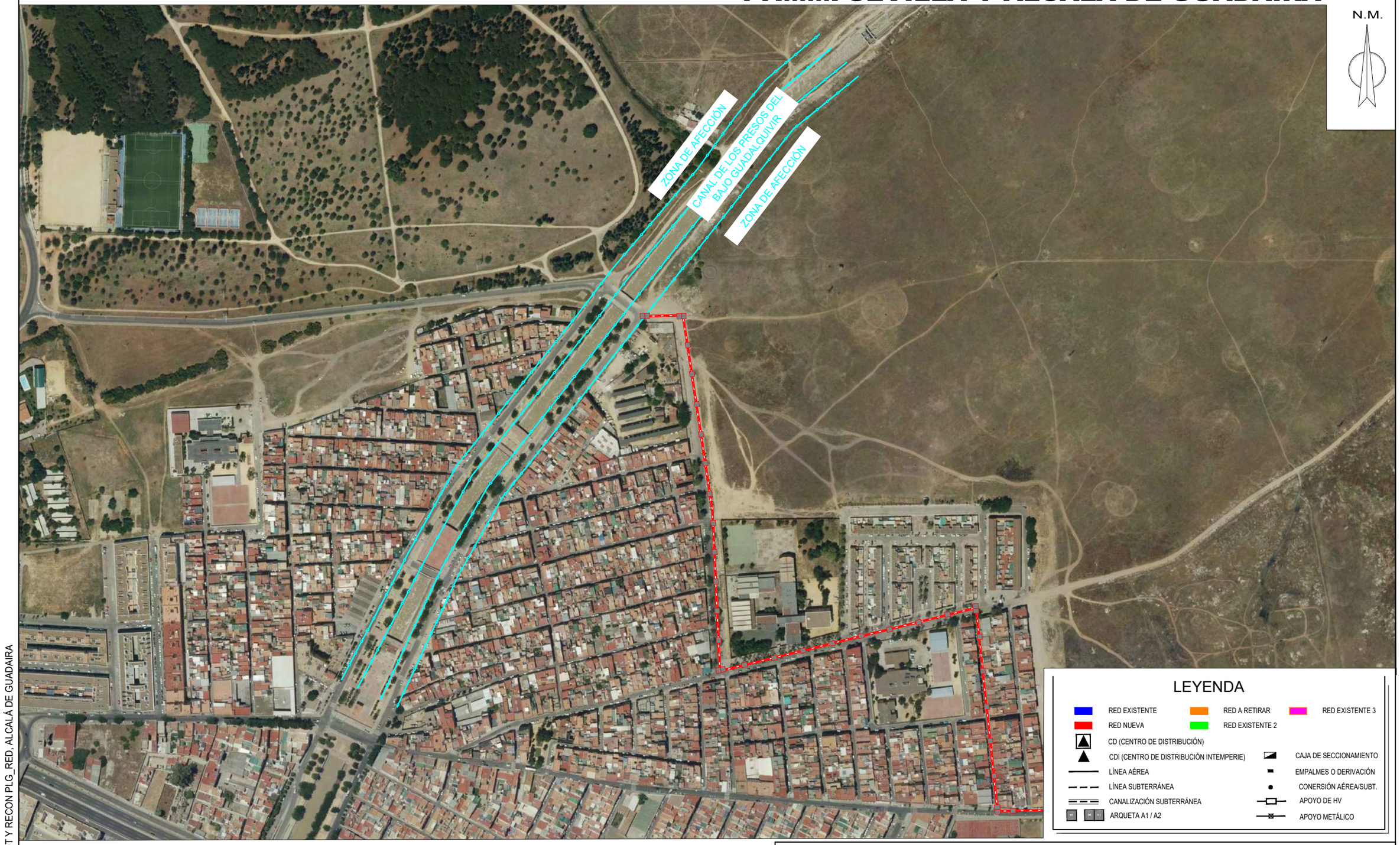
¡¡RECUERDA QUE DEBES UTILIZAR SIEMPRE LOS EPI!!

Obra: ***PROYECTO DE EJECUCIÓN NUEVA LSMT 15(20) kV PARA SOTERRAMIENTO Y RECONFIGURACIÓN DE TRAMO DE LM "ESPEJO", SITO EN CALLE CASTAÑO Y OTRAS, EN LOS T.T.M.M. DE SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA.***

e-distribución	LCA:	Técnico: ÁNGEL BLANCO GARCÍA
	Nº Exp./Solicitud:	Nº Colegiado: 1.162 COITI Huelva
	Solicitante: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.	
	T.T.M.M. SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA	Escala: 1:4000
Fecha: SEPTIEMBRE 2021	AFECCIÓN CON VÍA PECUARIA 1	Nº Plano: 13

SEP201145 PROY NUEVA LSMT SOT Y RECON PLG_RED_ALCALÁ DE GUADAIRA

TT.MM. SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA



SEP201145 PROY NUEVA LSMT SOT Y RECON PLG_RED, ALCALÁ DE GUADAIRA

COORDENADAS UTM ETRS89 (HUSO: 30)	COORDENADAS UTM ETRS89 (HUSO: 30)
S.E.ALCORES X (m): 247071 Y(m): 4141568	NUEVO CS X (m): 243777 Y(m): 4141564

¡CUMPLE SIEMPRE!

CON LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR SIN TENSIÓN

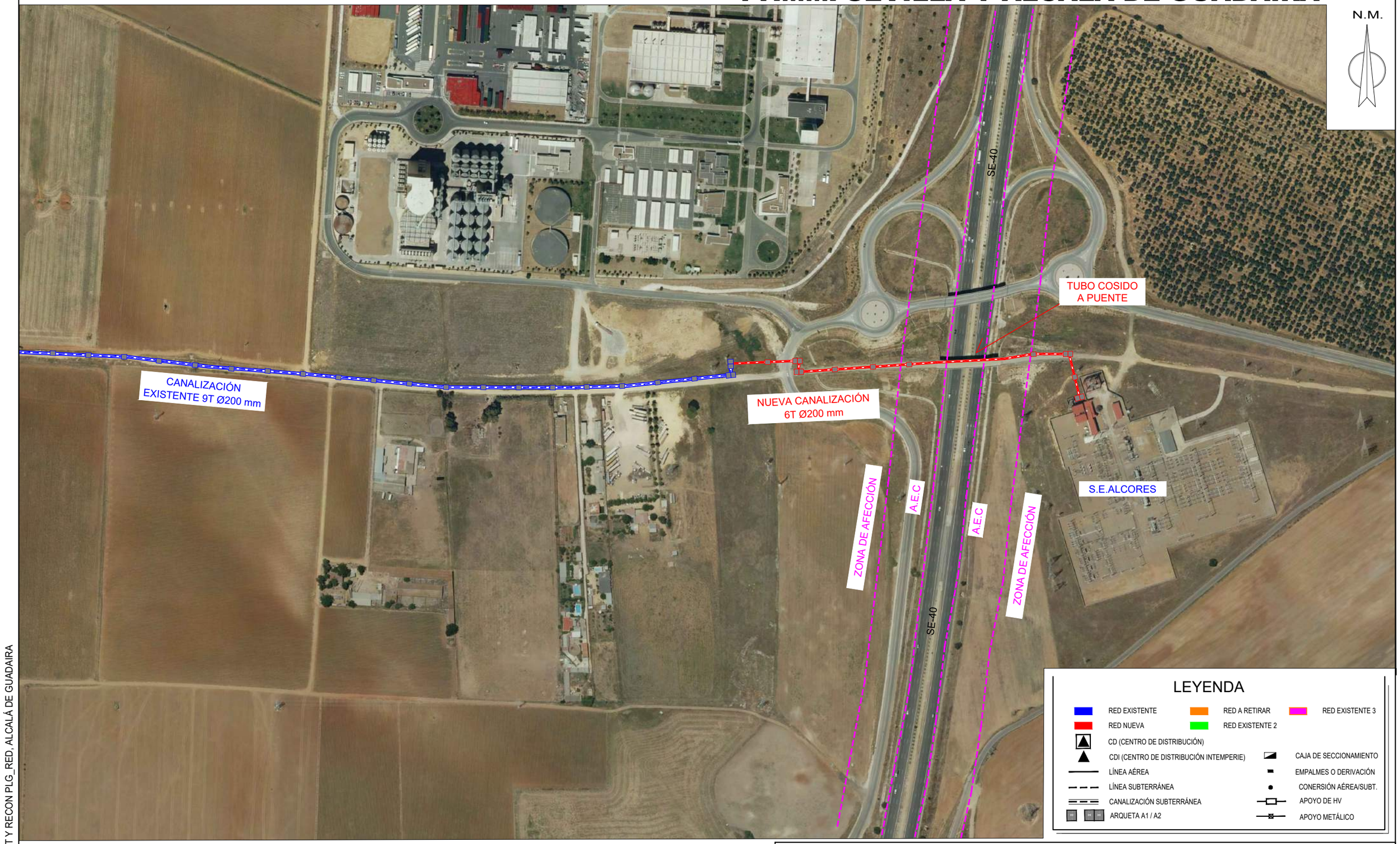
1. **Apertura con corte efectivo de todas las fuentes de tensión**
2. **Enclavamiento o bloqueo y señalización de los aparatos de corte en posición de apertura**
3. **Verificar la ausencia de tensión (inmediatamente antes de poner a tierra y en cortocircuito)**
4. **Poner a tierra y en cortocircuito (inmediatamente después de comprobar la ausencia de tensión)**
5. **Señalización y delimitación de la Zona de Trabajo**

¡¡RECUERDA QUE DEBES UTILIZAR SIEMPRE LOS EPI!!

Obra: ***PROYECTO DE EJECUCIÓN NUEVA LSMT 15(20) kV PARA SOTERRAMIENTO Y RECONFIGURACIÓN DE TRAMO DE LM "ESPEJO", SITO EN CALLE CASTAÑO Y OTRAS, EN LOS T.T.M.M. DE SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA.***

e-distribución	LCA:	Técnico: ÁNGEL BLANCO GARCÍA
	Nº Exp./Solicitud:	Nº Colegiado: 1.162 COITI Huelva
	Solicitante: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.	
	T.T.M.M. SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA	Escala: 1:4000
Fecha: SEPTIEMBRE 2021	AFECCIÓN CON CANAL	Nº Plano: 14

TT.MM. SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA



COORDENADAS UTM ETRS89 (HUSO: 30)	COORDENADAS UTM ETRS89 (HUSO: 30)
S.E.ALCORES X (m): 247071 Y(m): 4141568	NUEVO CS X (m): 243777 Y(m): 4141564

¡CUMPLE SIEMPRE!

CON LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR SIN TENSIÓN

1. **Apertura con corte efectivo de todas las fuentes de tensión**
2. **Enclavamiento o bloqueo y señalización de los aparatos de corte en posición de apertura**
3. **Verificar la ausencia de tensión (inmediatamente antes de poner a tierra y en cortocircuito)**
4. **Poner a tierra y en cortocircuito (inmediatamente después de comprobar la ausencia de tensión)**
5. **Señalización y delimitación de la Zona de Trabajo**

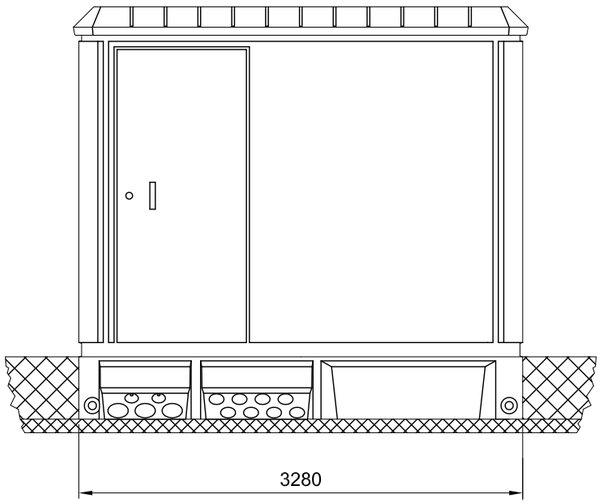
¡¡RECUERDA QUE DEBES UTILIZAR SIEMPRE LOS EPI!!

Obra: ***PROYECTO DE EJECUCIÓN NUEVA LSMT 15(20) kV PARA SOTERRAMIENTO Y RECONFIGURACIÓN DE TRAMO DE LM "ESPEJO", SITO EN CALLE CASTAÑO Y OTRAS, EN LOS T.T.M.M. DE SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA.***

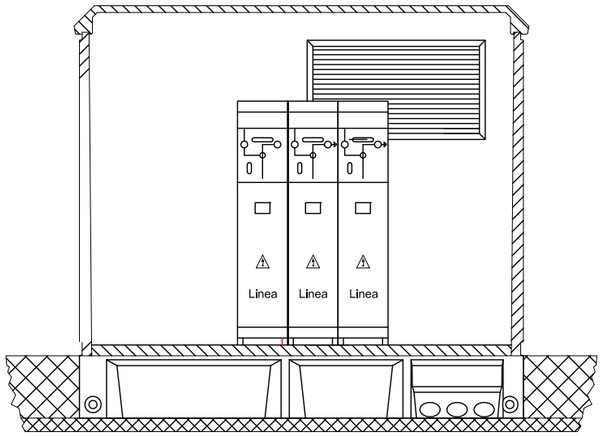
e-distribución	LCA:	Técnico: ÁNGEL BLANCO GARCÍA
	Nº Exp./Solicitud:	Nº Colegiado: 1.162 COITI Huelva
	Solicitante: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.	
	T.T.M.M. SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA	Escala: 1:4000
Fecha: SEPTIEMBRE 2021	AFECCIÓN CON CARRETERA	Nº Plano: 15

SEP201145 PROY NUEVA LSMT SOT Y RECON PLG_RED, ALCALÁ DE GUADAIRA

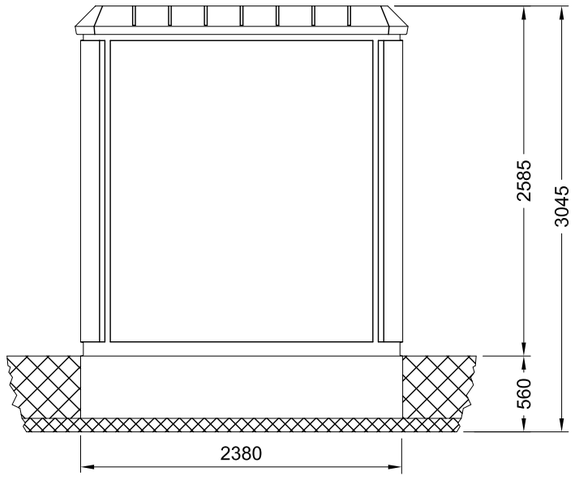
ALZADO "A"



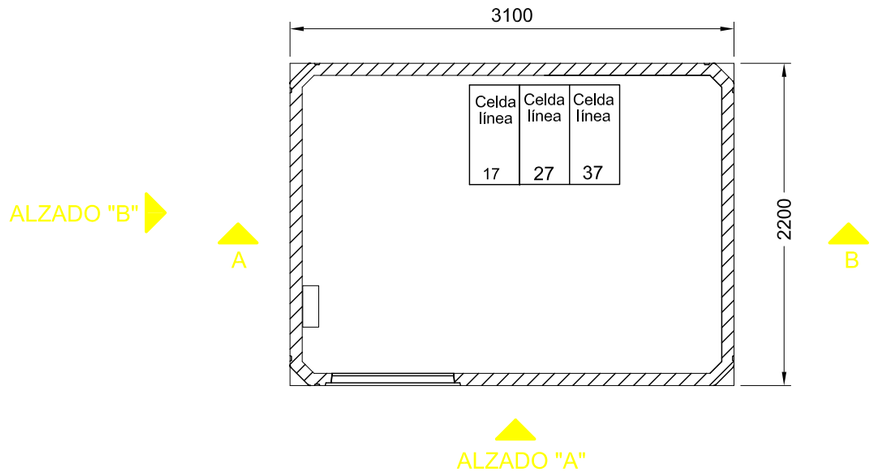
SECCIÓN A-B



ALZADO "B"



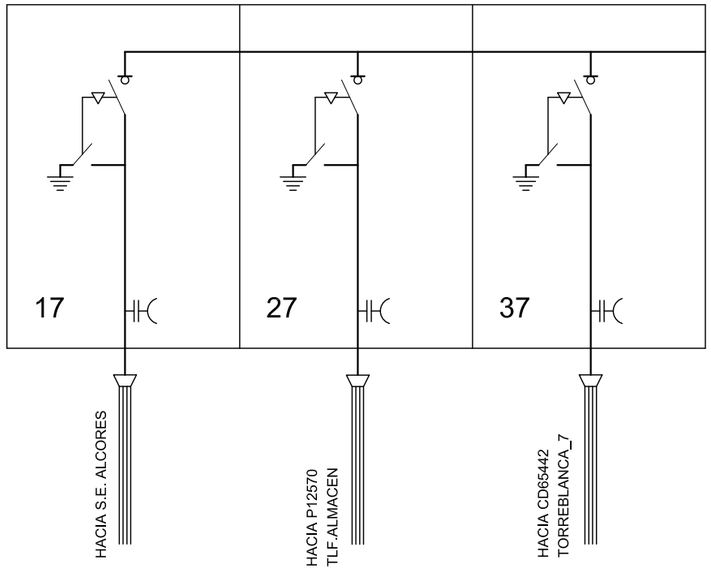
PLANTA



Obra:	***PROYECTO DE EJECUCIÓN NUEVA LSMT 15(20) kV PARA SOTERRAMIENTO Y RECONFIGURACIÓN DE TRAMO DE LM "ESPEJO", SITO EN CALLE CASTAÑO Y OTRAS, EN LOS T.T.M.M. DE SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA.***	
e-distribución	LCA:	Técnico: ÁNGEL BLANCO GARCÍA
	Nº Exp./Solicitud:	Nº Colegiado: 1.162 COITI Huelva
	Solicitante: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.	
	T.T.M.M. SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA	Escala: S/E
Fecha: SEPTIEMBRE 2021	EDIFICIO NUEVO CS	Nº Plano: 16

SEP201145 PROY NUEVA LSMT SOT Y RECON PLG_RED. ALCALÁ DE GUADAIRA

UNIFILAR



SEP201145 PROY NUEVA LSMT SOT Y RECON PLG_RED. ALCALÁ DE GUADAIRA

Obra:	***PROYECTO DE EJECUCIÓN NUEVA LSMT 15(20) kV PARA SOTERRAMIENTO Y RECONFIGURACIÓN DE TRAMO DE LM "ESPEJO", SITO EN CALLE CASTAÑO Y OTRAS, EN LOS T.T.M.M. DE SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA.***	
e-distribución	LCA:	Técnico: ÁNGEL BLANCO GARCÍA
	Nº Exp./Solicitud:	Nº Colegiado: 1.162 COITI Huelva
	Solicitante: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.	
	T.T.M.M. SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA	Escala: S/E
Fecha: SEPTIEMBRE 2021	ESQUEMA UNIFILAR NUEVO CS	Nº Plano: 17

Documento 6

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1 OBJETO 55

2 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA Y SITUACIÓN 55

3 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA 55

4 ACTIVIDADES BÁSICAS 55

5 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS 56

5.1 Riesgos laborales 56

5.2 Riesgos y daños a terceros 58

6 MEDIDAS PREVENTIVAS 58

6.1 Prevención de riesgos laborales a nivel colectivo 58

6.2 Prevención de riesgos laborales a nivel individual 60

6.3 Prevención de riesgos de daños a terceros 61

7 NORMATIVA APLICABLE 61

1 OBJETO

El objeto de éste 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.

2 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA Y SITUACIÓN

Este ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD, se elabora para la obra:

NUEVA LSMT DC.

3 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.

4 ACTIVIDADES BÁSICAS

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

Tendido de cable subterráneo (C.S.)

- Desplazamiento de personal
- Transporte de materiales y herramientas
- Apertura y acondicionamiento de zanjas por el tendido de 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 (si es necesario).
- Desmontaje de instalaciones (si es necesario).

Tendido de línea aérea (L.A.)

- Desplazamiento de personal
- Transporte de materiales y herramientas

- Excavaciones por fundamentos de palos para líneas aéreas.
- Hormigonado de fundamentos.
- Elevación de palos de hormigón, madera y plancha
- Alzamiento y montaje de palos de “celosía”
- Montaje de hierros y aisladores en palos
- Extendida de conductores sobre los palos
- Realización de conexiones en líneas aéreas
- Montaje de equipos de maniobra y protección
- Maniobras necesarias para retirar y restaurar la tensión de un sector de la red
- Desmontaje de instalaciones (si es necesario)
- Operaciones específicas para realizar trabajos en tensión

Construcción centro de Distribución, interior o intemperie (C.D.)

- Desplazamiento de personal
- Transporte de materiales y herramientas
- Obra civil por la construcción del edificio.
- Excavaciones por los fundamentos de palos de líneas aéreas
- Hormigonado de fundamentos
- Levantamiento y montaje de palos de “celosía”
- Montaje de hierros y aisladores en los palos
- Montaje de equipos de maniobra, protección y transformadores
- Maniobras necesarias para retirar y restaurar la tensión de un sector de la red
- Desmontaje de instalaciones (si es necesario)

5 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

5.1 Riesgos laborales

	C.S.	L.A.	C.T.
- Caídas de personal al mismo nivel		X	X
· Por deficiencias de tierra	X	X	X
· Por pisar o tropezarse con objetos	X	X	X
· Por malas condiciones atmosféricas	X	X	X
· Por existencia de vertidos o líquidos	X	X	X
- Caídas de personal a distinto nivel	X	X	X
· Por desniveles, zanjas o taludes	X	X	X
· Por agujeros	X	X	X
· Desde escaleras, portátiles o fijas	X	X	X
· Desde andamio			X
· Desde techos o muros			X
· Desde apoyos		X	X

	C.S.	L.A.	C.T.
· Desde árboles		X	X
- Caídas de objetos	X	X	X
· Por manipulación manual	X	X	X
· Por manipulación con aparatos elevadores	X	X	X
- Desprendimientos, hundimientos o ruinas	X	X	X
· Apoyos		X	X
· Elementos de montaje fijes		X	X
· Hundimiento de zanjas, pozos o galerías	X	X	X
- Choques y golpes	X	X	X
· Contra objetos fijas y móviles	X	X	X
· Hundimiento de zanjas, pozos o galerías	X	X	X
- Atrapamientos	X	X	X
· Con herramientas	X	X	X
· Por maquinaria o mecanismos en movimiento	X	X	X
· Por objetos	X	X	X
- Cortes	X	X	X
· Con herramientas	X	X	X
· Con máquinas	X	X	X
· Con objetos	X	X	X
- Proyecciones	X	X	X
· Por partículas sólidas	X	X	X
· Por líquidos	X	X	X
- Contactos térmicos	X		X
· Con fluidos	X		X
· Con focos de calor	X		X
· Con proyecciones	X		X
- Contactos químicos	X		X
· Con sustancias corrosivas	X		X
· Con sustancias irritantes	X		X
· Con sustancias químicas	X		X
- Contactos eléctricos	X	X	X
· Directos	X	X	X
· Indirectas	X	X	X
· Descargas eléctricas	X	X	X
- Arco eléctrico	X	X	X
· Por contacto directo	X	X	X
· Por proyección	X	X	X
· Por explosión en corriendo continua	X	X	X
- Manipulación de cargas o herramientas	X	X	X
· Para desplazar, levantar o aguantar cargas	X	X	X
· Para utilizar herramientas	X	X	X
· Por movimientos repentinos	X	X	X
- Riesgos derivados del tráfico	X	X	X
· Choque entre vehículos y contra objetos fijes	X	X	X
· Atropellos	X	X	X
· Falladas mecánicas y tumbada de vehículos	X	X	X
- Explosiones	X		

	C.S.	L.A.	C.T.
· Por atmósferas explosivas	X		
· Por elementos de presión			
· Por voladuras o material explosivo			
- Agresión de animales	X	X	X
· Insectos	X	X	X
· Reptiles	X	X	X
· Perros y gatos	X	X	X
· Otros	X	X	X
- Ruidos	X	X	X
· Por exposición	X	X	X
- Vibraciones	X	X	X
· Por exposición	X	X	X
- Ventilación	X		X
· Por ventilación insuficiente	X		
· Por atmósferas bajas en oxígeno	X		X
- Iluminación	X		X
· Por iluminación ambiental insuficiente	X	X	X
· Por deslumbramientos y reflejos	X	X	X
- Condiciones térmicas	X	X	X
· Por exposición a temperaturas extremas	X		X
· Por cambios repentino en la temperatura			X
· Por estrés térmico			X

5.2 Riesgos y daños a terceros

	C.S.	L.A.	C.T.
· Por la existencia de curiosos			X
· Por la proximidad de circulación vial	X		X
· Por la proximidad de zonas habitadas	X		X
· Por presencia de cables eléctricos con tensión	X		X
· Por manipulación de cables con corriente	X		X
· Por la existencia de cañerías de gas o de agua	X		X

6 MEDIDAS PREVENTIVAS

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

6.1 Prevención de riesgos laborales a nivel colectivo

- Se mantendrá la orden y la higiene en la zona de Trabajo.
- Se acondicionaran 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 manchadas 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:
  - Sólo podrá subir un operario
  - Mientras el operario está arriba, otro aguantará la escalera por la base
  - La base de la escalera no sobresaldrá más de un metro del plan al que se quiere acceder.
  - Las escaleras de más de 12 m se ligarán por sus dos extremos
  - Las herramientas se subirán mediante una cuerda y en el interior de una bolsa
  - 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.) sólo 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 presas de 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 cabo de la calle de 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.
- El movimiento del material explosivo y las voladuras serán efectuados por personal especializado.
- 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:
  - Procedimiento de trabajo específico.
  - Material de seguridad colectivo que se necesite aceptación de la empresa eléctrica del procedimiento de trabajo.
  - Vigilancia constante de la cabeza de trabajo en tensión.

6.2 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:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada por el tipo de trabajo que se haga.
- Impermeable.
- Calzado de seguridad.

- Botas de agua.
- Trepadores y elementos de sujeción personal para evitar caídas entre diferentes niveles.
- Guantes de protección por golpes, cortes, contactos térmicos y contacto con sustancias químicas.
- Guantes de protección eléctrica.
- Guantes de goma, neopreno o similar para hormigonar, albañilerías, etc.
- Ojeras de protección para evitar deslumbramientos, molestias o lesiones oculares, en caso de:
  - Arco eléctrico.
  - Soldaduras y oxidables.
  - Proyección de partículas sólidas.
  - 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.
- Aparatos asusta-perros.
- Pastillas de sal (estrés térmico).

Todo el material estará en perfecto estado de uso.

6.3 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 obras, etc.
- Riesgo periódico de las zonas de trabajo donde se genere polvo.

7 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.
- Real Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, así como las Órdenes de 6 de julio de 1984, de 18 de octubre de 1984 y de 27 de noviembre de 1987, por las que se aprueban y actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento.
- 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.

Sevilla, septiembre de 2021

El Ingeniero Técnico Industrial,
Ángel Blanco García
Colegiado 1.162 COITI Huelva

AX2 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1.1 OBJETO

Se redacta el presente documento con el objeto de aportar la documentación complementaria para el **PROYECTO DE EJECUCIÓN DE NUEVA LSMT DC 15(20) KV PARA SOTERRAMIENTO Y RECONFIGURACIÓN DE TRAMO DE LM "ESPEJO", SITO EN CALLE CASTAÑO Y OTRAS, EN LOS T.T.M.M. DE SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA.**

DATOS DE LA OBRA

1. Tipo de obra	Eléctrica Media Tensión
2. Emplazamiento	T.T.M.M. DE SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA
3. Proyecto	**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE NUEVA LSMT DC 15(20) KV PARA SOTERRAMIENTO Y RECONFIGURACIÓN DE TRAMO DE LM "ESPEJO", SITO EN CALLE CASTAÑO Y OTRAS, EN LOS T.T.M.M. DE SEVILLA Y ALCALÁ DE GUADAÍRA.**
4. Productor de residuos	EDistribución Redes Digitales S.L.U.

1.2 DEFINICIONES.

A continuación se identifican los residuos a generar en la obra según la codificación de la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

RCDs de Nivel I

Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II

Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana.

Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Terminología

- **RCDs** Residuos de la Construcción y la Demolición
- **RSU** Residuos Sólidos Urbanos
- **RNP** Residuos NO peligrosos
- **RP** Residuos peligrosos

1.3 REFERENCIAS

- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos (BOE núm. 96, de 22.04.1998).
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante deposito en vertedero (BOE núm. 25, de 29.01.2002).
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la Lista Europea de Residuos (BOE núm. 43, de 19.02.2002).
- Ley 6/2003, de 20 de marzo, del impuesto de depósito de residuos.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental (BOE núm. 255, de 24.10.2007).
- Orden de 23 abril de 2003, por la que se regula la repercusión del impuesto sobre depósito de residuos.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE núm. 38, de 13.02.2008).

1.4 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

La identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por orden MAM/304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero, se muestra en la siguiente tabla:

A.1.: RCDs Nivel I		
	1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN	
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

A.2.: RCDs Nivel II

	RCD: Naturaleza no pétrea	
	1. Asfalto	
x	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
	2. Madera	
	17 02 01	Madera
	3. Metales	
x	17 04 01	Cobre, bronce, latón
x	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
x	17 04 04	Zinc
x	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales mezclados
x	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	4. Papel	
	20 01 01	Papel
	5. Plástico	
x	17 02 03	Plástico
	6. Vidrio	
x	17 02 02	Vidrio
	7. Yeso	
x	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

	RCD: Naturaleza pétrea	
	1. Arena Grava y otros áridos	
x	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
	2. Hormigón	
x	17 01 01	Hormigón
	3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	
x	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.
	4. Piedra	
x	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

	RCD: Potencialmente peligrosos y otros	
	1. Basuras	
	20 02 01	Residuos biodegradables
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales
	2. Potencialmente peligrosos y otros	
	17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materilaes cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plastico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
x	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
x	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas

1.5 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Los residuos que se generarán pueden clasificarse según el tipo de obra en:

1. Residuos procedentes de los trabajos previos (replanteos, excavaciones, movimientos...)

2. Residuos de actividades de nueva construcción

3. Residuos procedentes de demoliciones

NOTA: para una Obra Nueva, en ausencia de datos más contrastados, la experiencia demuestra que se pueden usar datos estimativos estadísticos de 20 cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tm/m³. Con estos datos estimamos:

En apoyos suponemos que el 90% de las tierras no se reutilizan y que de éste 90% un 10% es de residuos Nivel II.

Según estas hipótesis y las mediciones del proyecto, la estimación completa de residuos a generar en la obra es:

Estimación de residuos:				
Volumen total de resíduos Nivel II	67,18	m³		
Densidad tipo (entre 0,5 y 1,5 T/m³)	1,10	Tm/m³		
Toneladas de residuos Nivel II	73,90	Tm		
Volumen de tierras sobrantes Nivel I	1183,74	m³		
Presupuesto estimado de la obra	**502.950,84**	€		
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	11.064,92	€	(entre 1,00 - 2,50 % del PEM)	

El desglose sería:

Estimación de residuos en OBRA NUEVA:	**ZANJAS BT-MT-AT**			
Longitud de zanjas	2841,00	m		
Ancho de zanjas	0,75	m		
Profundidad de zanjas	1,51	m		
Volumen total de zanjas	3217,43	m²		
Volumen total de residuos	643,49	m³		
Volumen de tierras sobrantes	**579,14**	**m³**		
Volumen de RCDs Nivel II	**64,35**	**m³**		

Estimación de residuos en OBRA NUEVA:	**ARQUETAS BT-MT-AT**		
Numero de arquetas en A1/A2(2A1)	92,00	m	
Ancho de arqueta	0,62	m	
Profundidad de arquetas	1,00	m	
Volumen total de arquetas	35,36	m³	
Volumen total de residuos	28,29	m³	
Volumen de tierras sobrantes	**25,46**	**m³**	
Volumen de RCDs Nivel II	**2,83**	**m³**	

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados de la composición en peso de los RCDs que van a vertederos, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

A.1.: RCDs Nivel I				
		Tm	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Tierras
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		1775,61	1,50	1183,74

A.2.: RCDs Nivel II				
	%	Tm	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétrea				
1. Asfalto	0,050	3,69	1,30	2,84
2. Madera	0,040	2,96	0,60	4,93
3. Metales	0,025	1,85	1,50	1,23
4. Papel	0,003	0,22	0,90	0,25
5. Plástico	0,015	1,11	0,90	1,23
6. Vidrio	0,005	0,37	1,50	0,25
7. Yeso	0,002	0,15	1,20	0,12
TOTAL estimación	**0,140**	**10,35**		**10,85**
RCD: Naturaleza pétrea				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	2,96	1,50	1,97
2. Hormigón	0,120	8,87	1,50	5,91
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,540	39,90	1,50	26,60
4. Piedra	0,050	3,69	1,50	2,46
TOTAL estimación	**0,750**	**55,42**		**36,95**
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,070	5,17	0,90	5,75
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	2,96	0,50	5,91
TOTAL estimación	**0,110**	**8,13**		**11,66**
	1,000	**73,90**		

NOTA: Los porcentajes (%) se extraen del Plan Nacional de Residuos 2001 - 2006. Se basan en los estudios realizados en la Comunidad de Madrid para obra nueva. El Plan RCD de la CAM 2002-2011 establece valores ligeramente diferentes, pero siempre se trata de una estimación variable en función del tipo de obra.

En el punto 6,4 del Plan RCD de la CAM 2002-2011 se estima que de la totalidad de residuos de una obra nueva, el 32% son tierras y productos inertes no recuperables que pasarán a depósito, el 20% serán de tipología variada entregados a cada gestor y el 48% pasará a plantas de reciclaje, con un rechazo estimado del 17%.

1.6 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS.

La primera prioridad respecto a la gestión de residuos es minimizar la cantidad que se genere. Para conseguir esta reducción, se han seleccionado una serie de medidas de prevención que deberán aplicarse durante la fase de ejecución de la obra:

a) Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por la Dirección Técnica.

b) Se deberá optimizar la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales es origen de más residuos sobrantes de ejecución.

c) Se preverá el acopio de materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar la rotura y sus consiguientes residuos.

d) Utilización de elementos prefabricados.

e) Las arenas y gravas se acopian sobre una base dura para reducir desperdicios.

f) Si se realiza la clasificación de los residuos, habrá que disponer de los contenedores más adecuados para cada tipo de material sobrante. La separación selectiva se deberá llevar a cabo en el momento en que se originan los residuos. Si se mezclan, la separación posterior incrementa los costes de gestión.

g) Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deberán estar debidamente etiquetados.

h) Se impedirá que los residuos líquidos y orgánicos se mezclen fácilmente con otros y los contaminen. Los residuos se deben depositar en los contenedores, sacos o depósitos adecuados.

1.7 OPERACIONES DE SEPARACIÓN, REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS.

1.7.1 Operaciones de separación de los residuos en obra.

En base al artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separase en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón 160 Tm
- Ladrillos, tejas, cerámicos 80 Tm
- Metal 2 Tm
- Madera 1 Tm
- Vidrio 1 Tm
- Plástico 0,5 Tm
- Papel y Cartón 0,5 Tm

En nuestro caso, aunque no se superan los supuestos de generación contemplados en el artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, se aplicarán las siguientes medidas propuestas:

- Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos.
- Segregación en obra nueva.
- Separación "in situ" de los RCD marcados en el artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, aunque no se superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.

1.7.2 Operaciones de reutilización y valorización.

Dadas las características de la obra, no se prevé en principio la reutilización ni valorización "in situ" de los residuos, a excepción de parte de las tierras procedentes de la excavación de zanjas, que se reutilizarán en la propia obra, yendo la otra parte a vertedero autorizado. Sin embargo, se procurará la reutilización en las propias instalaciones de aquellos elementos retirados y desmontados que se encuentren en buenas condiciones, como por ejemplo, cables o tubos de las canalizaciones. En cualquier caso, se llevará a cabo la separación selectiva de los residuos que se generen para favorecer su valorización y reutilización en la propia instalación u otras externas a la obra.

1.7.3 Operaciones de reutilización y valorización.

Mediante la separación de las distintas fracciones de residuos se facilitará la gestión posterior, estando previsto el siguiente destino para cada una de ellas:

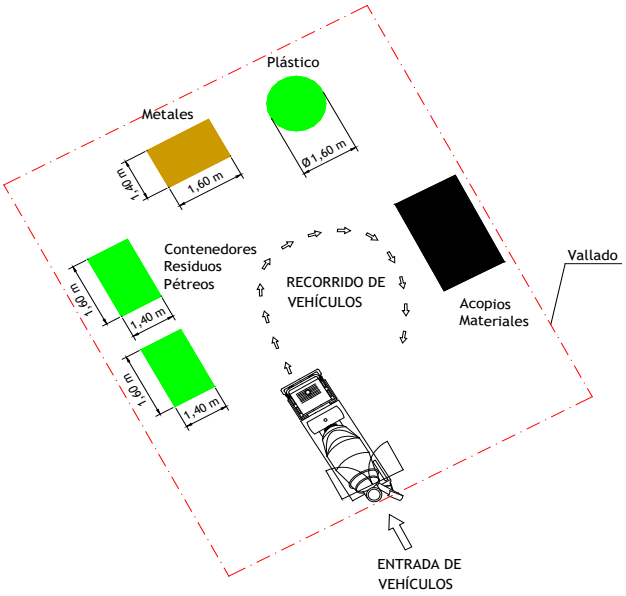
Tipo de RCD	Destino previsto
Excedentes de excavación	Vertedero
RCD de naturaleza pétrea (hormigones, obras de fábrica)	Planta de reciclaje/ Vertedero de RCD
Metales, plásticos, maderas, papel y cartón	Entrega a empresa de reciclaje (Gestor autorizado de residuos no peligrosos)
Potencialmente peligrosos y otros	Entrega a Gestor autorizado de residuos peligrosos
Basuras	Gestión a través de los servicios de recogida municipal

1.8 INSTALACIONES PREVISTAS

Para una correcta gestión de los RCDs generados en la obra, se prevén las siguientes instalaciones para su almacenamiento y manejo:

- Acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCDs (pétreos, plásticos...).
- Zonas o contenedor para lavado de canaletas/ cubetas de hormigón.
- Contenedores para residuos urbanos.

A continuación se incluye, a nivel esquemático, el detalle de las instalaciones previstas:



1.9 PLIEGO DE CONDICIONES

A continuación se describen las condiciones que se deben cumplir en el desarrollo de los trabajos para poder realizar una correcta gestión (almacenamiento, manejo y otras operaciones) de los residuos de construcción y demolición que se generen durante la obra.

1.9.1 Condiciones de carácter general.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones de la normativa vigente.

1.9.2 Certificación de los medios empleados.

Se proporcionarán a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad los certificados, emitidos por autoridades homologadas, de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final.

1.9.3 Limpieza de las obras.

Se mantendrá la obra y sus alrededores limpia de escombros y de materiales sobrantes.

Las instalaciones provisionales que no sean necesarias se retirarán tan pronto como se pueda, ejecutando todos los trabajos y adoptando las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

1.9.4 Condiciones de carácter particular.

- El depósito temporal de los escombros se realizará en sacos industriales (de menos de 1m³) o en contenedores metálicos específicos (con ubicación acorde a las ordenanzas municipales). Dicho depósito en acopios, deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

- El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra…) se realizará en contenedores o acopios, que se señalizarán y segregarán del resto de residuos de un modo adecuado.

- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

- Se destinarán los medios necesarios para realizar la separación adecuada para cada tipo de RCDs.

- Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras…), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

- La contratación de la gestión de los RCDs en su destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora…) se hará con centros autorizados por la Consejería de Medio Ambiente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.

- Los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases…) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

- Los restos de lavado de canaletas y cubas de hormigón serán tratados como escombros.

- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

- Si las tierras superficiales pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en cabellones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

1.9.5 Evacuación de residuos

- Se señalizarán las zonas de recogida de escombros.

- El contenedor deberá cubrirse siempre por una lona o plástico para evitar la propagación del polvo.

- Durante los trabajos de carga de escombros se prohibirá el acceso y permanencia de operarios en las zonas de influencia de las máquinas (palas cargadoras, camiones, etc.)

- Nunca los escombros sobrepasarán los cierres laterales del receptáculo (contenedor o caja del camión), debiéndose cubrir por una lona o toldo o, en su defecto, se regarán para evitar propagación del polvo en su desplazamiento hacia vertedero.

1.9.6 Carga y transporte de residuos.

- Toda la maquinaria para el movimiento y transporte de tierras y escombros (camión volquete, pala cargadora, dumper, etc.), serán manejadas por personal perfectamente adiestrado y cualificado.

- Nunca se utilizará esta maquinaria por encima de sus posibilidades. Se revisarán y mantendrían de forma adecuada. Con condiciones climatológicas adversas se extremará la precaución y se limitará su utilización y, en caso necesario, se prohibirá su uso.

- Si existen líneas eléctricas se eliminarán o protegerán para evitar entrar en contacto con ellas.

- Antes de iniciar una maniobra o movimiento imprevisto deberá avisarse con una señal acústica.

- Ningún operario deberá permanecer en la zona de acción de las máquinas y de la carga. Solamente los conductores de camión podrán permanecer en el interior de la cabina si ésta dispone de visera de protección.

- Nunca se sobrepasará la carga máxima de los vehículos ni los laterales de cierre.

- La carga, en caso necesario, se asegurará para que no pueda desprenderse durante el transporte.

- Se señalizarán las zonas de acceso, recorrido y vertido.

- El ascenso o descenso de las cabinas se realizará utilizando los peldaños y asideros de que disponen las máquinas. Éstos se mantendrán limpios de barro, grasa u otros elementos que los hagan resbaladizos.

- En el uso de palas cargadoras, además de las medidas reseñadas se tendrá en cuenta:

  - El desplazamiento se efectuará con la cuchara lo más baja posible.
  - No se transportarán ni izarán personas mediante la cuchara.
  - Al finalizar el trabajo la cuchara deber apoyar en el suelo.

- En el caso de dumper se tendrá en cuenta:

  - Estarán dotados de cabina antivuelco o, en su defecto, de barra antivuelco. El conductor usará cinturón de seguridad.

- No se sobrecargará el cubilote de forma que impida la visibilidad ni que la carga sobresalga lateralmente.
- Para transporte de masas, el cubilote tendrá una señal de llenado máximo.
- No se transportarán operarios en el dumper, ni mucho menos en el cubilote.
- En caso de fuertes pendientes, el descenso se hará marcha atrás.

- Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajo y vías recirculación.
- Cuando en las proximidades de una excavación existan tendidos eléctricos con los hilos desnudos, se deberá tomar alguna de las siguientes medidas:

  - Desvío de la línea.
  - Corte de la corriente eléctrica.
  - Protección de la zona mediante apantallados.

- Se guardarán las máquinas y vehículos a una distancia de seguridad determinada en función de la carga eléctrica.

- Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad, estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

- En la operación de vertido de materiales con camiones, un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.

- Para transportes de tierras situadas a niveles inferiores a la cota 0, el ancho mínimo de la rampa será de 4,50 m., en ensanchándose en las curvas, y sus pendientes no serán mayores del 12% o del 8%, según se trate de tramos rectos o curvos respectivamente. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

- Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor a vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m.

- Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.

- La carga, tanto manual como mecánica, se realizará por los laterales del camión o por la parte trasera. Si se carga el camión por medios mecánicos, la pala a no pasará por encima de la cabina. Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga, durante o después del vaciado, se acerque al borde del mismo, se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.

1.9.7 Almacenamiento de residuos.

- Para los caballeros o depósitos de tierras en obra se tendrá en cuenta lo siguiente:

- El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.
- Deberán tener forma regular.
- Deberán situarse en los lugares que al efecto señale la dirección facultativa, y se cuidará de evitar arrastres hacia la zona de excavación o las obras de desagüe y no obstaculizará las zonas de circulación.
- No se acumularán terrenos de excavación junto al borde del vaciado, separándose del mismo una distancia igual o mayor a dos veces la profundidad del vaciado.
- Cuando el terreno excavado pueda transmitir enfermedades contagiosas, se desinfectará antes de su transporte y no podrá utilizarse, en este caso, como terreno de préstamo, debiendo el personal que lo manipula estar equipado adecuadamente.

- Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

- Si se prevé la separación de residuos en obra, éstos se almacenarán, hasta su transporte a planta de valorización, en contenedores adecuados, debidamente protegidos y señalizados.

- El responsable de obra adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra.

1.10 PRESUPUESTO

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs					
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vestedero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	Importe mínimo(€)	% del presupuesto de Obra
A1 RCDs Nivel I					
Tierras y pétreos de la excavación	1183,74	8,00	9.469,91	9.469,91	1,8829%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €					**1,8829%**
A2 RCDs Nivel II					
RCDs Naturaleza Pétrea	36,95	20,00	738,96	738,96	0,1469%
RCDs Naturaleza No Pétrea (metales)	1,23	-105,00	-129,32	-129,32	-0,0257%
RCDs Naturaleza No Pétrea (resto)	9,62	23,00	221,17	221,17	0,0440%
RCDs Potencialmente peligrosos	11,66	30,00	349,77	349,77	0,0695%
Orden 2690/2006 CAM establece un límite mínimo del 0,2% del presuesto de la obra					**0,2347%**
B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN					
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			0,00	0,00	0,0000%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc…			502,95	502,95	0,1000%
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs			**11.153,43**	**11.153,43**	**2,2176%**

Para los RCDs de Nivel I y Nivel II se han empleado los datos del apartado 6 del Estudio de Gestión de Residuos.

Sevilla, septiembre de 2021

El Ingeniero Técnico Industrial
Ángel Blanco García
Colegiado 1.162 COITI Huelva