Ingeniería:

ABENGOA
Transmisión e Infraestructuras

Incemet

Proyecto Técnico Constructivo

Línea de Evacuación Subterránea de MT Mitralex, Puerto de Santa María (45 kV)



San Martín del Tesorillo, Cádiz

Titular: Mitralex Energía S.L.

El Ingeniero Técnico Industrial,
Juan Carlos Cortés Rengel,
Colegiado COPITIMA 3832
Málaga, septiembre de 2023

CORTES RENGEL JUAN CARLOS - 52965620R

Firmado digitalmente por CORTES RENGEL JUAN CARLOS - 52965620R
Fecha: 2023.09.11 08:50:11 +02'00'

Con el objetivo de continuar la tramitación de la Línea Subterránea de Media Tensión (LSMT) se procede a desarrollar el presente proyecto para la Autorización Administrativa de Construcción de manera independiente del parque fotovoltaico del Proyecto Técnico Administrativo "Planta Solar Fotovoltaica y LSMT Mitralex Puerto de Santa María 49,9 MWp / 45 MWn".

Este proyecto está compuesto por los siguientes documentos:

Documento 1. Memoria Descriptiva

Documento 2. Memoria de Cálculo

Documento 3. Plan de Ejecución

Documento 4. Pliego de Condiciones

Documento 5. Estudio de Seguridad y Salud

Documento 6. Gestión de Residuos

Documento 7. Presupuesto

Documento 8. Relación de Bienes y Derechos Afectados

Documento 9. Planos

Ingeniería:

ABENGOA
Transmisión e Infraestructuras

Proyecto Técnico Constructivo

Línea de Evacuación Subterránea de MT Mitralex, Puerto de Santa María (45 kV)

Documento Nº1:
Memoria general

Titular: Mitralex Energía S.L.

Índice

1. Antecedentes 5
2. Propietario 6
3. Objeto 6
4. Emplazamiento 7
5. Normativa aplicable 9
6. Descripción de las Instalaciones 13
6.1. Descripción general 13
6.2. Descripción del trazado 13
6.3. Descripción general de las instalaciones 15
7. Línea de Enlace: LSAT 16
7.1. Características generales 16
7.2. Conductor 17
7.3. Cable de fibra óptica 18
7.4. Terminales 45kV 18
7.5. Arquetas 19
7.6. Arquetas de trazado 20
7.7. Arquetas de telecomunicaciones 20
7.8. Hitos de señalización 20
7.9. Cámara de empalme 21
7.10. Empalme 22
7.11. Canalización 23
7.12. Obra civil de la canalización 25
7.13. Perforación dirigida 26
7.14. Cálculos 28
7.14.1. Cálculos eléctricos 28
7.14.2. Cálculos mecánicos 28
8. Puesta a tierra 29
8.1. Cajas de conexión 32
8.2. Cable de conexión entre pantallas y cajas de conexiones 33

9. Consideraciones sobre el tendido de los cables 34
9.1. Consideraciones preliminares 34
9.1.1. Carga 34
9.1.2. Transporte 34
9.1.3. Descarga 34
9.1.4. Manipulación y almacenamiento 35
9.1.5. Esfuerzo de tiro 35
9.1.6. Desembalaje 36
9.2. Ubicación de la bobina 37
9.3. Recomendaciones para tendido bajo tubo 38
9.3.1. Tipos de tubo 38
9.3.2. Precauciones 38
9.3.3. Elementos auxiliares 39
9.3.4. Verificación 39
9.3.5. Arquetas de ayuda 40
10. Ensayos 41
10.1. Ensayos de rutina 41
10.2. Ensayos sobre muestras 41
10.3. Ensayos de tipo 42
10.4. Inspecciones 42
10.5. Ensayos después de la instalación 42
11. Resumen de afecciones 43
11.1. Cruzamientos 43
11.2. Paralelismos 47

Índice de tablas

Tabla 1. Coordenadas LSMT 45 kV (UTM ETRS89 HUSO 30 S) 8
Tabla 2. Resumen FV Mitralex Puerto de Santa María.. 15
Tabla 3. Resumen 15
Tabla 4. Resumen del cable de potencia. 17
Tabla 5. Resumen cable de fibra óptica. 18
Tabla 6. Terminal exterior. 18
Tabla 7. Dimensiones de las zanjas 23
Tabla 8. Diámetros normalizados. 38
Tabla 9. Cruzamientos del tramo subterráneo. 46
Tabla 10. Paralelismos del tramo subterráneo. 48

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Esquema del trazado. 7
Ilustración 2. Croquis del trazado. 8
Ilustración 3. Terminal interior. 19
Ilustración 4. Detalle de cámara de empalme en 3D. 22
Ilustración 5. Detalle zanja Tramo individual 24
Ilustración 6. Detalle de perforación dirigida en hinca 27
Ilustración 7. Detalle de perforación horizontal dirigida 28
Ilustración 8. Esquema de puesta a tierra simplificado. 30

1. Antecedentes

De acuerdo con lo dispuesto en el R.D. 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, tras las solicitudes, fue concedido en primera instancia el punto de acceso a REE en el nudo Pinar del Rey para 3 (tres) plantas fotovoltaicas (entre ellas FV Adar Puerto de Sta. María y FV Mitralex Puerto de Sta. María) y con posterioridad en segunda instancia para 7 (siete) plantas fotovoltaicas más (entre ellas FV Arunalec Puerto de Santa María y FV Crishelios Puerto de Santa María).

En el caso en concreto de FV Mitralex Puerto de Sta. María, en respuesta a la primera solicitud coordinada, se recibió IVA en el que REE le concedía acceso al nudo por una potencia de 49,9 MWp instalados y 45 MW nominales.

Para la obtención de las preceptivas autorizaciones, en particular, la Autorización Administrativa Previa (AAP) y la Autorización Ambiental Unificada (AAU), solicitadas en diciembre de 2020 a través de la Delegación del Gobierno de la Junta de Andalucía en Cádiz, se realizó el proyecto de ejecución técnico administrativo "Planta solar fotovoltaica Mitralex Puerto de Santa María, de 49,9 MWp / 45 MWn y Línea de Evacuación en MT", que conecta con la Subestación Promotores Nudo Pinar del Rey 220/45 kV.

El expediente ambiental asignado a dicho proyecto fue AAU/CA/053/21. Tras distintas notificaciones del Servicio de Protección Ambiental de la Delegación Territorial de Desarrollo Sostenible en Cádiz referente a Informes de distintos organismos durante el periodo la tramitación para la obtención de la AAU, a consecuencia de diferentes afecciones, fue necesario realizar reformados del proyecto original finalizando con el reformado del proyecto "Reformado Planta solar fotovoltaica Mitralex Puerto de Santa María, de 49,5 MWp / 45 MWn y Línea de Evacuación en MT".

Para conseguir la compatibilidad con otros proyectos de energías renovables y tener así un mayor comprimo y menor impacto ambiental en la zona, se presentó el proyecto "Reformado del Proyecto Técnico Administrativo para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)", en

el que se diseña la línea subterránea de media tensión (LSMT) de manera independiente del parque fotovoltaico, y con expediente ambiental segregado del inicial, el AAU/CA/044/22

Actualmente se presenta el proyecto técnico constructivo para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV), según lo establecido en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, para obtener la aprobación del presente proyecto.

2. Propietario

El presente reformado es solicitado por la empresa Mitralex Energía S.L., que será la propietaria de las instalaciones. Sus datos a efectos de notificación se citan a continuación:

- Nombre del titular: Mitralex Energía S.L.
- NIF/CIF: B-93690535
- Dirección del titular: C/ Magnolias (agrupadas 5) Ur. Guadalmina Baja, 173-BIS, Marbella, 29660, Málaga

3. Objeto

El objeto de este documento es conseguir la obtención del permiso administrativo para la construcción de la LSMT 45 kV Mitralex, situada en los términos municipales de San Martín del Tesorillo, Castellar de la Frontera y San Roque (Cádiz), que conectará la nueva FV Mitralex Puerto de Santa María con la SE Promotores Pinar del Rey 220/132/45 kV como línea de enlace entre ambas subestaciones, dando continuidad a la ya presentada hasta la fecha.

La LSMT 45 kV Mitralex se ha dimensionado para evacuar la energía generada en el parque fotovoltaico Mitralex (45 MWn), a partir del PK 2+480 la evacuación será común con el resto de plantas fotovoltaicas del Nudo Pinar del Rey (Adar, Crishelios y Arunalec), tal y como se muestra en los planos de detalles de zanjas y el siguiente croquis del trazado:

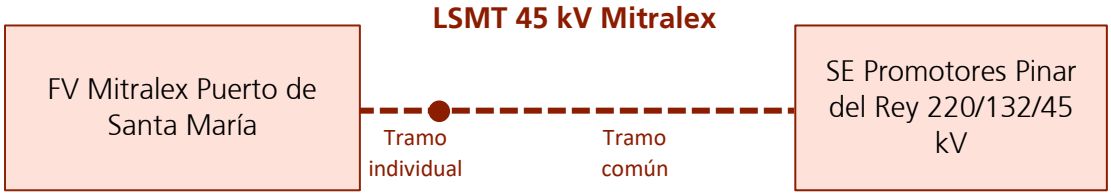


Ilustración 1. Esquema del trazado.

Las longitudes de los tramos son las siguientes

- Tramo individual: 2,480 km.
- Tramo común: 17,162 km.

Siendo el total de la LSMT: 19,642 km

Todo cumpliendo con lo establecido en la documentación exigida por REE en su documento *"Instalaciones conectadas a la red de transporte: requisitos mínimos de diseño y equipamiento, Referencia: DST/DSC/2019/045, Edición 1".*

4. Emplazamiento

La LSMT objeto de este proyecto recorre los términos municipales de San Martin del tesorillo, Castellar de la Frontera y San Roque, todos ellos en la provincia de Cádiz.

Los datos de ubicación del emplazamiento serán:

- Comunidad Autónoma: Andalucía.
- Provincia: Cádiz.
- Términos municipales.
    - San Martín del Tesorillo.
    - Castellar de la Frontera.
    - San Roque.

Las coordenadas del trazado de se muestran en la siguiente tabla:

Ubicación	Tramo	Trazado	X (m)	Y (m)
Origen	subterráneo	FV Mitralex Puerto de Santa María	286.713,887	4.027.891,406
-	-	Inicio tramo común	286.511,521	4.026.008,009
Destino	subterráneo	SE Promotores Pinar del Rey 220/132/45 kV	282.882,707	4.013.655,926

Tabla 1. Coordenadas LSMT *45* kV (UTM ETRS89 HUSO 30 S)

A continuación, se muestra imagen con la localización de la LSMT 45 kV Mitralex:

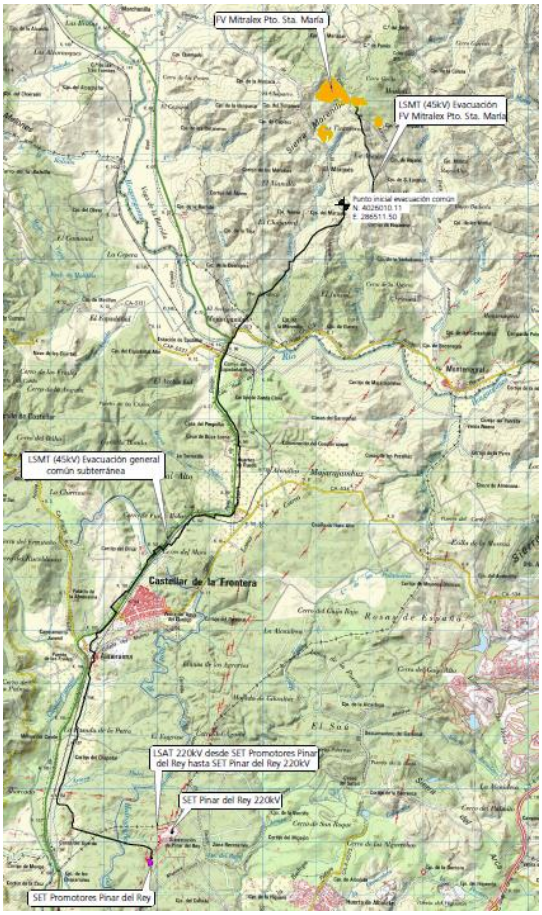


Ilustración 2. Croquis del trazado.

5. Normativa aplicable

Para la elaboración del presente proyecto se ha tenido en cuenta toda la normativa y reglamentación aplicable a este tipo de sistemas de aprovechamiento de fuentes de energía de origen renovable, así como la normativa general de aplicación en este tipo de proyectos y todas las actualizaciones que les afecten:

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Ley 2/2007, de 27 de marzo, de fomento de las energías renovables y del ahorro y eficiencia energética de Andalucía.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.
- Real Decreto-ley 14/2010, de 23 de diciembre, por el que se establecen medidas urgentes para la corrección del déficit tarifario del sector eléctrico.
- Real Decreto-ley 6/2009, de 30 de abril, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social.
- Real Decreto-ley 7/2006, de 23 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes en el sector energético.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Real Decreto 186/2016, de 6 de mayo, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Real Decreto 413/2014 de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 216/2014, de 28 de marzo, por el que se establece la metodología de cálculo de los precios voluntarios para el pequeño consumidor de energía eléctrica y su régimen jurídico de contratación.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto 198/2010, de 26 de febrero, por el que se adaptan determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico a lo dispuesto en la Ley 25/2009, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto 1011/2009, de 19 de junio, por el que se regula la Oficina de Cambios de Suministrador.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- 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 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- 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 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades del transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 1627/1997, 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, sobre 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 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 154/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, por el que se regula las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Real Decreto 1725/1984, de 18 de julio, por el que se modifican el Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía y el modelo de póliza de abono para el suministro de energía eléctrica y las condiciones de carácter general de la misma.
- Orden ITC/2585/2011, de 29 de septiembre, por la que se revisan los peajes de acceso, se establecen los precios de los peajes de acceso súper valle y se actualizan determinadas tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial, a partir de 1 de octubre de 2011.
- Orden ITC/688/2011, de 30 de marzo, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de abril de 2011 y determinadas tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial.
- Orden de 26 de marzo de 2007, por la que se aprueban las especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas.

- Corrección de errores de la Orden de 26 de marzo de 2007, por la que se aprueban las especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas (BOJA núm. 80, de 24.11.2007).
- Circular 4/2022, de 22 de diciembre, de la Comisión Nacional del Mercado de Valores, sobre normas contables, cuentas anuales y estados financieros intermedios de las infraestructuras del mercado español de valores.
- Resolución de 27 de septiembre de 2007, de la Secretaría General de Energía, por la que se establece el plazo de mantenimiento de la tarifa regulada para la tecnología fotovoltaica, en virtud de lo establecido en el artículo 22 del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo.
- Resolución de 31 de mayo de 2001, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establecen modelo de contrato tipo y modelo de factura para instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.
- Instrucción de 21 de enero de 2004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre el procedimiento de puesta en servicio de las instalaciones fotovoltaicas conectadas a red.
- Normas UNE.
- Normas IEC.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Ordenanzas municipales del ayuntamiento donde se ejecute la obra.
- Cualquier otra normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.

6. Descripción de las Instalaciones

6.1. Descripción general

La instalación del presente estudio queda definida por las siguientes características:

- Sistema ..... Corriente Alterna Trifásica
- Frecuencia (Hz) 50
- Tensión nominal Uo/U (kV)..... 26/45
- Tensión más elevada de la red (kV)..... 52
- Tensión soportada a impulso tipo rayo (KV Cresta)..... 250
- N.º de circuitos 1
- N.º de conductores por fase 2

6.2. Descripción del trazado

Según se indica en la ITC-LAT 06, el diseño del trazado de líneas de tensión superior a 30kV se realizará bajo el criterio del proyectista, y es así como se realizará. Debido a la gran cantidad de líneas existentes en las inmediaciones de la SE REE Pinar del Rey 220 kV, el trazado de la línea será subterráneo, con las siguientes características generales:

- Potencia de diseño a evacuar (MVA)..... 50
- Nivel de tensión (KV) 45
- Intensidad de corto de diseño en 1 s (kA) 40
- Tramo individual (m) 2.480
- Tramo compartido (m) 17.162
- Longitud total aproximada entre terminales (m)..... 19.642
- Tipología de la línea..... subterránea
- Disposición de los conductores.....tresbolillo
- Conexión de las pantallas..... Cross bonding

El tramo subterráneo individual se realizará bajo una canalización en tubos con los siguientes estratos claramente definidos:

- De 0 a 99 mm se repondrá con pavimento. En caso de que el camino discurra por caminos de tierra se repondrá con la misma tierra que haya sido retirada previamente.
- De 99 a 600/800 mm (acera/calzada) se rellenará la zanja con la propia tierra que haya sido extraída de la excavación y compactándola hasta alcanzar un nivel de compactación mínimo del 95% del Proctor Modificado (P.M.). A una profundidad de 100 mm se dispondrá una cinta señalizadora, que indicará que debajo existe una línea de alta tensión.
- De 600/800 a 1201/1401 (acera/calzada) mm se rellenará arena y se incluirán los conductores en sus respectivos tubos a 100 mm de distancia entre ellos.
- De 1201/1401 a 1252/1452 (acera/calzada) mm será una cama sobre la que se posarán los tubos de arena compacta.

El tramo subterráneo compartido se realizará bajo una canalización en tubos con los siguientes estratos claramente definidos, manteniendo los dos primeros estratos del tramo individual y agrandando los siguientes:

- De 600/800 a 1601/1801 (acera/calzada) mm se rellenará arena y se incluirán los conductores en sus respectivos tubos a 120 mm de distancia entre ellos.
- De 1201/1401 a 1652/1852 (acera/calzada) mm será una cama sobre la que se posarán los tubos de arena compacta.

Contribuyendo así a reducir el impacto ambiental de la zona, a partir del PK5+800 hasta el punto PK19+500, la zanja del tramo compartido estará acompañada por la zanja de la línea subterránea de alta tensión (LSAT) de Tayan Investment 13 S.L. (132 kV), tal y como se muestran en los planos de planta y perfil. Ese trazado se situará aguas abajo de la zanja objeto del presente proyecto, al ser de mayor nivel de tensión.

6.3. Descripción general de las instalaciones

Las características principales de las subestaciones se muestran en las siguientes tablas:

FV Mitralex Puerto de Santa María

Emplazamiento	San Martín del Tesorillo (Cádiz)
Coordenadas UTM (m)	X: 286.713,887 Y: 4.027.891,406
Centro de seccionamiento (kV)	45

Tabla 2. Resumen *FV Mitralex Puerto de Santa María*..

SE Promotores Pinar del Rey 220/132/45 kV

Emplazamiento	San Roque (Cádiz)
Construcción	Nueva
Coordenadas UTM (m)	X: 282.882,707 Y: 4.013.655,926
Tipología	Intemperie
Relación de transformación (kV)	220/132/45

Tabla 3. Resumen

7. Línea de Enlace: LSAT

7.1. Características generales

- Frecuencia (Hz) 50
- Tensión nominal (kV) 45
- Tensión más elevada del material (kV) 52
- Potencia máxima de transporte (MW) 45
- Longitud del tramo (m) 19.642
- Origen ..... FV Mitralex Puerto de Santa María
- Destino ..... SE Promotores Pinar del Rey 220/132/45 kV
- Sección conductor ..... Al RHZ1-2OL 1000 mm^2+H50
- Conexión de pantallas ..... Cross bonding
- Canalización ..... bajo tubo
- Tipo de aislamiento ..... XLPE
- Tª máxima de operación (ºC) 90

En el Reglamento de Líneas de Alta Tensión solo se especifican las características de cómo deben ser las canalizaciones de líneas subterráneas de hasta 30 kV. Para este caso los cruces con carreteras y caminos han de ser bajo tubos y hormigonados, determinando el diseño completo de la línea.

En la ITC-LAT 06 se indica; Para tensiones superiores de 30 kV, el proyectista determinará y justificará en cada caso las condiciones de instalación y distancias. Por lo que se ha decidido hacer un único diseño para el tramo subterráneo.

Los conductores se proyectan en tubos que los protegerán de la humedad, golpes o variaciones de temperatura del terreno. A su vez se estos tubos se han dispuestos geométricamente con el objetivo de que las reactancias mutuas de las tres fases se parezcan lo más posible.

7.2. Conductor

El conductor que se ha empleado para el diseño y dimensionado de la línea, es un conductor aislado que está diseñado para líneas de alta tensión y es frecuentemente empleado a la tensión de trabajo de línea que estamos diseñando, 45 kV:

Cable de Potencia	Al RHZ1-2OL
Norma de referencia	REE ET129 Ed.5 EIC 62067
Tensión Uo/U (kV)	26/45
Tensión a impulsos Up (kV)	250
Temperatura nominal máxima del conductor en servicio normal (ºC)	90
Temperatura nominal máxima del conductor en condiciones de cortocircuito (ºC)	250
Sección del conductor (mm^2)	1000
Peso (kg/m)	9.25
Diámetro del conductor (mm)	41.6
Material del aislamiento	XLPE
Espesor del aislamiento (mm)	15
Diámetro del aislamiento (mm)	75
Sección de la pantalla (mm^2)	120
Espesor de la cubierta (mm)	3,7
Diámetro nominal exterior (mm)	92
Resistencia cc a 20ºC (ohm/km)	0.0247
Inductancia cable tresbolillo (mH/km)	0.188
Intensidad máx. de corto en el conductor durante 0.5 seg. (A)	160.5/113.5
Intensidad máx. de corto en la pantalla durante 0.5 seg (A)	56.0/40.8
Esfuerzo máximo de tiro (Kg)	3600
Radio de curvatura mínimo durante la instalación (m)	1.9
Radio de curvatura mínimo permanente (sin tracción) (m)	1.5

Tabla 4. Resumen del cable de potencia.

7.3. Cable de fibra óptica

Se ha previsto en todo el trazado subterráneo un tubo de reserva para la futura instalación de las telecomunicaciones o cable óptico según las necesidades. El proyecto de telecomunicaciones queda fuera del alcancel del presente proyecto.

Los cables que se proyecten para este fin tendrán que contar con protección antirroedores y ser ignífugos.

Cable de fibra óptica	OPSYCOM
Denominación	PKP Ref. 3764es
Tipo de cubierta	PKPSP
N.º de fibras	48
Diámetro del cable (mm)	13
Tracción máxima de operación (Kg)	280
Peso (kg/km)	120
Radio mínimo de curvatura (mm)	200
Tª de operación	-20º a+70ºC

Tabla 5. Resumen cable de fibra óptica.

7.4. Terminales 45kV

Los terminales para utilizar serán del tipo interior termorretractil con las características indicadas a continuación:

Terminal	
Tensión nominal (kV)	45
Tensión máxima (kV)	752
Diámetro exterior (mm)	100
Modelo	THVE 60/D1

Tabla 6. Terminal exterior.



Ilustración 3. Terminal interior.

Las características técnicas de los terminales son compatibles con los cables seleccionados, así como con el sistema subterráneo global y condiciones de operación de la instalación a la que van destinados.

7.5. Arquetas

En los cambios importantes de dirección se colocan arquetas de ayuda para facilitar el tendido del cable. Las arquetas pueden ser prefabricadas y de clase B conforme a la norma UNE 133100-2:2021 o construidas in situ.

Para su colocación se sigue con lo establecido en la instalación de arquetas prefabricadas en la norma UNE 133100-2:2021.

De igual forma, las tapas de la arqueta son conforme a la norma UNE 133100-2:2021.

Se instalarán las arquetas de ayuda necesarias, de acuerdo con la longitud, curvatura de los trazados y tensión máxima de tiro que soporta cada tipo de cable a tender. Se preverán también las arquetas de ayuda necesarias para el tendido de los cables de fibra óptica y control.

Una vez finalizada la instalación de los cables, y si hubiera sido necesaria alguna arqueta de ayuda intermedia, los conductores deberán ser protegidos de manera similar a como va en el resto del trazado.

7.6. Arquetas de trazado

Utilización de arquetas de respiración para minimizar estos puntos calientes.

Inclusión de arquetas adecuadas de acceso antes y después de los cruzamientos para favorecer esas hipotéticas reparaciones o sustituciones del cable.

Refuerzos especiales dada la magnitud del estrés que puede sufrir la zona durante las obras de las conducciones de la presa y el peso cuando éstas estén totalmente operativas y llenas de agua.

7.7. Arquetas de telecomunicaciones

Para poder realizar los empalmes de los cables de fibra óptica necesarios para las comunicaciones entre ambas subestaciones, y como ayuda para el tendido de estos se requiere la instalación de arquetas de telecomunicaciones.

Los cables de telecomunicaciones no se deberán introducir en las cámaras de empalme de los cables de potencia para lo cual se realizará un desvío por fuera de la cámara de empalme desde la zanja tipo conjunta de cables de potencia y de telecomunicaciones hasta las arquetas de telecomunicaciones tal y como se muestra en los planos del presente proyecto. Y siguiendo con lo establecido en el plano de REE, Nº LSC003, Cámaras de empalme.

Las telecomunicaciones quedan fuera de alcance del presente proyecto.

7.8. Hitos de señalización

Se instalarán hitos de señalización necesarios para indicar la presencia de la línea enterradas, en aquellos puntos singulares de la ruta (cambios de dirección de la ruta, puntos de difícil localización, etc.) o la existencia de elementos enterrados. Según la norma UNE 133100, los hitos serán de hormigón armado, tendrán unas dimensiones e 15×15 cm de sección por 90 cm. de altura, más 5 cm. de cogolla que tendrá forma piramidal. Una vez instalados sobresaldrán del terreno 35 cm.

7.9. Cámara de empalme

Siendo un trazado subterráneo de aproximadamente 19,642 km será necesario la instalación de 15 cámaras de empalme. Las condiciones de ejecución deban cumplir con el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobres condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

En las cámaras en las que se deba realizar cruzamiento de pantallas o puesta a tierra de estas ya sea directa o a través de descargadores, deben hincarse por cada circuito cuatro picas en las esquinas y unirse formando un anillo mediante conductor de cobre desnudo de 50 mm² (sección mínima), el cual debe sobresalir al menos 1 m dentro del recinto.

Se debe colocar una base de arena fina nivelada con una resistencia suficiente para soportar los rellenos especiales.

La construcción de la cámara de empalmes deberá ser tal que provea a los montadores de una protección máxima para el montaje, y deberá estar tan exenta de polvo como sea posible.

En cualquier caso, se construirá un murete en el exterior a lo largo de todo el perímetro de la cámara a fin de evitar la entrada de agua en la misma, cuidando que el agua que en su caso canalice dicho murete pueda drenar por sí misma hacia una zona alejada de la cámara. No obstante, además, deberán estar equipadas de bombas extractoras (tanto eléctricas como mecánicas).

Las dimensiones exteriores de la cámara y dimensionamiento de la losa armada podrán variar levente en función del tipo de terreno. Se ha previsto una instalación independiente para cada circuito procedente de cada planta fotovoltaica, situándose un circuito apoyado en el suelo sobre soportes bajos y otro en un nivel superior apoyados en estructuras soporte o tipo regiban.

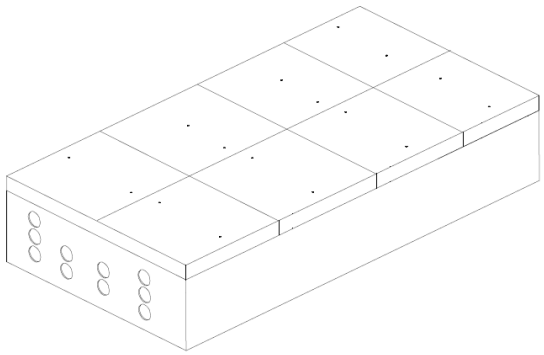


Ilustración 4. Detalle de cámara de empalme en 3D.

La puesta a tierra de las cámaras de empalme queda definida en los planos con una disposición tipo anillo equipotencial de cobre de 50 mm^2, con refuerzo en cobre de 240 mm^2 alrededor de la propia cámara. Las cajas de conexión de las pantallas irán unidas a esta red de tierras.

7.10. Empalme

Los empalmes del trazado soterrado tendrán que disponer de las siguientes características:

- Tener una conductividad igual o superior a la de un conductor de la misma longitud.
- El aislamiento debe ser tan efectivo como el aislamiento del propio cable.
- Debe estar protegido para evitar la entrada de humedad.
- Soportar los esfuerzos dinámicos que se puedan dar.

El empalme utilizado debe permitir la trasposición de la pantalla y será realizado por personal autorizado por el fabricante del cable y siempre bajo la supervisión de este.

7.11. Canalización

En toda la instalación el conductor irá en tresbolillo bajo tubo, enterrados en zanja de hormigón, según plano tipo REE. Teniendo en cuenta que en los 19,642 km de línea soterrada, parte será compartida con otro promotor:

- Longitud del tramo (km) 19,642
- Tramo individual (km) 2,480
- Tramo común (km) 17,162
- Inicio .....FV Mitralex Puerto de Santa María
- Final .....SE Promotores Pinar del Rey 220/132/45 kV

Con las siguientes dimensiones y disposición:

Descripción	Tramo individual	Tramo compartido
Disposición de los conductores	Tresbolillo	Tresbolillo
Nivel de tensión (KV)	45	132/45
Profundidad (mm)	1452	1852
Ancho (mm)	800	1200

Tabla 7. Dimensiones de las zanjas

Se adjunta imagen de la zanja del trazada, en los planos se muestra con detalle la zanja compartida.

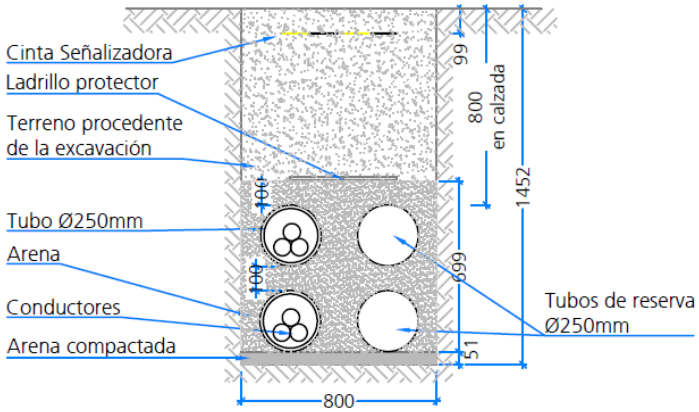


Ilustración 5. Detalle zanja Tramo individual

Los tubos donde se ubican cables de potencia serán corrugados (interior liso) de PVC y se instalará un cable de potencia por tubo, disponiendo las tres en toda la ruta. Serán independientes entre sí, siendo sus características principales: tubo de polietileno de alta densidad, rígidos corrugados de doble pared, lisa interna y corrugada la externa de diámetro exterior de 250 mm. Se han proyectado tubos de reserva de la misma sección destinado a las telecomunicaciones o futuras ampliaciones.

Sobre el fondo de la zanja se depositará una capa de hormigón de limpieza, con un espesor de 51 cm. Una vez depositada la capa anterior, se colocará una cama de apoyo de arena de tamaño 5 mm compactada hasta un índice de densidad no inferior al 75% y resistividad térmica 1,5 K*m/W, sobre la cual se colocarán los conductores de evacuación. En todos los tramos los tubos estarán debidamente asegurados para evitar cualquier desplazamiento durante el vertido del hormigón. A dicho efecto se colocarán separadores para que la distancia entre los tubos sea uniforme en todo el recorrido.

Por encima de los conductores y el tubo de PVC se tenderá una capa de hormigón H-20 para proteger los conductores de futuras excavaciones.

Posteriormente se acabará de rellenar la zanja con material de relleno de recubrimiento, que será material procedente de la propia excavación, excepto cuando se trate de suelos inadecuados.

Este material se compactará al 95% del proctor modificado en tongadas de 30 cm. Por encima del hormigón, se coloca una cinta de señalización para avisar de la presencia de conductores de Alta Tensión. Como el cable de cobre de continuidad de tierras debe cambiar su ubicación de un lado a otro de la línea a mitad de recorrido de la parte del trazado con conexión Cross bonding, el cable de fibra óptica también pasará al otro lado en ese mismo punto.

7.12. Obra civil de la canalización

Los cambios de dirección del trazado del tramo subterráneo se realizarán con radios de curvatura no inferiores a 50 veces el diámetro exterior del tubo, con motivo de facilitar la operación de tendido.

Se deberá tener especial cuidado en la colocación de los tubos evitando rebabas y hendiduras producidas por el transporte de estos, realizando una inspección visual antes de montar cada tubo, desechando los tubos que presenten fisuras, aplastamiento o cualquier tipo de defecto.

Las uniones de los tubos deberán tener un sellado eficaz con objeto de evitar que a través de estas puedan penetrar materiales sólidos o líquidos procedentes de los trabajos a realizar durante la obra civil o posteriormente que pudieran dificultar el desarrollo normal de las operaciones de tendido de los cables (agua, barro, hormigón, etc.).

Una vez colocados los tubos de los cables de potencia, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de estos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-20 al menos en dos tongadas. Una primera para fijar los tubos y otra para alcanzar la cota de hormigón especificada según el plano de la zanja.

Los tubos quedarán totalmente rodeados por el hormigón constituyendo un prisma de hormigón que tiene como función la inmovilización de los tubos y soportar los esfuerzos de dilatación contracción térmica o los esfuerzos de cortocircuito que se producen en los cables.

Una vez finalizada la obra civil, para comprobar que se ha realizado adecuadamente, se realizará el mandrilado de todos los tubos en los dos sentidos. Para realizar dicho mandrilado se emplearán mandriles adecuados a las dimensiones de cada tubo. El mandril deberá recorrer la totalidad de los tubos y deslizarse por ellos sin aparente dificultad.

Además, el mandril deberá arrastrar una cuerda guía que servirá para el tendido del piloto que se empleará posteriormente en el tendido de los cables. La cuerda guía deberá ser de nylon de diámetro no inferior a 10 mm.

Una vez hayan sido mandrilados todos los tubos sus extremos deberán ser sellados con espuma de poliuretano o tapones normalizados para evitar el riesgo de que se introduzca cualquier elemento (agua, barro, roedores, etc.) hasta el momento en que vaya a ser realizado el tendido de los cables.

7.13. Perforación dirigida

Para el trazado propuesto se ha proyectado perforación horizontal dirigida, así como la ubicación de los pozos de ataque.

En los tramos de menor longitud como caminos o pequeños arroyos, es posible según las circunstancias del terreno seleccionar una perforación de menor coste, en hinca helicoidal. Para estos tramos de menor longitud y con trayectorias rectilíneas se llevará a cabo el procedimiento conocido como perforación dirigida en hinca. Este procedimiento constructivo conlleva la instalación de tuberías sin apertura de zanja con las siguientes características:

- No es por definición un sistema dirigible, aunque se han desarrollado técnicas para poder obtener un control de la trayectoria.
- No permite la variación de la trayectoria, pero se han desarrollado técnicas para corregir posibles desviaciones.
- Las trayectorias deben ser rectilíneas.
- Requiere de foso de ataque para iniciar la perforación, de dimensiones variables al tamaño de la perforadora.

- Combina el empuje hidráulico de la tubería (pipe jacking) con un cabezal perforador accionado por un eje formado por sin-fines (hélices), que transmiten el movimiento de rotación de la perforadora al cabeza y a la vez extraen el detritus al exterior.

Este sistema está compuesto por:

- Cilindros de empuje que transmiten empuje a la tubería.
- Unidad de rotación que transmiten par a la cabeza de corte a través de los sinfines.
- Bancadas, estructura metálica sobre la que se desliza la unidad de empuje y rotación.
- Ejes helicodales.



Ilustración 6. Detalle de perforación dirigida en hinca

En los tramos de mayor longitud y necesidad de trayectorias curvadas se llevarán a cabo la perforación horizontal dirigida, donde:

- Se permite un control absoluto de la trayectoria.
- Se permite realizar correcciones en la dirección de la perforación.
- Y se pueden realizarse trayectorias curvas, tanto en la vertical como la horizontal

La maquinaria de Perforación Horizontal Dirigida (PHD) guarda ciertas similitudes con las perforadoras verticales de pozos. Trabajan con varillaje de perforación que se va empujando o traccionando y rotando para accionar la herramienta de perforación. Para evacuar el detritus se emplea lodo bentonítico. El mástil en vez de estar en posición vertical tiene una inclinación de entre 9 y 22º aproximadamente.



Ilustración 7. Detalle de perforación horizontal dirigida

Ha sido tenida en cuenta la información facilitada por Sfera para las crecidas de arroyos, tal y como se representa en los planos. Tras levantamiento topográfico de la zona se revisará el replanteo previsto para afinar las trayectorias proyectadas, confirmando las profundidades de los cruzamientos, tipo del terreno y ubicación definitiva de los pozos de ataque. Las técnicas finales de perforación, así como las dimensiones de las vainas estarán sujetas a la maquinaria de la empresa que ejecute los trabajos.

En el documento 9: Planos, se encuentra una descripción detallada del procedimiento de perforación dirigida horizontal.

7.14. Cálculos

Se desarrollan en el Documento 2: Cálculos Justificativos, los cálculos eléctricos necesarios para justificar el proyecto, a saber:

7.14.1. Cálculos eléctricos

- Justificación por intensidad nominal en régimen permanente
- Justificación por intensidad en régimen de cortocircuito
- Justificación por caída máxima de tensión

7.14.2. Cálculos mecánicos

- Cálculo del trazado admisible
- Cálculo de la presión lateral del cable

8. Puesta a tierra

En las instalaciones subterráneas de AT durante el funcionamiento de los circuitos se inducen en las pantallas de los conductores tensiones que, dependiendo del sistema de conexión de puesta a tierra de las pantallas, pueden dar lugar a dos fenómenos distintos:

- Pueden aparecer corrientes inducidas que disminuyen la capacidad de transporte del conductor.
- Pueden aparecer tensiones inducidas que pueden alcanzar valores peligrosos para la seguridad de personas o valores capaces de dañar los materiales de la instalación o reducir la vida útil de los mismos.

Es por eso hay que realizar la elección del sistema de conexión de puesta a tierra de las pantallas, atendiendo a las características de la instalación y de los efectos que las tensiones inducidas. Las principales funciones del sistema de conexión de puesta a tierra son:

- Eliminar o reducir corrientes de circulación por las pantallas debidas a un acoplamiento inductivo con la corriente que pasa por los cables, evitando así pérdidas de potencia activa.
- Reducir las tensiones inducidas entre las pantallas de los cables y tierra, tanto en régimen permanente como en cortocircuito.

Las sobretensiones inducidas durante cortocircuitos pueden provocar averías en los cables, principalmente en los empalmes, terminales y en las cajas de conexiones que se utilizan para la transposición de pantallas, así como la perforación del aislamiento de la cubierta.

Dada la longitud de la línea, la disposición de los circuitos y las intensidades máximas admisibles, la conexión de las pantallas a tierra será del tipo "Cross bonding", es decir, se conectarán directamente a tierra en los dos extremos de la línea y mediante cruzamiento de estas en todas las cámaras de empalmes previstas.

El esquema de conexión es el indicado en la Ilustración siguiente:

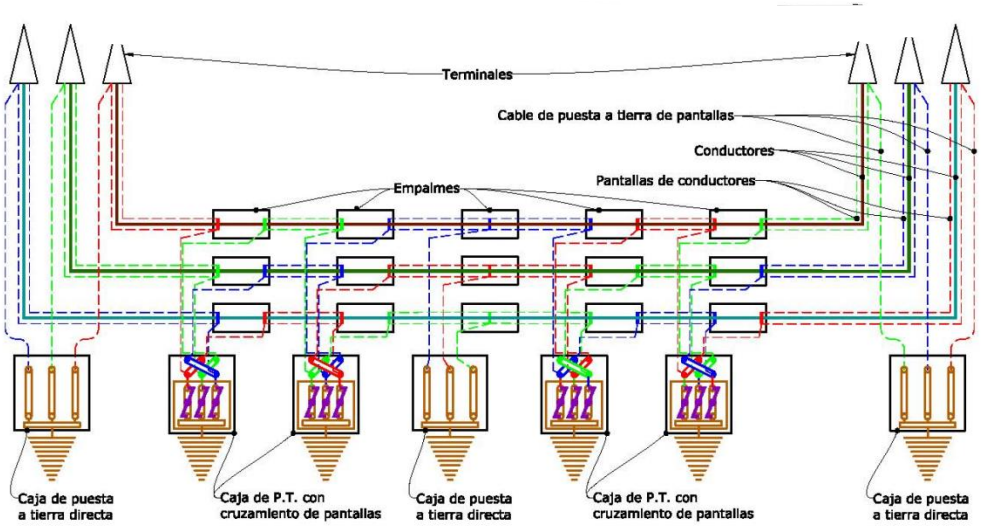


Ilustración 8. Esquema de puesta a tierra simplificado.

Se utilizará este sistema para líneas en las que su longitud implique la realización de al menos 2 empalmes por conductor, y dónde se quiera eliminar las corrientes de pantalla.

El sistema Cross bonding consiste en la distribución de las pantallas de cable en secciones elementales llamadas secciones menores, y cruzando las pantallas de tal manera que se neutralice la totalidad del voltaje inducido en 3 secciones consecutivas. Se interrumpirán las pantallas de cada conductor en los puntos de transposición para poder ejecutarla.

En un sistema de cruzamiento de pantallas, el tramo de línea a considerar se divide en longitudes iguales (así el sistema quedará eléctricamente equilibrado), con las pantallas puestas a tierra en los dos extremos de la línea conectada en Cross bonding o en los dos extremos de cada sección mayor. De esta manera se induce una tensión entre la pantalla y tierra, pero se eliminan las corrientes inducidas.

Las tres pantallas conectadas en serie están asociadas a conductores de diferentes fases, y cuando los cables están dispuestos al tresbolillo, sus intensidades, y por lo tanto las tensiones inducidas en las pantallas, tienen la misma longitud, pero con un desplazamiento de 120º. El resultado global es que la corriente inducida resultante en las tres pantallas son cero.

Este sistema de conexión tiene la ventaja frente al Single-Point que no requiere un cable de continuidad de tierra, ya que las pantallas forman un paso continuo desde un extremo a otro de la línea y están puestas a tierra en ambos extremos, de forma que, ante una avería, la corriente de falta puede circular por ellas. Además, debido a la transposición de las pantallas, la tensión inducida en cables paralelos durante una falta es menor que en el caso de emplear cable paralelo de retorno por tierra.

Con esta conexión de pantallas se puede incrementar considerablemente la intensidad admisible del circuito, particularmente para conductores de sección muy grande. Este sistema se puede aplicar a longitudes grandes. No obstante, en los puntos dónde se conecten las pantallas y esta conexión sea accesible, las tensiones inducidas no podrán superar los 50 V.

En los puntos dónde se realiza la transposición de pantallas se instalarán cajas de puesta a tierra provistas de limitadores de tensión, y en los puntos de puesta a tierra directa se instalarán cajas de puesta a tierra directa sin limitadores de tensión.

En instalaciones de grandes longitudes en las que resulte difícil conseguir que el número de tramos sea múltiplo de tres, se combinará el Cross bonding con uno o dos tramos finales en Single-Point.

Hay dos tipos de conexión Cross bonding cuando tenemos dos o más secciones mayores:

- Cross bonding seccionado: cuando entre dos secciones mayores la conexión a tierra se realiza de forma directa, sin limitadores de tensión.
- Cross bonding continuo: cuando entre dos secciones mayores la conexión a tierra se realiza por medio limitadores de tensión, conectándose directamente a tierra únicamente los extremos de la línea.

En este caso, la conexión utilizada es la seccionada.

El trazado se dividirá en 16 tramos de, aproximadamente, 1980 metros cada uno, teniendo un total de 15 cámaras de empalme y conectando en los dos extremos de la línea las pantallas de los cables directamente a tierra.

8.1. Cajas de conexión

Son envolventes que requieren un útil o una llave para abrirse, para evitar aperturas accidentales. Están construidas para alojar las conexiones de las pantallas, de los cables de conexión a tierra y los limitadores de tensión asociados cuando existan.

Deben ser capaces de contener los efectos de fallo térmico o eléctrico de alguno de los elementos alojados sin que se produzcan daños a elementos externos vecinos y deben ser compatibles con los cables en los que se instalen, así como el sistema subterráneo global y condiciones de operación de la instalación a la que van destinados. Además, mediante sus conexiones permitirán la realización de ensayos.

Deberán estar identificadas en la tapa mediante el símbolo de peligro tensión normalizado y provistas de una etiqueta que muestre la disposición de enlace para la que van destinadas. Serán de acero galvanizado o de acero inoxidable y deberán estar conectadas siempre a tierra, por medio de una conexión independiente de la puesta a tierra de los elementos contenidos en su interior. Todas deberán ser aptas y estar provistas de sistemas de anclaje según el lugar dónde se proyecta su instalación.

Están diseñadas para un montaje exterior en muro o pórtico situadas a una distancia mínima del suelo de 10 metros, con grado de protección IP54 según la Norma EN 60259 y dispondrán de prensaestopas para la entrada y salida del cable unipolar, siendo la entrada la conexión con la pantalla del cable y la salida la conexión a la toma de tierra de la instalación.

Se dispondrán de los siguientes tipos de cajas de conexión:

- **Caja de puesta a tierra exterior**: La conexión rígida o directa a tierra de las pantallas se realiza mediante un puente desmontable, instalado en el interior de una caja metálica estanca pintada interior y exteriormente con resina de poliéster, apta para la instalación intemperie.
- **Caja de puesta a tierra enterrada con descargadores**: La conexión de pantallas de cable a tierra se realizará mediante limitadores de tensión o descargadores (SVL: Sheath

Voltage Limiter) y se emplearán cajas de puesta a tierra, unipolares o tripolares. Los descargadores de tensión son de óxido de zinc.

- **Caja de puesta a tierra enterrada.** La conexión rígida o directa a tierra de las pantallas se realiza mediante un puente desmontable, instalado en el interior de una caja metálica estanca pintada interior y exteriormente con resina de poliéster, apta para la instalación enterrada.

8.2. Cable de conexión entre pantallas y cajas de conexiones

Estos cables servirán para enlazar las pantallas de los cables con las cajas de conexión. Se utilizarán en todos los puntos de conexión rígida a tierra.

Las secciones de estos cables serán las mismas que la pantalla asociada a su conexión. En este caso, estará constituido por un conductor de cobre (1x240mm²), aislamiento de XLPE y cubierta de poliolefina

Estos cables cumplirán las condiciones de la Norma UNE-HD-603 en todo lo que les sea de aplicación, excepto en lo referente a las tensiones de prueba.

Deberán soportar una tensión de 15 kV en corriente alterna durante 1 minuto.

9. Consideraciones sobre el tendido de los cables

9.1. Consideraciones preliminares

El proceso de tendido de cables debe ser considerado como una fase más de su elaboración, lo que obliga a manejarlos e instalarlos de una forma adecuada con objeto de no dañarlos. Una manipulación inadecuada podría ocasionar al cable perjuicios que pueden dejar disminuidas sus cualidades, de forma que acorten la vida útil para la que han sido diseñados.

9.1.1. Carga

Para la carga la bobina deberá ser suspendida mediante un cable de acero desde un eje o barra adecuados alojados en el orificio central. Al quedar la bobina suspendida de dicho cable éste tenderá a ceñirse contra los platos laterales con el riesgo de deformarlos hasta el punto de dificultar rotación de la bobina durante la posterior extracción del cable. Para evitar esta situación, bien puede utilizarse un cable de la longitud adecuada o bien colocando un distanciador.

9.1.2. Transporte

Las bobinas de cable serán transportadas siempre de pie y nunca tumbadas sobre uno de los platos laterales. Asimismo, deberán estar convenientemente sujetas para evitar desplazamientos incontrolados y posibles caídas.

9.1.3. Descarga

Para la descarga de las bobinas deberá procederse de forma idéntica que para la carga. En cualquiera de estas maniobras deberá cuidarse la integridad de las protecciones de las espiras del cable en la bobina con objeto de evitar el consiguiente peligro de deterioro del mismo.

9.1.4. Manipulación y almacenamiento

Siempre que sea posible se evitará la colocación de bobinas de cable a la intemperie, sobre todo si el tiempo previsto de almacenamiento es prolongado, puesto que podrían producirse deterioros en la madera (especialmente en los platos laterales) que podrían causar importantes problemas al transportarlas, elevarlas y girarlas durante el tendido. Asimismo, deberán ser ubicadas sobre terreno firme con objeto de evitar hundimientos que puedan provocar el vuelco de estas y sobre una base estable que evite su desplazamiento por rodadura.

Cuando deba ser almacenada una bobina de la que se ha utilizado parte del cable que contenía, los extremos de este deberán ser taponados mediante los capuchones adecuados para garantizar la no penetración de humedad hacia el interior del cable.

9.1.5. Esfuerzo de tiro

El tiro deberá ser efectuado mediante un cabrestante dotado de su correspondiente cuerda de acero. Dicho cabrestante deberá permitir el control de la velocidad de tendido, el esfuerzo de tiro y deberá tener incorporado un sistema de paro automático que lo detenga cuando el esfuerzo máximo de tiro previamente programado haya sido alcanzado.

Existen dos formas de efectuar el tendido en función del tipo de interacción mecánica entre el elemento de tiro y la pieza de cable a tender:

9.1.5.1. Tendido con el esfuerzo aplicado en la punta del cable

En esta modalidad es necesario intercalar un elemento giratorio entre el cable de acero y la cabeza de tiro o manga tiracables con objeto de evitar la rotación del cable sobre su propio eje.

Esfuerzo aplicado sobre el conductor (mediante cabeza de tiro)

Consiste en un manguito atornillado al conductor del cable que dispone de una argolla para la fijación del cable de acero del cabrestante. Por su geometría, su uso está especialmente indicado en los tendidos bajo tubo.

Esfuerzo aplicado al conjunto del cable (mangas tiracables)

Consiste en una trenza tubular de hilos de acero provista de una argolla en su extremo. Una vez introducido el cable en su interior, a medida que se va incrementando el esfuerzo de tracción aplicado en su extremo, el entramado de hilos de acero que conforma la manga se cierra ejerciendo una presión radial el sobre cable directamente proporcional al esfuerzo de tracción aplicado.

En este caso el trozo de cable que haya podido quedar afectado por la interacción con la manga deberá ser saneado, dado que la presión radial a la que ha sido sometido podría haber provocado daños en las capas internas del mismo.

Por su geometría, su uso está especialmente desaconsejado en los tendidos bajo tubo.

En ambos casos los esfuerzos máximos de tiro admisibles serán de 5 Kg/mm2 de sección de conductor para el cobre, mientras que para el aluminio estos esfuerzos serán de 3 kg/mm2.

9.1.5.2. Tendido con el esfuerzo repartido a todo lo largo del cable

En casos muy especiales, donde deba ser suspendida una longitud de cable significativa (por ejemplo, tramos verticales), puede hacerse necesario el uso de una cuerda de acero a la que el cable pueda ser atado periódicamente, operación que deberá ser efectuada con el cable en movimiento. En esta modalidad de tendido se dan una serie de condicionantes y particularidades que precisan ser analizados con mayor detalle en un procedimiento específico.

9.1.6. Desembalaje

Al retirar las duelas de protección se cuidará hacerlo de forma que ni éstas ni el elemento empleado para desclavarlas puedan dañar el cable. Cuando se trate de bobinas de madera, deberán ser retirados todos los clavos que puedan quedar en los platos laterales de las bobinas una vez retiradas dichas duelas.

9.2. Ubicación de la bobina

Previamente a su traslado al lugar del tendido, habrá sido estudiado el emplazamiento teórico más adecuado de la bobina para proceder al tendido y así mismo poder asignar el extremo de la instalación desde donde se debe realizar el esfuerzo de tiro.

El desnivel existente en la instalación y las dificultades que se puedan apreciar en el recorrido de la línea serán los que determinen los lugares más idóneos para la colocación de la bobina y el cabrestante y efectuar el tendido de los cables en cada tramo. Por lo tanto, será una vez en obra cuando se podrá determinar con exactitud la ubicación de estos elementos en cada tramo.

El traslado de la bobina se realizará mediante vehículo y el manejo de esta se debe efectuar mediante grúa. Cuando se requiera el desplazamiento de la bobina rodándola por el suelo, deberá hacerse en el sentido adecuado para evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Dicha bobina habrá sido colocada en el lugar elegido de forma que la salida del cable se produzca por la parte superior de la misma y emplazada de tal forma que el cable no quede forzado al tomar la alineación del tendido. Para evitar el rozamiento del cable contra el suelo a la salida de la bobina, es recomendable la colocación de un rodillo de mayor anchura con objeto de abarcar las distintas posiciones de salida del cable de esta.

Con objeto de hacer posible el giro de la bobina durante el tendido, la misma estará en posición elevada del suelo por medio de gatos mecánicos soportes y eje correspondientes. Una elevación de esta del orden de 10 □15 cm con respecto a la superficie del suelo es suficiente para permitir la rotación de la bobina. La base de los gatos será lo suficientemente amplia para que quede garantizada la estabilidad de la bobina durante el giro de esta. Durante las operaciones de tendido se debe garantizar la posibilidad de frenado de la bobina ante cualquier emergencia que pudiera surgir.

No es recomendable realizar el tendido de los cables a temperatura ambiente inferior a 0ºC.

9.3. Recomendaciones para tendido bajo tubo

9.3.1. Tipos de tubo

Los tubos que utilizar serán del tipo de polietileno de doble pared, la interior lisa y la exterior corrugada fabricados y ensayados según la Norma UNE-EN 50086-2-4/A1 marzo 2001 "Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 2-4: Requisitos particulares para

Los diámetros normalizados de uso preferente son:

Diámetro exterior nominal (mm)	110	125	160	200	250
Diámetro interior aproximado (mm)	93	106	137	170	210
Distancia entre tubos (separadores) (mm)	29	35	35	35	70
Diámetro exterior de cable admisible (máximo) (mm)	58	66	85	106	131
Radio de curvatura del tubo (mínimo) (mm)	3850	4375	5600	7000	8750

Tabla 8. Diámetros normalizados.

9.3.2. Precauciones

Es recomendable que durante las operaciones de obra civil se realicen las uniones de los tubos en los tramos rectos de manera que queden perfectamente alineados y que se incorporen unas guías que faciliten el paso de la cuerda de tiro del cabrestante. Las uniones de los tubos deben tener un sellado eficaz con objeto de evitar que a través de las mismas puedan penetrar materiales sólidos o líquidos procedentes de los trabajos a realizar durante la obra civil o posteriormente que pudiera dificultar el desarrollo normal de las operaciones de tendido de los cables (agua, barro, hormigón, etc.). La misma precaución se debe tener durante el avance de las labores de colocación de los tubos, de modo que los mismos tengan los extremos taponados hasta el momento en que vaya a ser realizado el tendido de los cables para evitar que se introduzcan cuerpos extraños (arena, tierra, cascotes, etc.) e incluso roedores. Estos taponamientos son aún más necesarios cuando se recurre al relleno interno de los tubos mediante aglomerados especiales para la inmovilización de los cables.

Si las tubulares quedaran a poca profundidad, cerca de la superficie, no es recomendable que el hormigón de bloqueo llegue hasta el pavimento de rodadura, pues se facilita la transmisión

de vibraciones. En este caso deberá intercalarse entre uno y otro una capa de tierra que actúe como amortiguador.

No se deben utilizar varillas de acero clavadas en la solera para ubicar los tubos antes del rellenado con hormigón, especialmente en las curvas, ya que durante el tendido la cuerda de acero (fiador) puede erosionar el tubo y llegar a rasgarlo.

Con objeto de disminuir el rozamiento y en consecuencia el esfuerzo de tiro, es recomendable engrasar el exterior del cable con vaselina blanca filante a medida que éste va siendo introducido en la tubular.

9.3.3. Elementos auxiliares

Las tubulares deberán ser entregadas para la instalación de los cables de potencia provistas de una guía inicial apta para una carga de rotura mínima de 5 kN. Por medio de esta guía inicial incorporada en los tubos deberá ser instalada una pre-guía de reducido peso y carga de rotura no inferior a 10 kN que deberá servir como elemento de paso de la guía definitiva.

Durante las operaciones de instalación de la pre-guía y la guía definitiva se deberá evitar la adherencia a las mismas de materiales que pudieran quedar depositados en el interior de los tubos y afectar a la cubierta de los cables durante el tendido de estos.

9.3.4. Verificación

Antes de efectuar el tendido de los cables, la obra civil deberá haber sido calibrada con anterioridad a su recepción previa al tendido de los cables con el fin de verificar:

- Ausencia de elementos extraños en el interior de los tubos.
- Alineación adecuada para permitir el paso del cable.
- Radio de curvatura por encima del mínimo especificado.

Es importante recordar que el objetivo final de la calibración de la obra civil es el de evitar que los defectos que pudieran existir, imposibles de detectar a simple vista, aparezcan durante el tendido del cable puesto que en ese momento los daños infringidos podrían ser irreparables.

Para ello se deberá pasar por la canalización una galga (mandril) como la representada, que consiste en dos esferas de nylon unidas rígidamente por un tubo hueco. El diámetro de las esferas y la longitud del conjunto estarán en función del diámetro interno de la tubular y del radio de curvatura mínimo especificado para la canalización.

9.3.5. Arquetas de ayuda

En el caso en que no fuera factible conseguir el radio de curvatura indicado anteriormente se debe efectuar una arqueta de ayuda. En este caso, el radio de curvatura que podría adoptar el cable durante las operaciones de tendido sería de 20 veces el diámetro exterior del cable. Para ello la arqueta debería comprender la curva completa más un metro de zona recta de entrada y salida de tubos.

Tanto la pared interior de la curva como el suelo de la arqueta deberán ser de hormigón para hacer posible una buena fijación de los elementos de tendido. Una vez finalizada la instalación de los cables, y si hubiera sido necesaria alguna arqueta de ayuda intermedia, en el citado tramo abierto los mismos deberán ser protegidos de manera similar a como van en el resto del trazado.

10. Ensayos

10.1. Ensayos de rutina

Se realizarán sobre todas las bobinas de cables terminados todos los ensayos de rutina indicados en las siguientes normas:

- Ensayos de rutina según Normas IEC 60332-3 e IEC 60754-1
- Ensayos de rutina según Norma IEC-60502-2
- Ensayos de rutina según Norma IEC-62067

A continuación, se indica una lista de los ensayos que como mínimo deben realizarse:

- Resistencia eléctrica del conductor
- Medición de Inductancia y capacitancia
- Tensión a frecuencia industrial
- Descargas parciales
- Resistencia de aislamiento
- Verificación de la marcación exterior, y colores de aislación

10.2. Ensayos sobre muestras

A continuación, se indica una lista de los ensayos que como mínimo deben realizarse, siendo de aplicación según el nivel de tensión del cable las normas: IEC 60502 e IEC 60811.

- Verificaciones Dimensionales
- Espesor de aislaciones y cubiertas no metálicas
- Medida de la armadura. IEC
- Medida de diámetro externo
- Construcción del conductor (Inspección visual)
- Medición de Tg δ
- Ensayo de Tensión para U > 6 kV
- Ensayo de alargamiento en caliente de la aislación

- Propiedades mecánicas, antes y después de envejecimiento
- Ensayo de doblado, seguido de un ensayo de descargas parciales

10.3. Ensayos de tipo

Ensayos de tipo según Normas IEC 60332-3 e IEC 60754-1:

- Ensayos de tipo según Norma IEC-60502-2
- Ensayos de tipo según Norma IEC-62067.

Estos podrán eximirse con la entrega de todos y cada uno de los protocolos de ensayo.

10.4. Inspecciones

Durante la fabricación de los cables, se podrán realizar inspecciones en fábrica con el fin de comprobar la marcha de los trabajos en curso.

10.5. Ensayos después de la instalación

A continuación, se indica una lista de los ensayos que como mínimo deben realizarse al cable de 220 kV:

- Ensayos de tensión continua de la cubierta exterior según Norma IEC62067 y IEC-60229.
- Ensayos de tensión en corriente alterna del aislamiento según Norma IEC62067.

11. Resumen de afecciones

11.1. Cruzamientos

Tramo	UTM X	UTM Y	Nombre del elemento	Organismo afectado
1	286.804,320	4.027.663,811	Camino	Ayuntamiento de San Martín del Tesorillo
2	286.856,833	4.027.449,999	Camino	Ayuntamiento de San Martín del Tesorillo
3	286.910,833	4.027.318,999	Camino	Ayuntamiento de San Martín del Tesorillo
4	287.030,833	4.026.623,999	Camino	Ayuntamiento de San Martín del Tesorillo
5	287.060,000	4.026.286,00	Camino	Ayuntamiento de San Martín del Tesorillo
6	287.040,833	4.026.096,999	Camino	Ayuntamiento de San Martín del Tesorillo
7	286.517,778	4.025.792,205	Camino	Ayuntamiento de San Martín del Tesorillo
8	286.343,000	4.025.616,000	Cañada real de la Hinojera	Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Medio natural y forestal. Vías pecuarias.
9	286.326,923	4.025.612,856	Camino	Ayuntamiento de San Martín del Tesorillo
10	285.601,691	4.025.015,522	Camino	Ayuntamiento de San Martín del Tesorillo
11	285.526,146	4.024.938,854	Arroyo del Marqués	Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Recursos Hídricos. DH de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.
12	285.394,878	4.024.679,239	Arroyo del Marqués	Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Recursos Hídricos. DH de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.
13	285.014,961	4.024.337,903	Camino	Ayuntamiento de San Martín del Tesorillo
14	284.535,000	4.023.677,000	A-2101	Junta de Andalucía. Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda. Infraestructuras viarias.
15	284.396,000	4.023.433,000	Río Hozgarganta	Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Recursos Hídricos. DH de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.
16	284.304,000	4.023.236,000	Camino	Ayuntamiento de Castellar de la Frontera
17	284.291,000	4.023.210,000	FFCC Algeciras - Bobadilla	ADIF
18	284.192,359	4.022.922,858	Camino	Ayuntamiento de Castellar de la Frontera
19	284.149,000	4.022.555,000	Cañada Real de Hinojera	Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Medio natural y forestal. Vías pecuarias.

20	284.305,000	4.022.084,000	Camino	Ayuntamiento de Castellar de la Frontera
21	284.543,000	4.021.305,000	Camino	Ayuntamiento de Castellar de la Frontera
22	284.547,000	4.021.200,000	Camino	Ayuntamiento de Castellar de la Frontera
23	284.515,000	4.020.543,000	Línea >110 kV	Red Eléctrica de España
24	284.498,000	4.020.327,000	Camino	Ayuntamiento de Castellar de la Frontera
25	284.487,000	4.020.320,000	Línea >110 kV	Red Eléctrica de España
26	284.469,000	4.020.316,000	A-405R1	Junta de Andalucía. Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda. Infraestructuras viarias.
27	284.082,802	4.020.114,121	FFCC Algeciras - Bobadilla	ADIF
28	283.554,120	4.019.975,470	Camino	Ayuntamiento de Castellar de la Frontera
29	283.325,958	4.019.639,101	Camino	Ayuntamiento de Castellar de la Frontera
30	283.223,890	4.019.602,140	Arroyo	Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Recursos Hídricos. DH de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.
31	283.098,321	4.019.502,795	FFCC Algeciras - Bobadilla	ADIF
32	283.086,136	4.019.515,044	Carretera A-405	Junta de Andalucía. Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda. Infraestructuras viarias.
33	283.079,000	4.019.523,000	Parque Natural Los Alcornocales	Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Espacios protegidos por legislación autonómica y nacional. Parque Natural Los Alcornocales.
34	282.929,741	4.019.404,062	Canal de la Confederación Hidrográfica del Sur	Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Recursos Hídricos. DH de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.
35	282.869,898	4.019.352,979	Camino	Ayuntamiento de Castellar de la Frontera
36	282.741,374	4.019.132,000	Línea >110 kV	Red Eléctrica de España
37	282.699,000	4.019.054,000	Camino	Ayuntamiento de Castellar de la Frontera
38	282.418,830	4.018.703,800	Arroyo de las Raices	Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Recursos Hídricos. DH de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.
39	282.132,109	4.018.400,656	Camino	Ayuntamiento de Castellar de la Frontera
40	282.223,380	4.018.320,340	Parque Natural Los Alcornocales	Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Espacios protegidos por legislación autonómica y nacional. Parque Natural Los Alcornocales.
41	282.221,250	4.018.313,930	Carretera A-405	Junta de Andalucía. Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda. Infraestructuras viarias.
42	281.997,000	4.018.007,000	Línea de telecomunicaciones	E-Distribución Redes Digitales, S.L.U.
43	281.927,000	4.017.936,000	Línea de telecomunicaciones	E-Distribución Redes Digitales, S.L.U.

44	281.877,832	4.017.921,560	Camino	Ayuntamiento de Castellar de la Frontera
45	281.869,670	4.017.921,091	Arroyo de las Raices	Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Recursos Hídricos. DH de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.
46	281.852,398	4.017.914,583	Calle"El Aliso" Polígono Empresarial La Almoraima	Ayuntamiento de Castellar de la Frontera
47	281.772,386	4.017.757,628	Calle"El Aliso" Polígono Empresarial La Almoraima	Ayuntamiento de Castellar de la Frontera
48	281.769,874	4.017.752,368	Arroyo de las Raices	Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Recursos Hídricos. DH de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.
49	281.745,662	4.017.581,662	Arroyo de las Raices	Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Recursos Hídricos. DH de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.
50	281.802,165	4.017.554,242	FFCC Algeciras - Bobadilla	ADIF
51	281.796,853	4.017.446,399	Carretera Castellar-Almoraima	Ayuntamiento de Castellar de la Frontera
52	281.806,881	4.017.436,803	Calle Aserradora Derecha	Ayuntamiento de Castellar de la Frontera
53	281.739,000	4.017.272,000	Colada del Molino del Sotillo	Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Medio natural y forestal. Vías pecuarias.
54	281.282,974	4.015.341,121	Camino	Ayuntamiento de Castellar de la Frontera
55	281.702,084	4.017.133,931	Camino	Ayuntamiento de Castellar de la Frontera
56	281.577,285	4.016.514,032	Camino	Ayuntamiento de Castellar de la Frontera
57	281.533,794	4.016.338,913	Camino	Ayuntamiento de Castellar de la Frontera
58	281.467,791	4.016.197,123	Arroyo	Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Recursos Hídricos. DH de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.
59	281.499,186	4.015.990,461	Camino	Ayuntamiento de Castellar de la Frontera
60	281.454,311	4.015.895,790	Arroyo	Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Recursos Hídricos. DH de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.
61	281.152,962	4.014.942,525	Línea 400 kV	Red Eléctrica de España
62	281.116,886	4.014.809,541	Línea 400 kV	Red Eléctrica de España
63	281.126,000	4.014.684,000	Arroyo Dulce	Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Recursos Hídricos. DH de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.
64	281.131,342	4.014.681,170	Camino	Ayuntamiento de Castellar de la Frontera
65	281.410,041	4.014.504,306	Camino	Ayuntamiento de Castellar de la Frontera
66	281.399,000	4.014.284,000	Línea 400 kV	Red Eléctrica de España
67	281.401,534	4.014.257,250	Camino	Ayuntamiento de Castellar de la Frontera
68	281.401,000	4.014.256,000	Línea 220 kV	Red Eléctrica de España

69	281.404,000	4.014.229,000	Camino	Ayuntamiento de Castellar de la Frontera
70	281.439,820	4.014.221,941	Línea 400 kV	Red Eléctrica de España
71	281.633,000	4.014.163,000	Línea 220 kV	Red Eléctrica de España
72	281.883,641	4.014.093,396	Línea MT	E-Distribución Redes Digitales, S.L.U.
73	281.933,195	4.014.079,274	Camino	Ayuntamiento de San Roque
74	282.285,000	4.013.980,000	Canal de la Confederación Hidrográfica del Sur	Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Recursos Hídricos. DH de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.
75	282.285,000	4.013.980,000	Camino	Ayuntamiento de San Roque
76	282.448,000	4.013.932,000	Camino	Ayuntamiento de San Roque
77	282.677,000	4.013.902,000	Camino	Ayuntamiento de San Roque
78	282.827,046	4.013.859,393	Línea 220 kV	Red Eléctrica de España
79	282.894,992	4.013.797,956	Camino	Ayuntamiento de San Roque

Tabla 9. Cruzamientos del tramo subterráneo.

11.2. Paralelismos

Ítem	UTM X Inicial	UTM Y Inicial	UTM X Final	UTM Y Final	Nombre del elemento	Organismo afectado
1	284.550	4.021.378	284.541	4.021.271	Cañada Real de Gaucín	Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Medio natural y forestal. Vías pecuarias.
2	284.525	4.023.666	284.417	4.023.488	Carretera San Martín-Tesorillo	Junta de Andalucía. Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda. Infraestructuras viarias.
3	284.525	4.023.666	284.398	4.023.437	Arroyo del Marqués	Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Recursos Hídricos. DH de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.
4	284.508	4.021.735	284.435	4.020.180	Línea >110 kV	Red Eléctrica de España
5	284.496	4.020.322	284.402	4.020.150	Cañada Real de Gaucín	Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Medio natural y forestal. Vías pecuarias.
6	284.470	4.020.323	284.094	4.020.162	Carretera	Junta de Andalucía. Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda. Infraestructuras viarias.
7	284.463	4.021.823	284.556	4.021.441	Cañada Real de Gaucín	Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Medio natural y forestal. Vías pecuarias.
8	284.417	4.023.487	284.525	4.021.454	C.I. Carretera Algeciras-Ronda	Junta de Andalucía. Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda. Infraestructuras viarias.
9	284.392	4.023.424	284.217	4.023.079	Arroyo	Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Recursos Hídricos. DH de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.
10	284.374	4.023.399	284.150	4.022.595	Cañada Real de Gaucín	Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Medio natural y forestal. Vías pecuarias.
11	284.339	4.023.354	284.303	4.023.234	Camino sin tratamiento superficial	Ayuntamiento de Castellar de la Frontera
12	284.306	4.022.082	284.449	4.021.849	Cañada Real de Gaucín	Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Medio natural y forestal. Vías pecuarias.
13	284.224	4.022.179	284.279	4.022.113	Cañada Real de Gaucín	Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Medio natural y forestal. Vías pecuarias.
14	284.144	4.022.512	284.132	4.022.342	Cañada Real de Gaucín	Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Medio natural y forestal. Vías pecuarias.
15	284.078	4.020.093	283.600	4.020.029	Vías de tren no electrificadas	ADIF
16	283.214	4.019.612	283.110	4.019.492	Vías de tren	ADIF

17	283.214	4.019.612	283.110	4.019.492	Arroyo de las Raíces	Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Recursos Hídricos. DH de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.
18	282.797	4.019.215	282.448	4.018.694	Carretera	Junta de Andalucía. Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda. Infraestructuras viarias.
19	282.448	4.013.932	282.895	4.013.798	Camino	Ayuntamiento de San Roque
20	282.404	4.018.709	282.124	4.018.406	Arroyo de las Raíces	Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Recursos Hídricos. DH de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.
21	282.233	4.018.305	282.131	4.018.153	Vías de tren	ADIF
22	282.233	4.018.305	281.847	4.017.913	Carretera	Junta de Andalucía. Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda. Infraestructuras viarias.
23	281.847	4.017.913	281.773	4.017.761	Calle El Aliso Polígono Empresarial La Almoraima	Ayuntamiento de Castellar de la Frontera
24	281.847	4.017.913	281.733	4.017.588	Arroyo	Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Recursos Hídricos. DH de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.
25	281.832	4.017.541	281.791	4.017.449	Carretera Castellar-Almoraima	Ayuntamiento de Castellar de la Frontera
26	281.832	4.017.541	281.791	4.017.449	Vías de tren	ADIF
27	281.809	4.017.413	281.790	4.017.369	Cañada Real de Gaucín	Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Medio natural y forestal. Vías pecuarias.
28	281.808	4.017.433	281.700	4.017.138	Calle Aserradora Derecha	Ayuntamiento de Castellar de la Frontera
29	281.764	4.017.357	281.701	4.017.138	Vías de tren	ADIF
30	281.131	4.014.681	281.404	4.014.230	Camino	Ayuntamiento de Castellar de la Frontera
31	280.961	4.014.302	282.984	4.013.764	Línea >110 kV	Red Eléctrica de España

Tabla 10. Paralelismos del tramo subterráneo.

El Ingeniero Técnico Industrial,

Juan Carlos Cortés Rengel,

Colegiado COPITIMA 3832

Málaga, septiembre de 2023

Ingeniería:

ABENGOA
Transmisión e Infraestructuras

Proyecto Técnico Constructivo

Línea de Evacuación Subterránea de MT Mitralex, Puerto de Santa María (45 kV)

Documento Nº 2:
Memoria de cálculo

TITULAR: Mitralex Energía S.L.

Índice

1. Características generales de la línea subterránea 4
2. Normativa aplicable 4
3. Datos iniciales 5
3.1. Características de la instalación 5
3.2. Características de la línea 6
3.3. Datos del conductor 6
3.4. Conexión de las pantallas 7
4. Cálculos eléctricos 9
4.1. Cálculo de intensidad máxima admisible 9
4.1.1. Resistencia del conductor 10
4.1.2. Pérdidas dieléctricas 11
4.1.3. Factor de pérdidas en la pantalla 11
4.1.4. Factor de pérdidas en la armadura 11
4.1.5. Resistencia térmica entre conductor y la envolvente (T1) 12
4.1.6. Resistencia térmica entre la cubierta y la armadura (T2) 12
4.1.7. Resistencia térmica de la cubierta exterior (T3) 12
4.1.8. Resistencia térmica externa (T4) 13
4.1.9. Resistencia térmica entre el cable y el conducto o tubo 13
4.1.10. Resistencia térmica propia del tubo o conducto 14
4.1.11. Resistencia térmica externa al conducto o tubo 14
4.2. Intensidad máxima admisible en cortocircuito en el conductor 16
4.2.1. Intensidad de cortocircuito adiabático 16
4.2.2. Factor no adiabático 17
4.3. Intensidad máxima admisible en cortocircuito en la pantalla 17
4.4. Caída de tensión 18
4.5. Pérdidas de potencia 19
4.6. Tensiones inducidas 19
4.6.1. En la pantalla - tierra en servicio permanente a plena carga 19
4.6.2. En la pantalla - tierra en cortocircuito trifásico 20
4.7. Resultados del cálculo eléctrico 20
5. Cálculos mecánicos 21
5.1. Cálculo de tensiones de tendido 21

5.1.1. Tramo recto horizontal 22
5.1.2. Tramo recto inclinado 22
5.1.3. Curva en horizontal 23
5.1.4. Curva vertical 23
5.1.5. Curva inclinada 23
5.2. Cálculo de la presión lateral del cable 24
5.3. Resultados del cálculo mecánico 25
5.3.1. Datos iniciales 25
5.3.2. Tabla resumen 25
5.3.3. Tabla por tramos 26
5.4. Conclusiones 46

1. Características generales de la línea subterránea

La línea de media tensión de 45 kV denominada LSMT 45 kV Mitralex se ha dimensionado para el total de la potencia a evacuar de la planta solar fotovoltaica de 50 MVA.

2. Normativa aplicable

El procedimiento de cálculo debe estar de acuerdo con la siguiente normativa:

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre
- condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 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.
- UNE 211006/ITC-LAT 05 Norma española. Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.
- UNE-EN 60865-1:2013, "Corrientes de cortocircuito, cálculo de efectos. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo".
- UNE-EN 60909:2016, "Cálculo de corrientes de cortocircuito en redes de corriente alterna trifásica".
- UNE-EN 60228:2005, Conductores de cables aislados.
- UNE 21144-1-1:2015, Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1-1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Generalidades
- UNE 21144-2-1:2007, Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21192:2009, Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- IEC 62067:2011, Cables de potencia con aislamiento extruido y sus accesorios, de tensión asignada superior a 150 kV (Um=170kV) hasta 500 kV (Um=550 kV). Requisitos y métodos de ensayo.

- UNE-EN 61914:2016, Bridas de amarre de cables para instalaciones eléctricas.
- IEEE 575-2014, Guía para unir blindajes y cubiertas de cables de alimentación de un solo conductor con clasificación de 5 kV a 500 kV" Guía para la aplicación de métodos de unión de cubiertas para cables de un solo conductor y el cálculo de tensiones y corrientes inducidas en cubiertas de cables.
- UNE-EN 61869-1:2010 y UNE-EN 61869-1:2010 ERRATUM:2011, "Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales".
- UNE-EN 61869-2:2013, Transformadores de medida. Parte 2: Requisitos adicionales para los transformadores de intensidad".
- UNE-EN 61869-5:2012 y UNE-EN 61869-5:2012/AC12015, "Transformadores de medida. Parte 5: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión capacitivos".
- UNE-EN 61869-3:2012, "Transformadores de medida. Parte 3: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión inductivos".

3. Datos iniciales

3.1. Características de la instalación

Las condiciones medioambientales y de instalación de la línea son las siguientes:

- Resistividad del terreno* (Km/W)..... 1,5
- Resistividad del hormigón (Km/W): 0,85
- Resistividad de los tubos de polietileno corrugados de doble pared (Km/W) 3
- Temperatura de servicio del conductor (ºC)..... 90
- Temperatura de servicio de la pantalla (ºC) 70
- Temperatura final del conductor en el cc (ºC)..... 250
- Temperatura final de la pantalla en el cc (ºC) 350
- Duración del cortocircuito en la pantalla (s)..... 1
- Temperatura del terreno* (ºC)..... 40

*La resistividad del terreno ha sido estimada según valores del RLAT, los cálculos podrán sufrir leves modificaciones que deben ser confirmadas tras el estudio geotécnico de la zona.

3.2. Características de la línea

Las características generales de la línea son:

- Sistema ..... Corriente Alterna Trifásica
- Frecuencia (Hz) 50
- Tensión nominal (kV) 45
- Tensión más elevada del material (kV) 52
- Potencia máxima de transporte (MW) 45
- Longitud del tramo (km) 19,642
- N.º de circuitos 1
- N.º de conductores por fase 2
- Conductor ..... Al RHZ1-2OL 1000 + 250
- Conexión de pantallas ..... Cross bonding
- Tipo de zanja ..... tresbolillo
- Canalización ..... bajo tubo

3.3. Datos del conductor

A continuación, se detallan las características principales del conductor a instalar en el tramo subterráneo. Se empleará conductor aislado de aluminio:

Al RHZ1-2OL 1000 mm^2 + 250 mm^2, 26/45 kV

- Norma de referencia ..... IEC 62067 Ed. 2.0
- Tensión U_o/U (kV) 26/45
- Tensión a impulsos Up (kV) 250
- Sección del conductor (mm^2) 1000
- Sección de la pantalla (mm^2) 250
- Peso (kg/m) 6,3
- Diámetro del conductor (mm) 38,0
- Material del aislamiento ..... XLPE
- Diámetro del aislamiento (mm) 56,5
- Resistencia cc a 20ºC (ohm/km) 0,0291

- Máxima corriente admisible (A) 877,3
- Intensidad max. de cc en el conductor durante 0.5 s (kA)..... 133
- Intensidad max. de cc en la pantalla durante 0.5s (kA) 9,3
- Esfuerzo máximo de tiro (Kg) 1000
- Radio de curvatura mínimo durante la instalación (m) 1,2
- Radio de curvatura mínimo permanente (sin tracción) (m) 1,4

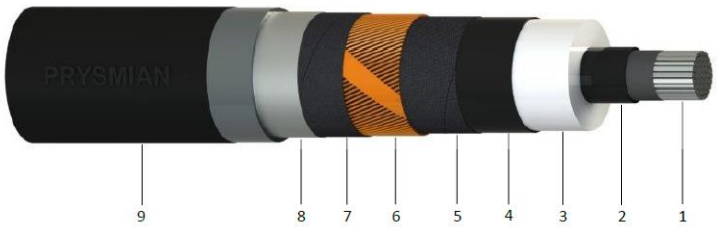


Ilustración 1. Conductor de potencia.

1. Conductor.
2. Semiconductora interna.
3. Aislamiento XLPE.
4. Semiconductora externa.
5. Obturación longitudinal al agua
6. Pantalla metálica.
7. Separador
8. Obturación radial al agua
9. Cubierta externa: polietileno de alta densidad tipo ST7 de color gris

3.4. Conexión de las pantallas

Dada la longitud de la línea, la disposición de los circuitos y las intensidades máximas admisibles, la conexión de las pantallas a tierra será del tipo "Cross bonding", es decir, se conectarán directamente a tierra en los dos extremos de la línea y mediante cruzamiento de estas en todas las cámaras de empalmes previstas.

El esquema de conexión es el indicado en la Ilustración siguiente:

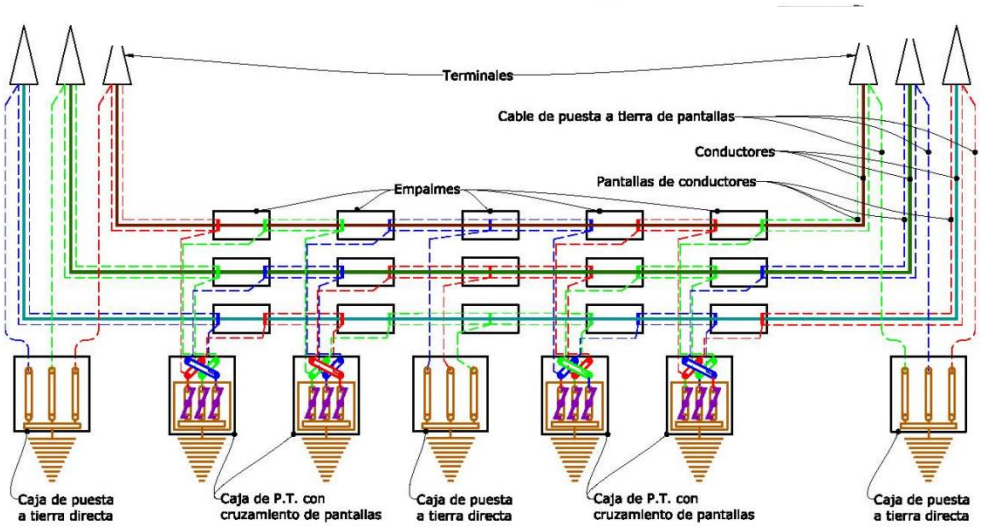


Ilustración 2. Esquema de puesta a tierra simplificado.

Se utilizará este sistema para líneas en las que su longitud implique la realización de al menos 2 empalmes por conductor, y dónde se quiera eliminar las corrientes de pantalla.

El sistema Cross bonding consiste en la distribución de las pantallas de cable en secciones elementales llamadas secciones menores, y cruzando las pantallas de tal manera que se neutralice la totalidad del voltaje inducido en 3 secciones consecutivas. Se interrumpirán las pantallas de cada conductor en los puntos de transposición para poder ejecutarla.

En un sistema de cruzamiento de pantallas, el tramo de línea a considerar se divide en longitudes iguales (así el sistema quedará eléctricamente equilibrado), con las pantallas puestas a tierra en los dos extremos de la línea conectada en Cross bonding o en los dos extremos de cada sección mayor. De esta manera se induce una tensión entre la pantalla y tierra, pero se eliminan las corrientes inducidas.

El trazado se dividirá en 16 tramos de, aproximadamente, 1980 metros cada uno, teniendo un total de 15 cámaras de empalme y conectando en los dos extremos de la línea las pantallas de los cables directamente a tierra.

4. Cálculos eléctricos

Se presentan a continuación para la LSAT los siguientes valores:

- Intensidad máxima admisible en régimen permanente.
- Intensidad máxima admisible en cortocircuito en el conductor.
- Intensidad máxima admisible en cortocircuito en las pantallas.
- Caída de Tensión.
- Pérdidas de potencia.
- Tensiones inducidas.

4.1. Cálculo de intensidad máxima admisible

El cálculo de la intensidad máxima admisible en servicio se realiza según la norma UNE 21144, "Cálculo de la intensidad admisible en los cables aislados en régimen permanente". La intensidad admisible en un cable en un circuito de corriente alterna puede deducirse de la expresión que calcula el calentamiento del conductor por encima de la temperatura ambiente.

$$\Delta\theta = \left(I^2R + \frac{1}{2}W_d\right)T_1 + [I^2R(1+\lambda_1) + W_d]nT_2 + [I^2R(1+\lambda_1+\lambda_2) + W_d]n(T_3+T_4)$$

Donde:

I: es la intensidad de corriente que circula por el conductor (A).

Δθ: es el calentamiento del conductor respecto a la temperatura ambiente (K).

R: es la resistencia del conductor bajo los efectos de la corriente alterna, por unidad de longitud, a su temperatura máxima de servicio (Ω/m).

W_d: son las pérdidas dieléctricas, por unidad de longitud, del aislamiento que rodea al conductor (W/m).

T_1: es la resistencia térmica, por unidad de longitud, entre el conductor y la envolvente (K·m/W).

T_2: es la resistencia térmica, por unidad de longitud, del relleno de asiento entre la envolvente y la armadura (K·m/W). En nuestro caso, al ser un cable no armado el valor de esta unidad es 0.

T_3: es la resistencia térmica, por unidad de longitud, del revestimiento exterior del cable (K·m/W).

T_4: es la resistencia térmica, por unidad de longitud, entre la superficie del cable y el medio circundante (K·m/W).

n: es el número de conductores aislados en servicio en el cable (conductores de la misma sección y transportando la misma carga).

λ_1: es la relación de las pérdidas en la cubierta metálica o pantalla con respecto a las pérdidas totales en todos los conductores de ese cable.

λ_2: es la relación de las pérdidas en la armadura respecto a las pérdidas totales en todos los conductores de ese cable.

La intensidad de corriente admisible se obtiene de la fórmula anterior como se indica a continuación:

$$I = \left(\frac{\Delta\theta - W_d[0.5T_1 + n(T_2 + T_3 + T_4)]}{RT_1 + nR(1+\lambda_1) + T_2 + nR(1+\lambda_1+\lambda_2)(T_3+T_4)}\right)^{0.5}$$

4.1.1. Resistencia del conductor

La resistencia del conductor, por unidad de longitud, en corriente alterna y a la temperatura máxima de servicio, viene dada por la fórmula siguiente:

$$R = R' \cdot (1 + \gamma_s + \gamma_p)$$

Donde:

R: es la resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura máxima de servicio (Ω/m).

R': es la resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura máxima de servicio (Ω/m).

γ_s: es el factor pelicular.

γ_p: es el factor de efecto proximidad.

La resistencia del conductor en corriente continua, por unidad de longitud, a su temperatura máxima de servicio, θ, viene dada por:

$$R' = R_0 \cdot [1 + \alpha_{20} \cdot (\theta - 20)]$$

Donde:

R_0: es la resistencia del conductor en corriente continua a 20ºC.

α_{20}: es el coeficiente de variación a 20ºC de la resistividad en función de la temperatura, por Kelvin.

θ: es la temperatura máxima de servicio en grados Celsius para el cable

4.1.2. Pérdidas dieléctricas

Al ser un cable para transmisión de energía eléctrica en CA, se han de calcular las pérdidas dieléctricas. Estas pérdidas vienen dadas por unidad de longitud y en cada fase mediante la siguiente expresión:

$$W_d = \omega \cdot C \cdot U_o^2 \cdot \tan \delta \quad (W/m)$$

Donde:

ω: es $2 \cdot \pi \cdot f$.

C: es la capacidad por unidad de longitud (F/m).

U_0: es la tensión con relación a tierra (V).

tg δ: es el factor de pérdidas del aislamiento a la frecuencia y a la temperatura de servicio.

4.1.3. Factor de pérdidas en la pantalla

Las pérdidas originadas en las pantallas ($\lambda 1$) son debidas a las corrientes de circulación ($\lambda 1'$) y a las corrientes de Foucault ($\lambda 1''$):

$$\lambda_1 = \lambda_1' + \lambda_1''$$

Dependen del tipo de sistema de PAT, para este caso Cross bonding se consideran despreciables estas pérdidas.

4.1.4. Factor de pérdidas en la armadura

De acuerdo con la norma UNE 21144-1-1, apartado 2.4, las pérdidas originadas por la armadura se calculan, para este caso, mediante las ecuaciones definidas en el cálculo del

factor de pérdidas en la pantalla, considerando la resistencia eléctrica y las características geométrica de la armadura.

4.1.5. Resistencia térmica entre conductor y la envolvente (T1)

La resistencia térmica entre el conductor y la envolvente está dada por:

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

Donde:

ρ_T: es la resistividad térmica correspondiente al aislamiento (K·m/W).

d_c: es el diámetro del conductor sin considerar las pantallas semiconductoras (mm).

t_1: es el espesor del aislamiento entre conductor y envolvente considerando las pantallas semiconductoras (mm).

4.1.6. Resistencia térmica entre la cubierta y la armadura (T2)

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

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

Donde:

ρ_T: es la resistividad térmica correspondiente al asiento de la armadura (K·m/W).

D_s: es el diámetro exterior de la cubierta metálica o pantalla (mm).

t_2: es el espesor del asiento de la armadura (mm).

4.1.7. Resistencia térmica de la cubierta exterior (T3)

La resistencia térmica de las cubiertas exteriores T3 está dada por:

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

Donde:

ρ_T: es la resistividad térmica del revestimiento o chaqueta (K·m/W).
t_3: es el espesor de la cubierta (mm).
D'_a: es el diámetro exterior del cable (mm).

4.1.8. Resistencia térmica externa (T4)

La resistencia térmica externa de un cable colocado en un conducto o tubo comprende tres partes:

- La resistencia térmica del intervalo de aire entre la superficie del cable y la superficie interior del conducto T'_4.
- La resistencia térmica del material que constituye el conducto T''_4.
- La resistencia térmica entre la superficie exterior del conducto y el medio ambiente T'''_4.

El valor de T_4 que debe figurar en la ecuación que calcula la intensidad admisible será la suma de estos tres términos:

$$T_4 = T'_4 + T''_4 + T'''_4$$

4.1.9. Resistencia térmica entre el cable y el conducto o tubo

Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$T'_4 = \frac{U}{1 + 0.1 \cdot (V + Y \cdot \theta_m) \cdot D_e}$$

Donde:

U, V e Y: son las constantes que dependen del tipo de instalación.
D_e: es el diámetro exterior del cable (mm).
θ_m: es la temperatura media del medio que rellena el espacio entre el cable y el tubo (ºC). Se elige un valor estimado inicial y se repite el cálculo con un valor corregido, si ello fuera necesario.

4.1.10. Resistencia térmica propia del tubo o conducto

La resistencia térmica a través de la pared de un conducto deberá calcularse mediante la fórmula:

$$T_4'' = \frac{1}{2\pi}\rho_T \cdot \ln\left(\frac{D_o}{D_d}\right)$$

Donde:

- D_0: es el diámetro exterior del conducto (mm).
- D_d: es el diámetro interior del conducto (mm).
- ρ_T: es la resistividad térmica del material constitutivo del conducto (K·m/W).

4.1.11. Resistencia térmica externa al conducto o tubo

En el caso de cables idénticos igualmente cargados, la intensidad de corriente admisible se determinará por la del cable más caliente.

El valor de T_4 se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$T_4''' = \frac{1}{2\pi}\rho_T \ln\left(\left(u + \sqrt{u^2 - 1}\right) \cdot \left(\left(\frac{d'_{p1}}{d_{p1}}\right) \cdot \left(\frac{d'_{p2}}{d_{p2}}\right) \cdots \left(\frac{d'_{pk}}{d_{pk}}\right) \cdots \left(\frac{d'_{pq}}{d_{pq}}\right)\right)\right)$$

Donde:

- p: es el conductor más caliente. A priori, se desconoce qué conductor es el más caliente, por lo que se realizará el cálculo considerando ρ para cada uno de los conductores por separado, y se obtendrá como resultado el valor resultante de T_4''' mayor.
- q: número total de cables.
- ρ_T: es la resistividad térmica del material constitutivo del conducto (K·m/W).
- u: $2L/D_e$, siendo:
- L: distancia de la superficie del suelo al eje del cable (mm).
- D_e: diámetro exterior del tubo (mm).

Las distancias d_{pk} y d_{pk}' se calculan de acuerdo con la siguiente figura:

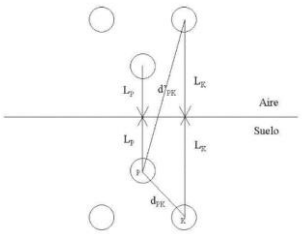


Ilustración 3. Diagrama para grupo de cables y sus imágenes con relación a la superficie aire-suelo

Una vez realizados todos los cálculos descritos en el presente apartado, se obtiene el siguiente valor de intensidad máxima admisible:

$$I = \left(\frac{\Delta\theta - W_d[0.5T_1 + n(T_2 + T_3 + T_4)]}{RT_1 + nR(1+\lambda_1) + T_2 + nR(1+\lambda_1+\lambda_2)(T_3+T_4)}\right)^{0.5}$$

Los valores para el cálculo son:

Δθ (ºC)	65
Rca (Ω/m)	3,9648x10^{-5}
λ_1	0,000
T_1 (K m/W)	0,29558
T_2 (K m/W)	0,00
T_3 (K m/W)	0,05368
T_4 (K m/W)	2,9155

Tabla 1. valores de cálculo LSAT.

Para la instalación del presente proyecto:

- Tensión Nominal (kV): 45
- Potencia Nominal (MW): 45
- Factor de potencia: 0,9
- Intensidad Nominal (A): 209,95
- Intensidad máxima (A): 533,16

$$I_{max} > I_{nominal} \rightarrow 533{,}16\ A > 209{,}95\ A$$

Con lo que se garantiza que el conductor seleccionado cumple al criterio de Intensidad máxima.

4.2. Intensidad máxima admisible en cortocircuito en el conductor

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

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

Donde:

I: es la intensidad de cortocircuito admisible

I_{AD}: es la intensidad de cortocircuito calculada en una hipótesis adiabática

ε: es el factor que tiene en cuenta la pérdida de calor en los componentes adyacentes

4.2.1. Intensidad de cortocircuito adiabático

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

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

Donde:

I_{AD}: es la intensidad de cortocircuito (valor eficaz durante el cortocircuito) calculada en una hipótesis adiabática (A).

T: es la duración del cortocircuito (s).

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

S: es la sección geométrica del componente conductor de corriente (mm^2).

θ_f: es la temperatura final (ºC).

θi: es la temperatura inicial (ºC).

β: es la inversa del coeficiente de variación de resistencia con la temperatura del componente conductor de corriente a ºC (K).

4.2.2. Factor no adiabático

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

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

Donde:

F: es el factor que tiene en cuenta la imperfección de los contactos térmicos entre el conductor o los alambres y los materiales metálicos no adyacentes.

A, B: son las constantes empíricas basadas en las características térmicas de los materiales metálicos adyacentes.

4.3. Intensidad máxima admisible en cortocircuito en la pantalla

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

Se aplicará el mismo método descrito en el apartado de Intensidad máxima admisible, para el cálculo de la intensidad máxima de cortocircuito en las pantallas. No se considerará la influencia de la lámina metálica adherida a la cubierta del cable ni la influencia de los flejes equipotenciales

Los valores para el cálculo son:

θf (ºC)	250
θi (ºC)	90
T (s)	0,5
$\beta_{pantalla}$	234
$\beta_{conductor}$	228
$S_{pantalla}$	250
$S_{conductor}$	1000
$K_{pantalla}$	226
$K_{conductor}$	148

Siendo las temperaturas utilizadas:

- Temperatura inicial conductor: 90ºC
- Temperatura final conductor: 250ºC

Con estos valores se obtiene unas intensidades máximas de cortocircuito admisibles, que se puede comprobar que cumple comprobando con las de diseño de:

t: 0,5 s	Icc admisibles (kA)	Icc diseño (kA)
Conductor	133,72	133
Pantalla	10,32	9,3

Son superiores en ambos casos, las máximas admisibles a las de diseño, con lo cual, tanto el conductor como la pantalla escogidos cumplen con los requerimientos a cortocircuito.

4.4. Caída de tensión

La caída de tensión presente en la línea se determinará mediante la expresión:

$$e = \sqrt{3} \cdot I_n \cdot L \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

Donde:

I_n: es la intensidad nominal en régimen permanente (A).
L: es la longitud de la línea (km).
R: es la resistencia óhmica (Ω/km).
X: es la reactancia inductiva (Ω/km).
φ: es el ángulo de fase (º).

Los valores del cálculo son:

L (km)	19,642
In (A)	209,95
e (%)	4,50021

La caída de tensión cumple con las especificaciones.

4.5. Pérdidas de potencia

Las pérdidas de potencia en la línea se determinarán según la siguiente ecuación:

$$\Delta P(\%) = \frac{PLR}{10 \cdot U^2 \cos^2 \varphi}$$

Donde:

P: es la potencia nominal (MVA).
L: es la longitud de la línea (km).
R: es la resistencia óhmica (Ω/km).
U: es la tensión nominal (kV).
Cos φ: es el factor de potencia.

Los valores del cálculo son:

P (MW)	45
L (km)	19,642
U (kV)	45
AP (%)	1,86328

Las pérdidas de potencia adquieren un valor muy bajo, con lo que se demuestra que el conductor seleccionado es válido para la instalación.

4.6. Tensiones inducidas

4.6.1. En la pantalla - tierra en servicio permanente a plena carga

La tensión inducida en la pantalla – tierra, por metro de cable, en servicio permanente a plena carga viene dada por la siguiente expresión:

$$E = I \cdot \left[2 \cdot \omega \cdot 10^{-7} \cdot \ln\left(\frac{2S}{d}\right)\right]$$

Donde:

I: Intensidad nominal en régimen permanente (A).

S: Distancia entre fases (mm).
d: Diámetro medio de la pantalla metálica (mm).
ω: Pulsación de corriente (2∏f rad/s).

4.6.2. En la pantalla - tierra en cortocircuito trifásico

La tensión inducida en la pantalla – tierra, por metro de cable, en caso de cortocircuito trifásico viene dada por la siguiente expresión:

$$E = I_{cc} \cdot \left[2 \cdot \omega \cdot 10^{-7} \cdot \ln\left(\frac{2S}{d}\right)\right]$$

Donde:

I_{cc}: Intensidad de cortocircuito trifásico (A).
S: Distancia entre fases (mm).
d: Diámetro medio de la pantalla metálica (mm).
ω: Pulsación de corriente (2∏f rad/s).

Con estas expresiones se obtiene unas tensiones inducidas de:

Tensión inducida pantalla tierra	V/m
En servicio permanente a plena carga	0,08410
Tierra en cortocircuito trifásico	0,00567

La tensión inducida en la pantalla no supera los 9,00 kV, valor máximo establecido en el apartado de Tensiones inducidas, del documento Criterios de diseño para LSAT de 45 kV.

4.7. Resultados del cálculo eléctrico

RESUMEN CUMPLIMIENTO DE CONDICIONES DE DISEÑO		
Conductor		**XLPE**
Sección		**1000,00**
Tipo pantalla		**Hilos de CU**
Intensidad máxima admisible a transportar		**Válido**
Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor		**Válido**
Intensidad máxima de cortocircuito en las pantallas		**Válido**
Caída de tensión		**Válido**
	%	**4,50021**
Pérdidas de potencia	MW	**1,86328**

5. Cálculos mecánicos

5.1. Cálculo de tensiones de tendido

Para el tendido del cable por el interior de los tubos, los esfuerzos que se producen dependen de los siguientes parámetros de la sección de tendido:

- Número de curvas existentes, sus posiciones dentro de la sección, así como sus radios de curvatura y ángulos centrales;
- La longitud total;
- Inclinación, longitud y posición de las rampas y pendientes que pudiera haber.

Así como de los siguientes datos:

- Coeficiente de rozamiento entre el cable y el conducto.
- Peso del cable.

El proceso para calcular el esfuerzo de tendido entre dos cámaras consiste en

- Dividir la sección de tendido en tramos. Se considerará que un tramo es distinto a otro cuando cumplan alguna de las siguientes características:
    - Cambio del valor de la pendiente
    - Cambio de signo de la pendiente
    - Cambio de plano de la curva (horizontal o vertical)
    - Cambio de radio de curvatura
    - Cambio de sentido de tiro (ascendente o descendente)
- Calcular los incrementos de tensión que se produce en cada tramo, partiendo del valor de la tensión del tramo anterior, hasta llegar al extremo de la sección de tendido en que se efectúa el tiro.
- La tensión a la salida sea menor que la tensión admisible para el cable.

Para calcular el esfuerzo de tracción necesario para la instalación de los cables por tubo se utilizará un coeficiente de rozamiento de 0.4, teniendo en cuenta que las canalizaciones se encontrarán limpias y el cable lubricado.

La formulación para calcular la tensión de tendido dependerá del tipo de tramos, conforme a lo siguiente:

- Tramo recto horizontal
- Tramo recto inclinado
- Curva en horizontal
- Curva vertical
- Curva inclinada

5.1.1. Tramo recto horizontal

El incremento de tensión (T_r) producido en el cable por un tramo recto horizontal es:

$$T_r = p \cdot l \cdot \mu$$

Donde:

T_r: tensión de salida en tramo recto horizontal (daN)
p: peso (kp/m)
l: longitud (m)
μ: coeficiente de rozamiento

5.1.2. Tramo recto inclinado

La tensión a la salida de una curva o codo horizontal es:

$$T = p \cdot l \cdot (\mu \pm \tan \alpha)$$

Donde:

p: peso (kp/m)
l: longitud (m)
μ: coeficiente de rozamiento
α: ángulo de inclinación (rad)
+: inclinación ascendente (rampas)
-: inclinación descendente (pendiente)

5.1.3. Curva en horizontal

La tensión a la salida de una curva o codo

$$T_s = (T_e + p \cdot r) \cdot e^{\mu\varphi} - p \cdot r$$

Donde:

T_s: tensión de salida (daN)
T_e: tensión de entrada (daN)
p: peso (kp/m)
r: radio de curvatura (m)
φ: ángulo central de la curva o codo (rad)
μ: coeficiente de rozamiento

5.1.4. Curva vertical

La tensión a la salida de una curva o codo vertical resulta de:

$$T_s = T_e \cdot e^{\mu\varphi} + \varphi \cdot p \cdot r \cdot \left(\mu \cdot \cos\left(\frac{\varphi}{2}\right) \pm \sin\left(\frac{\varphi}{2}\right)\right)$$

Donde:

T_s: tensión de salida (daN)
T_e: tensión de entrada (daN)
p: peso (kp/m)
r: radio de curvatura (m)
φ: ángulo central de la curva o codo (rad)
μ: coeficiente de rozamiento
+: inclinación ascendente (rampas)
-: inclinación descendente (pendiente)

5.1.5. Curva inclinada

Las curvas o codos situados en planos inclinados se asimilarán a planos horizontales verticales según su mayor similitud a uno u otro caso.

5.2. Cálculo de la presión lateral del cable

Según la complejidad del recorrido que tenga que realizar el cable, podemos encontrar limitaciones a la hora de realizar el tendido. Las dos limitaciones principales son:

- El esfuerzo de tiro máximo que se puede aplicar con garantías de seguridad sobre la punta del cable preparada para el tendido, cuyo valor es el producto del esfuerzo unitario (3 daN/mm^2) por la sección del conductor.
- La presión lateral sobre el cable en los cambios de dirección a lo largo de la ruta, diferenciando entre tendido tubular (1000 daN/m) o tendido sobre rodillos (150 daN/rodillo).

La presión lateral a la que está sometido un cable en una curva durante el tendido, depende de los esfuerzos de tracción al inicio de la curva, al ángulo de esta y al radio de curvatura. En este caso, encontramos que la presión lateral por unidad de longitud a la que está sometido el cable es:

$$P = \frac{F \cdot \sin\frac{\alpha}{2}}{\pi \cdot r \cdot \frac{\alpha}{360}}$$

Donde:

P: presión lateral (daN)
F: Esfuerzo al que está sometido el cable (daN)
α: ángulo de la curva (rad)
r: radio de curvatura (m)

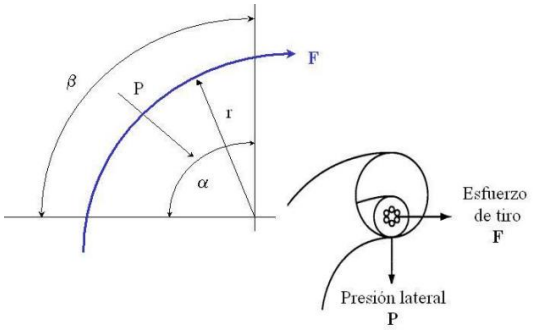


Ilustración 4. Presión lateral a la que está sometido el cable durante el tendido en curva

5.3. Resultados del cálculo mecánico

Los cálculos mecánicos están basando en el recorrido del trazado, suponiendo valores tipo de profundidad para los tramos de perforación dirigida, así como la profundidad de arroyos y otros cruzamientos.

Estos cálculos podrán sufrir leves modificaciones que deben de ser confirmadas tras el estudio topográfico de la zona.

5.3.1. Datos iniciales

- Conductor.....Al RHZ1-2OL 1000 mm^2 + H250
- Peso (kg) 6,3
- Coeficiente de rozamiento 0,35
- Tensión máxima de tiro (daN)..... 3000
- Presión lateral máxima tubular (daN/m) 1000
- Presión lateral máxima en rodillos (daN/rodillo) 150

5.3.2. Tabla resumen

Esfuerzos de tracción admisibles

CE	Total (daN)
1	2.812,05
2	2.815,78
3	2.813,56
4	2.819,02
5	2.819,57
6	2.813,55
7	2.831,10
8	2.837,69
9	2.828,12
10	2.792,62
11	2.808,09
12	2.837,84
13	2.816,54
14	2.818,69
15	2.791,91

5.3.3. Tabla por tramos

	Trazado			Incremento de tensión por un tramo recto horizontal		Incremento de tensión por un tramo recto inclinado		Tensión a la salida de una curva o codo horizontal			Tensión Total (daN)			Presión lateral	Tendido tubular	Tendido rodillos		
ítem	inicio (m)	final (m)	CE	l (m)	T_r (daN)	α (º)	T_e (daN)	r (m)	φ (º)	T_s (daN)	Inicial (daN)	Final (daN)	Estado	P (daN/m)	Estado	N.º	P (daN/rodillo)	Estado
1	0,00	4,36	recto horizontal	4,4	9,43		-	-		-	0,00	9,43	-	-	-	-	-	-
2	4,36	9,59	curva horizontal	5,2	-		-	5,0	59,9	23,35	9,43	23,35	-	152,35	ok	-	-	-
3	9,59	34,09	recto horizontal	24,5	76,32		-	-		-	23,35	76,32	-	-	-	-	-	-
4	34,09	38,77	curva horizontal	4,7	-		-	5,0	53,7	88,54	76,32	88,54	-	134,96	ok	-	-	-
5	38,77	89,00	recto horizontal	50,2	197,16		-	-		-	88,54	197,16	-	-	-	-	-	-
6	89,00	93,53	curva horizontal	4,5	-		-	5,0	52,0	208,93	197,16	208,93	-	130,27	ok	-	-	-
7	93,53	259,75	recto horizontal	166,2	568,34		-	-		-	208,93	568,34	-	-	-	-	-	-
8	259,75	263,84	curva horizontal	4,1	-		-	5,0	46,9	578,78	568,34	578,78	-	116,30	ok	-	-	-
9	263,84	418,50	recto horizontal	154,7	913,21		-	-		-	578,78	913,21	-	-	-	-	-	-
10	418,50	423,44	curva horizontal	4,9	-		-	5,0	56,6	926,23	913,21	926,23	-	143,19	ok	-	-	-
11	423,44	502,41	recto horizontal	79,0	1.097,00		-	-		-	926,23	1.097,00	-	-	-	-	-	-
12	502,41	503,79	curva horizontal	1,4	-		-	5,0	15,8	1.100,20	1.097,00	1.100,20	-	36,48	ok	-	-	-
13	503,79	610,70	recto horizontal	106,9	1.331,37		-	-		-	1.100,20	1.331,37	-	-	-	-	-	-
14	610,70	642,30	recto en rampa	31,6	-	33,31	1.531,87	-		-	1.331,37	1.531,87	-	-	-	-	-	-
15	642,30	673,90	recto en pendiente	31,6	-	31,33	1.480,36	-		-	1.531,87	1.480,36	-	-	-	-	-	-
16	673,90	675,30	curva horizontal	1,4	-		-	5,0	31,9	1.487,15	1.480,36	1.487,15	-	76,74	ok	-	-	-
17	675,30	715,13	recto horizontal	39,8	1.573,28		-	-		-	1.487,15	1.573,28	-	-	-	-	-	-
18	715,13	719,73	curva horizontal	4,6	-		-	5,0	52,7	1.585,24	1.573,28	1.585,24	-	132,31	ok	-	-	-
19	719,73	808,26	recto horizontal	88,5	1.776,68		-	-		-	1.585,24	1.776,68	-	-	-	-	-	-

20	808,26	810,73		curva horizontal	2,5	-		-	5,0	28,3	1.782,62	1.776,68	1.782,62	-	67,30	ok	-	- -
21	810,73	1.132,08		recto horizontal	321,4	2.477,51		-	-		-	1.782,62	2.477,51	-	-	-	-	- -
22	1.132,08	1.132,92		curva horizontal	0,8	-		-	5,0	9,6	2.479,41	2.477,51	2.479,41	-	21,73	ok	-	- -
23	1.132,92	1.202,10		recto horizontal	69,2	2.628,99		-	-		-	2.479,41	2.628,99	-	-	-	-	- -
24	1.202,10	1.204,75		curva horizontal	2,7	-		-	5,0	30,4	2.635,42	2.628,99	2.635,42	-	72,75	ok	-	- -
25	1.204,75	1.255,73		recto horizontal	51,0	2.745,66		-	-		-	2.635,42	2.745,66	-	-	-	-	- -
26	1.255,73	1.257,37		curva horizontal	1,6	-		-	5,0	36,9	2.753,63	2.745,66	2.753,63	-	89,70	ok	-	- -
27	1.257,37	1.291,46	**1**	recto horizontal	34,1	2.827,34		-	-		-	2.753,63	2.827,34	ok	-	-	-	- -
28	1.291,46	1.330,23		recto horizontal	38,8	83,82		-	-		-	0,00	83,82	-	-	-	-	- -
29	1.330,23	1.332,52		curva horizontal	2,3	-		-	5,0	29,3	89,99	83,82	89,99	-	69,93	ok	-	- -
30	1.332,52	1.492,91		recto horizontal	160,4	436,81		-	-		-	89,99	436,81	-	-	-	-	- -
31	1.492,91	1.493,59		curva horizontal	0,7	-		-	5,0	7,9	438,36	436,81	438,36	-	17,72	ok	-	- -
32	1.493,59	1.805,27		recto horizontal	311,7	1.112,32		-	-		-	438,36	1.112,32	-	-	-	-	- -
33	1.805,27	1.806,67		curva horizontal	1,4	-		-	5,0	16,0	1.115,57	1.112,32	1.115,57	-	37,04	ok	-	- -
34	1.806,67	1.815,10		recto horizontal	8,4	1.133,79		-	-		-	1.115,57	1.133,79	-	-	-	-	- -
35	1.815,10	1.854,97		recto en rampa	39,9	-	32,87	1.383,97	-		-	1.133,79	1.383,97	-	-	-	-	- -
36	1.854,97	1.914,76		recto en pendiente	59,8	-	8,24	1.461,27	-		-	1.383,97	1.461,27	-	-	-	-	- -
37	1.914,76	2.035,23		recto horizontal	120,5	1.721,77		-	-		-	1.461,27	1.721,77	-	-	-	-	- -
38	2.035,23	2.042,05		curva horizontal	6,8	-		-	5,0	78,2	1.741,04	1.721,77	1.741,04	-	204,13	ok	-	- -
39	2.042,05	2.148,12		recto horizontal	106,1	1.970,40		-	-		-	1.741,04	1.970,40	-	-	-	-	- -
40	2.148,12	2.149,22		curva horizontal	1,1	-		-	5,0	12,6	1.972,93	1.970,40	1.972,93	-	28,92	ok	-	- -
41	2.149,22	2.477,33		recto horizontal	328,1	2.682,42		-	-		-	1.972,93	2.682,42	-	-	-	-	- -
42	2.477,33	2.485,10		curva horizontal	7,8	-		-	5,0	89,1	2.705,22	2.682,42	2.705,22	-	235,67	ok	-	- -
43	2.485,10	2.588,02	**2**	recto horizontal	102,9	2.927,78		-	-		-	2.705,22	2.927,78	ok	-	-	-	- -

44	2.588,02	2.711,02		recto horizontal	123,0	265,97		-	-		-	0,00	265,97	-	-	-	-	-	-
45	2.711,02	2.714,39		curva horizontal	3,4	-		-	5,0	38,6	274,34	265,97	274,34	-	94,10	ok	-	-	-
46	2.714,39	2.895,10		recto horizontal	180,7	665,11		-	-		-	274,34	665,11	-	-	-	-	-	-
47	2.895,10	2.898,75		curva horizontal	3,6	-		-	5,0	41,8	674,28	665,11	674,28	-	102,75	ok	-	-	-
48	2.898,75	3.113,86		recto horizontal	215,1	1.139,42		-	-		-	674,28	1.139,42	-	-	-	-	-	-
49	3.113,86	3.115,15		curva horizontal	1,3	-		-	5,0	14,8	1.142,41	1.139,42	1.142,41	-	34,11	ok	-	-	-
50	3.115,15	3.288,74		recto horizontal	173,6	1.517,76		-	-		-	1.142,41	1.517,76	-	-	-	-	-	-
51	3.288,74	3.289,97		curva horizontal	1,2	-		-	5,0	14,1	1.520,59	1.517,76	1.520,59	-	32,32	ok	-	-	-
52	3.289,97	3.429,48		recto horizontal	139,5	1.822,28		-	-		-	1.520,59	1.822,28	-	-	-	-	-	-
53	3.429,48	3.431,16		curva horizontal	1,7	-		-	5,0	19,2	1.826,19	1.822,28	1.826,19	-	44,68	ok	-	-	-
54	3.431,16	3.603,60		recto horizontal	172,4	2.199,07		-	-		-	1.826,19	2.199,07	-	-	-	-	-	-
55	3.603,60	3.603,87		curva horizontal	0,3	-		-	5,0	3,2	2.199,69	2.199,07	2.199,69	-	7,06	ok	-	-	-
56	3.603,87	3.730,38		recto horizontal	126,5	2.473,23		-	-		-	2.199,69	2.473,23	-	-	-	-	-	-
57	3.730,38	3.731,73		curva horizontal	1,3	-		-	5,0	15,5	2.476,35	2.473,23	2.476,35	-	35,67	ok	-	-	-
58	3.731,73	3.887,67	**3**	recto horizontal	155,9	2.813,56		-	-		-	2.476,35	2.813,56	ok	-	-	-	-	-
59	3.887,67	3.946,88		recto horizontal	59,2	128,03		-	-		-	0,00	128,03	-	-	-	-	-	-
60	3.946,88	3.948,66		curva horizontal	1,8	-		-	5,0	20,4	132,22	128,03	132,22	-	47,73	ok	-	-	-
61	3.948,66	4.040,54		recto horizontal	91,9	330,90		-	-		-	132,22	330,90	-	-	-	-	-	-
62	4.040,54	4.045,89		curva horizontal	5,4	-		-	5,0	61,3	345,21	330,90	345,21	-	156,36	ok	-	-	-
63	4.045,89	4.047,64		recto horizontal	1,7	348,99		-	-		-	345,21	348,99	-	-	-	-	-	-
64	4.047,64	4.079,31		recto en rampa	31,7	-	35,25	559,83	-		-	348,99	559,83	-	-	-	-	-	-
65	4.079,31	4.110,98		recto en pendiente	31,7	-	45,15	429,09	-		-	559,83	429,09	-	-	-	-	-	-
66	4.110,98	4.112,77		recto horizontal	1,8	432,96		-	-		-	429,09	432,96	-	-	-	-	-	-
67	4.112,77	4.120,47		curva horizontal	7,7	-		-	5,0	88,2	455,46	432,96	455,46	-	233,08	ok	-	-	-

68	4.120,47	4.267,49		recto horizontal	147,0	773,38		-	-		-	455,46	773,38	-	-	-	-	-	-
69	4.267,49	4.272,09		curva horizontal	4,6	-		-	5,0	52,7	785,35	773,38	785,35	-	132,36	ok	-	-	-
70	4.272,09	4.349,60		recto horizontal	77,5	952,95		-	-		-	785,35	952,95	-	-	-	-	-	-
71	4.349,60	4.354,75		curva horizontal	5,2	-		-	5,0	59,1	966,64	952,95	966,64	-	150,02	ok	-	-	-
72	4.354,75	4.379,54		recto horizontal	24,8	1.020,23		-	-		-	966,64	1.020,23	-	-	-	-	-	-
73	4.379,54	4.382,89		curva horizontal	3,4	-		-	5,0	38,4	1.028,56	1.020,23	1.028,56	-	93,68	ok	-	-	-
74	4.382,89	4.395,83		recto horizontal	12,9	1.056,54		-	-		-	1.028,56	1.056,54	-	-	-	-	-	-
75	4.395,83	4.406,18		recto en rampa	10,3	-	21,01	1.104,40	-		-	1.056,54	1.104,40	-	-	-	-	-	-
76	4.406,18	4.421,70		recto en pendiente	15,5	-	10,98	1.119,65	-		-	1.104,40	1.119,65	-	-	-	-	-	-
77	4.421,70	4.426,41		recto horizontal	4,7	1.129,83		-	-		-	1.119,65	1.129,83	-	-	-	-	-	-
78	4.426,41	4.427,15		curva horizontal	0,7	-		-	5,0	8,5	1.131,50	1.129,83	1.131,50	-	19,10	ok	-	-	-
79	4.427,15	4.774,09		recto horizontal	346,9	1.881,73		-	-		-	1.131,50	1.881,73	-	-	-	-	-	-
80	4.774,09	4.776,06		curva horizontal	2,0	-		-	5,0	22,6	1.886,39	1.881,73	1.886,39	-	53,02	ok	-	-	-
81	4.776,06	5.049,28		recto horizontal	273,2	2.477,17		-	-		-	1.886,39	2.477,17	-	-	-	-	-	-
82	5.049,28	5.052,92		curva horizontal	3,6	-		-	5,0	41,7	2.486,31	2.477,17	2.486,31	-	102,45	ok	-	-	-
83	5.052,92	5.183,80	**4**	recto horizontal	130,9	2.769,33		-	-		-	2.486,31	2.769,33	ok	-	-	-	-	-
84	5.183,80	5.254,65		recto horizontal	70,8	153,19		-	-		-	0,00	153,19	-	-	-	-	-	-
85	5.254,65	5.255,03		curva horizontal	0,4	-		-	5,0	4,3	154,04	153,19	154,04	-	9,70	ok	-	-	-
86	5.255,03	5.410,52		recto horizontal	155,5	490,26		-	-		-	154,04	490,26	-	-	-	-	-	-
87	5.410,52	5.411,91		curva horizontal	1,4	-		-	5,0	16,0	493,50	490,26	493,50	-	36,94	ok	-	-	-
88	5.411,91	5.751,62		recto horizontal	339,7	1.228,08		-	-		-	493,50	1.228,08	-	-	-	-	-	-
89	5.751,62	5.754,94		curva horizontal	3,3	-		-	5,0	38,0	1.236,31	1.228,08	1.236,31	-	92,57	ok	-	-	-
90	5.754,94	5.758,48		recto horizontal	3,5	1.243,98		-	-		-	1.236,31	1.243,98	-	-	-	-	-	-
91	5.758,48	5.773,36		recto en rampa	14,9	-	9,89	1.293,13	-		-	1.243,98	1.293,13	-	-	-	-	-	-

92	5.773,36	5.788,24	recto en pendiente	14,9	-	14,90	1.301,00	-		-	1.293,13	1.301,00	-	-	-	-	-	-
93	5.788,24	5.789,29	recto horizontal	1,0	1.303,25		-	-		-	1.301,00	1.303,25	-	-	-	-	-	-
94	5.789,29	5.791,64	curva horizontal	2,4	-		-	5,0	27,0	1.308,90	1.303,25	1.308,90	-	64,08	ok	-	-	-
95	5.791,64	5.823,94	recto horizontal	32,3	1.378,73		-	-		-	1.308,90	1.378,73	-	-	-	-	-	-
96	5.823,94	5.825,68	curva horizontal	1,7	-		-	5,0	19,9	1.382,81	1.378,73	1.382,81	-	46,52	ok	-	-	-
97	5.825,68	5.868,39	recto horizontal	42,7	1.475,18		-	-		-	1.382,81	1.475,18	-	-	-	-	-	-
98	5.868,39	5.907,69	recto horizontal	39,3	1.560,15		-	-		-	1.475,18	1.560,15	-	-	-	-	-	-
99	5.907,69	5.908,26	curva horizontal	0,6	-		-	5,0	6,6	1.561,44	1.560,15	1.561,44	-	14,82	ok	-	-	-
100	5.908,26	5.955,75	recto horizontal	47,5	1.664,13		-	-		-	1.561,44	1.664,13	-	-	-	-	-	-
101	5.955,75	5.956,57	curva horizontal	0,8	-		-	5,0	9,4	1.665,99	1.664,13	1.665,99	-	21,29	ok	-	-	-
102	5.956,57	5.980,20	recto horizontal	23,6	1.717,09		-	-		-	1.665,99	1.717,09	-	-	-	-	-	-
103	5.980,20	5.983,53	curva horizontal	3,3	-		-	5,0	38,1	1.725,35	1.717,09	1.725,35	-	92,91	ok	-	-	-
104	5.983,53	6.002,75	recto horizontal	19,2	1.766,91		-	-		-	1.725,35	1.766,91	-	-	-	-	-	-
105	6.002,75	6.006,52	curva horizontal	3,8	-		-	5,0	43,2	1.776,43	1.766,91	1.776,43	-	106,55	ok	-	-	-
106	6.006,52	6.043,13	recto horizontal	36,6	1.855,58		-	-		-	1.776,43	1.855,58	-	-	-	-	-	-
107	6.043,13	6.065,54	recto en rampa	22,4	-	31,50	1.991,54	-		-	1.855,58	1.991,54	-	-	-	-	-	-
108	6.065,54	6.099,16	recto en pendiente	33,6	-	40,89	1.882,26	-		-	1.991,54	1.882,26	-	-	-	-	-	-
109	6.099,16	6.101,32	recto horizontal	2,2	1.886,94		-	-		-	1.882,26	1.886,94	-	-	-	-	-	-
110	6.101,32	6.108,67	curva horizontal	7,3	-		-	5,0	84,1	1.908,10	1.886,94	1.908,10	-	221,27	ok	-	-	-
111	6.108,67	6.125,59	recto horizontal	16,9	1.944,71		-	-		-	1.908,10	1.944,71	-	-	-	-	-	-
112	6.125,59	6.132,98	curva horizontal	7,4	-		-	5,0	84,6	1.966,03	1.944,71	1.966,03	-	222,71	ok	-	-	-
113	6.132,98	6.175,80	recto horizontal	42,8	2.058,63		-	-		-	1.966,03	2.058,63	-	-	-	-	-	-
114	6.175,80	6.176,27	curva horizontal	0,5	-		-	5,0	5,4	2.059,68	2.058,63	2.059,68	-	12,06	ok	-	-	-
115	6.176,27	6.194,76	recto horizontal	18,5	2.099,65		-	-		-	2.059,68	2.099,65	-	-	-	-	-	-

116	6.194,76	6.194,99		curva horizontal	0,2	-		-	5,0	2,6	2.100,16	2.099,65	2.100,16	-	5,80	ok	-	-	-
117	6.194,99	6.299,51		recto horizontal	104,5	2.326,18		-	-		-	2.100,16	2.326,18	-	-	-	-	-	-
118	6.299,51	6.300,20		curva horizontal	0,7	-		-	5,0	7,8	2.327,73	2.326,18	2.327,73	-	17,69	ok	-	-	-
119	6.300,20	6.312,19		recto horizontal	12,0	2.353,65		-	-		-	2.327,73	2.353,65	-	-	-	-	-	-
120	6.312,19	6.331,06		recto en rampa	18,9	-	9,34	2.414,83	-		-	2.353,65	2.414,83	-	-	-	-	-	-
121	6.331,06	6.349,93		recto en pendiente	18,9	-	10,05	2.435,37	-		-	2.414,83	2.435,37	-	-	-	-	-	-
122	6.349,93	6.406,96		recto horizontal	57,0	2.558,68		-	-		-	2.435,37	2.558,68	-	-	-	-	-	-
123	6.406,96	6.407,16		curva horizontal	0,2	-		-	5,0	2,4	2.559,14	2.558,68	2.559,14	-	5,33	ok	-	-	-
124	6.407,16	6.476,16	**5**	recto horizontal	69,0	2.708,35		-	-		-	2.559,14	2.708,35	ok	-	-	-	-	-
125	6.476,16	6.480,15		recto horizontal	4,0	8,64		-	-		-	0,00	8,64	-	-	-	-	-	-
126	6.480,15	6.481,41		curva horizontal	1,3	-		-	5,0	14,3	11,52	8,64	11,52	-	32,96	ok	-	-	-
127	6.481,41	6.525,54		recto horizontal	44,1	106,97		-	-		-	11,52	106,97	-	-	-	-	-	-
128	6.525,54	6.526,25		curva horizontal	0,7	-		-	5,0	8,0	108,55	106,97	108,55	-	18,13	ok	-	-	-
129	6.526,25	6.603,29		recto horizontal	77,0	275,15		-	-		-	108,55	275,15	-	-	-	-	-	-
130	6.603,29	6.603,38		curva horizontal	0,1	-		-	5,0	1,1	275,36	275,15	275,36	-	2,43	ok	-	-	-
131	6.603,38	6.674,63		recto horizontal	71,2	429,43		-	-		-	275,36	429,43	-	-	-	-	-	-
132	6.674,63	6.675,03		curva horizontal	0,4	-		-	5,0	4,5	430,30	429,43	430,30	-	10,01	ok	-	-	-
133	6.675,03	6.711,69		recto horizontal	36,7	509,58		-	-		-	430,30	509,58	-	-	-	-	-	-
134	6.711,69	6.711,92		curva horizontal	0,2	-		-	5,0	2,7	510,10	509,58	510,10	-	6,02	ok	-	-	-
135	6.711,92	6.759,08		recto horizontal	47,2	612,07		-	-		-	510,10	612,07	-	-	-	-	-	-
136	6.759,08	6.759,09		curva horizontal	0,0	-		-	5,0	0,2	612,10	612,07	612,10	-	0,33	ok	-	-	-
137	6.759,09	6.866,57		recto horizontal	107,5	844,51		-	-		-	612,10	844,51	-	-	-	-	-	-
138	6.866,57	6.866,59		curva horizontal	0,0	-		-	5,0	0,3	844,56	844,51	844,56	-	0,57	ok	-	-	-
139	6.866,59	6.953,53		recto horizontal	86,9	1.032,55		-	-		-	844,56	1.032,55	-	-	-	-	-	-

140	6.953,53	6.954,06	curva horizontal	0,5	-	-	5,0	6,1	1.033,75	1.032,55	1.033,75	-	13,65	ok	-	-	-
141	6.954,06	7.017,23	recto horizontal	63,2	1.170,33	-	-		-	1.033,75	1.170,33	-	-	-	-	-	-
142	7.017,23	7.017,70	curva horizontal	0,5	-	-	5,0	5,4	1.171,38	1.170,33	1.171,38	-	12,06	ok	-	-	-
143	7.017,70	7.044,97	recto horizontal	27,3	1.230,36	-	-		-	1.171,38	1.230,36	-	-	-	-	-	-
144	7.044,97	7.045,38	curva horizontal	0,4	-	-	5,0	4,7	1.231,28	1.230,36	1.231,28	-	10,56	ok	-	-	-
145	7.045,38	7.082,17	recto horizontal	36,8	1.310,83	-	-		-	1.231,28	1.310,83	-	-	-	-	-	-
146	7.082,17	7.082,60	curva horizontal	0,4	-	-	5,0	4,9	1.311,79	1.310,83	1.311,79	-	10,96	ok	-	-	-
147	7.082,60	7.112,80	recto horizontal	30,2	1.377,10	-	-		-	1.311,79	1.377,10	-	-	-	-	-	-
148	7.112,80	7.112,93	curva horizontal	0,1	-	-	5,0	1,4	1.377,37	1.377,10	1.377,37	-	3,12	ok	-	-	-
149	7.112,93	7.142,66	recto horizontal	29,7	1.441,68	-	-		-	1.377,37	1.441,68	-	-	-	-	-	-
150	7.142,66	7.142,72	curva horizontal	0,1	-	-	5,0	0,6	1.441,80	1.441,68	1.441,80	-	1,41	ok	-	-	-
151	7.142,72	7.184,10	recto horizontal	41,4	1.531,28	-	-		-	1.441,80	1.531,28	-	-	-	-	-	-
152	7.184,10	7.184,36	curva horizontal	0,3	-	-	5,0	2,9	1.531,85	1.531,28	1.531,85	-	6,54	ok	-	-	-
153	7.184,36	7.210,02	recto horizontal	25,7	1.587,33	-	-		-	1.531,85	1.587,33	-	-	-	-	-	-
154	7.210,02	7.211,22	curva horizontal	1,2	-	-	5,0	13,8	1.590,10	1.587,33	1.590,10	-	31,60	ok	-	-	-
155	7.211,22	7.246,41	recto horizontal	35,2	1.666,20	-	-		-	1.590,10	1.666,20	-	-	-	-	-	-
156	7.246,41	7.247,13	curva horizontal	0,7	-	-	5,0	8,2	1.667,82	1.666,20	1.667,82	-	18,53	ok	-	-	-
157	7.247,13	7.284,19	recto horizontal	37,1	1.747,97	-	-		-	1.667,82	1.747,97	-	-	-	-	-	-
158	7.284,19	7.284,77	curva horizontal	0,6	-	-	5,0	6,6	1.749,27	1.747,97	1.749,27	-	14,91	ok	-	-	-
159	7.284,77	7.327,23	recto horizontal	42,5	1.841,08	-	-		-	1.749,27	1.841,08	-	-	-	-	-	-
160	7.327,23	7.328,33	curva horizontal	1,1	-	-	5,0	12,5	1.843,59	1.841,08	1.843,59	-	28,66	ok	-	-	-
161	7.328,33	7.386,58	recto horizontal	58,3	1.969,57	-	-		-	1.843,59	1.969,57	-	-	-	-	-	-
162	7.386,58	7.386,94	curva horizontal	0,4	-	-	5,0	4,1	1.970,36	1.969,57	1.970,36	-	9,04	ok	-	-	-
163	7.386,94	7.417,31	recto horizontal	30,4	2.036,03	-	-		-	1.970,36	2.036,03	-	-	-	-	-	-

164	7.417,31	7.417,71		curva horizontal	0,4	-	-	5,0	4,6	2.036,93	2.036,03	2.036,93	-	10,28	ok	-	-	-
165	7.417,71	7.448,14		recto horizontal	30,4	2.102,73	-	-		-	2.036,93	2.102,73	-	-	-	-	-	-
166	7.448,14	7.448,74		curva horizontal	0,6	-	-	5,0	6,9	2.104,08	2.102,73	2.104,08	-	15,42	ok	-	-	-
167	7.448,74	7.488,33		recto horizontal	39,6	2.189,68	-	-		-	2.104,08	2.189,68	-	-	-	-	-	-
168	7.488,33	7.490,36		curva horizontal	2,0	-	-	5,0	23,3	2.194,49	2.189,68	2.194,49	-	54,78	ok	-	-	-
169	7.490,36	7.513,22		recto horizontal	22,9	2.243,93	-	-		-	2.194,49	2.243,93	-	-	-	-	-	-
170	7.513,22	7.513,79		curva horizontal	0,6	-	-	5,0	6,6	2.245,22	2.243,93	2.245,22	-	14,73	ok	-	-	-
171	7.513,79	7.530,40		recto horizontal	16,6	2.281,13	-	-		-	2.245,22	2.281,13	-	-	-	-	-	-
172	7.530,40	7.533,37		curva horizontal	3,0	-	-	5,0	34,0	2.288,40	2.281,13	2.288,40	-	82,13	ok	-	-	-
173	7.533,37	7.563,48		recto horizontal	30,1	2.353,51	-	-		-	2.288,40	2.353,51	-	-	-	-	-	-
174	7.563,48	7.564,79		curva horizontal	1,3	-	-	5,0	15,1	2.356,54	2.353,51	2.356,54	-	34,68	ok	-	-	-
175	7.564,79	7.588,47		recto horizontal	23,7	2.407,75	-	-		-	2.356,54	2.407,75	-	-	-	-	-	-
176	7.588,47	7.588,64		curva horizontal	0,2	-	-	5,0	2,0	2.408,12	2.407,75	2.408,12	-	4,33	ok	-	-	-
177	7.588,64	7.623,00		recto horizontal	34,4	2.482,43	-	-		-	2.408,12	2.482,43	-	-	-	-	-	-
178	7.623,00	7.623,09		curva horizontal	0,1	-	-	5,0	1,0	2.482,62	2.482,43	2.482,62	-	2,17	ok	-	-	-
179	7.623,09	7.652,72		recto horizontal	29,6	2.546,69	-	-		-	2.482,62	2.546,69	-	-	-	-	-	-
180	7.652,72	7.653,20		curva horizontal	0,5	-	-	5,0	5,6	2.547,78	2.546,69	2.547,78	-	12,44	ok	-	-	-
181	7.653,20	7.686,07		recto horizontal	32,9	2.618,85	-	-		-	2.547,78	2.618,85	-	-	-	-	-	-
182	7.686,07	7.686,39		curva horizontal	0,3	-	-	5,0	3,6	2.619,55	2.618,85	2.619,55	-	8,02	ok	-	-	-
183	7.686,39	7.713,63		recto horizontal	27,2	2.678,46	-	-		-	2.619,55	2.678,46	-	-	-	-	-	-
184	7.713,63	7.714,33		curva horizontal	0,7	-	-	5,0	8,0	2.680,04	2.678,46	2.680,04	-	18,16	ok	-	-	-
185	7.714,33	7.749,11		recto horizontal	34,8	2.755,26	-	-		-	2.680,04	2.755,26	-	-	-	-	-	-
186	7.749,11	7.749,50		curva horizontal	0,4	-	-	5,0	4,5	2.756,13	2.755,26	2.756,13	-	10,03	ok	-	-	-
187	7.749,50	7.776,06	**6**	recto horizontal	26,6	2.813,55	-	-		-	2.756,13	2.813,55	ok	-	-	-	-	-

188	7.776,06	7.796,33	recto horizontal	20,3	43,85	-	-		-	0,00	43,85	-	-	-	-	-	-
189	7.796,33	7.796,54	curva horizontal	0,2	-	-	5,0	2,4	44,31	43,85	44,31	-	5,26	ok	-	-	-
190	7.796,54	7.831,88	recto horizontal	35,3	120,73	-	-		-	44,31	120,73	-	-	-	-	-	-
191	7.831,88	7.832,95	curva horizontal	1,1	-	-	5,0	12,2	123,17	120,73	123,17	-	27,95	ok	-	-	-
192	7.832,95	7.859,46	recto horizontal	26,5	180,51	-	-		-	123,17	180,51	-	-	-	-	-	-
193	7.859,46	7.861,04	curva horizontal	1,6	-	-	5,0	18,1	184,19	180,51	184,19	-	42,03	ok	-	-	-
194	7.861,04	7.870,81	recto horizontal	9,8	205,32	-	-		-	184,19	205,32	-	-	-	-	-	-
195	7.870,81	7.872,69	curva horizontal	1,9	-	-	5,0	21,5	209,74	205,32	209,74	-	50,41	ok	-	-	-
196	7.872,69	7.912,10	recto horizontal	39,4	294,97	-	-		-	209,74	294,97	-	-	-	-	-	-
197	7.912,10	7.913,01	curva horizontal	0,9	-	-	5,0	10,4	297,03	294,97	297,03	-	23,60	ok	-	-	-
198	7.913,01	7.946,33	recto horizontal	33,3	369,08	-	-		-	297,03	369,08	-	-	-	-	-	-
199	7.946,33	7.947,86	curva horizontal	1,5	-	-	5,0	17,5	372,64	369,08	372,64	-	40,57	ok	-	-	-
200	7.947,86	7.966,65	recto horizontal	18,8	413,28	-	-		-	372,64	413,28	-	-	-	-	-	-
201	7.966,65	7.967,42	curva horizontal	0,8	-	-	5,0	8,8	415,02	413,28	415,02	-	19,87	ok	-	-	-
202	7.967,42	8.009,96	recto horizontal	42,5	507,01	-	-		-	415,02	507,01	-	-	-	-	-	-
203	8.009,96	8.010,34	curva horizontal	0,4	-	-	5,0	4,3	507,84	507,01	507,84	-	9,58	ok	-	-	-
204	8.010,34	8.049,05	recto horizontal	38,7	591,56	-	-		-	507,84	591,56	-	-	-	-	-	-
205	8.049,05	8.049,16	curva horizontal	0,1	-	-	5,0	1,3	591,80	591,56	591,80	-	2,79	ok	-	-	-
206	8.049,16	8.070,24	recto horizontal	21,1	637,38	-	-		-	591,80	637,38	-	-	-	-	-	-
207	8.070,24	8.070,55	curva horizontal	0,3	-	-	5,0	3,6	638,07	637,38	638,07	-	7,91	ok	-	-	-
208	8.070,55	8.085,05	recto horizontal	14,5	669,43	-	-		-	638,07	669,43	-	-	-	-	-	-
209	8.085,05	8.085,35	curva horizontal	0,3	-	-	5,0	3,5	670,10	669,43	670,10	-	7,71	ok	-	-	-
210	8.085,35	8.106,45	recto horizontal	21,1	715,71	-	-		-	670,10	715,71	-	-	-	-	-	-
211	8.106,45	8.106,85	curva horizontal	0,4	-	-	5,0	4,6	716,62	715,71	716,62	-	10,35	ok	-	-	-

212	8.106,85	8.134,85	recto horizontal	28,0	777,16	-	-		-	716,62	777,16	-	-	-	-	-	-
213	8.134,85	8.134,88	curva horizontal	0,0	-	-	5,0	0,4	777,23	777,16	777,23	-	0,77	ok	-	-	-
214	8.134,88	8.153,41	recto horizontal	18,5	817,29	-	-		-	777,23	817,29	-	-	-	-	-	-
215	8.153,41	8.153,96	curva horizontal	0,6	-	-	5,0	6,3	818,53	817,29	818,53	-	14,18	ok	-	-	-
216	8.153,96	8.167,59	recto horizontal	13,6	848,00	-	-		-	818,53	848,00	-	-	-	-	-	-
217	8.167,59	8.170,49	curva horizontal	2,9	-	-	5,0	33,2	855,09	848,00	855,09	-	80,03	ok	-	-	-
218	8.170,49	8.180,18	recto horizontal	9,7	876,05	-	-		-	855,09	876,05	-	-	-	-	-	-
219	8.180,18	8.182,23	curva horizontal	2,0	-	-	5,0	23,4	880,90	876,05	880,90	-	55,18	ok	-	-	-
220	8.182,23	8.197,72	recto horizontal	15,5	914,41	-	-		-	880,90	914,41	-	-	-	-	-	-
221	8.197,72	8.198,19	curva horizontal	0,5	-	-	5,0	5,4	915,46	914,41	915,46	-	12,01	ok	-	-	-
222	8.198,19	8.212,94	recto horizontal	14,8	947,36	-	-		-	915,46	947,36	-	-	-	-	-	-
223	8.212,94	8.212,99	curva horizontal	0,0	-	-	5,0	0,5	947,45	947,36	947,45	-	1,10	ok	-	-	-
224	8.212,99	8.232,04	recto horizontal	19,1	988,65	-	-		-	947,45	988,65	-	-	-	-	-	-
225	8.232,04	8.238,54	curva horizontal	6,5	-	-	5,0	74,5	1.006,81	988,65	1.006,81	-	193,71	ok	-	-	-
226	8.238,54	8.250,89	recto horizontal	12,3	1.033,50	-	-		-	1.006,81	1.033,50	-	-	-	-	-	-
227	8.250,89	8.251,10	curva horizontal	0,2	-	-	5,0	2,5	1.033,98	1.033,50	1.033,98	-	5,53	ok	-	-	-
228	8.251,10	8.269,45	recto horizontal	18,4	1.073,67	-	-		-	1.033,98	1.073,67	-	-	-	-	-	-
229	8.269,45	8.275,91	curva horizontal	6,5	-	-	5,0	74,0	1.091,67	1.073,67	1.091,67	-	192,23	ok	-	-	-
230	8.275,91	8.338,75	recto horizontal	62,8	1.227,54	-	-		-	1.091,67	1.227,54	-	-	-	-	-	-
231	8.338,75	8.339,05	curva horizontal	0,3	-	-	5,0	3,5	1.228,21	1.227,54	1.228,21	-	7,69	ok	-	-	-
232	8.339,05	8.403,26	recto horizontal	64,2	1.367,06	-	-		-	1.228,21	1.367,06	-	-	-	-	-	-
233	8.403,26	8.409,10	curva horizontal	5,8	-	-	5,0	66,9	1.382,95	1.367,06	1.382,95	-	171,93	ok	-	-	-
234	8.409,10	8.409,26	recto horizontal	0,2	1.383,32	-	-		-	1.382,95	1.383,32	-	-	-	-	-	-
235	8.409,26	8.416,29	curva horizontal	7,0	-	-	5,0	80,5	1.403,32	1.383,32	1.403,32	-	210,82	ok	-	-	-

236	8.416,29	8.509,71		recto horizontal	93,4	1.605,33		-	-		-	1.403,32	1.605,33	-	-	-	-	-	-
237	8.509,71	8.515,03		curva horizontal	5,3	-		-	5,0	61,0	1.619,55	1.605,33	1.619,55	-	155,37	ok	-	-	-
238	8.515,03	8.518,50		recto horizontal	3,5	1.627,05		-	-		-	1.619,55	1.627,05	-	-	-	-	-	-
239	8.518,50	8.523,78		curva horizontal	5,3	-		-	5,0	60,5	1.641,15	1.627,05	1.641,15	-	154,11	ok	-	-	-
240	8.523,78	8.608,17		recto horizontal	84,4	1.823,61		-	-		-	1.641,15	1.823,61	-	-	-	-	-	-
241	8.608,17	8.609,10		curva horizontal	0,9	-		-	5,0	10,7	1.825,74	1.823,61	1.825,74	-	24,32	ok	-	-	-
242	8.609,10	8.993,03		recto horizontal	383,9	2.655,95		-	-		-	1.825,74	2.655,95	-	-	-	-	-	-
243	8.993,03	8.993,28		curva horizontal	0,3	-		-	5,0	2,9	2.656,50	2.655,95	2.656,50	-	6,38	ok	-	-	-
244	8.993,28	9.045,76		recto horizontal	52,5	2.769,98		-	-		-	2.656,50	2.769,98	-	-	-	-	-	-
245	9.045,76	9.052,72		curva horizontal	7,0	-		-	5,0	79,8	2.789,76	2.769,98	2.789,76	-	208,81	ok	-	-	-
246	9.052,72	9.062,18		recto horizontal	9,5	2.810,21		-	-		-	2.789,76	2.810,21	-	-	-	-	-	-
247	9.062,18	9.069,45	7	curva horizontal	7,3	-		-	5,0	83,3	2.831,10	2.810,21	2.831,10	ok	218,83	ok	-	-	-
248	9.069,45	9.306,22		recto horizontal	236,8	512,00		-	-		-	0,00	512,00	-	-	-	-	-	-
249	9.306,22	9.308,24		curva horizontal	2,0	-		-	5,0	23,1	516,77	512,00	516,77	-	54,31	ok	-	-	-
250	9.308,24	9.316,32		recto horizontal	8,1	534,24		-	-		-	516,77	534,24	-	-	-	-	-	-
251	9.316,32	9.318,97		curva horizontal	2,6	-		-	5,0	30,3	540,65	534,24	540,65	-	72,62	ok	-	-	-
252	9.318,97	9.405,23		recto horizontal	86,3	727,19		-	-		-	540,65	727,19	-	-	-	-	-	-
253	9.405,23	9.407,10		curva horizontal	1,9	-		-	5,0	21,5	731,60	727,19	731,60	-	50,32	ok	-	-	-
254	9.407,10	9.414,84		recto horizontal	7,7	748,32		-	-		-	731,60	748,32	-	-	-	-	-	-
255	9.414,84	9.420,52		curva horizontal	5,7	-		-	5,0	65,2	763,73	748,32	763,73	-	167,15	ok	-	-	-
256	9.420,52	9.423,06		recto horizontal	2,5	769,21		-	-		-	763,73	769,21	-	-	-	-	-	-
257	9.423,06	9.438,36		recto en rampa	15,3	-	20,91	839,76	-		-	769,21	839,76	-	-	-	-	-	-
258	9.438,36	9.448,55		recto en pendiente	10,2	-	30,64	824,19	-		-	839,76	824,19	-	-	-	-	-	-
259	9.448,55	9.522,43		recto horizontal	73,9	983,95		-	-		-	824,19	983,95	-	-	-	-	-	-

260	9.522,43	9.524,87		curva horizontal	2,4	-		-	5,0	27,9	989,81	983,95	989,81	-	66,51	ok	-	-	-
261	9.524,87	9.580,31		recto horizontal	55,4	1.109,68		-	-		-	989,81	1.109,68	-	-	-	-	-	-
262	9.580,31	9.581,55		curva horizontal	1,2	-		-	5,0	14,3	1.112,54	1.109,68	1.112,54	-	32,74	ok	-	-	-
263	9.581,55	9.622,04		recto horizontal	40,5	1.200,10		-	-		-	1.112,54	1.200,10	-	-	-	-	-	-
264	9.622,04	9.623,41		curva horizontal	1,4	-		-	5,0	15,7	1.203,28	1.200,10	1.203,28	-	36,27	ok	-	-	-
265	9.623,41	9.666,85		recto horizontal	43,4	1.297,21		-	-		-	1.203,28	1.297,21	-	-	-	-	-	-
266	9.666,85	9.669,28		curva horizontal	2,4	-		-	5,0	27,8	1.303,04	1.297,21	1.303,04	-	66,18	ok	-	-	-
267	9.669,28	9.708,33		recto horizontal	39,0	1.387,47		-	-		-	1.303,04	1.387,47	-	-	-	-	-	-
268	9.708,33	9.709,16		curva horizontal	0,8	-		-	5,0	9,5	1.389,36	1.387,47	1.389,36	-	21,61	ok	-	-	-
269	9.709,16	9.936,91		recto horizontal	227,8	1.881,85		-	-		-	1.389,36	1.881,85	-	-	-	-	-	-
270	9.936,91	9.944,25		curva horizontal	7,3	-		-	5,0	84,1	1.903,00	1.881,85	1.903,00	-	221,13	ok	-	-	-
271	9.944,25	9.968,58		recto horizontal	24,3	1.955,61		-	-		-	1.903,00	1.955,61	-	-	-	-	-	-
272	9.968,58	9.985,47		recto en rampa	16,9	-	45,59	2.101,48	-		-	1.955,61	2.101,48	-	-	-	-	-	-
273	9.985,47	10.002,36		recto en pendiente	16,9	-	22,22	2.095,25	-		-	2.101,48	2.095,25	-	-	-	-	-	-
274	10.002,36	10.005,27		recto horizontal	2,9	2.101,54		-	-		-	2.095,25	2.101,54	-	-	-	-	-	-
275	10.005,27	10.013,54		curva horizontal	8,3	-		-	5,0	94,8	2.126,25	2.101,54	2.126,25	-	251,94	ok	-	-	-
276	10.013,54	10.197,85		recto horizontal	184,3	2.524,79		-	-		-	2.126,25	2.524,79	-	-	-	-	-	-
277	10.197,85	10.200,14		curva horizontal	2,3	-		-	5,0	26,2	2.530,27	2.524,79	2.530,27	-	62,18	ok	-	-	-
278	10.200,14	10.256,63		recto horizontal	56,5	2.652,42		-	-		-	2.530,27	2.652,42	-	-	-	-	-	-
279	10.256,63	10.257,52		curva horizontal	0,9	-		-	5,0	10,2	2.654,44	2.652,42	2.654,44	-	23,18	ok	-	-	-
280	10.257,52	10.282,11		recto horizontal	24,6	2.707,61		-	-		-	2.654,44	2.707,61	-	-	-	-	-	-
281	10.282,11	10.283,79		curva horizontal	1,7	-		-	5,0	19,3	2.711,54	2.707,61	2.711,54	-	44,88	ok	-	-	-
282	10.283,79	10.360,83	**8**	recto horizontal	77,0	2.878,14		-	-		-	2.711,54	2.878,14	ok	-	-	-	-	-
283	10.360,83	10.362,99		curva horizontal	2,2	-		-	5,0	24,8	5,15	0,00	5,15	-	-32.666,06	ok	-	-	-

284	10.362,99	10.413,25	recto horizontal	50,3	113,82		-	-		-	5,15	113,82	-	-	-	-	-	-
285	10.413,25	10.414,66	curva horizontal	1,4	-		-	5,0	16,2	117,10	113,82	117,10	-	37,45	ok	-	-	-
286	10.414,66	10.470,98	recto horizontal	56,3	238,87		-	-		-	117,10	238,87	-	-	-	-	-	-
287	10.470,98	10.471,60	curva horizontal	0,6	-		-	5,0	7,2	240,28	238,87	240,28	-	16,10	ok	-	-	-
288	10.471,60	10.535,60	recto horizontal	64,0	378,66		-	-		-	240,28	378,66	-	-	-	-	-	-
289	10.535,60	10.537,19	curva horizontal	1,6	-		-	5,0	18,3	382,37	378,66	382,37	-	42,41	ok	-	-	-
290	10.537,19	10.600,00	recto horizontal	62,8	518,20		-	-		-	382,37	518,20	-	-	-	-	-	-
291	10.600,00	10.608,12	curva horizontal	8,1	-		-	5,0	93,1	542,31	518,20	542,31	-	246,92	ok	-	-	-
292	10.608,12	10.629,32	recto horizontal	21,2	588,15		-	-		-	542,31	588,15	-	-	-	-	-	-
293	10.629,32	10.636,97	curva horizontal	7,6	-		-	5,0	87,7	610,45	588,15	610,45	-	231,42	ok	-	-	-
294	10.636,97	10.929,55	recto horizontal	292,6	1.243,13		-	-		-	610,45	1.243,13	-	-	-	-	-	-
295	10.929,55	10.933,52	curva horizontal	4,0	-		-	5,0	45,5	1.253,22	1.243,13	1.253,22	-	112,59	ok	-	-	-
296	10.933,52	10.963,14	recto horizontal	29,6	1.317,25		-	-		-	1.253,22	1.317,25	-	-	-	-	-	-
297	10.963,14	10.967,04	curva horizontal	3,9	-		-	5,0	44,7	1.327,15	1.317,25	1.327,15	-	110,53	ok	-	-	-
298	10.967,04	11.037,50	recto horizontal	70,5	1.479,50		-	-		-	1.327,15	1.479,50	-	-	-	-	-	-
299	11.037,50	11.038,37	curva horizontal	0,9	-		-	5,0	10,0	1.481,49	1.479,50	1.481,49	-	22,73	ok	-	-	-
300	11.038,37	11.133,40	recto horizontal	95,0	1.686,98		-	-		-	1.481,49	1.686,98	-	-	-	-	-	-
301	11.133,40	11.141,21	curva horizontal	7,8	-		-	5,0	89,5	1.709,89	1.686,98	1.709,89	-	236,68	ok	-	-	-
302	11.141,21	11.193,92	recto horizontal	52,7	1.823,87		-	-		-	1.709,89	1.823,87	-	-	-	-	-	-
303	11.193,92	11.201,68	curva horizontal	7,8	-		-	5,0	88,9	1.846,60	1.823,87	1.846,60	-	235,10	ok	-	-	-
304	11.201,68	11.350,03	recto horizontal	148,3	2.167,38		-	-		-	1.846,60	2.167,38	-	-	-	-	-	-
305	11.350,03	11.354,10	curva horizontal	4,1	-		-	5,0	46,7	2.177,78	2.167,38	2.177,78	-	115,92	ok	-	-	-
306	11.354,10	11.381,84	recto en rampa	27,7	-	0,79	2.241,36	-	47,7	-	2.177,78	2.241,36	-	-	-	-	-	-
307	11.381,84	11.446,57	recto en pendiente	64,7	-	58,73	1.712,62	-	48,7	-	2.241,36	1.712,62	-	-	-	-	-	-

308	11.446,57	11.451,39		curva horizontal	4,8	-	-	5,0	49,7	1.723,80	1.712,62	1.723,80	-	124,09	ok	-	-	-
309	11.451,39	11.522,45		recto horizontal	71,1	1.877,45	-	-		-	1.723,80	1.877,45	-	-	-	-	-	-
310	11.522,45	11.523,91		curva horizontal	1,5	-	-	5,0	16,8	1.880,85	1.877,45	1.880,85	-	38,80	ok	-	-	-
311	11.523,91	11.585,20		recto horizontal	61,3	2.013,39	-	-		-	1.880,85	2.013,39	-	-	-	-	-	-
312	11.585,20	11.593,46		curva horizontal	8,3	-	-	5,0	94,7	2.038,05	2.013,39	2.038,05	-	251,51	ok	-	-	-
313	11.593,46	11.635,83		recto horizontal	42,4	2.129,66	-	-		-	2.038,05	2.129,66	-	-	-	-	-	-
314	11.635,83	11.643,32	**9**	curva horizontal	7,5	-	-	5,0	85,8	2.151,38	2.129,66	2.151,38	ok	226,22	ok	-	-	-
315	11.643,32	11.739,78		recto horizontal	96,5	208,59	-	-		-	0,00	208,59	-	-	-	-	-	-
316	11.739,78	11.740,71		curva horizontal	0,9	-	-	5,0	10,7	210,71	208,59	210,71	-	24,23	ok	-	-	-
317	11.740,71	11.843,24		recto horizontal	102,5	432,42	-	-		-	210,71	432,42	-	-	-	-	-	-
318	11.843,24	11.845,85		curva horizontal	2,6	-	-	5,0	28,9	438,49	432,42	438,49	-	68,93	ok	-	-	-
319	11.845,85	11.915,29		recto horizontal	69,4	588,64	-	-		-	438,49	588,64	-	-	-	-	-	-
320	11.915,29	11.917,29		curva horizontal	2,0	-	-	5,0	23,0	593,38	588,64	593,38	-	54,01	ok	-	-	-
321	11.917,29	12.079,92		recto horizontal	162,6	945,06	-	-		-	593,38	945,06	-	-	-	-	-	-
322	12.079,92	12.082,76		curva horizontal	2,8	-	-	5,0	32,5	951,97	945,06	951,97	-	78,14	ok	-	-	-
323	12.082,76	12.096,89		recto horizontal	14,1	982,53	-	-		-	951,97	982,53	-	-	-	-	-	-
324	12.096,89	12.099,67		curva horizontal	2,8	-	-	5,0	31,9	989,31	982,53	989,31	-	76,64	ok	-	-	-
325	12.099,67	12.153,15		recto horizontal	53,5	1.104,93	-	-		-	989,31	1.104,93	-	-	-	-	-	-
326	12.153,15	12.155,00		curva horizontal	1,9	-	-	5,0	21,2	1.109,28	1.104,93	1.109,28	-	49,62	ok	-	-	-
327	12.155,00	12.176,58		recto horizontal	21,6	1.155,95	-	-		-	1.109,28	1.155,95	-	-	-	-	-	-
328	12.176,58	12.178,41		curva horizontal	1,8	-	-	5,0	21,0	1.160,27	1.155,95	1.160,27	-	49,18	ok	-	-	-
329	12.178,41	12.543,00		recto horizontal	364,6	1.948,64	-	-		-	1.160,27	1.948,64	-	-	-	-	-	-
330	12.543,00	12.549,55		curva horizontal	6,6	-	-	5,0	75,1	1.966,97	1.948,64	1.966,97	-	195,34	ok	-	-	-
331	12.549,55	12.588,81		recto horizontal	39,3	2.051,87	-	-		-	1.966,97	2.051,87	-	-	-	-	-	-

332	12.588,81	12.595,09		curva horizontal	6,3	-		-	5,0	71,9	2.069,23	2.051,87	2.069,23	-	186,12	ok	-	-	-
333	12.595,09	12.929,62	**10**	recto horizontal	334,5	2.792,62		-	-		-	2.069,23	2.792,62	ok	-	-	-	-	-
334	12.929,62	12.998,95		recto horizontal	69,3	149,91		-	-		-	0,00	149,91	-	-	-	-	-	-
335	12.998,95	13.007,26		curva horizontal	8,3	-		-	5,0	95,2	174,75	149,91	174,75	-	253,03	ok	-	-	-
336	13.007,26	13.049,55		recto horizontal	42,3	266,21		-	-		-	174,75	266,21	-	-	-	-	-	-
337	13.049,55	13.052,63		curva horizontal	3,1	-		-	5,0	35,3	273,78	266,21	273,78	-	85,42	ok	-	-	-
338	13.052,63	13.078,20		recto horizontal	25,6	329,08		-	-		-	273,78	329,08	-	-	-	-	-	-
339	13.078,20	13.081,04		curva horizontal	2,8	-		-	5,0	32,5	336,00	329,08	336,00	-	78,32	ok	-	-	-
340	13.081,04	13.112,05		recto horizontal	31,0	403,07		-	-		-	336,00	403,07	-	-	-	-	-	-
341	13.112,05	13.135,53		recto en rampa	23,5	-	23,65	519,63	-		-	403,07	519,63	-	-	-	-	-	-
342	13.135,53	13.151,19		recto en pendiente	15,7	-	39,35	473,28	-		-	519,63	473,28	-	-	-	-	-	-
343	13.151,19	13.156,44		curva horizontal	5,3	-		-	5,0	60,2	487,29	473,28	487,29	-	153,24	ok	-	-	-
344	13.156,44	13.600,61		recto horizontal	444,2	1.447,74		-	-		-	487,29	1.447,74	-	-	-	-	-	-
345	13.600,61	13.601,23		curva horizontal	0,6	-		-	5,0	7,1	1.449,15	1.447,74	1.449,15	-	16,06	ok	-	-	-
346	13.601,23	13.638,66		recto horizontal	37,4	1.530,08		-	-		-	1.449,15	1.530,08	-	-	-	-	-	-
347	13.638,66	13.641,09		curva horizontal	2,4	-		-	5,0	27,8	1.535,92	1.530,08	1.535,92	-	66,26	ok	-	-	-
348	13.641,09	13.688,06		recto horizontal	47,0	1.637,48		-	-		-	1.535,92	1.637,48	-	-	-	-	-	-
349	13.688,06	13.697,40		recto en rampa	9,3	-	12,58	1.671,21	-		-	1.637,48	1.671,21	-	-	-	-	-	-
350	13.697,40	13.719,20		recto en pendiente	21,8	-	5,28	1.706,59	-		-	1.671,21	1.706,59	-	-	-	-	-	-
351	13.719,20	13.781,91		recto horizontal	62,7	1.842,19		-	-		-	1.706,59	1.842,19	-	-	-	-	-	-
352	13.781,91	13.784,58		curva horizontal	2,7	-		-	5,0	30,6	1.848,66	1.842,19	1.848,66	-	73,26	ok	-	-	-
353	13.784,58	13.791,69		recto horizontal	7,1	1.864,03		-	-		-	1.848,66	1.864,03	-	-	-	-	-	-
354	13.791,69	13.794,17		curva horizontal	2,5	-		-	5,0	28,5	1.870,02	1.864,03	1.870,02	-	67,94	ok	-	-	-
355	13.794,17	13.906,10		recto horizontal	111,9	2.112,05		-	-		-	1.870,02	2.112,05	-	-	-	-	-	-

356	13.906,10	13.908,82		curva horizontal	2,7	-		-	5,0	31,1	2.118,65	2.112,05	2.118,65	-	74,62	ok	-	-	-
357	13.908,82	13.915,85		recto horizontal	7,0	2.133,85		-	-		-	2.118,65	2.133,85	-	-	-	-	-	-
358	13.915,85	13.917,10		curva horizontal	1,3	-		-	5,0	14,3	2.136,73	2.133,85	2.136,73	-	32,94	ok	-	-	-
359	13.917,10	13.948,21		recto horizontal	31,1	2.204,00		-	-		-	2.136,73	2.204,00	-	-	-	-	-	-
360	13.948,21	13.950,39		curva horizontal	2,2	-		-	5,0	24,9	2.209,19	2.204,00	2.209,19	-	58,91	ok	-	-	-
361	13.950,39	13.968,62		recto horizontal	18,2	2.248,62		-	-		-	2.209,19	2.248,62	-	-	-	-	-	-
362	13.968,62	13.969,68		curva horizontal	1,1	-		-	5,0	12,1	2.251,04	2.248,62	2.251,04	-	27,69	ok	-	-	-
363	13.969,68	13.997,13		recto horizontal	27,4	2.310,40		-	-		-	2.251,04	2.310,40	-	-	-	-	-	-
364	13.997,13	14.000,73		curva horizontal	3,6	-		-	5,0	41,3	2.319,44	2.310,40	2.319,44	-	101,38	ok	-	-	-
365	14.000,73	14.026,53		recto horizontal	25,8	2.375,22		-	-		-	2.319,44	2.375,22	-	-	-	-	-	-
366	14.026,53	14.028,71		curva horizontal	2,2	-		-	5,0	24,9	2.380,40	2.375,22	2.380,40	-	58,91	ok	-	-	-
367	14.028,71	14.088,30		recto horizontal	59,6	2.509,26		-	-		-	2.380,40	2.509,26	-	-	-	-	-	-
368	14.088,30	14.094,50		curva horizontal	6,2	-		-	5,0	71,1	2.526,38	2.509,26	2.526,38	-	183,84	ok	-	-	-
369	14.094,50	14.105,79		recto en rampa	11,3	-	45,28	2.623,10	-		-	2.526,38	2.623,10	-	-	-	-	-	-
370	14.105,79	14.117,08		recto en pendiente	11,3	-	50,85	2.560,63	-		-	2.623,10	2.560,63	-	-	-	-	-	-
371	14.117,08	14.151,27		recto horizontal	34,2	2.634,56		-	-		-	2.560,63	2.634,56	-	-	-	-	-	-
372	14.151,27	14.170,26		recto en rampa	19,0	-	14,52	2.707,41	-		-	2.634,56	2.707,41	-	-	-	-	-	-
373	14.170,26	14.182,92		recto en pendiente	12,7	-	17,13	2.710,74	-		-	2.707,41	2.710,74	-	-	-	-	-	-
374	14.182,92	14.195,45		recto horizontal	12,5	2.737,85		-	-		-	2.710,74	2.737,85	-	-	-	-	-	-
375	14.195,45	14.203,94	**11**	curva horizontal	8,5	-		-	5,0	97,3	2.763,43	2.737,85	2.763,43	ok	259,18	ok	-	-	-
376	14.203,94	14.294,55		recto horizontal	90,6	195,92		-	-		-	0,00	195,92	-	-	-	-	-	-
377	14.294,55	14.302,09		curva horizontal	7,5	-		-	5,0	86,4	217,82	195,92	217,82	-	227,88	ok	-	-	-
378	14.302,09	14.310,49		recto horizontal	8,4	235,99		-	-		-	217,82	235,99	-	-	-	-	-	-
379	14.310,49	14.315,78		curva horizontal	5,3	-		-	5,0	60,7	250,12	235,99	250,12	-	154,42	ok	-	-	-

380	14.315,78	14.366,48		recto horizontal	50,7	359,74		-	-		-	250,12	359,74	-	-	-	-	-	-
381	14.366,48	14.369,08		curva horizontal	2,6	-		-	5,0	29,9	366,04	359,74	366,04	-	71,39	ok	-	-	-
382	14.369,08	14.379,12		recto horizontal	10,0	387,75		-	-		-	366,04	387,75	-	-	-	-	-	-
383	14.379,12	14.382,89		curva horizontal	3,8	-		-	5,0	43,2	397,25	387,75	397,25	-	106,34	ok	-	-	-
384	14.382,89	14.424,42		recto horizontal	41,5	487,06		-	-		-	397,25	487,06	-	-	-	-	-	-
385	14.424,42	14.428,88		curva horizontal	4,5	-		-	5,0	51,0	498,59	487,06	498,59	-	127,71	ok	-	-	-
386	14.428,88	14.638,23		recto horizontal	209,4	951,28		-	-		-	498,59	951,28	-	-	-	-	-	-
387	14.638,23	14.639,22		curva horizontal	1,0	-		-	5,0	11,4	953,55	951,28	953,55	-	25,94	ok	-	-	-
388	14.639,22	14.653,20		recto horizontal	14,0	983,78		-	-		-	953,55	983,78	-	-	-	-	-	-
389	14.653,20	14.657,60		curva horizontal	4,4	-		-	5,0	50,4	995,14	983,78	995,14	-	126,01	ok	-	-	-
390	14.657,60	14.734,34		recto horizontal	76,7	1.161,08		-	-		-	995,14	1.161,08	-	-	-	-	-	-
391	14.734,34	14.737,84		curva horizontal	3,5	-		-	5,0	40,1	1.169,83	1.161,08	1.169,83	-	98,19	ok	-	-	-
392	14.737,84	15.482,74		recto horizontal	744,9	2.780,57		-	-		-	1.169,83	2.780,57	-	-	-	-	-	-
393	15.482,74	15.483,61		curva horizontal	0,9	-		-	5,0	10,0	2.782,55	2.780,57	2.782,55	-	22,71	ok	-	-	-
394	15.483,61	15.509,18	**12**	recto horizontal	25,6	2.837,84		-	-		-	2.782,55	2.837,84	ok	-	-	-	-	-
395	15.509,18	15.648,62		recto horizontal	139,4	301,51		-	-		-	0,00	301,51	-	-	-	-	-	-
396	15.648,62	15.651,69		curva horizontal	3,1	-		-	5,0	35,2	309,06	301,51	309,06	-	85,24	ok	-	-	-
397	15.651,69	15.661,92		recto en rampa	10,2	-	22,91	358,86	-		-	309,06	358,86	-	-	-	-	-	-
398	15.661,92	15.677,26		recto en pendiente	15,3	-	18,67	360,03	-		-	358,86	360,03	-	-	-	-	-	-
399	15.677,26	15.843,81		recto horizontal	166,5	720,15		-	-		-	360,03	720,15	-	-	-	-	-	-
400	15.843,81	15.845,60		curva horizontal	1,8	-		-	5,0	20,6	724,37	720,15	724,37	-	48,10	ok	-	-	-
401	15.845,60	15.949,29		recto horizontal	103,7	948,59		-	-		-	724,37	948,59	-	-	-	-	-	-
402	15.949,29	15.956,66		curva horizontal	7,4	-		-	5,0	84,5	969,86	948,59	969,86	-	222,28	ok	-	-	-
403	15.956,66	15.968,50		recto horizontal	11,8	995,46		-	-		-	969,86	995,46	-	-	-	-	-	-

404	15.968,50	15.990,27		recto en rampa	21,8	-	12,94	1.074,98	-		-	995,46	1.074,98	-	-	-	-	-	-
405	15.990,27	15.993,55		recto horizontal	3,3	1.082,07		-	-		-	1.074,98	1.082,07	-	-	-	-	-	-
406	15.993,55	16.000,53		curva horizontal	7,0	-		-	5,0	80,0	1.101,92	1.082,07	1.101,92	-	209,38	ok	-	-	-
407	16.000,53	16.806,47	**13**	recto horizontal	805,9	2.844,65		-	-		-	1.101,92	2.844,65	ok	-	-	-	-	-
408	16.806,47	16.842,48		recto horizontal	36,0	77,87		-	-		-	0,00	77,87	-	-	-	-	-	-
409	16.842,48	16.843,82		curva horizontal	1,3	-		-	5,0	15,4	80,97	77,87	80,97	-	35,50	ok	-	-	-
410	16.843,82	16.918,45		recto horizontal	74,6	242,34		-	-		-	80,97	242,34	-	-	-	-	-	-
411	16.918,45	16.919,86		curva horizontal	1,4	-		-	5,0	16,2	245,61	242,34	245,61	-	37,35	ok	-	-	-
412	16.919,86	17.155,47		recto horizontal	235,6	755,08		-	-		-	245,61	755,08	-	-	-	-	-	-
413	17.155,47	17.156,52		curva horizontal	1,1	-		-	5,0	12,1	757,50	755,08	757,50	-	27,64	ok	-	-	-
414	17.156,52	17.234,03		recto horizontal	77,5	925,11		-	-		-	757,50	925,11	-	-	-	-	-	-
415	17.234,03	17.238,07		curva horizontal	4,0	-		-	5,0	46,2	935,38	925,11	935,38	-	114,56	ok	-	-	-
416	17.238,07	17.240,15		recto horizontal	2,1	939,89		-	-		-	935,38	939,89	-	-	-	-	-	-
417	17.240,15	17.253,39		recto en rampa	13,2	-	6,09	977,97	-		-	939,89	977,97	-	-	-	-	-	-
418	17.253,39	17.266,62		recto en pendiente	13,2	-	29,32	960,32	-		-	977,97	960,32	-	-	-	-	-	-
419	17.266,62	17.268,19		recto horizontal	1,6	963,71		-	-		-	960,32	963,71	-	-	-	-	-	-
420	17.268,19	17.271,75		curva horizontal	3,6	-		-	5,0	40,8	972,63	963,71	972,63	-	100,02	ok	-	-	-
421	17.271,75	17.413,27		recto horizontal	141,5	1.278,66		-	-		-	972,63	1.278,66	-	-	-	-	-	-
422	17.413,27	17.414,38		curva horizontal	1,1	-		-	5,0	12,7	1.281,20	1.278,66	1.281,20	-	29,13	ok	-	-	-
423	17.414,38	17.439,72		recto horizontal	25,3	1.335,99		-	-		-	1.281,20	1.335,99	-	-	-	-	-	-
424	17.439,72	17.442,38		curva horizontal	2,7	-		-	5,0	30,5	1.342,44	1.335,99	1.342,44	-	72,98	ok	-	-	-
425	17.442,38	17.459,55		recto horizontal	17,2	1.379,56		-	-		-	1.342,44	1.379,56	-	-	-	-	-	-
426	17.459,55	17.460,34		curva horizontal	0,8	-		-	5,0	9,0	1.381,35	1.379,56	1.381,35	-	20,40	ok	-	-	-
427	17.460,34	17.580,42		recto horizontal	120,1	1.641,01		-	-		-	1.381,35	1.641,01	-	-	-	-	-	-

428	17.580,42	17.581,50		curva horizontal	1,1	-		-	5,0	12,4	1.643,49	1.641,01	1.643,49	-	28,40	ok	-	-	-
429	17.581,50	17.627,11		recto horizontal	45,6	1.742,11		-	-		-	1.643,49	1.742,11	-	-	-	-	-	-
430	17.627,11	17.631,08		curva horizontal	4,0	-		-	5,0	45,5	1.752,21	1.742,11	1.752,21	-	112,70	ok	-	-	-
431	17.631,08	17.688,93		recto horizontal	57,8	1.877,29		-	-		-	1.752,21	1.877,29	-	-	-	-	-	-
432	17.688,93	17.690,06		curva horizontal	1,1	-		-	5,0	12,9	1.879,88	1.877,29	1.879,88	-	29,60	ok	-	-	-
433	17.690,06	17.765,99		recto horizontal	75,9	2.044,08		-	-		-	1.879,88	2.044,08	-	-	-	-	-	-
434	17.765,99	17.769,21		curva horizontal	3,2	-		-	5,0	36,9	2.052,04	2.044,08	2.052,04	-	89,59	ok	-	-	-
435	17.769,21	17.820,26		recto horizontal	51,1	2.162,43		-	-		-	2.052,04	2.162,43	-	-	-	-	-	-
436	17.820,26	17.823,49		curva horizontal	3,2	-		-	5,0	37,0	2.170,42	2.162,43	2.170,42	-	90,01	ok	-	-	-
437	17.823,49	17.910,92		recto horizontal	87,4	2.359,48		-	-		-	2.170,42	2.359,48	-	-	-	-	-	-
438	17.910,92	17.916,80		curva horizontal	5,9	-		-	5,0	67,4	2.375,52	2.359,48	2.375,52	-	173,35	ok	-	-	-
439	17.916,80	18.104,73	**14**	recto horizontal	187,9	2.781,89		-	-		-	2.375,52	2.781,89	ok	-	-	-	-	-
440	18.104,73	18.812,51		recto horizontal	707,8	1.530,48		-	-		-	0,00	1.530,48	-	-	-	-	-	-
441	18.812,51	18.826,18		recto en rampa	13,7	-	20,20	1.592,30	-		-	1.530,48	1.592,30	-	-	-	-	-	-
442	18.826,18	18.851,56		recto en pendiente	25,4	-	51,98	1.443,73	-		-	1.592,30	1.443,73	-	-	-	-	-	-
443	18.851,56	19.026,38		recto horizontal	174,8	1.821,75		-	-		-	1.443,73	1.821,75	-	-	-	-	-	-
444	19.026,38	19.027,24		curva horizontal	0,9	-		-	5,0	9,9	1.823,71	1.821,75	1.823,71	-	22,38	ok	-	-	-
445	19.027,24	19.300,68		recto horizontal	273,4	2.414,98		-	-		-	1.823,71	2.414,98	-	-	-	-	-	-
446	19.300,68	19.302,32		curva horizontal	1,6	-		-	5,0	18,8	2.418,82	2.414,98	2.418,82	-	43,78	ok	-	-	-
447	19.302,32	19.395,49	**15**	recto horizontal	93,2	2.620,28		-	-		-	2.418,82	2.620,28	ok	-	-	-	-	-
448	19.395,49	19.442,77		recto horizontal	47,3	102,24		-	-		-	0,00	102,24	-	-	-	-	-	-
449	19.442,77	19.445,74		curva horizontal	3,0	-		-	5,0	34,0	109,52	102,24	109,52	-	82,13	ok	-	-	-
450	19.445,74	19.481,77		recto horizontal	36,0	187,43		-	-		-	109,52	187,43	-	-	-	-	-	-
451	19.481,77	19.485,17		curva horizontal	3,4	-		-	5,0	31,1	194,02	187,43	194,02	-	74,65	ok	-	-	-

452	19.485,17	19.590,92		recto horizontal	105,7	422,68	-	-		-	194,02	422,68	-	-	-	-	-	-
453	19.590,92	19.594,41		curva horizontal	3,5	-	-	5,0	42,6	432,05	422,68	432,05	-	104,86	ok	-	-	-
454	19.594,41	19.614,35		recto horizontal	19,9	475,16	-	-		-	432,05	475,16	-	-	-	-	-	-
455	19.614,35	19.624,17		curva horizontal	9,8	-	-	5,0	55,2	487,79	475,16	487,79	-	139,19	ok	-	-	-
456	19.624,17	19.642,49	**SE**	curva horizontal	8,6	-	-	5,0	38,6	496,17	487,79	496,17	ok	94,29	ok	-	-	-

5.4. Conclusiones

Se ha llevado a cabo una comprobación de las tensiones y los valores de tracción en cada tramo de conductor para el trazado descrito y se puede comprobar que todo cumple según los valores estimados.

Se han evaluado los esfuerzos de tracción presentes en cada tramo del conductor. Estos esfuerzos son de vital importancia, ya que un exceso de carga podría llevar al conductor al límite de su resistencia y provocar fallas o incluso rupturas. Por ello, se ha verificado que los valores se mantienen dentro de los límites de seguridad establecidos.

Esto confirma que el trazado cumple con las exigencias técnicas y garantiza la integridad y fiabilidad del sistema de transmisión eléctrica.

El Ingeniero Técnico Industrial,
Juan Carlos Cortés Rengel,
Colegiado COPITIMA 3832
Málaga, septiembre de 2023

Ingeniería:

ABENGOA
Transmisión e Infraestructuras

Proyecto Técnico Constructivo

Línea de Evacuación Subterránea de MT Mitralex, Puerto de Santa María (45 kV)

Documento Nº 3:
Plan de Ejecución

TITULAR: Mitralex Energía S.L.

Índice general

1. Plan de ejecución 3

1. Plan de ejecución

El plazo de las obras definidas en el presente proyecto para la nueva construcción del tramo subterráneo será de aproximadamente de 7 meses, siendo la línea está proyectada con un trazado subterráneo de unos 19,642 km:

Fase	Etapas del proyecto	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7
0. Trabajos previos	Preparativos Obtención de permisos de trabajo							
I. Obra Civil	Reunión de lanzamiento, acopio de materiales Toma de medidas y marcado en campo Excavación en zanja Perforación dirigida S/A Canalizaciones de tubos Relleno y compactado							
II. Montaje	Tendido de cables Empalmes Puesta a tierra Conexión SSEE							
III. Finalización	Desmontaje Recogida de materiales							

Tabla 1. Programa de ejecución de la *LSMT 45 kV Mitralex*.

El Ingeniero Técnico Industrial,
Juan Carlos Cortés Rengel,
Colegiado COPITIMA 3832
Málaga, septiembre de 2023

Ingeniería:

ABENGOA
Transmisión e Infraestructuras

Proyecto Técnico Constructivo

Línea de Evacuación Subterránea de MT Mitralex, Puerto de Santa María (45 kV)

Documento Nº4:
Pliego de Condiciones

TITULAR: Mitralex Energía S.L.

Índice

1. Descripción de las obras 5
1.1. Obras que comprende 5
1.2. Obras por ejecutar 5
2. Condiciones Generales 6
2.1. Objeto 6
2.2. Alcance 6
2.3. Normativa aplicable 7
3. Documentación Técnica 8
3.1. Planos suministrados 8
3.2. Contradicciones, omisiones y errores 8
3.3. Carácter contractual de la documentación 9
4. Condiciones Facultativas Particulares 10
4.1. Dirección de las obras 10
4.2. Funciones del director 10
4.3. Colaboración con la Dirección 10
4.4. Inspección, conservación y reparación de las obras 11
4.5. Contratista y su personal de Obra 11
4.6. Libro de órdenes 12
4.7. Órdenes al Contratista 12
4.8. Obligaciones Generales del Contratista 12
5. Condiciones Económicas Particulares 14
5.1. Generalidades 14
5.2. Precios unitarios de contrato 14
5.3. Obras construidas en exceso 14
5.4. Obras ejecutadas en defecto 15
5.5. Medición y abono de la excavación 15
5.6. Medición y abono del relleno 15
5.7. Medición y abono de la red de media tensión 16
5.8. Herrajes 16

5.9. Aparatos 16
6. Condiciones Legales Particulares 16
6.1. Contratación del personal 16
6.2. Subcontratación de obras 17
6.3. Obligaciones sociales y laborales del Contratista 17
6.4. Seguridad e Higiene 18
6.5. Objetos hallados en las obras 18
6.6. Servidumbre y permisos 19
6.7. Carteles de Obra 19
6.8. Seguridad en el trabajo 20
6.9. Seguridad Publica 20
7. Condiciones Técnicas Particulares 21
7.1. Comienzo de las obras 21
7.2. Desarrollo y control de las obras 23
7.3. Condiciones que deben cumplir los materiales 29
7.4. Ejecución y ensayos 31
7.5. Pruebas para las recepciones 31
7.6. Recepción y liquidación 33
7.7. Gestión de residuos 36
8. Condiciones Técnicas Particulares de Media Tensión 37
8.1. Características generales 37
8.2. Trazado 37
8.3. Demolición de pavimentos 38
8.4. Aperturas de zanjas 38
8.5. Canalizaciones 39
8.6. Cierre de zanjas 41
8.7. Transporte, almacenamiento y acopio de materiales a pie de obra 42
8.8. Transporte de bobinas de cables 42
8.9. Tendidos de cables 43
8.10. Protección mecánica y señalización 45
8.11. Identificación 46

8.12. Reposición de pavimentos 46
8.13. Empalmes y terminaciones 46
8.14. Puesta a tierra 47
8.15. Ensayo de conductores 47
8.16. Agua 47
8.17. Recepción de la obra 48

1. Descripción de las obras

1.1. Obras que comprende

Este Pliego de Condiciones define los requisitos que han de cumplir los suministros e instalación de los materiales necesarios para la ejecución de la línea de media tensión 45 kV que evacuará desde la FV Mitralex Puerto de Santa María hasta la SE Promotores Pinar del Rey 220/132/45 kV.

Además, es responsable del suministro e instalación de los materiales necesarios para la construcción y montaje de la red de media tensión y la conservación de las obras hasta su recepción final.

Todo ello para cumplir con todos los requisitos establecidos en los documentos del proyecto, de acuerdo con la descripción que se proporciona. Los pliegos de condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

Para una mayor descripción, Documento 1: Memoria.

1.2. Obras por ejecutar

1.2.1. Obras de tierra

Las obras de tierra comprenden las actividades relacionadas con la excavación y relleno de zanjas necesarias para la instalación de la red de media tensión. Estas obras son fundamentales para el correcto tendido y protección de los cables eléctricos, tales como:

- Excavación de zanjas
- Relleno de zanjas

1.2.2. Obras de fábrica:

Las obras de fábrica se refieren a las acciones relacionadas con la construcción de arquetas y la colocación de protecciones mecánicas de los cables. Estas obras son esenciales para garantizar la integridad y durabilidad de la infraestructura eléctrica subterránea.

2. Condiciones Generales

2.1. Objeto

Este pliego de condiciones se aplicará a las obras del proyecto para la ejecución de la línea de media tensión 45 kV que evacuará desde la FV Mitralex Puerto de Santa María hasta la SE Promotores Pinar del Rey 220/132/45 kV

Se establecen los criterios generales, se describen las obras que se llevarán a cabo y se especifican las características de los materiales que se utilizarán, las normas a seguir durante la ejecución de las diferentes unidades de trabajo, las pruebas previstas para la recepción final, la forma de medición y pago de las obras y el plazo de garantía.

Además, se señala que las condiciones exigidas en este pliego son las mínimas aceptables.

2.2. Alcance

Se entiende que los títulos de cada artículo del presente pliego se aplican a todos los aspectos mencionados, siempre y cuando no se opongan a la legislación vigente.

Las unidades de trabajo que no estén incluidas y específicamente mencionadas en este pliego se llevarán a cabo de acuerdo con las normas y guías técnicas en vigor que sean aplicables, así como con la costumbre y las buenas prácticas en la construcción.

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten.

El Contratista deberá ser Instalador, provisto del correspondiente documento de calificación empresarial.

Además, el Contratista se compromete a mantener comunicación adecuada con la empresa suministradora para evitar, en la medida de lo posible, diferencias de criterio y problemas futuros.

2.3. Normativa aplicable

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos laborales.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 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 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- 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 1725/1984, de 18 de julio, por el que se modifican el Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía y el modelo de póliza de abono para el suministro de energía eléctrica y las condiciones de carácter general de la misma.
- Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.
- Normas UNE vigentes o en fase de prueba.

3. Documentación Técnica

3.1. Planos suministrados

El Contratista es responsable de revisar y verificar las medidas y especificaciones de los planos proporcionados por la promotora, que incluyen los planos del proyecto y cualquier otro plano mencionado en la adjudicación o formalización del contrato. Dichos planos definen la obra a realizar con el nivel de detalle disponible en el momento de la licitación.

Los planos complementarios son aquellos que el director de la obra entrega al Contratista durante la ejecución de la obra y que son necesarios para desarrollar aspectos no definidos en los planos del contrato, así como para modificar y/o adaptarlos a las condiciones reales de la obra.

Es responsabilidad del Contratista revisar inmediatamente todos los planos recibidos y notificar cualquier error o contradicción al director de la obra para que puedan ser corregidos. Consecuentemente, es responsable de cualquier error que podría haber sido evitado mediante una adecuada revisión.

Tras la comprobación, deberá presentarlos al director para su aprobación. Además, de la de los planos detallados, estudios y datos de producción correspondientes de las instalaciones y obras auxiliares que sean necesarias, también se buscará la aprobación de los planos de conjunto, catálogos u ofertas comerciales de equipos mecánicos o eléctricos que deba suministrar.

Los planos y documentos deben estar escritos en idioma castellano, aunque en caso de que el original esté escrito en otro idioma, deberá proporcionarse una traducción al castellano.

3.2. Contradicciones, omisiones y errores

Si existen errores en el proyecto o presupuesto de la empresa promotora, sólo darán lugar a su corrección si no afectan al costo total de la obra en el porcentaje establecido en el contrato. Si son denunciados y afectan al costo total de la obra, entonces invalidarán el contrato.

Si hay contradicciones entre los planos y este pliego, lo establecido en este último prevalecerá. Si existe algo mencionado en este pliego y omitido en los planos o viceversa, se deberá realizar como si estuviera incluido en ambos documentos, siempre que, a juicio del director, la unidad

de obra correspondiente quede suficientemente definida y tenga un precio establecido en el contrato.

Las contradicciones, omisiones o errores que sean detectados en estos documentos por el director o el Contratista antes de iniciar la obra deberán reflejarse en el acta de comprobación del replanteo con su posible solución.

Si se encuentran omisiones o descripciones erróneas de detalles constructivos importantes para el buen funcionamiento y aspecto de la obra en los planos y el pliego, pero que deben ser realizados por uso y costumbre, el Contratista no está eximido de la obligación de ejecutar estos detalles omitidos o incorrectamente descritos. Al contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los planos y el pliego.

3.3. Carácter contractual de la documentación

Tendrán carácter contractual, los siguientes documentos:

- Documento 9:Planos
- Documento 4:Pliego de condiciones
- Documento 7:Presupuesto

Si se considera necesario, se puede establecer en el Pliego de Condiciones que otros documentos también tengan carácter contractual y se establecerán las normas para manejar los incidentes de contradicción con los demás documentos contractuales.

Los datos incluidos en el resto de los documentos del proyecto son informativos y representan una opinión de la promotora, pero no significa que esta sea responsable de la certeza de estos.

El Contratista es responsable de los errores que puedan derivar de su falta de cuidado o negligencia al obtener todos los datos necesarios para el contrato y la ejecución de las obras.

4. Condiciones Facultativas Particulares

4.1. Dirección de las obras

La persona responsable de verificar y supervisar la correcta realización de la obra contratada es el director, que tiene la titulación adecuada y suficiente y trabaja para la promotora.

El director puede tener colaboradores a su cargo que trabajan en función de sus títulos profesionales o conocimientos específicos y forman parte de la dirección.

La promotora informará al Contratista sobre los componentes de la dirección antes de la fecha de la comprobación del replanteo.

4.2. Funciones del director

Las responsabilidades del director incluyen:

- Exigir al Contratista que cumpla con las condiciones del contrato, controlar la ejecución de la obra y asegurar que se realice de acuerdo con el proyecto aprobado o cualquier modificación autorizada.
- Autoridad para decidir y resolver problemas técnicos que surjan durante la interpretación de los planos, materiales y ejecución de unidades de obra.
- Evaluar y proponer soluciones para problemas o incidencias que puedan afectar el normal cumplimiento del contrato.
- Asumir la dirección inmediata de ciertas operaciones o trabajos en curso en casos de emergencia o gravedad.
- Participar en las recepciones provisional y definitiva.
- Redactar la liquidación de las obras.

4.3. Colaboración con la Dirección

El Contratista está obligado a colaborar con el director para que este pueda cumplir con sus responsabilidades.

Debe existir una fluida colaboración con la dirección para llevar a cabo inspecciones y supervisar el progreso de la obra, verificar el cumplimiento de las condiciones del contrato y tener acceso

libre a cualquier parte de la obra, incluyendo fábricas y talleres donde se produzcan materiales o se realicen trabajos para la obra.

4.4. Inspección, conservación y reparación de las obras

Es responsabilidad de los superiores jerárquicos del director de la promotora inspeccionar el progreso de la obra.

El Contratista debe proporcionar las mismas facilidades a la inspección que a la dirección, para que puedan cumplir con sus responsabilidades.

Hasta la recepción final de las obras, el Contratista será responsable de todos los trabajos de vigilancia diaria, revisión y limpieza de las obras.

Será responsable de cualquier trabajo necesario para reparar daños o averías que puedan ocurrir, ya sean accidentales o intencionales o resultantes del uso normal de las instalaciones.

4.5. Contratista y su personal de Obra

El Contratista es la parte contratante que se encarga de ejecutar la obra.

El delegado es la persona designada por el Contratista y aceptada por la promotora que tiene la capacidad de representar al Contratista cuando sea necesario para cumplir con las obligaciones del contrato y de organizar la ejecución de la obra y seguir las órdenes de la dirección.

En caso de que la obra sea compleja y voluminosa, la promotora puede exigir que el delegado tenga la titulación profesional adecuada y que el Contratista designe además el personal facultativo necesario bajo su dependencia.

El Contratista debe informar al director sobre el personal facultativo y sus títulos y la dirección puede suspender los trabajos si no se realizan bajo la supervisión del personal facultativo designado.

La dirección también puede solicitar al Contratista que designe un nuevo delegado y cualquier personal facultativo necesario si es necesario para el buen progreso de la obra.

Si el Contratista incumple las órdenes recibidas o se niega a firmar documentos que reflejen el progreso de la obra u oculta resultados de ensayos, se presumirá que cumple con este requisito.

4.6. Libro de órdenes

El libro de órdenes será gestionado por el departamento encargado de la obra antes de que comience y estará disponible durante el progreso de la obra para que la dirección anote las órdenes, instrucciones y comunicaciones que considere necesarias y las autorice con su firma.

Una vez que se haya realizado la recepción definitiva, el libro de órdenes pasará a ser propiedad de la promotora, pero el Contratista podrá consultarlo en cualquier momento.

4.7. Órdenes al Contratista

Durante el curso de las obras, se incluirá en el libro de órdenes la lista de personas autorizadas para acceder al libro y añadir cualquier información que consideren necesaria para comunicar al Contratista.

El Contratista deberá seguir las órdenes e instrucciones escritas de la dirección. Si el Contratista considera que una orden va más allá de lo establecido en el contrato, deberá presentar una objeción escrita y justificada. Si no se presenta ninguna objeción, se entenderá que el Contratista acepta la orden.

Si el Contratista introduce cambios en el proyecto sin autorización, está obligado a reemplazar los materiales inadecuados y a demoler y reconstruir las obras ejecutadas de manera incorrecta a su cargo. Si la dirección decide que los cambios propuestos por el Contratista son aceptables, estos pueden mantenerse, pero en ese caso el Contratista no tiene derecho a ningún aumento de precio.

4.8. Obligaciones Generales del Contratista

El Contratista es responsable de mantener el orden, la limpieza y las condiciones sanitarias adecuadas en el lugar de la obra. Por ello, es obligación de este:

- Ejecución de las obras de acuerdo con el proyecto y las especificaciones técnicas establecidas en el contrato.

- Cumplimiento de las normas y regulaciones aplicables a la construcción, incluyendo normativas de seguridad y medioambientales.
- Mantenimiento de una adecuada organización y planificación de la ejecución de las obras, así como del control y seguimiento de los plazos establecidos en el contrato.
- Cumplimiento de las obligaciones laborales y fiscales establecidas en el contrato y en las leyes aplicables.
- Proporcionar a la dirección de la obra toda la información y documentación necesaria para el correcto seguimiento y control del proyecto.
- Realizar las pruebas y ensayos necesarios para garantizar la calidad de las obras ejecutadas.
- Asumir la responsabilidad de la calidad de las obras ejecutadas y ofrecer una garantía por el trabajo realizado.
- Cumplir con las obligaciones de seguridad y salud establecidas en el contrato y en las normativas aplicables.
- Facilitar el acceso a la obra y a los elementos y materiales necesarios para su correcta ejecución.
- Asumir la responsabilidad de los daños causados a terceros durante la ejecución de las obras.
- Proporcionar la documentación necesaria para la correcta finalización y entrega de la obra.

Si se producen conflictos de cualquier tipo que puedan afectar el orden público, es responsabilidad del Contratista ponerse en contacto con las autoridades competentes y acordar las medidas adecuadas para evitar dicha alteración, manteniendo informado al director.

Todos los gastos relacionados con el cumplimiento de estas obligaciones serán asumidos por el Contratista y se considerarán incluidos en los precios del contrato.

5. Condiciones Económicas Particulares

5.1. Generalidades

La forma en que se medirán y pagarán las obras será según su volumen, peso, superficie, longitud o simplemente según el número de unidades de acuerdo con la definición de unidades de obra que se especifiquen en el presupuesto y a los precios indicados en él.

Los precios incluyen los materiales con todos sus accesorios a los precios que se obtengan en el lugar de la obra y que formen parte de la unidad en cuestión o que sean necesarios para su ejecución, la mano de obra con sus bonificaciones, cargas y seguros sociales que intervengan directamente en la ejecución de la unidad de obra, y en su caso, los gastos de personal, combustibles, energía, conservación, etc. y de la maquinaria prevista para la ejecución de la unidad de obra.

Las obras medidas y pagadas al Contratista deben ser unidades totalmente terminadas a juicio exclusivo del Director de obra. La medición de las unidades de obra ejecutadas se llevará a cabo conjuntamente por el Director de obra y el Contratista.

5.2. Precios unitarios de contrato

El Contratista debe incluir todo lo necesario para completar y finalizar cada unidad de obra en el precio establecido, incluso si no se especifican todos los detalles en la descripción del costo.

Los precios de las diferentes unidades de obra se han calculado teniendo en cuenta los costos directos e indirectos necesarios para su realización.

5.3. Obras construidas en exceso

El director tiene la autoridad para determinar si el aumento de tamaño de una parte de la obra o el uso excesivo de elementos unitarios afectará negativamente la estructura, funcionalidad o apariencia de la obra.

Si es así, el Contratista debe demoler esa parte de la obra a su costo y volver a construirla de acuerdo con los planos. Si no es posible o recomendable demoler la obra excedente, el

Contratista debe seguir las instrucciones del director para corregir los efectos negativos sin tener **derecho a reclamar indemnización.**

5.4. Obras ejecutadas en defecto

El valor de la obra se determinará en función de las dimensiones realmente ejecutadas, independientemente de lo especificado en los planos, si la ejecución tuvo menor alcance debido a la intervención del director o a errores de construcción.

5.5. Medición y abono de la excavación

La excavación se medirá por su volumen con relación al terreno y no a los productos extraídos.

El precio del metro cúbico de excavación incluye: todas las operaciones necesarias para la ejecución de la excavación, independientemente de la naturaleza del terreno; el transporte de los productos sobrantes a un vertedero, independientemente de la distancia, y si es necesario, el extendido o arreglo de los productos vertidos; el refinado de la superficie de la excavación; la limpieza de las calles y aceras que hayan quedado sucias debido a los productos resultantes de la excavación; y cualquier medio u obra auxiliar necesaria, como entibaciones, desagües, desvíos de cauces, eliminación de agua, agotamientos, pasos provisionales, protecciones de canalizaciones, señales, etc.

5.6. Medición y abono del relleno

El relleno se medirá y pagará por su volumen con relación al terreno y no a los productos sueltos necesarios.

El precio del metro cúbico de relleno incluye todas las operaciones necesarias para formar el relleno con los productos especificados, el transporte, la compactación o consolidación de estos, el refinado de la superficie, el transporte a un vertedero de los productos no utilizados y cualquier medio u obra auxiliar necesaria.

No se pagarán los excesos de relleno ejecutados por el Contratista sobre los volúmenes teóricos deducidos de los planos, órdenes del Director de obras y perfiles reales del terreno.

A efectos de la medición de rellenos, no se tendrá en cuenta el volumen de canalizaciones, cables, etc. cuyo volumen sea inferior al 10% del espacio total a rellenar.

5.7. Medición y abono de la red de media tensión

La medición se realizará con cinta métrica propiedad de la dirección.

Se medirá cada trozo de cable en la zanja sin taparlo, siguiendo el eje del cable. Las mediciones se realizarán hasta el final del cable y se añadirá 0,50 m por cada empalme. La medición de los empalmes se hará por unidades por medio de una inspección visual de la dirección.

El pago se realizará por unidades al precio del presupuesto, que incluye todos los conceptos necesarios para dejar las unidades terminadas y listas para su puesta en servicio.

5.8. Herrajes

Los cables se medirán en longitud, excluyendo los pequeños trozos incrustados. Las longitudes se expresarán en kilogramos de acuerdo con el catálogo oficial de los fabricantes.

5.9. Aparatos

La unidad para el resto de los equipos de las casetas de transformación será "pieza completa", de acuerdo con los cuadros de precios, y su número se determinará mediante una inspección visual de la dirección.

6. Condiciones Legales Particulares

6.1. Contratación del personal

El Contratista debe tener en el lugar de la obra el personal técnico necesario para interpretar los planos, elaborar planos de detalle, realizar los replanteos correspondientes y ejecutar la obra de acuerdo con las normas establecidas en el pliego de condiciones.

La dirección de la obra puede exigir que el Contratista retire a cualquier empleado u operario que muestre insubordinación, falta de respeto hacia la dirección o sus subalternos, o que realice

actos que comprometan la buena marcha o calidad de los trabajos, o por incumplimiento reiterado de las normas de seguridad.

El Contratista deberá proporcionar a la dirección, cuando lo considere necesario, una lista del personal adscrito a la obra, clasificado por categorías profesionales.

6.2. Subcontratación de obras

No podrá ser subcontratada a terceros ninguna parte de las obras sin el conocimiento y la autorización previa del Director de obra. Para ceder cualquier parte del contrato deberán presentarse las solicitudes por escrito, proporcionando al menos la siguiente información:

- Identificación del subcontratista.
- Clasificación de este.
- Unidades de trabajo a subcontratar y sus condiciones económicas.

La aceptación del subcontrato no exime al Contratista de su responsabilidad contractual.

6.3. Obligaciones sociales y laborales del Contratista

El Contratista está obligado a cumplir con todas las disposiciones laborales, de seguridad social y de seguridad e higiene en el trabajo en vigor. Deberá establecer un órgano con la función específica de asegurar el cumplimiento de las disposiciones sobre seguridad e higiene en el trabajo y designar personal técnico de seguridad que asuma las obligaciones correspondientes en cada centro de trabajo.

El incumplimiento de estas obligaciones por parte del Contratista o la infracción de las disposiciones sobre seguridad por parte del personal técnico designado por él no implicará responsabilidad alguna para la empresa promotora.

En cualquier momento, la dirección de la obra puede exigir al Contratista que justifique que cumple con todas las obligaciones laborales y de seguridad social de los trabajadores que participan en la ejecución de las obras objeto del contrato.

6.4. Seguridad e Higiene

El Contratista es responsable de garantizar las condiciones de seguridad e higiene en el lugar de la obra y está obligado a seguir y hacer cumplir todas las disposiciones sobre esta materia, incluyendo las medidas y normas dictadas por los organismos competentes, las exigencias establecidas en el pliego de condiciones y las fijadas o sancionadas por la dirección de la obra.

El Contratista es responsable de adoptar las precauciones necesarias para garantizar la seguridad de las personas que transitarán por el lugar de la obra o por las proximidades afectadas por los trabajos. Debe prestar especial atención a la seguridad del tráfico rodado, a las líneas eléctricas y a las grúas y máquinas que puedan volar sobre zonas de tránsito o vías de comunicación.

6.5. Objetos hallados en las obras

La empresa promotora se reserva la propiedad de todos los objetos de arte, antigüedades, monedas y, en general, objetos de cualquier tipo que se encuentren en las excavaciones y demoliciones realizadas en terrenos de su propiedad o expropiados para la ejecución de la obra, sin perjuicio de los derechos que legalmente correspondan a terceros.

El Contratista tiene la obligación de tomar todas las precauciones necesarias para la extracción de estos objetos que le sean indicadas por la dirección de la obra y tiene derecho a ser reembolsado por cualquier gasto adicional que estos trabajos le generen.

El Contratista tiene la obligación de advertir a su personal de los derechos de la empresa promotora sobre estos objetos y es responsable subsidiario de cualquier sustracción o daño causado por el personal empleado en la obra.

Si durante las excavaciones se encuentran restos arqueológicos, se interrumpirán los trabajos y se informará a la dirección de la obra con la mayor urgencia. La dirección de la obra confirmará o levantará la interrupción tan pronto como sea posible, previa consulta con asesores competentes.

6.6. Servidumbre y permisos

El Contratista es responsable de mantener y reponer las servidumbres relacionadas en los documentos del proyecto durante la ejecución de la obra. Además, se mantendrán todos los accesos a las propiedades existentes en la zona afectada por la obra.

El Contratista debe obtener todos los permisos necesarios para la ejecución de la obra con suficiente antelación para no retrasar el programa de trabajo, siendo responsable de pagar todos los cargos, tasas, impuestos y otros gastos relacionados con la obtención de estos permisos, así como para la ocupación temporal de terrenos para instalaciones, préstamos o vertederos y la obtención de materiales.

El Contratista está obligado a cumplir todas las condiciones impuestas por el organismo que otorgó el permiso para garantizar la seguridad, precaución y cumplimiento de los plazos para la ejecución de los trabajos. Todos los gastos relacionados con el cumplimiento de estas obligaciones serán responsabilidad del Contratista.

6.7. Carteles de Obra

El Contratista será responsable de la creación y colocación de los letreros de la obra de acuerdo con los modelos y normas establecidos por la empresa promotora.

La dirección de la obra indicará el número de letreros a instalar y las normativas en vigor para su confección.

6.8. Seguridad en el trabajo

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en los puntos f y g del apartado anterior de este Pliego de Condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal. Metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc., que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc., pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles. El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

6.9. Seguridad Publica

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

7. Condiciones Técnicas Particulares

7.1. Comienzo de las obras

7.1.1. Datos de la obra

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

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

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

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

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

7.1.2. Conocimiento del emplazamiento de las obras

Antes de empezar a trabajar en la obra, el Contratista tiene la obligación de investigar y evaluar el lugar de la obra y su entorno, de informarse sobre la naturaleza del terreno, las condiciones hidrológicas y climáticas, la configuración y naturaleza del lugar de la obra, las cantidades y naturaleza de los trabajos a realizar y los materiales necesarios para la ejecución de la obra, los accesos al lugar, los medios que puedan ser necesarios y, en general, toda la información necesaria en cuanto a riesgos, contingencias y demás factores y circunstancias que puedan afectar la ejecución y el costo de la obra.

Ningún defecto o error de interpretación en los documentos, estudios previos, informes técnicos o suposiciones establecidos en el proyecto y, en general, en toda la información adicional suministrada por la promotora u obtenida directamente por el Contratista exime al Contratista de las obligaciones derivadas del contrato.

A no ser que se establezca lo contrario, el Contratista no tiene derecho a eludir sus responsabilidades ni a hacer reclamaciones basadas en datos o antecedentes del proyecto que puedan ser equivocados o incompletos.

7.1.3. Comprobación del replanteo

La comprobación del replanteo se realiza mediante el estudio y comparación del replanteo realizado por el Contratista con los documentos contractuales del proyecto, que incluyen los planos y especificaciones técnicas. En caso de encontrar contradicciones, errores u omisiones en el replanteo, éstos deben ser reflejados en el acta de comprobación del replanteo, junto con su posible solución, que verificará los documentos contractuales.

Por otro lado, es necesario mencionar que el Contratista es responsable de todos los gastos derivados de la comprobación del replanteo, y que el director de la obra es el encargado de autorizar el texto del acta de comprobación del replanteo con su firma en el libro de órdenes.

7.1.4. Programa de trabajo

El Contratista estará obligado a presentar un programa de trabajo, que proporcionará la siguiente información:

- estimación en días de los tiempos de ejecución de las diferentes actividades
- valoración mensual de la obra

El programa de trabajo incluirá todos los datos y estudios necesarios para obtener información relevante para el proyecto, asegurando que la organización de la obra y los procedimientos, calidades y rendimientos cumplan con lo establecido en la oferta y no sean inferiores a ésta.

Además, deberá ser compatible con los plazos parciales fijados por el director y tener margen para enfrentar eventualidades no programables. También deberá tener en cuenta el tiempo

necesario para los trabajos de replanteo y las inspecciones, comprobaciones, ensayos y pruebas correspondientes.

El director lo revisará y podrá imponer modificaciones o cumplir con ciertas prescripciones siempre y cuando no vayan en contra de las cláusulas del contrato. El Contratista está obligado a seguir los plazos parciales establecidos por la promotora basándose en el programa.

El Contratista estará sujeto a las instrucciones y normas establecidas por el director tanto para la creación del Programa inicial como para las revisiones realizadas cada trimestre y posteriores. Si no requiere modificación, el Contratista lo comunicará mediante una certificación firmada por su delegado. Sin embargo, estas revisiones no eximen al Contratista de su responsabilidad en cuanto a los plazos estipulados en el contrato.

Todos los gastos relacionados con el cumplimiento de este artículo están incluidos en los precios del contrato y no serán reembolsados de manera independiente.

7.2. Desarrollo y control de las obras

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

7.2.1. Replanteos

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

El Contratista deberá proporcionar a su costa todos los materiales, equipos y aparatos de topografía, personal técnico especializado y mano de obra auxiliar necesarios para realizar los replanteos y marcar los puntos topográficos.

Los materiales y el personal mencionados deben ser adecuados al grado de precisión requerido para cada fase del replanteo y al grado de tolerancias geométricas establecido por el director.

El Contratista deberá prestar asistencia y ayuda a la dirección durante las comprobaciones de replanteo y evitar que los trabajos de ejecución de las obras interfieran con ellas. Si es necesario, deberá detener dichos trabajos sin tener derecho a indemnización alguna.

Para los replanteos realizados directamente por la promotora y las comprobaciones de replanteo realizadas por el Contratista, éste deberá proporcionar a su costa la mano de obra, materiales y medios auxiliares para la ejecución de pilares de triangulación, hitos, señales y otros puntos topográficos a marcar en el terreno.

El Contratista será responsable de proporcionar y pagar por todos los accesos, sendas, escalas, pasarelas y andamios necesarios para llevar a cabo los replanteos, tanto los realizados por el Contratista como por la promotora, así como para las comprobaciones de los replanteos y para la materialización de los puntos topográficos mencionados.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán claramente, los datos entregados, firmado por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

7.2.2. Acceso a las obras

El Contratista será responsable por la construcción, conservación y demolición de todas las vías de comunicación y las instalaciones auxiliares necesarias tanto para el acceso de personas como para el transporte de materiales a la obra.

Deberá obtener las autorizaciones y permisos necesarios para utilizar estas vías e instalaciones tanto públicas como privadas. Todos estos trabajos serán realizados a su costa y riesgo.

7.2.3. Obras e instalaciones auxiliares

El Contratista es responsable de la creación de los proyectos, la construcción, el mantenimiento y la operación, el desmontaje, la demolición y la eliminación de todas las obras e instalaciones auxiliares necesarias para llevar a cabo las obras definitivas.

Durante la duración del contrato, el Contratista será responsable del funcionamiento, conservación y mantenimiento de todas las instalaciones y obras auxiliares necesarias para la ejecución del proyecto.

7.2.4. Materiales

El Contratista debe proporcionar y utilizar materiales que cumplan con las especificaciones establecidas para la ejecución de la obra, ya sean provisionales o definitivas. Todos los materiales empleados serán de primera calidad y cumplirán los requisitos que exige el presente proyecto. El Director de Obra se reserva el derecho de rechazar aquellos materiales que no ofrezcan suficientes garantías.

El Contratista debe notificar a la dirección la procedencia y características de los materiales que planea utilizar para que la dirección pueda determinar su adecuación. Si se utilizan materiales de procedencia no autorizada, estos pueden ser considerados defectuosos.

Si no hay especificaciones correctas para ciertos materiales, el director establecerá las características adecuadas para cumplir con las condiciones de calidad y funcionalidad establecidas en el contrato.

Si durante las excavaciones se encuentran materiales que pueden ser utilizados de manera más técnica o económica que los previstos, la dirección puede autorizar el cambio de procedencia.

Los productos industriales utilizados en la obra se determinarán por sus cualidades y características, sin poder hacer referencia a marcas o modelos específicos. Si en el contrato se menciona una marca de un producto industrial, se entiende que se refiere a sus cualidades y características, permitiendo al Contratista utilizar productos de otras marcas o modelos que tengan las mismas.

El Contratista deberá presentar muestras, catálogos y certificados de homologación de los productos industriales y equipos identificados por marcas o patentes para su aprobación. Si la dirección considera que la información no es suficiente, puede exigir que el Contratista realice ensayos y pruebas a su costa. Si se determina que los materiales o equipos no son adecuados para su propósito, el Contratista deberá reemplazarlos a su costa por otros que cumplan satisfactoriamente con su finalidad.

7.2.5. Ensayos y recepción de materiales

El Contratista debe establecer un programa de control de calidad para la obra, que se basará en las características específicas de la misma. Servirá como guía para comprobar la calidad de los materiales que se utilicen durante la construcción, y para suministrar las muestras necesarias para realizar pruebas y análisis.

7.2.6. Materiales defectuosos

El Contratista es responsable de asegurar que los materiales utilizados en la obra cumplan con las especificaciones establecidas en el contrato. Si se determina que un material no cumple con estas especificaciones, el director puede ordenar reemplazarlo por otro que sí cumpla con las especificaciones.

7.2.7. Almacenamiento y acopio de materiales

El Contratista deberá asegurar la conservación de los materiales en la obra y evitar su daño o deterioro. Los materiales deben almacenarse de manera que se puedan inspeccionar en todo momento y se pueda controlar la calidad de estos con suficiente tiempo antes de su uso en la obra.

Para su aprobación, deberá presentar al director el lugar de almacenamiento de los materiales, junto con una descripción de sus accesos, obras y medidas para garantizar la calidad de los materiales

También, le deberá proponer el lugar y la forma de realizar los acopios de los diferentes tipos de materiales y de los productos de las excavaciones para su posterior uso. La promotora tiene derecho a exigir que el Contratista transporte y entregue en los lugares indicados los materiales obtenidos de las excavaciones, demoliciones o levantamientos que considere útiles.

Los lugares de almacenamiento deben cumplir con ciertos requisitos mínimos. Igualmente, el Contratista es responsable de asegurar que las zonas utilizadas para el almacenamiento vuelvan a su estado original al final de la obra y de retirar todos los excedentes de material almacenado.

Además, el Contratista es responsable de todos los costos relacionados con la creación y uso de las zonas de acopio, y de la restitución de estas a su estado inicial al finalizar las obras.

7.2.8. Control de calidad

El Contratista es responsable de asegurar que los materiales, la ejecución de los trabajos y las unidades de obra terminadas cumplan con los estándares de calidad exigidos en el contrato.

La dirección tendrá el derecho de realizar inspecciones de calidad. El Contratista debe proporcionar las facilidades necesarias para la toma de muestras y la realización de ensayos y pruebas "in situ" e interrumpir cualquier actividad que pueda impedir la correcta realización de estas operaciones. Los costos asociados con el control de calidad son responsabilidad del Contratista y están incluidos en los precios del contrato, sin ser objeto de pago adicional.

7.2.9. Ejecución de las obras

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

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas, sin prejuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el Director de Obra a tenor de los dispuesto en el último párrafo del apartado 2.5.1. El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado 2.5.3.

Igualmente, será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo. El Contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

7.2.10. Conservación durante la ejecución de las obras

El Contratista tiene la obligación de mantener y conservar durante la ejecución de las obras y hasta su recepción, todas las partes de la obra objeto del contrato, incluyendo las

modificaciones autorizadas del proyecto, así como las carreteras, accesos y servidumbres afectadas, desvíos provisionales, señalizaciones existentes y señalizaciones de la obra, y cualquier otra obra, elemento o instalación auxiliar que deba permanecer en servicio, manteniéndolos en buenas condiciones de uso.

Los trabajos de conservación no deben obstaculizar el uso público o el servicio de la obra ni de las carreteras o servidumbres colindantes, y en caso de producir afectación, deben ser autorizados previamente por el director y contar con la debida señalización.

Antes de la recepción de la obra, el Contratista debe realizar la limpieza general de la obra, retirar las instalaciones auxiliares.

7.2.11. Mejoras y variaciones del proyecto

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

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

7.2.12. Limpieza y seguridad en las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales y hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean precisas, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio de la Dirección técnica.

Se tomarán las medidas oportunas de tal modo que durante la ejecución de las obras se ofrezca seguridad absoluta, en evitación de accidentes que puedan ocurrir por deficiencia en esta clase de precauciones; durante la noche estarán los puntos de trabajo perfectamente alumbrados y cercados los que por su índole fueran peligrosos.

7.2.13. Plazo de ejecución

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo. El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables.

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

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

7.2.14. Disposición final

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

7.3. Condiciones que deben cumplir los materiales

7.3.1. Cementos

El cemento que se utilizará será el tipo Portland y deberá cumplir con los requisitos establecidos en el Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16) y en el Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

El cemento también deberá proporcionar las características necesarias al mortero o hormigón según lo especificado. Si es necesario durante la ejecución de la obra, el director decidirá qué tipo, clase y categoría de cemento se deben utilizar.

Cada envío de cemento que llegue a la obra deberá venir acompañado de un documento de origen que indique su tipo, clase y categoría, así como la garantía del fabricante de que cumple con los requisitos de características físicas, mecánicas y composición química establecidos.

El Contratista está obligado a mantener el cemento en buenas condiciones de uso durante la ejecución de las obras y hasta su recepción. No debe llegar a la obra muy caliente y debe ser manipulado de manera adecuada para evitar problemas de "falso fraguado".

Si se recibe el cemento en sacos, éstos deben ser expedidos por la fábrica y estar cerrados sin signos de haber sido abiertos. El cemento en sacos debe almacenarse en un lugar ventilado y protegido de la intemperie y de la humedad.

Si se transporta y almacena a granel, el Contratista debe informar y obtener la autorización del director. Si el periodo de almacenamiento del cemento es superior a un mes, se deben realizar pruebas de fraguado y resistencia mecánica antes de su uso.

La medición y el pago del cemento se realizarán según lo establecido en la unidad de obra correspondiente. En los acopios, el cemento se medirá en toneladas realmente acopiadas.

7.3.2. Áridos para hormigones

Los áridos son materiales minerales granulares que se utilizan en la construcción para la fabricación de hormigón. Deben cumplir con ciertas especificaciones de calidad y de tamaño, establecidas por el Código Estructural. Si en algún momento se detecta que no cumplen con estas especificaciones, se considerarán no aptos para su uso y no se podrán utilizar en la obra.

Además, la medición y abono de los áridos se llevará a cabo de acuerdo con las unidades de obra en las que se utilicen y se medirán por toneladas realmente acopiadas en caso de almacenamiento en acopios.

7.4. Ejecución y ensayos

7.4.1. Zanjas para líneas de media tensión

Las zanjas tendrán las dimensiones y disposición especificadas en los planos, tanto en profundidad como en anchura. El fondo de las zanjas debe estar nivelado y libre de cascotes afilados y cortantes.

Las zanjas no deben excavarse hasta que se vayan a colocar los cables. Una vez que se hayan colocado las protecciones del cable, se rellenará la zanja con materiales granulares y se compactará de forma manual la primera capa. El resto lo hará de forma mecánica utilizando pistones neumáticos o elementos vibradores.

7.4.2. Red de distribución de media tensión

El trabajo de instalación de la red subterránea debe ser realizado con gran precisión, evitando la formación de dobleces o daños en los cables y asegurándose de que no se produzcan roces o rasguños. Cuando el Contratista reciba el conductor de media tensión de la fábrica, el director evaluará sus características.

El director de la obra medirá el aislamiento del cable una vez que se haya tendido cada tramo. Si las medidas difieren más del 10% del valor de la medida promedio, se podrá imponer una penalización sobre el precio del contrato o rechazar la instalación.

Los servicios técnicos de la distribuidora también pueden realizar pruebas de aislamiento con aparatos de mayor potencia y precisión.

7.5. Pruebas para las recepciones

7.5.1. Reconocimiento de las Obras

Antes de aceptar las obras, el Contratista deberá eliminar todos los materiales sobrantes, residuos, envases, rollos de cables, herramientas auxiliares, tierra sobrante de las excavaciones y rellenos, escombros, etc., dejando las obras completamente limpias y despejadas.

Se verificará que los materiales utilizados coinciden con los aprobados por el técnico encargado durante el control previo, que corresponden con las muestras que se hayan tomado, si las hubiera, y que no han sufrido daños en su aspecto o funcionamiento.

Además, se verificará que las obras de fabricación, las obras de tierra y la instalación de todas las instalaciones eléctricas se hayan realizado de manera correcta y se hayan completado y finalizado adecuadamente.

Se presta especial atención a la comprobación de los siguientes puntos:

- tipo y sección de los conductores y cables utilizados
- forma en que se han realizado los terminales, uniones, derivaciones y conexiones en general
- tipo, tensión y corriente nominal y el funcionamiento de los dispositivos de maniobra, control, protección y medición
- compactación de las zanjas y la reposición de los firme y pavimentos afectados
- geometría de las obras de la red de media tensión
- estado de los revestimientos, pinturas y pavimentos de los centros de transformación y la ausencia de grietas, humedades y penetración de agua
- acabado, galvanizado, pintura y estado de la carpintería metálica de los centros de transformación.

Una vez realizado este reconocimiento y de acuerdo con las conclusiones obtenidas, se procederá a realizar los ensayos necesarios en las instalaciones eléctricas según lo indicado en los artículos siguientes.

7.5.2. Ensayos de la red de media tensión

Se llevarán a cabo los siguientes ensayos de manera consecutiva:

- medir la resistencia de aislamiento entre conductores y entre éstos y la tierra
- aplicar tensión a la red, si es posible aumentando la tensión hasta alcanzar la tensión normal de servicio, o bien aplicando tensión de golpe cerrando el interruptor correspondiente

- conectar la red de manera normal a los sistemas exteriores de la empresa suministradora, dejándola en servicio y en funcionamiento durante al menos 72 horas
- medir de nuevo la resistencia de aislamiento.

La resistencia de aislamiento en ohmios no deberá ser inferior a 1.000 U, siendo U la tensión de servicio en voltios.

Al aplicar tensión y mantener en servicio la red de media tensión, no debería provocar el funcionamiento de los dispositivos de protección si están calibrados y regulados correctamente, ni el fallo del aislamiento de los cables y sus terminales.

En función de los resultados de los ensayos realizados, se decidirá si es conveniente o no continuar con los ensayos siguientes.

7.6. Recepción y liquidación

7.6.1. Recepción provisional

Una vez terminadas las obras y en días posteriores a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicho Acta será firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliese estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

7.6.2. Periodos de garantía

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

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

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

7.6.3. Recepción definitiva

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

7.6.4. Medición general

La dirección realizará mediciones mensuales de las unidades de obra ejecutadas durante el período anterior. El Contratista o su representante pueden asistir a estas mediciones.

Si las dimensiones y características de ciertas obras o partes de obras deben permanecer ocultas de manera permanente, el Contratista debe avisar con anticipación para que puedan llevar a cabo las mediciones y toma de datos necesarias y elaborar los planos correspondientes, que serán firmados por el Contratista o su representante. Si no se hace un aviso anticipado, el Contratista está obligado a aceptar las decisiones de la promotora al respecto.

Las mediciones se calcularán a partir de los datos de los planos de construcción o, si no es posible, mediante mediciones de planos de perfiles transversales o acotados tomado del terreno.

7.6.5. Liquidación de las obras

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición, los gastos de replanteo, inspección y liquidación de estas, con arreglo a las disposiciones vigentes, y los gastos que se originen por inspección y vigilancia facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

7.6.6. Abono de materiales acopiados

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

7.7. Gestión de residuos

El productor y poseedor de residuos de construcción y demolición está en la obligación de entregarlos a un gestor o participar en un acuerdo para su gestión, a menos que decida gestionarlos él mismo. Debe mantener los residuos en condiciones higiénicas y seguras y evitar mezclar fracciones que dificulten su valoración o eliminación.

Todos los empleados de la obra deben conocer sus obligaciones con respecto a la manipulación de los residuos y se deben establecer medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de residuos, los cuales se deben separar tan pronto como se generan para evitar contaminación.

Los residuos peligrosos deben almacenarse en lugares secos, no expuestos a focos de calor cercanos y protegidos de los elementos meteorológicos y no deben permanecer almacenados por más de seis meses.

La gestión de los residuos peligrosos en la obra, así como los residuos urbanos generados, deben seguir la legislación nacional, autonómica y municipales.

Al contratar la gestión de los residuos de construcción y demolición se debe asegurar que el destino final es un centro autorizado por la Consejería correspondiente. Únicamente se deben contratar transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería.

Se debe llevar un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra y conservar registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella. El productor y poseedor de los residuos de construcción y demolición está obligado a mantener la documentación correspondiente durante los cinco años siguientes al año natural en que se generen los residuos.

Cuando el productor y poseedor entregue los residuos a un gestor, debe documentar la obra de procedencia, la cantidad, el tipo de residuos entregados y el gestor de la operación de valoración o eliminación del destino final.

Es la obligación del Contratista limpiar las obras y sus alrededores de escombros y materiales, eliminar las instalaciones provisionales innecesarias y adoptar medidas y realizar trabajos para que las obras tengan un buen aspecto.

8. Condiciones Técnicas Particulares de Media Tensión

8.1. Características generales

8.1.1. Cable aislado de potencia

Los cables de la red subterránea de Media Tensión serán de aluminio unipolares con aislamiento de XLPE, una pantalla semiconductora sobre el conductor y una pantalla metálica de aluminio. Cumplirán con:

- 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. En concreto, la ITC-LAT 06, Líneas subterráneas con cables aislados.

8.2. Trazado

Se realizará la señalización de las zanjas y sus dimensiones al inicio de los trabajos, siguiendo la normativa vigente. También se indicarán otras instalaciones que puedan interferir con las líneas y se tomarán las precauciones necesarias.

Las canalizaciones se ejecutarán en terrenos de dominio público, preferiblemente bajo aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados y siguiendo trazados rectilíneos paralelos a bordillos o fachadas de edificios principales.

Antes de iniciar las excavaciones, se marcarán en el pavimento las zonas de las zanjas, indicando su anchura y longitud. Se realizarán calas de reconocimiento para confirmar o ajustar el trazado previsto y se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales.

Se establecerán las protecciones necesarias tanto para las zanjas como para los pasos de acceso a portales, comercios o garajes.

Se procurará minimizar los daños a la propiedad y se cumplirán los compromisos previos adquiridos con los propietarios. En entornos rurales, se mantendrán cerradas las propiedades atravesadas en caso de posible presencia de ganado.

En las instalaciones entubadas se respetarán los radios de curvatura mínimos según el diámetro exterior del tubo: 8 m para un diámetro de 160 mm, 10 m para un diámetro de 200 mm y 12,5 m para un diámetro de 250 mm.

8.3. Demolición de pavimentos

Se llevará a cabo mediante el uso de herramientas manuales o mecánicas. La tierra sobrante se transportará a un vertedero autorizado. Las herramientas utilizadas cumplirán con las normativas sobre el ruido en las vías públicas.

8.4. Aperturas de zanjas

Antes de iniciar los trabajos, se realizarán pruebas para verificar los servicios existentes y determinar la ubicación precisa de la zanja, siguiendo las dimensiones especificadas en el proyecto.

Es crucial que la parte inferior de la zanja se encuentre en terreno firme para evitar corrimientos que puedan ejercer esfuerzos de estiramiento sobre los conductores eléctricos.

La excavación será realizada por una empresa especializada que utilizará los planos de trazado proporcionados por la Compañía. Las zanjas se realizarán de forma vertical hasta la profundidad establecida, y se colocarán entibaciones cuando sea necesario debido a la naturaleza del terreno.

Se procurará mantener un espacio de 500 mm entre la zanja y las tierras extraídas u otros objetos, con el fin de garantizar la circulación segura del personal y evitar la caída de tierras en la zanja. La tierra excavada y el pavimento se deben depositar por separado, y se limpiará la planta de la zanja de piedras agudas que puedan dañar los cables.

Las tierras extraídas se apilarán de manera adecuada para su posible reutilización, si es permitido por las autoridades, o para su evacuación a un vertedero autorizado. Se prestará especial atención para evitar mezclarlas con agentes contaminantes que puedan dañar el medio ambiente o impedir su posterior uso.

8.5. Canalizaciones

Las zanjas se construirán paralelas a las líneas de bordillo, evitando los alcantarillados y futuras construcciones. En las zanjas de acera, los tubos de protección se enterrarán sobre un lecho de arena y se cubrirán con arena, mientras que en las zanjas de calzada se enterrarán con hormigón.

Después de tender los tubos de protección, se limpiará su interior y se sellarán en los extremos con espumas expansivas, yeso o mortero ignífugo.

Los tubos serán independientes entre sí y se ajustarán a lo indicado en la edición vigente de la Especificación de Materiales "Tuberías plásticas corrugadas de doble pared para líneas subterráneas" de REE, siendo sus principales características:

- Tubo de polietileno de alta densidad o polipropileno, de doble pared, lisa la interna y corrugada la externa.
- Diámetro exterior de 110 mm.
- Con uniones entre tubos mediante manguitos con junta de estanqueidad.

La disposición de los tubos, que será siempre al tresbolillo, vendrá obligada por el empleo de separadores, situados cada 3 m (dos por tramo de tubo).

Los separadores serán de tipo plástico, compuestos a partir material libre de halógenos y proporcionarán suficiente rigidez mecánica para soportar los esfuerzos electrodinámicos tanto en el momento de instalación como en servicio. La forma del separador obligará al formado del tresbolillo de los tubos, introduciendo una separación entre los tubos.

En caso de separadores de tubos de 250 mm de diámetro exterior, dispondrán en el mismo cuerpo de habitáculos para los tubos de cables equipotenciales y testigo de hormigonado para el encofrado. En caso de separador de tubos de menor diámetro no serán obligatorios estos

dos requisitos, pero dispondrán de piezas conectoras para la correcta fijación de los tubos para el conductor equipotencial. Se respetará un radio de 100 mm alrededor de los tubos, sin que se ubique ningún otro elemento, para lo que se realizarán las etapas necesarias en las fases de hormigonado respetando las canalizaciones descritas según los planos.

El encofrado de hormigón ocupará toda la anchura de la canalización. La altura del encofrado será de 783 mm para tubos de diámetros exterior de 110 mm, 858 mm para tubos de diámetro exterior 200 mm y 977 mm para tubos de diámetro exterior 250 mm. Para el encofrado de hormigón se utilizará en todo caso hormigón en masa HM-20/B/20 según la norma EHE-08. Las clases general y específica de exposición se especificarán en caso necesario en función de la agresividad prevista del terreno para cada proyecto específico.

A continuación, se rellenará toda la zanja con tierra procedente de la misma excavación, si esta reúne las condiciones exigidas por las normas, reglamentos y ordenanzas municipales correspondientes, o bien con tierra de aportación en caso contrario. Se compactará esta tierra en tongadas de 30 cm, hasta lograr una compactación, como mínimo, al 95% del Proctor Modificado (P.M.).

Con objeto de efectuar una señalización de los cables enterrados, se colocará una cinta señalizadora por terna (el material, dimensiones, color, etc. de la cinta de señalización será el indicado en la edición vigente de la Especificación de Materiales de REE distribución "Cinta de polietileno para señalización subterránea de cables enterrados", a una profundidad aproximada de 150 mm bajo el pavimento a reponer y situada sobre el eje vertical de cada terna.

8.6. Cierre de zanjas

Para efectuar el cierre de zanjas, se rellenarán estas con tierra procedente de la misma excavación, si esta reúne las condiciones exigidas por las normas, reglamentos y ordenanzas municipales correspondientes, o bien con tierra de aportación en caso contrario.

Se compactará esta tierra en tongadas de 30 cm, empleando un rodillo vibratorio compactador manual hasta lograr una compactación, como mínimo, al 95% del Proctor Modificado (P.M.).

En el caso de canalización bajo tubo sin hormigonar, las dos primeras tongadas se pasarán con el rodillo sin vibrar, vibrándose el resto. Se procurará que las primeras capas de tierra por encima de los elementos de protección (tubos o placas de polietileno) estén exentas de piedras o cascotes, para continuar posteriormente sin tanta escrupulosidad.

De cualquier forma, debe tenerse en cuenta que una abundancia de pequeñas piedras o cascotes puede elevar la resistividad térmica del terreno y disminuir con ello la posibilidad de transporte de energía del cable.

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

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

A fin de lograr una buena compactación, no se realizará el cierre de la zanja en las 24 horas posteriores al hormigonado de estas ni se emplearán tierras excesivamente húmedas.

8.7. Transporte, almacenamiento y acopio de materiales a pie de obra

Los elementos se manipularán y transportarán de manera que no se deformen y se evitarán acciones que puedan dañarlos.

El almacenamiento de material se llevará a cabo de manera que los materiales no entren en contacto con el suelo, para lo cual se utilizará un embalaje adecuado o tacos de madera.

8.8. Transporte de bobinas de cables

Previamente al traslado, será estudiado el emplazamiento de destino. El transporte de las bobinas se realizará siempre sobre vehículo, manipulándose mediante grúa.

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

Si la bobina se transporta con duelas, se deben proteger convenientemente para que un deterioro de estas no afecte al cable.

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

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

El almacenamiento de bobinas se realizará sobre firme adecuado, en un lugar donde no pueda acumularse agua. En lugares húmedos se aconseja la separación de las bobinas. No se permitirá el apilamiento de bobinas. Cuando deba almacenarse una bobina de la que se ha utilizado una parte del cable que contenía, han de taponarse los extremos de los cables, utilizando capuchones retráctiles.

8.9. Tendidos de cables

Las bobinas de cable se colocarán de manera que la salida del cable se realice por la parte superior y de forma que el cable no quede forzado al tomar la alineación del tendido. No se permitirá tendido de cable cuando la temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

Las puntas de los cables estarán selladas con capuchones termorretráctiles o cintas autovulcanizables para evitar los efectos de la humedad y garantizar la estanqueidad de los conductores.

Para facilitar el deslizamiento de los cables, se utilizarán rodillos que se colocarán en los cambios de dirección, tanto horizontales como verticales, para facilitar el deslizamiento y evitar el contacto con las paredes de la canalización.

8.9.1. Tendido de conductores

Antes de iniciar la instalación del cable hay que limpiar el interior del tubo, asegurar que no haya cantos vivos, aristas y que los tubos estén sin taponamientos. Con este fin se procederá a mandrilar los tubos de la instalación según los diámetros interiores de los mismos. Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por gatos mecánicos y una barra, de dimensiones y resistencia apropiada al peso de la bobina.

La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación. Esta operación se deberá realizar obligatoriamente en presencia del Director de Obra.

Después del mandrilado se procederá a tapar el tubo para evitar la entrada de cuerpos extraños y se levantará acta de esta actividad.

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

Cuando los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja, estarán comunicados y en disposición de detener el proceso de tendido en cualquier momento. A medida que vaya extrayendo el cable de la bobina, se hará inspección visual de cualquier deterioro del cable.

También se puede tender mediante cabrestantes, tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante de este.

El tendido se hará obligatoriamente a través de rodillos que puedan girar libremente, y construidos de forma que no dañen el cable. La superficie de los rodillos será lisa, libre de rebabas o cualquier deformación que pudiera dañar el cable. Los rodillos se montarán sobre rodamientos convenientemente lubricados, para lo que se dispondrán los equipos de engrase convenientes. El diámetro del rodillo será, como mínimo, de 2/3 partes el diámetro del conductor.

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

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados centígrados no se permitirá hacer el tendido del cable, debido a la rigidez que toma el aislamiento. El cable puede calentarse antes de su tendido almacenando las bobinas durante varios días en un local caliente o exponiéndolos a los efectos de elementos calefactores o corrientes de aire caliente situados a una distancia adecuada. Las bobinas han de girarse a cortos intervalos de tiempo, durante el precalentamiento. El cable ha de calentarse también en la zona interior del núcleo. Durante el transporte se debe usar una lona para cubrir el cable. El trabajo del tendido se ha de planear cuidadosamente y llevar a cabo con rapidez, para que el cable no se vuelva a enfriar demasiado. Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios; se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Director de Obra y a la empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación.

El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos, así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización, asegurándola con hormigón en el tramo afectado. Nunca se pasará más de un cable por un mismo tubo.

Una vez tendido el cable, los tubos se taparán de forma que el cable quede en la parte superior del tubo. En instalaciones bajo tubo, se tendrá especial cuidado en la boca del tubo para no producir rayaduras en la cubierta del cable. Se colocará un rodillo a la entrada del tubo o, en su defecto, se utilizarán boquillas protectoras.

8.9.2. Tendido de cable de puesta a tierra

La sección de cada cable de tierra no será en ningún caso inferior a la sección de la pantalla y, en cualquier caso, soportará una intensidad de cortocircuito admisible en régimen no adiabático superior a la soportada por la pantalla. Para el mandrilado del tubo utilizado para el tendido de los conductores equipotenciales, se emplearán medios mecánicos y no manuales, como máquina de tiro con limitador de esfuerzo. El mandril será suministrado por el Contratista.

8.10. Protección mecánica y señalización

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas.

En instalaciones enterradas bajo tubo, el tubo actuará como protección mecánica. Para ello se colocará una placa de polietileno de alta densidad o polipropileno. Los elementos de protección tendrán una adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y un impacto de energía de 40 J.

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una, colocada a una distancia mínima de 100 mm del suelo y a una distancia mínima de 300 mm de la parte superior del cable.

Cuando los cables o conjuntos de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

8.11. Identificación

Los cables deberán llevar grabado de forma indeleble y fácilmente legible, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre del fabricante.
- Referencia de fabricación del cable.
- Designación completa del cable.
- Dos últimas cifras del año de fabricación.
- Código UF.
- Orden o lote de fabricación.

La separación máxima entre dos marcas consecutivas será de un metro. En el marcado del cable deberán indicarse convenientemente las propiedades de comportamiento al fuego y obturación del conductor cuando proceda. En el marcado del cable deberán indicarse convenientemente las propiedades de comportamiento al fuego y obturación del conductor cuando proceda.

8.12. Reposición de pavimentos

El pavimento dañado por la zanja y las áreas circundantes se repondrán con plena garantía técnica, utilizando el mismo acabado que existía previamente (a menos que haya excepciones). La reposición de los pavimentos se realizará de acuerdo con las normas y disposiciones del propietario u organismo afectado, con un espesor mínimo de 70 mm para las capas asfálticas, salvo indicación expresa.

8.13. Empalmes y terminaciones

Los empalmes del cable y los conectores se instalarán siguiendo los procedimientos especificados por los fabricantes del conductor. Además, los empalmes se realizarán en tramos rectos.

Una vez que se hayan realizado las conexiones correspondientes a los empalmes y conectores, se conectarán a tierra las pantallas metálicas de los cables en los extremos.

8.14. Puesta a tierra

Las pantallas de los cables deben ser puestas a tierra según el esquema de conexión que se vaya a emplear.

Los electrodos de puesta a tierra están constituidos, bien por picas de acero-cobre, bien por conductores de cobre desnudo enterrados horizontalmente, o bien por combinación de ambos.

En las terminaciones de las subestaciones, se empleará el electrodo de puesta a tierra propio de la subestación.

Las uniones de todos los elementos enterrados se realizarán mediante soldadura aluminotérmica.

8.15. Ensayo de conductores

Antes de poner en servicio las líneas proyectadas, se ensayarán los conductores de acuerdo con lo indicado en el Real Decreto 223/2008, concretamente en la ICT-LAT 05 Verificación e inspecciones y en la ICT-LAT 06 Líneas subterráneas con cables aislados.

8.16. Agua

Son admisibles, sin necesidad de ensayos previos, todas las aguas que sean potables y aquellas que procedan de río o manantial, a condición de que su mineralización no sea excesiva.

Se prohíbe el empleo de aguas que procedan de ciénagas, o estén muy cargadas de sales carbonosas o selenitosas.

8.17. Recepción de la obra

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones Técnicas. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones, el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra. En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la resistencia de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento pertinentes.

Así, una vez que la instalación ha sido concluida, es necesario comprobar que el tendido del cable y el montaje de los accesorios (empalmes, terminales, etc.) se ha realizado correctamente, para lo cual serán de aplicación los ensayos especificados al efecto en las normas correspondientes y según se establece en la ITC-LAT 05.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

El Ingeniero Técnico Industrial,

Juan Carlos Cortés Rengel,

Colegiado COPITIMA 3832

Málaga, septiembre de 2023

Ingeniería:

ABENGOA
Transmisión e Infraestructuras

Proyecto Técnico Constructivo

Línea de Evacuación Subterránea de MT Mitralex, Puerto de Santa María (45 kV)

Documento Nº 5: Estudio de Seguridad y Salud

Titular: Mitralex Energía S.L.

Índice

1. Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud 5
2. Objeto 6
3. Alcance 7
4. Descripción de los trabajos 8
4.1. Datos de la obra 8
4.2. Emplazamiento 8
4.3. Descripción de la obra 9
4.4. Particularidades del entorno de la obra que pueden incidir en la seguridad 10
4.5. Actividades principales 10
5. Memoria descriptiva 11
5.1. Servicios sanitarios 11
5.1.1. Reconocimientos médicos 11
5.1.2. Botiquín 11
5.1.3. Servicios de urgencia utilizables 12
5.2. Medidas de prevención 13
5.2.1. Formación del personal 13
5.2.2. Charla de seguridad y primeros auxilios para personal de ingreso en obra 13
5.2.3. Charla sobre riesgos específicos 13
5.2.4. Orden y limpieza. 14
5.2.5. Medicina asistencial 15
5.2.6. Control de la prevención 16
5.3. Instalaciones en obra 17
5.4. Aplicación de la prevención en la obra 17
5.4.1. Equipos de protección personal 17
5.4.2. Equipos de protección colectiva 18
5.4.3. Distancia de peligro y proximidad 19
5.5. Riesgos eléctricos en Alta Tensión 21
5.6. Medidas básicas de prevención en los trabajos no eléctricos 23
5.6.1. Zanjas 23
5.6.2. Encofrado y desencofrado 23
5.6.3. Trabajos en escaleras y andamios 24

5.6.4. Alzado de estructuras 25
5.6.5. Señalizaciones 26
5.6.6. Útiles y herramientas 27
5.7. Medidas básicas de prevención en los trabajos eléctricos 29
5.7.1. Trabajos en proximidad de tensión 30
5.7.2. Trabajos en tensión 31
5.7.3. En maniobras locales con interruptores o seccionadores 32
5.8. Evaluación de riesgos 32
5.8.1. Identificación de riesgos 33
5.8.2. Prevención y protección frente a riesgos 35
5.8.3. Máquinas y equipos 46
5.9. Fichas de evaluación de riesgos 53
5.9.1. Método de evaluación de riesgo 53
5.9.2. Riesgos de implantación 54
5.9.3. Riesgos en los trabajos de señalización provisional de obra 54
5.9.4. Riesgos en la excavación en pozos y zanjas 55
5.9.5. Riesgos en los trabajos de manipulación de hormigón 55
5.9.6. Riesgos en los rellenos 56
5.9.7. Riesgos en la ejecución de tendido y conexionado de conductores 56
5.9.8. Riesgos en los trabajos de encofrado y desencofrado 57
5.9.9. Riesgos en la ejecución de conducciones eléctricas subterráneas 57
5.10. Actuaciones de emergencia 58
5.10.1. En caso de evacuación 58
5.10.2. En caso de accidente 59
5.10.3. Frente al riesgo eléctrico 60
5.11. Libro de incidencias 62
6. Pliego de Condiciones de seguridad y salud 63
6.1. Objeto 63
6.2. Normativa de aplicación 63
6.3. Condiciones generales 64
6.4. Obligaciones en materia de seguridad y salud 65
6.5. Seguro de responsabilidad civil y todo riesgo de construcción y montaje 67
6.6. Disposiciones facultativas 67

6.6.1. Coordinador Seguridad y Salud 67
6.6.2. Obligaciones en relación con la seguridad 68
6.6.3. Estudio 69
6.6.4. Información y formación 69
6.6.5. Accidente laboral 70
6.6.6. Aprobación Certificaciones 71
6.6.7. Precios Contradictorios 72
6.6.8. Libro de Incidencias 72
6.6.9. Libro de Órdenes 73
6.6.10. Paralización de Trabajos 73
6.7. Disposiciones técnicas 74
6.7.1. Servicios de higiene y bienestar 74
6.7.2. Equipos de Protección Individual (EPI's) 74
6.7.3. Equipos de Protección Colectiva 76
6.7.4. Redes perimetrales 77
6.7.5. Señalización de riesgos en el trabajo 78
6.7.6. Instalaciones Provisionales 79
6.7.7. Instalaciones provisionales para los trabajadores 81
6.8. Disposiciones económicas administrativas 82
7. Presupuesto de seguridad y salud 83

1. Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud

Según el 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:

> Artículo 4. Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras.
>
> 1. El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:
>
> a) Que el **presupuesto** de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (**450.759,1 euros**).
>
> b) Que la **duración** estimada sea superior a **30 días laborables**, empleándose en algún momento a más de **20 trabajadores** simultáneamente.
>
> c) Que el **volumen de mano de obra** estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a **500**.
>
> d) Las obras de **túneles**, **galerías**, **conducciones subterráneas** y **presas**.
>
> 2. En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado anterior, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud.

Las disposiciones establecidas en el Real Decreto, aplicadas al presente proyecto, verifican la obligatoriedad del siguiente estudio para recoger los riesgos laborales previsibles, así como las medidas preventivas a adoptar.

2. Objeto

El objetivo de este Estudio de Seguridad y Salud es establecer directrices para reducir los riesgos laborales y enfermedades profesionales, así como minimizar las consecuencias de los accidentes en la construcción de la LSMT 45 kV Mitralex entre la FV Mitralex Puerto de Santa María y la SE Promotores Pinar del Rey 220/132/45 kV en San Martín del Tesorillo, Castellar de la Frontera y San Roque, Cádiz.

El estudio busca principalmente prevenir riesgos y definir las acciones a seguir en materia de Seguridad y Salud para todas las empresas y trabajadores involucrados en la obra. Se establecerán medidas de vigilancia y control para asegurar el funcionamiento adecuado y obtener resultados satisfactorios. Los objetivos fundamentales del estudio son:

- Reducir los riesgos de accidentes laborales y enfermedades profesionales.
- Minimizar las consecuencias de los accidentes que ocurran durante la ejecución de la obra.
- Planificar la medicina asistencial y de primeros auxilios durante los trabajos.
- Establecer directrices generales para la Seguridad y Salud de todos los trabajadores y empresas involucrados en la obra.
- Vigilar el funcionamiento y controlar los resultados de las medidas establecidas.

Este Estudio se ha elaborado en cumplimiento del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en la Obras de Construcción" en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, que establece los criterios de planificación control y desarrollo de los medios y medidas de Seguridad e Higiene que deben de tenerse presentes en la ejecución de los Proyectos de Construcción.

También se ha dado cumplimiento al 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.

3. Alcance

Las medidas contempladas en este Estudio alcanzan a todos los trabajos a realizar por el Contratista principal y las subcontratas y aplica la obligación de su cumplimiento a todas las personas de las distintas organizaciones que intervengan en la ejecución de estos.

La empresa Contratista quedará obligada a elaborar un plan de seguridad y salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en este estudio.

Además, en lo referente a un coordinador en materia de seguridad y salud, el Real Decreto 1627/1997 indica lo siguiente:

> Artículo 3. Designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud.
>
> 1. En las obras incluidas en el ámbito de aplicación del presente Real Decreto, cuando en la elaboración del proyecto de obra intervengan varios proyectistas, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de obra.
> 2. Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
> 3. La designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra y durante la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.
> 4. La designación de los coordinadores no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso, puesto que este estudio tiene un carácter obligatorio y contractual para todas las empresas que participan en el desarrollo de la obra y deberá incluirse como anexo a todos los contratos firmados entre el promotor y las empresas Contratistas que intervengan en la obra, así como en los que éstas suscriban con los subcontratistas que vayan a contratar.

4. Descripción de los trabajos

4.1. Datos de la obra

- **Título**

Proyecto Técnico Constructivo "Línea de Evacuación Subterránea de MT Mitralex, Puerto de Santa María (45 kV)".

- **Presupuesto de Ejecución Material de las obras y del Estudio de Seguridad y Salud**

El presupuesto de ejecución material de las obras y del correspondiente Estudio de Seguridad y Salud ascienden a las cantidades reflejadas en el "Documento nº7: Mediciones y Presupuesto" adjunto del presente proyecto.

- **Plazo de ejecución**

El plazo de ejecución previsto es de siete meses (7).

- **Número de trabajadores**

Se prevé que el número máximo de trabajadores que intervengan simultáneamente en la ejecución de las obras proyectadas sea de dieciséis (16) trabajadores, que podrá presentar variaciones principalmente durante los períodos de arranque y terminación de los citados trabajos.

- **Planos**

En el Documento 9: Planos, se añaden planos específicos del Estudio de Seguridad y Salud.

4.2. Emplazamiento

Las actuaciones objeto del presente proyecto se encuentran en los términos municipales de San Martín del Tesorillo, Castellar de la Frontera y San Roque en la provincia de Cádiz.

4.3. Descripción de la obra

La línea LSMT 45 kV Mitralex se proyecta como una línea de evacuación subterránea con una longitud aproximada de 19,642 km. Se iniciará en FV Mitralex Puerto de Santa María hasta SE Promotores Pinar del Rey 220/132/45 kV, tal y como se muesta en el siguiente croquis:

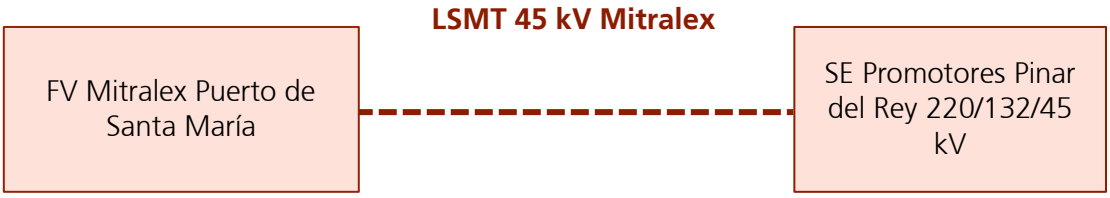


Ilustración 1. Esquema del trazado. Fuente: Elaboración propia.

La línea de enlace de objeto de este proyecto recorre los términos municipales de San Martín del Tesorillo, Castellar de la Frontera y San Roque en la provincia de Cádiz, como se muestra en los planos de emplazamiento y localización, donde se detalla la ubicación de las infraestructuras de conexión.

Las coordenadas del trazado de la LSAT se muestran en la siguiente tabla:

Ubicación	Tramo	Trazado	X (m)	Y (m)
Origen	subterráneo	FV Mitralex Puerto de Santa María	286.713,887	4.027.891,406
Destino	subterráneo	SE Promotores Pinar del Rey 220/132/45 kV	282.882,707	4.013.655,926

Tabla 1. Coordenadas principales (UTM ETRS89 HUSO 30 S)

La línea LSMT 45 kV Mitralex se ha dimensionado para el total de la potencia a evacuar en los parques fotovoltaicos de 50 MVA.

4.4. Particularidades del entorno de la obra que pueden incidir en la seguridad

Se implementan acciones con el propósito de mejorar la coexistencia entre las áreas utilizadas para el tráfico y aquellas ocupadas por las obras. El objetivo principal es asegurar que todas las actividades se lleven a cabo en condiciones seguras tanto para los trabajadores como para los usuarios. Estas medidas buscan lograr dos objetivos principales:

1. Notificar a los usuarios de la vía sobre la presencia de zonas afectadas por obras y, segundo.
2. Regular el tráfico.
3. Adaptar el comportamiento de los conductores a esta situación poco común.

Se cumplirá en todo momento lo indicado en la Norma 8.3-IC para la señalización de obras, según la Orden de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

4.5. Actividades principales

Las principales actividades para ejecutar para el desarrollo del trabajo son:

- Acopio y manipulación de materiales. Los materiales para instalar provenientes de los suministradores se descargarán con medios mecánicos.
- Implantación de obra y señalización.
- Transporte de materiales y equipos dentro de la obra.
- Movimiento de tierras y obras de excavación por medios mecánicos, manuales o combinados.
- Movimientos de tierra de sostenimiento: entibación.
- Encofrados y hormigonado
- Perforación dirigida
- Tendido y montaje del cable subterráneo y de sus accesorios
- Conexionado de los conductores.
- Retirada de materiales y equipos existentes dentro de la obra
- Pruebas y puesta en servicio de la instalación, se procede a conectar eléctricamente la línea a ambas subestaciones.

5. Memoria descriptiva

Esta memoria tiene por objeto describir las condiciones generales del trabajo y las actividades concretas a realizar, así como analizar los riesgos previsibles y las actuaciones encaminadas a evitarlos y establecer los medios asistenciales necesarios para minimizar las consecuencias de los accidentes que pudieran producirse.

5.1. Servicios sanitarios

5.1.1. Reconocimientos médicos

Todos los trabajadores serán sometidos a un reconocimiento médico en el momento de su contratación y periódicamente una vez al año, o como estipulen las normativas en su momento. El reconocimiento comprenderá un estudio médico detenido, incluyendo investigaciones de componentes anormales y de sedimento en la orina, recuento de hematíes y leucocitos, fórmula leucocitaria y velocidad de sedimentación, así como un examen psicotécnico elemental.

Los trabajadores que verifiquen esfuerzos físicos constantes, que estén expuestos a caídas desde alturas superiores a tres metros o a trabajos pulvígenos, serán reconocidos semestralmente.

5.1.2. Botiquín

Se dispondrá un botiquín en la obra que se encontrará en local limpio y adecuado al mismo. Tanto el propio botiquín, como el exterior del local en el que esté ubicado, existirá una señalización de indicación del acceso al mismo.

El botiquín se encontrará cerrado, pero no bajo llave o candado para no dificultar el acceso a su material en caso de urgencia. La persona que lo atienda habitualmente, además de los conocimientos mínimos previos y su práctica, estará preparada, en caso de accidente, para redactar un parte de botiquín que, posteriormente, con más datos, servirá para redactar el parte interno de la empresa y, en última instancia, si fuera preciso, como base para la redacción del Parte Oficial de Accidente.

El contenido mínimo del botiquín será: desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.

Junto al botiquín se dispondrá de un cartel en el que figuren de forma visible los números de teléfonos necesarios en caso de urgencias como los del hospital más próximo, centro asistencial más cercano, de la mutua de las distintas empresas intervinientes, servicio de ambulancias, bomberos, policía local.

5.1.3. Servicios de urgencia utilizables

Si ocurre un incidente en la obra que requiera traslado a un centro sanitario, las instalaciones más cercanas son:

Hospital		**Hospital de La Línea de La Concepción**
	Dirección:	Calle Cartagena, s/n
	Localidad:	11300 La Línea de la Concepción, Cádiz
		Hospital Punta de Europa
	Dirección:	Carretera de Getares, s/n
	Localidad:	11207 Algeciras, Cádiz
Centro de Salud		**Centro de Salud Juan Batanero**
	Dirección:	Avenida Castiella, 4, 11360 San Roque, Cádiz
	Localidad:	11360 San Roque, Cádiz
		Centro de Salud Jimena de la Frontera
	Dirección:	Avenida Los Deportes s/n
	Localidad:	11330 Jimena de la Frontera, Cádiz
		Centro de Salud Los Barrios
	Dirección:	Calle Blasco Ibáñez, 0
	Localidad:	11370 Los Barrios, Cádiz

5.2. Medidas de prevención

A continuación, se identificarán estos riesgos y las medidas preventivas a adoptar.

5.2.1. Formación del personal

Su objetivo es informar a los trabajadores de los riesgos propios de los trabajos que van a realizar, darles a conocer las técnicas preventivas y mantener el espíritu de seguridad de todo el personal.

Para la enseñanza de las Técnicas de Prevención, además de los sistemas de divulgación escrita, como folletos, normas, etc., ocuparán un lugar primordial las charlas específicas de riesgos y actividades concretas.

5.2.2. Charla de seguridad y primeros auxilios para personal de ingreso en obra

Todo el personal, antes de comenzar sus trabajos, asistirá a una charla en la que será informado de los riesgos generales de la obra, de las medidas previstas para evitarlos, de las Normas de Seguridad de obligado cumplimiento y de aspectos generales de Primeros Auxilios.

5.2.3. Charla sobre riesgos específicos

Dirigidas a los grupos de trabajadores sujetos a riesgos concretos en función de las actividades que desarrollen. Serán impartidas por los Mandos directos de los trabajos o Responsables de Seguridad.

Si se detectasen situaciones de especial riesgo en determinadas profesiones o fases de trabajo, sobre la marcha de los trabajos, se programarían Charlas Específicas, impartidas por el Técnico de Seguridad, encaminadas a divulgar las medidas de protección necesarias en las actividades a que se refieran.

Se prevé que al comienzo de los trabajos el Jefe de Obra, o en su lugar el Jefe de Trabajos, impartirá una Charla de Prevención a la que deben asistir todos los trabajadores, a fin de que participen en los temas siguientes:

- Características de la obra a realizar.
- Métodos y procedimientos previstos.
- Protecciones colectivas y prendas de uso individual establecidas.
- Resumen del Estudio de Seguridad y Salud.
- Actuaciones en caso de incidente o accidente.

5.2.4. Orden y limpieza.

El orden y la limpieza hacen que el trabajo sea más seguro. De hecho, el desorden y la suciedad contribuyen a la propagación de incendios, dificultan la evacuación en casos de emergencia y provocan caídas y golpes.

Tanto el Estatuto de los Trabajadores como la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, especifican que el orden y la limpieza en el puesto de trabajo son una responsabilidad del trabajador, sea cual sea el puesto que ocupe, luego será este el que habrá de prestar mayor atención a este respecto.

A fin de evitar los posibles accidentes, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- La basura se colocará en lugar adecuado y será retirada frecuentemente.
- Se evitará la acumulación en el suelo de desperdicios como virutas, papeles, etc.
- Las manchas de aceite, pintura, grasa, etc., se limpiarán inmediatamente.
- Las herramientas y equipos de trabajo se devolverán a su lugar una vez finalizado su empleo.
- Las herramientas punzantes o cortantes se protegerán para evitar daños.
- Cada producto se almacenará en el lugar adecuado.
- No se almacenará nada en: pasillos, vías de evacuación, delante de salidas de emergencia, extintores, etc.
- La altura de los apilamientos será la adecuada al peso que puedan soportar las cajas, palets, etc.
- Se observarán estrictamente las normas de almacenamiento de todas aquellas sustancias nocivas, corrosivas, explosivas, etc.
- Las botellas y bombonas de combustible se almacenarán en posición vertical y sujetas a la pared mediante bridas que impidan una caída accidental.

En lo referente al acopio de materiales se tomarán las siguientes medidas.

- El capataz encargado de la obra buscará un lugar adecuado para el acopio de materiales a pie de obra, velando porque se cumplan las medidas de seguridad durante el proceso de descarga de materiales y que no se interrumpa la circulación, tanto durante la descarga como que los materiales almacenados no creen ningún peligro tanto para la circulación de vehículos, animales o personas como para las instalaciones, especialmente líneas eléctricas.
- Para la elección del lugar de acopio, se ha de tener en cuenta los siguientes preceptos. Se procurará buscar un lugar de fácil acceso, de tal manera que la entrada y salida de camiones y demás vehículos no cree situaciones de riesgo en las vías de acceso y que todas las maniobras se hagan de acuerdo con el código de circulación:
- Se comprobará minuciosamente que en la zona de descarga o almacenamiento no hay líneas eléctricas que puedan en un momento dado presentar un peligro, especialmente a personas ajenas, camioneros, etc.
- Las bobinas se depositarán verticalmente, preferentemente en zona llana y, en cualquier caso, se calzarán adecuadamente para asegurar su estabilidad. Se emplearán los siguientes equipos de protección individual:
    1. Ropa de trabajo y traje de agua si es necesario.
    2. Botas de seguridad.
    3. Guantes de protección.
    4. Casco de seguridad.

5.2.5. Medicina asistencial

Partiendo de la imposibilidad humana de conseguir el nivel de riesgo cero, es necesario prever las medidas que disminuyan las consecuencias de los accidentes que, inevitablemente, puedan producirse. Esto se llevará a cabo a través de tres situaciones:

5.2.5.1. Control médico de los empleados

Tal como establece la Legislación Vigente, todos los trabajadores que intervengan en la construcción de las obras objeto de este Plan, pasarán los reconocimientos médicos previstos en función del riesgo a que, por su oficio u ocupación, vayan a estar sometidos.

5.2.5.2. Oorganización de medios de actuación rápida y primeros auxilios a accidentados

La primera asistencia médica a los posibles accidentados será realizada en obra por personal adiestrado haciendo uso de un botiquín de primeros auxilios

En segunda instancia por los Servicios Médicos de la Mutua Laboral concertada por el Contratista o, cuando la gravedad o tipo de asistencia lo requiera, por los Servicios de Urgencia de los Hospitales Públicos o Privados más próximos.

En la obra se dispondrá, en todo momento, de un vehículo para hacer una evacuación inmediata, de un medio de comunicación (teléfono) y de un Botiquín y, además, habrá personal con unos conocimientos básicos de Primeros Auxilios, con el fin de actuar en casos de urgente necesidad.

Así mismo se dispondrá, tal como dice el apartado A3 del Anexo VI del R.D. 486/1997, en obra de una "nota" escrita, colocada en un lugar visible y de la que se informará y dará copia a todos los Contratistas, que contendrá una relación con las direcciones y teléfonos de los Hospitales más cercanos.

5.2.5.3. En caso de accidente o enfermedad profesional

El Contratista acreditará que este servicio queda cubierto por la organización de la Mutua Laboral con la que debe tener contratada póliza de cobertura de incapacidad transitoria, permanente o muerte por accidente o enfermedad profesional.

5.2.6. Control de la prevención

La documentación disponible en obra y que estará a disposición del Coordinador de Seguridad y Salud será:

- Estudio de Seguridad aprobado.
- Comunicación Apertura de Centro de Trabajo.
- Seguro de Responsabilidad Civil.
- Reconocimientos Médicos.
- Certificados de maquinaria.

- Nombramiento y aceptación de Vigilante de Seguridad.
- Acreditación de formación e información.
- Registro de entrega de EPI' S.

5.3. Instalaciones en obra

Se preverá en la obra utilizar las instalaciones de Higiene y Bienestar del promotor o las facilitadas por el Contratista. Se adaptará un lugar en la factoría para el acopio de materiales, así como entradas y salidas del personal en obra.

Se empleará cuadro provisional de obra que se alimentará del cuadro de servicios auxiliares del Cliente, este estará provisto de protecciones eléctricas y mecánicas para su uso, no empleándose cuadro alguno que no reúna las condiciones de seguridad y salud.

5.4. Aplicación de la prevención en la obra

Se establece como uso obligatorio los siguientes equipos de protección para la realización de los trabajos. Tanto el equipo colectivo como la dotación personal deben conservarse en lugares secos y al abrigo de la intemperie y deben transportarse en bolsas, cajas o compartimentos especialmente previstos para ello.

5.4.1. Equipos de protección personal

5.4.1.1. Protecciones para la cabeza:

- Cascos. Para trabajadores y visitantes. Estarán designados con la señal CE y el grado de aislamiento eléctrico.
- Protecciones auditivas. Cuando se trabaje en zonas con exposición a alto nivel de ruido
- Gafas en trabajos con riesgo de accidente ocular, tal como: trabajos en galerías donde existe peligro de desprendimiento de pequeño material, montajes eléctricos con riesgos de proyecciones, etc.
- Mascaras filtrantes: Se recomienda paro todos los trabajos que provoquen nubes de polvo.

5.4.1.2. Protecciones para las extremidades:

- Guantes según el tipo de riesgo, anticorte para el manipulado de equipos y transportes o en manipulación de equipos con aristas agudas, etc., dieléctricos para trabajos en tensión según la norma técnica MT-4, para protección contra el ataque de productos químicos si se localizaran zonas de riesgo, según el agente químico.
- Herramientas homologadas para el trabajo en baja y media tensión según la norma técnica MT-26.
- Calzado de seguridad de clase III homologado.

5.4.1.3. Protecciones para el cuerpo:

- Arnés de seguridad para trabajos con riesgo de caída en altura, hundimientos y desprendimientos. Siempre será obligatorio para trabajos a más de 2m de altura y exista riesgo de accidente.

5.4.2. Equipos de protección colectiva

Deberán tenerse en cuenta las interferencias con otros grupos de trabajo, sobre todo en lo referente a maniobras con aparatos eléctricos. La apertura de zanjas o socavones y cimentaciones para las estructuras que deberán estar convenientemente balizadas.

Cada operario cuidará la conservación de su dotación personal y del equipo colectivo.

Los equipos colectivos que se utilizarán en los trabajos con riesgo eléctrico son los siguientes:

- Banquetas y/o alfombras aislantes.
- Telas aislantes.
- Pantallas de separación aislantes.
- Protectores rígidos aislantes.
- Protectores flexibles aislantes.
- Pértigas aislantes.

5.4.3. Distancia de peligro y proximidad

El 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, define:

> Anexo I. Definiciones.
>
> 6. Trabajos sin tensión: trabajos en instalaciones eléctricas que se realizan después de haber tomado todas las medidas necesarias para mantener la instalación sin tensión.
> 7. Zona de peligro o zona de trabajos en tensión: espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente a dicho riesgo, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la siguiente tabla.
> 8. Trabajo en tensión: trabajo durante el cual un trabajador entra en contacto con elementos en tensión, o entra en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula. No se consideran como trabajos en tensión las maniobras y las mediciones, ensayos y verificaciones definidas a continuación.1. El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:
> 12. Trabajo en proximidad: trabajo durante el cual el trabajador entra, o puede entrar, en la zona de proximidad, sin entrar en la zona de peligro, bien sea con una parte de su cuerpo, o con las herramientas, equipos, dispositivos o materiales que manipula

U_n	D_{PEL-1}	D_{PEL-2}	D_{PROX-1}	D_{PROX-2}
≤1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

Tabla 2. Distancias límite de las zonas de trabajo. Fuente: Real Decreto 614/2001, de 8 de junio; Anexo I.

Donde:

- U_n = tensión nominal de la instalación (kV).
- D_{PEL-1} = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).
- D_{PEL-2} = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).
- D_{PROX-1} = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización de este (cm).
- D_{PROX-2} = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización de este (cm).

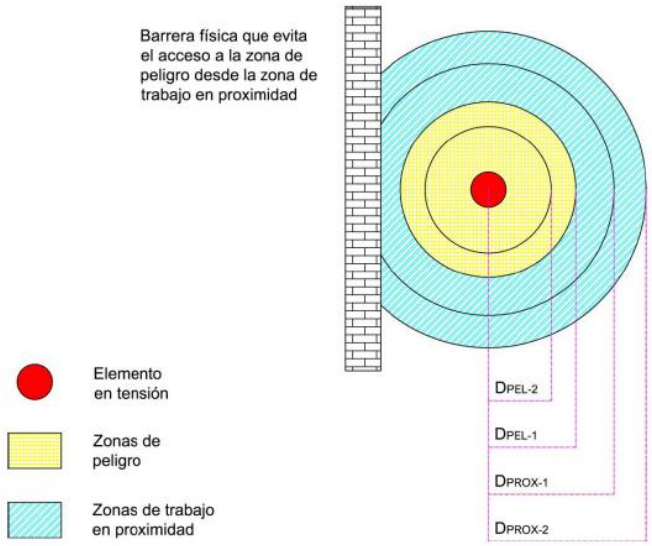


Ilustración 2. Esquema de distancia límites de las zonas de trabajo.

Las distancias D_{PEL-1} definen la zona de peligro cuando no se interponen barreras físicas entre los elementos en tensión y un trabajador.

D_{PEL-1} se aplica cuando hay riesgo de sobretensión por rayo y define la zona de peligro para maniobras, ensayos y verificaciones. Existirá riesgo de sobretensión por rayo cuando las

condiciones meteorológicas en las proximidades de la instalación favorezcan las descargas atmosféricas.

D_{PEL-2} se aplica cuando no hay riesgo de sobretensión por rayo y define la zona de peligro para actividades que requieran el empleo de herramientas, o en las que se proceda al montaje o desmontaje de algún elemento.

$$D_{PEL-1} > D_{PEL-2}$$

Las operaciones locales deberían poder realizarse sin aplicar criterios de trabajos en proximidad de tensión, por lo que se debe evitar que los trabajadores puedan acceder inadvertidamente a la zona de peligro. Como se ha dicho anteriormente, para maniobras, ensayos y verificaciones es aplicable D_{PEL-1} o la instalación de una barrera.

Si no se adopta ninguna de estas dos opciones, la operación de los mandos de emergencia tendría que considerarse como un trabajo en proximidad de tensión.

El acceso a cualquier área en que un hombre pueda invadir la zona de peligro debe restringirse mediante barreras. Una barrera física debe garantizar la protección ante el riesgo eléctrico, debe ser estable (pantalla aislante o metálica puesta a tierra) y evitar que el trabajador se introduzca inadvertidamente en la zona de peligro.

5.5. Riesgos eléctricos en Alta Tensión

Se realizará un descargo en A.T. dejando sin tensión el secundario de los transformadores de los centros de transformación, para realizar los trabajos en los centros de transformación para las conexiones de acometidas eléctricas en Baja Tensión. El descargo que tendrá lugar en el Centro de Trabajo sólo será realizado bajo el consentimiento y responsabilidad de la empresa que para tales efectos designe la propiedad, por lo que los instaladores eléctricos no implantarán actuación alguna sobre los procedimientos a seguir, riesgos, medidas preventivas y equipo de protección de los trabajos a ejecutar.

No se prevén en obra interferencias con terceros para el desarrollo de las distintas fases de la obra.

Todo trabajo por realizar en una instalación que implique proximidad o actuación sobre elementos susceptibles de estar en tensión llevará consigo la previa petición de autorización y ejecución del Descargo de la citada instalación, según se indica en la correspondiente Norma de Descargos.

No se iniciará ningún trabajo sin permiso expreso de un representante de Dirección Facultativa.

Será responsabilidad de la Dirección Facultativa la coordinación de los descargos del equipo o equipos afectados, de acuerdo con la Norma de Descargos.

La apertura de los elementos de corte telecontrolados no exime de la obligatoriedad del seccionamiento, bloqueo y señalizaciones locales.

La operación de un equipo que esté en condiciones de servicio se hará únicamente por personal que haya sido expresamente autorizado para ello, esté recogido en su contrato de prestación de servicios y se haya acreditado la formación requerida a criterio de la Dirección Facultativa.

Las operaciones mínimas del descargo de una instalación o puesta en condiciones seguras de la misma son las "**cinco reglas de oro**":

1. Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión. Enclavar o bloquear, si es posible, los aparatos de corte.
2. Comprobar, con equipo adecuado, la ausencia de tensión.
3. Poner a tierra y en cortocircuito todas las fuentes de tensión.
4. Colocar las señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.
5. Cuando se trabaje en celdas de protección. Queda prohibido abrir o retirar los resguardos de protección de las celdas antes de dejar sin tensión a los conductores y aparatos contenidos en ellas. Se prohíbe dar tensión a los conductores y aparatos situados en una celda sin cerrarla previamente si el resguardo de protección.

5.6. Medidas básicas de prevención en los trabajos no eléctricos

Con referencias a las operaciones no eléctricas o interferencia con otros grupos de trabajos debe observarse las siguientes indicaciones:

De acuerdo con la información de la conducción, el trazado exacto debe marcarse sobre el terreno antes de comenzar la excavación; aquél debe indicar, asimismo, las medidas de seguridad que se deberán respetar. Se recomienda que se confirme por escrito todas las condiciones y especificaciones efectuadas.

En el caso de encontrarse con una conducción no prevista, se deben, en principio, tomar las siguientes medidas:

- Suspender los trabajos de excavaciones próximos a la conducción.
- Descubrir la conducción sin deteriorarla y con suma precaución.
- Proteger la conducción para evitar deterioros.
- No desplazar los cables fuera de su posición, ni tocar, apoyarse o pasar sobre ellos al verificar la excavación.
- Impedir el acceso de personal a la zona e informar al propietario.

5.6.1. Zanjas

En la apertura de zanjas para canalizaciones, se solicitará la consignación o descargo de los cables con los que se pudiera entrar en contacto en los siguientes casos:

- Para trabajos realizados con herramientas o útiles manuales, cuando la distancia sea inferior a 0,5 m.
- Para trabajos realizados con útiles mecánicos, cuando la distancia sea inferior a 1m.

5.6.2. Encofrado y desencofrado

Los encofrados se colocan y retiran con plumas o grúas adecuadas, todos los componentes usados son estructurales de la máquina utilizada, las eslingas y estrobos se encuentran en buen estado y no se utilizarán elementos fabricados en Obra.

La limpieza y el orden en las plantas de trabajo son indispensable:

- Se retirarán después del encofrado, todos los clavos desperdigados por el suelo.
- Se limpiará la madera de puntas una vez desencofrada y apilada correctamente.
- Se colocarán tablones en los forjados, antes del hormigonado, para facilitar desplazamientos.

5.6.3. Trabajos en escaleras y andamios

Antes de utilizar una escalera de mano en el montaje de estructuras del seguidor, el operario deberá comprobar que está en buen estado, retirándola en caso contrario, así como deberá observar las siguientes normas:

- No se utilizarán nunca escaleras empalmadas, salvo que estén preparadas para ello.
- Cuando se tenga que usar escaleras en las proximidades de instalaciones en tensión, su manejo será vigilado directamente por el Jefe de Trabajo, delimitando la zona de trabajo e indicando la prohibición de desplazar la escalera.
- No se debe subir una carga de más de 30 Kg. sobre una escalera no reforzada.
- Las escaleras de mano se deben apoyar en los largueros (nunca los peldaños) y de modo que el pie quede retirado de la vertical del punto superior de apoyo, a una distancia equivalente a la cuarta parte de la altura.
- Tendrán una longitud suficiente para rebasar en un metro el punto superior del apoyo y se sujetarán en la parte superior para evitar que basculen. El ascenso y descenso se hará dando de frente a la escalera.
- Cuando no se empleen las escaleras, se deben guardar al abrigo del sol y de la lluvia. No deben dejarse nunca tumbadas en el suelo. Se barnizarán, pero nunca se pintarán.

Cuando los trabajos se realicen en andamios deberán tenerse presentes las siguientes normas:

- La plataforma de trabajo tendrá siempre un ancho de 60 cm y estará construido con tablas de 5 cm de grueso como mínimo.

- Los andamios con plataforma de trabajo a más de 2 m de altura o con riesgo de caída de alturas superiores, tendrán el perímetro protegido con barandillas metálicas de 90 cm de altura y rodapié de 15 cm instalado en la vertical del extremo de la plataforma de trabajo, debiéndose sujetar el operario a un punto fijo del mismo mediante arnés de seguridad
- La plataforma de trabajo en andamios ya sea de madera o metálica, deberá ir perfectamente sujeta al resto de la estructura.
- Todo andamio debe reposar en suelo firme y resistente. Queda prohibido utilizar cualquier otro elemento que no sea un pie de andamio regulable para la nivelación de este.

5.6.4. Alzado de estructuras

Las normas que seguir para el izado, desplazamiento y colocación de cargas, son las siguientes:

- Una vez enganchada la carga tensar los cables elevando ligeramente la misma y permitiendo que adquiera su posición de equilibrio.
- Si la carga está mal amarrada o desequilibrada se debe volver a depositar sobre el suelo y volverla a amarrar bien.
- No hay que sujetar nunca los cables en el momento de ponerlos en tensión, con el fin de evitar que las manos queden cogidas entre la carga y los cables.
- Durante el izado de la carga solamente se debe hacer esta operación sin pretender a la vez desplazarla. Hay que asegurarse de que no golpeará con ningún obstáculo.
- El desplazamiento debe realizarse cuando la carga se encuentre lo bastante alta como para no encontrar obstáculos. Si el recorrido es bastante grande, debe realizarse el transporte a poca altura y a marcha moderada.
- Durante el recorrido el gruista debe tener constantemente ante la vista la carga, y si esto no fuera posible, contará con la ayuda de un señalista.
- Para colocar la carga en el punto necesario primero hay que bajarla a ras de suelo y, cuando ha quedado inmovilizada, depositarla. No se debe balancear la carga para depositarla más lejos.
- La carga hay que depositarla sobre calzos en lugares sólidos evitándose tapas de arquetas.

- Se debe tener cuidado de no aprisionar los cables al depositar la carga.
- Antes de aflojar totalmente los cables hay que comprobar la estabilidad de la carga en el suelo, aflojando un poco los cables.

5.6.5. Señalizaciones

Las obras deben estar señalizadas mediante vallas. En particular, toda obra o material en la ruta, será anunciado por una señalización instalada a 150 metros como mínimo de sus extremos y conforme a lo establecido en el Código de la circulación.

El contorno de la obra precisará una señalización de posición

Si la circulación debe ser interrumpida, se colocará una persona provista de una banderola o disco rojo, en las cercanías de las vallas de señalización con el fin de indicar los puntos peligrosos. Durante la noche las banderolas rojas serán sustituidas por señales luminosas, las vallas serán bien visibles.

Estas instalaciones provisionales cumplirán con todas las prescripciones de general aplicación, así como las particulares siguientes:

- Los conductores aislados utilizados tanto para acometidas como para las instalaciones interiores serán de 1.000 voltios de tensión nominal como mínimo.
- En el origen de toda instalación interior a la llegada de los conductores de acometida, se dispondrá un interruptor diferencial de sensibilidad mínima de 300 miliamperios. Este interruptor podrá estar, además, provisto de los dispositivos de protección contra cortocircuitos y sobrecargas.
- En las instalaciones destinadas a obras, los interruptores diferenciales serán de la sensibilidad anteriormente citada cuando las masas de toda la maquinaria estén puesta a tierra y los valores de resistencia de ésta satisfagan lo señalado en la Norma ITC-BT-042. En caso contrario los interruptores diferenciales serán de alta sensibilidad Esta protección puede establecerse para la totalidad de la instalación o individualmente para cada una de las máquinas o aparatos utilizados.
- Las partes activas de toda la instalación, así como las partes metálicas de los mecanismos interruptores, fusibles, tomas de corriente, etc., no serán accesibles sin

el empleo de útiles especiales o estarán incluidas bajo cubiertas o armarios que proporcionen un grado similar de inaccesibilidad

- Las tomas de corriente irán previstas de interruptor de corte omnipolar que permita dejarla sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.
- La aparamenta y material utilizado presentarán el grado de protección que corresponda a sus condiciones de instalación. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán del tipo protegido contra los chorros de agua.

5.6.6. Útiles y herramientas

Los útiles y herramientas eléctricas son equipos muy peligrosos dado el estrecho contacto que existe entre el hombre y la máquina y más teniendo en cuenta que los trabajos son realizados en las obras, en la mayoría de las ocasiones, sobre emplazamientos conductores. Las herramientas portátiles de accionamiento manual serán de clase III o de doble aislamiento. Cuando estas herramientas se utilicen en lugares húmedos o conductores serán alimentadas a través de transformadores de separación de circuitos.

La tensión nominal de las herramientas portátiles no excederá de:

- Las de tipo portátil de accionamiento manual con alimentación de corriente continua o alterna monofásica: 250V.
- Las de otras características: 440 V.

En cualquier caso, la tensión no excederá de 250 voltios con relación a tierra. Las herramientas portátiles a mano llevarán incorporado un interruptor debiendo responder a las siguientes prescripciones:

- Estarán sometidas a la presión de un soporte, de forma que obligue al utilizador de la herramienta a mantener, en la posición de marcha, constantemente presionado este interruptor.
- El interruptor estará situado de manera que se evite el riesgo de la puesta en marcha intempestiva de la herramienta, cuando no sea utilizada.

Los cables de conexión y los bornes de ésta, situados en las herramientas, deberán estar debidamente protegidos de forma que las partes activas permanezcan en todo momento accesible. Para las herramientas de clase I, el conductor de conexión incluirá el conductor de protección, disponiendo la clavija destinada a la toma de corriente, para este conductor.

Cuando la herramienta está prevista para diferentes tensiones nominales, se distinguirá fácil y claramente la tensión para la cual está ajustada.

Las herramientas destinadas a servicio intermitente deben llevar indicada la duración prevista para las paradas funcionamiento.

Las herramientas previstas para ser alimentadas por más de dos conductores activos llevarán el esquema correspondiente a las conexiones a realizar, salvo que la correcta conexión sea evidente y no sea precisa esta aclaración.

Las lámparas eléctricas portátiles deben responder a las normas UNE 20-417 Y UNE 20-419 y estar provistas de una reja de protección para evitar choques y tendrán una tulipa estanca que garantice la protección contra proyecciones de agua. Serán de la clase II y la tensión de utilización no será superior de 250 V; siendo como máximo de 245 V cuando se trabaje en lugares mojados o superficies conductoras, si no son alimentados por medio de transformadores de separación de circuitos.

Queda terminantemente prohibido usar la cortadora radial sin protección o con discos no diseñados para esa máquina. Siempre se deberá usar gafas de protección para evitar posibles impactos en los ojos.

Queda prohibida toda operación de corte o soldadura en las proximidades de materias combustibles almacenadas, y en la de materiales susceptibles de desprender vapores o gases inflamables y explosivos, a no ser que se hayan tomado precauciones especiales.

Todas las partes conductoras de los motores generadores, los rectificadores y los transformadores de las máquinas, estarán protegidas para evitar contactos accidentales con partes en tensión. Se conectarán los armazones a tierra.

5.7. Medidas básicas de prevención en los trabajos eléctricos

Se atenderá a lo establecido en el Real Decreto 614/2001. Las maniobras la realizarán trabajadores autorizados.

No se podrá trabajar con elementos en tensión sin la correspondiente protección personal. Cuando se realicen trabajos sin tensión, se comprobará que se han aislado las partes donde se desarrollen (mediante aparatos de seccionamiento) de cualquier posible alimentación. Únicamente se podrá comprobará la ausencia de tensión con verificadores de tensión. No se restablecerá el servicio hasta finalizar los trabajos, comprobando que no exista peligro alguno.

Cuando se realicen tendidos de cables provisionales, se tendrá en cuenta que no sean un riesgo de caídas y electrocuciones para terceros, para lo cual las partes en tensión deben quedar convenientemente protegidas y señalizadas.

No será necesaria la puesta a tierra y en cortocircuito cuando los dispositivos de desconexión a ambos del elemento de seccionamiento estén a la vista del trabajador, el corte sea visible o el dispositivo proporcione garantías de seguridad equivalentes, y no exista posibilidad de cierre intempestivo.

Cuando los elementos de seccionamientos estén conectados directamente al primario de un transformador, será suficiente con la puesta a tierra y en cortocircuito del lado de alta tensión, entre los elementos de seccionamiento y el transformador.

En instalaciones de baja tensión, no será necesario que la reposición de elementos de seccionamiento la efectúe un trabajador cualificado, pudiendo realizarla un trabajador autorizado, cuando la maniobra del dispositivo conlleve la desconexión y el material de aquél ofrezca una protección completa contra los contactos directos y los efectos de un posible arco eléctrico.

En instalaciones de alta tensión, cuando la maniobra del dispositivo portafusible se realice a distancia, se utilizarán pértigas que garanticen un adecuado nivel de aislamiento y se tomarán medidas de protección frente a los efectos de un posible cortocircuito o contacto eléctrico directo.

Los trabajos en las instalaciones eléctricas deberán realizarse siempre en cumplimiento del anexo II del Real Decreto 614/2001. El inicio y finalización de los trabajos debe ser comunicado, por escrito, al responsable de los trabajos.

Cuando se trabaje en celdas de protección, queda prohibido:

- Abrir o retirar los resguardos de protección de las celdas antes de dejar sin tensión a los conductores y aparatos contenidos en ellas.
- Dar tensión a los conductores y aparatos contenidos en ellas.
- Dar tensión a los conductores y aparatos situados en una celda, sin cerrarla previamente con el resguardo de protección.

Para trabajar sin tensión en un transformador de intensidad, o sobre los circuitos que alimenta, se dejará previamente sin tensión al primario. Se prohíbe la apertura de los circuitos conectados al secundario estando el primario en tensión, salvo que sea necesario por alguna causa, en cuyo caso deberán cortocircuitarse los bornes del secundario.

5.7.1. Trabajos en proximidad de tensión

Se atenderá a lo dispuesto en el Real Decreto 614/2001 Anexo V referente a los trabajos en proximidad. Antes de iniciar los trabajos un trabajador cualificado determinará la viabilidad del trabajo. Se deberán adoptar las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo el número de elementos en tensión y las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión mediante la colocación de pantallas, barreras, envolventes, etc. Se deberá limitar eficazmente la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro y con el material adecuado. Se informará a los trabajadores de los riesgos existentes.

En el desempeño de su función de vigilancia, los trabajadores autorizados deberán velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad y controlar, en particular, el movimiento de los trabajadores y objetos en la zona de trabajo, teniendo en cuenta sus características, sus posibles desplazamientos accidentales y cualquier otra circunstancia que pudiera alterar las condiciones en que se ha basado la planificación del trabajo.

5.7.2. Trabajos en tensión

Para realizar un trabajo en tensión, se atenderá a lo dispuesto en el Real Decreto 614/2001- Anexo III.

Los Trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión. El método de trabajo y los equipos y los materiales deberán asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, garantizando, en particular, que el trabajador no pueda contactar accidentalmente con cualquier otro elemento a potencial distinto del suyo. Los equipos y los materiales para la realización de trabajos en tensión se elegirán, de entre los concebidos para tal fin, teniendo en cuenta las características del trabajo.

Toda persona que deba intervenir en trabajos en tensión deberá estar acreditada por un organismo homologado, esto es, provista del Carnet de Habilitación expedido por su empresa que acredite su capacitación y autorización para la ejecución de dichos trabajos. La habilitación del personal es el proceso de selección, formación teórica-práctica, pruebas de conocimientos y aptitudes y reconocimientos requeridos para la obtención del Carné de Habilitación.

La zona de trabajo deberá señalizarse y delimitarse adecuadamente. Las medidas preventivas deberán tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables y el trabajo se efectuará bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo, que será el trabajador cualificado que asume la responsabilidad directa del mismo; si la amplitud de la zona de trabajo no le permite una vigilancia adecuada, deberá requerir la ayuda de otro trabajador cualificado.

Se atenderá a lo establecido en el Real Decreto 614/2001- Anexo IV.

Las maniobras locales y las mediciones ensayos y verificaciones sólo podrán ser realizadas por trabajadores autorizados y cualificados.

El método de trabajo empleado y los equipos y los materiales de trabajo y de protección utilizados deberán proteger al trabajador frente al riesgo de contacto eléctrico, arco eléctrico, explosión o proyección de los materiales.

5.7.3. En maniobras locales con interruptores o seccionadores

El método de trabajo empleado debe prever los defectos razonablemente posibles de los aparatos, como la posibilidad de que se efectúen maniobras erróneas.

En las mediciones, ensayos y verificaciones:

- En los casos en que sea necesario retirar algún dispositivo de puesta a tierra colocado en las operaciones realizadas para dejar sin tensión la instalación, se tomarán las precauciones para evitar la alimentación intempestiva de la misma.
- Cuando sea necesario utilizar una fuente de tensión exterior, se tomarán las precauciones para asegurar que:
    - La instalación no puede ser realimentada por otra fuente de tensión distinta de la prevista.
    - Los puntos de corte tienen un aislamiento suficiente para resistir la aplicación simultánea de la tensión de ensayo por un lado y la tensión de servicio por el otro.
    - Se adecuarán las medidas de prevención tomadas frente al riesgo eléctrico, cortocircuito o arco eléctrico al nivel de tensión utilizado.

En cualquier caso, además de lo establecido en la normativa vigente, se cumplirá la normativa de la compañía y los procedimientos de trabajo recogidos en dicha normativa.

5.8. Evaluación de riesgos

Las empresas Contratistas adjudicatarias de los trabajos han de considerar que la evaluación de los riesgos de cada una de las actividades de construcción de líneas supone el análisis previo de:

- Las condiciones generales de trabajo, las máquinas y equipos que se manejen, las instalaciones próximas existentes y los agentes físicos, químicos y biológicos que puedan existir.
- Las características de organización y ordenación del trabajo, las cuales influyen en la magnitud de los riesgos.

- La inadecuación de los puestos de trabajo a las características de los trabajadores, especialmente aquellos sensibles a ciertos riesgos.

No obstante, se muestran a continuación, las distintas fases en las que se divide le ejecución de la obra y los riesgos laborales identificados para cada una. La valoración de riesgos se conocerá en cada momento tras realizar inspecciones de los trabajos.

5.8.1. Identificación de riesgos

De forma general, las medidas de prevención y de protección para cada uno de los riesgos se detallan en la normativa indicada. Prácticamente, la totalidad de los accidentes se deben a alguna de las siguientes causas:

- Falta de atención.
- Deficiencias en el orden y limpieza.
- Fallos técnicos.
- Comportamientos inseguros.
- No respetar la señalización
- Mala higiene postural o ambiental Trabajos en altura.
- Trabajos en zanjas.
- Riesgos eléctricos.
- Accidentes "in itinere" o de desplazamiento.

Se analiza a continuación los riesgos previsibles de las diferentes actividades de ejecución previstas, así como las medidas correctoras.

5.8.1.1. Falta de atención

Una gran parte de los accidentes laborales se deben a despistes del trabajador. Para evitar esto se recomiendan las siguientes medidas preventivas:

- El esfuerzo de atención ha de ser constante, pero especialmente al inicio y al final de la jornada laboral, donde se detecta que con frecuencia son los momentos en los que suele decaer la atención.

- Habrá de prestar especial atención al circular por lugares donde haya movimiento de mercancías o de vehículos.
- Se evitará siempre la permanencia bajo cargas suspendidas.
- Se procurará siempre no distraer al resto de los trabajadores mientras realicen su trabajo.

5.8.1.2. Comportamientos inseguros

Son aquellos que hacen aumentar la probabilidad de que ocurra un accidente.

1. **No usar el material de seguridad**, se usará siempre el material de protección necesario según la actividad a desarrollar. Bajo ningún concepto se permitirá retirar o inhabilitar de ningún modo las defensas de las máquinas o herramientas.
2. **Uso inapropiado de las máquinas o herramientas,** cada herramienta ha sido diseñada para realizar unas funciones y serán estas y no otras las que se efectúen con ellas. No se usarán herramientas para funciones distintas a las que le corresponden (destornilladores como palancas, alicates como martillo, etc.) No se usarán carretillas para transportar personas. Para acceder a lugares altos, se usarán escaleras, no sillas, cajas apiladas, etc.
3. **Uso de máquinas o herramientas sin conocer su uso o sin autorización,** no se permitirá el uso de máquinas cuyo funcionamiento se desconozca sin la supervisión de una persona experta en su manejo. Las reparaciones en las máquinas las realizarán los técnicos

5.8.1.3. Mala higiene postural o ambiental en trabajos en altura

Determinadas tareas como levantar y desplazar pesos o trabajar sentado o de pie durante muchas horas pueden producir lesiones súbitas (accidentes) o microlesiones (de carácter acumulativo) a no ser que se realicen de modo adecuado. El manejo de materiales, herramientas, etc., se realizará de forma racional, al objeto de evitar sobreesfuerzos y atrapamientos, se tendrá especial cuidado en la coordinación de movimientos. No se admitirá el levantamiento de cargas superiores a 50 kg a mano.

5.8.1.4. Accidentes "in itinere" o en desplazamiento

Son aquellos accidentes que se producen al ir al trabajo o al volver del mismo. La ley otorga a este tipo de accidentes categoría de accidente laboral. En cualquier desplazamiento se acatará la normativa vigente de circulación, tanto para peatones como vehículos.

5.8.2. Prevención y protección frente a riesgos

A continuación, se exponen las medidas correctoras y/o preventivas que deberán tomarse para cada riesgo identificado para las actividades que se desarrollen:

	Acopio de materiales	Excavación, canalización y hormigonado	Perforación Dirigida	Tendido de conductores subterráneos	Transporte de materiales	Prefabricación y montajes mecánicos
Caída de personas al mismo nivel	X	X	X	X	X	X
Caída de personas a distinto nivel	X	X	X	X		X
Caída de objetos	X	X		X	X	X
Choques y golpes		X		X	X	X
Maquinaria automotriz y vehículos	X	X	X	X	X	X
Atrapamientos	X	X	X	X	X	X
Sepultamientos		X	X	X		
Cortes		X		X	X	X
Proyecciones		X	X		X	
Contactos eléctricos	X	X		X		
Sobrecarga térmica				X		
Sobreesfuerzos	X	X		X		X
Tráfico	X	X		X		
Ruido			X	X	X	X
Vibraciones			X		X	X
Ventilación				X		
Iluminación				X	X	X
Agentes químicos				X		
Radiaciones no ionizantes						X
Condiciones ambientales			X	X	X	X
Carga Física						X
Carga Mental				X		X
Configuración del puesto			X	X		X

5.8.2.1. Caída de personal al mismo nivel

- Medidas comunes para caídas por deficiencia del suelo, por existencia de vertidos líquidos, por superficie deteriorada por agentes atmosféricos y/o por resbalones y tropezones por malos apoyos del pie:
  - Respetar y cumplir señalización
  - Utilizar vías y pasos habilitados para los trabajos
  - Comunicar, corregir deficiencias
  - Utilización de calzado adecuado
  - Mantener limpieza del lugar de trabajo.
- Medida particular para caída por existencia de vertidos líquidos:
  - Contener el vertido de forma correcta.
- Medida particular para caída por superficie deteriorada por agentes atmosféricos:
  - Extremar las precauciones al trabajar en estas condiciones atmosféricas.
  - Posponer, si es posible, la realización del trabajo.

5.8.2.2. Caída de personal a distinto nivel

- caída por huecos
  - Colocación de barandillas adecuadas
  - Señalización de la zona.
  - Iluminación adecuada
  - Utilizar los medios previstos para el paso o acceso a otras instalaciones.
- Caída desde escaleras portátiles
  - Elección de la escalera adecuada al trabajo a efectuar
  - Verificación del buen estado de conservación y resistencia
  - Nunca serán prefabricadas provisionales en obra
  - No estarán pintadas, para visualizar correctamente si sufren roturas parciales
  - Solo podrá estar subido en la escalera un operario. Mientras se encuentra subido, otro aguantará la escalera por la base. Este último se puede sustituir si se amarra la escalera firmemente
  - A la hora de bajar no se saltará, se bajará hasta el último escalón.
  - La escalera sobresaldrá 1 metro aproximadamente sobre el plano a donde se debe ascender.

  - Si tiene más de 12 metros se amarrará por los 2 extremos.
  - El ascenso se hará de frente a la escalera y con las manos libres de objetos y agarrándose a los peldaños.
  - Si se trabaja por encima de 2 metros se utilizará arnés de seguridad, que se deberá anclar a un sitio diferente de la escalera.
  - Colocación correcta y estable de la escalera, regla de 1:4; 4 m de altura --> 1 m de separación.
- Caída desde escaleras fijas
  - Mantener orden y limpieza
  - Iluminación adecuada
  - Utilización de calzado adecuado.
- Caída desde andamios
  - Todos los andamios y plataformas se construirán de estructura firme y sólida.
  - El suelo será plano y adecuado al peso que deba soportar, la anchura mínima será de 0,6 m y estará libre de obstáculos.
  - No se depositarán cargas innecesarias en los mismos.
  - Todos los andamios de más de 2 m de altura tendrán barandilla a 0,9 m con la suficiente rigidez, así como una barra intermedia y rodapiés a 0,15 m.
  - Si los andamios son móviles se deben poder frenar firmemente.
  - Utilizar los medios previstos para el paso o acceso a otras instalaciones.
- Caída desde estructuras, pórticos de naves, puentes grúas
  - Ascenso y descenso con medios y métodos seguros: escaleras en buen estado, etc.
  - Evitar posturas inestables.
  - Utilización de sistema anticaídas, del arnés de seguridad y demás elementos de sujeción.
  - Inspección del estado de la torre, estructura, etc.
- Caída de elementos apilado
  - Señalización de la zona de trabajo.
  - Utilizar el casco de seguridad y calzado adecuado.
  - Pequeños materiales en cajas.
  - Retirar materiales sin alterar estabilidad de los restantes.
  - Dispositivos de retención si fueran necesarios (redes, fundas, etc.).

- No abusar en exceso del espacio existente.

- Caída de elementos manipulados con aparatos elevadores
  - Señalización de la zona de trabajo.
  - Utilizar el casco de seguridad y calzado adecuado.
  - Solo se utilizarán aparatos elevadores por personal especializado.
  - Nunca se permanecerá debajo de la carga.
  - Adecuar los accesorios (eslingas, ganchos, etc.) a la característica de la carga.

5.8.2.3. Caída de objetos

- Por obstáculos
  - Respetar y cumplir señalización
  - Utilizar vías y pasos habilitados para los trabajos
  - Utilización de calzado adecuado
  - Mantener limpieza del lugar de trabajo.
- De distinta altura
  - Caída por manipulación manual de objetos y herramientas:
  - Respetar y cumplir las señalizaciones.
  - Utilizar el casco de seguridad y calzado adecuado.
  - Señalización de la zona de trabajo.
  - No trabajar a diferentes niveles en la misma vertical, si es necesario se utilizarán medios sólidos de separación.
  - Tener los materiales necesarios para el trabajo dentro de recipientes adecuados.
  - Usar cuerda de servicio o poleas para subir o bajar materiales.

5.8.2.4. Choques y golpes

- Choque contra objetos móviles y fijos y/o contra herramientas u otros objetos
  - Utilizar la ropa de trabajo adecuada.
  - Utilizar el casco de seguridad.
  - Utilizar el calzado adecuado.
  - Mantener la zona de trabajo limpia y ordenada.
  - Tener iluminación adecuada.

- Respetar la señalización.

5.8.2.5. Maquinaria automotriz y vehículos

- Medidas comunes para atropello a peatones, golpes y choques entre vehículos, golpes y choques contra elementos fijos, vuelco de vehículos y/o caídas de cargas
  - Solo conducción por personal con el permiso adecuado.
  - Respetar y cumplir las señalizaciones.
  - Tener iluminación adecuada.
  - Atención a circunstancias extraordinarias (obras, trabajos, zonas oscuras, lluvia, etc.).
  - Revisar periódicamente el estado del vehículo/maquinaria automotriz.
  - Utilizar el cinturón de seguridad del vehículo
  - Evitar la fatiga y el sueño
  - Adoptar la velocidad adecuada
  - Desplazarse por lugares indicados para ello.
  - Precaución con pasos y accesos a garajes, naves, oficinas, etc.
- Medida particular para caída de cargas
  - Colocar adecuadamente la carga (no sobrecargar, bien sujeta, estable y centrada).

5.8.2.6. Atrapamientos

- Medidas comunes para atrapamientos por herramientas manuales, por herramientas portátiles eléctricas, por objetos y/o por mecanismos móviles
  - Respetar y cumplir las señalizaciones.
  - Tener la iluminación adecuada.
  - Utilizar el casco adecuado.
  - Formación de los operarios en la utilización de la maquinaria.
  - No emplear prendas holgadas, anillos, pulseras, pelo suelto, ...
  - No tocar partes en movimiento.
- Medidas particulares para atrapamientos por herramientas portátiles eléctricas
  - Transportar la herramienta desconectada hasta el lugar de trabajo.
  - Los elementos móviles estarán protegidos.

- Medidas particulares para atrapamientos por objetos
    - Nunca trabajar debajo de objetos que no estén estables.
- Medidas particulares para atrapamientos por mecanismos móviles
    - Los elementos móviles estarán protegidos.
    - Respetar distancias entre máquina y zonas de paso.
    - Procurar trabajar en espacios amplios.

5.8.2.7. Cortes

- Medidas comunes para cortes por herramientas portátiles eléctricas, por herramientas manuales, por máquinas fijas, por objetos superficiales y/o por objetos punzantes
    - Evitar la existencia de puntas o superficies cortantes o elementos incisivos.
    - Proteger y señalizar las superficies cortantes que no se pueden eliminar.
    - Utilizar las herramientas adecuadas a cada trabajo y en buenas condiciones.
    - Utilizar guantes de protección mecánica.
    - Utilizar casco de seguridad.
    - Utilizar ropa adecuada de manga larga.
    - Utilizar calzado especial.

5.8.2.8. Proyecciones

- Medidas comunes para impactos por fragmentos o partícula sólidos y/o para proyecciones líquidas
    - Instalar si es posible las máquinas que puedan originar proyecciones en lugares apartados o compartimentos cerrados.
    - Instalar pantallas de separación o mantas para evitar la dispersión de proyecciones.
    - Delimitar o señalizar la zona donde se puedan producir proyecciones
    - Utilizar gafas o pantalla facial.
    - Utilizar ropa de trabajo adecuada con manga larga
    - Utilizar casco de protección.

5.8.2.9. Contactos térmicos

- Contactos con fluidos, proyecciones o sustancias clientes/frías
  - Aislar térmicamente las partes susceptibles de producir quemaduras por contacto, delimitar o señalizar estas partes, de no ser posible su aislamiento térmico.
  - Utilizar guantes de protección térmica o mecánica.
  - Utilizar casco de protección.
  - Utilizar ropa de trabajo de características térmicas u otras características adecuadas.
- Contactos químicos
  - Disponer los productos químicos en recipientes adecuados y etiquetados en lugares separados.
  - Delimitar y separar las zonas donde pueda existir productos químicos.
  - Utilizar guantes, ropa de trabajo, calzado, casco, protección ocular o facial y protección respiratoria, según proceda, de características adecuadas.

5.8.2.10. Contactos eléctricos directos e indirectos

- En las instalaciones y equipos
  - Formación e información a los trabajadores.
  - Mantener los elementos en tensión alejados de las zonas accesibles o bajos envolventes cerrados y señalizados.
  - Revisar periódicamente el estado de las instalaciones y equipos.
  - Disponer de protecciones en todas las líneas en derivación con baja tensión
  - Disponer de los equipos de protección individual precisos, tales como guantes aislantes, protección facial u ocular, casco aislante, ropa de trabajo, calzado de protección.
  - Deberán estar fabricados, montadas y mantenidas de acuerdo con los reglamentos y normas aplicables.
  - Los equipos portátiles de alumbrado serán de tensión de seguridad o estarán alimentados a través de transformadores de separación de circuitos.

- Todos los equipos eléctricos portátiles serán de doble aislamiento reforzado o estarán provistos de toma de tierra y protegidos por interruptores diferenciales de alta sensibilidad (0.03 A).
- Los cables de alimentación a equipos provisionales deberán mantenerse en buen estado y se evitara que constituyan un riesgo por razón de su disposición.
- Se evitará entrar en instalaciones eléctricas o accionar en los equipos eléctricos si no se está cualificado y expresamente autorizado para ello.
- En el interior de las instalaciones eléctricas o en proximidad de ellas no se utilizarán escaleras o elementos metálicos largos.

- Para trabajos en instalaciones sin tensión
  - Formar e informar a los trabajadores.
  - Desarrollar un procedimiento para el descargo de las instalaciones.
  - Colocar equipos de puesta a tierra y en cortocircuito adecuados.
  - Verificar la ausencia de tensión previa a los trabajos.
  - Disponer e instalar equipos de protección colectiva tales como banquetas y/o alfombras aislantes, protectores rígidos aislantes, protectores flexibles aislantes.
  - Disponer y utilizar los equipos de bloqueo y de señalización y delimitación.

5.8.2.11. Sobreesfuerzos

- Medidas comunes para sobreesfuerzos al tirar o empujar objetos, por uso de herramientas y/o al levantar, manipular o sostener cargas
  - Utilizar los medios adecuados siguiendo las instrucciones del fabricante
  - Potenciar los hábitos correctos de trabajo.
  - Formar en los métodos y procedimientos de trabajo seguro en la manipulación de cargas.

5.8.2.12. Agresión animal

- Insectos
  - Vestir la ropa de trabajo correcta.
  - En caso de existencia de insectos, procurar no realizar el trabajo en las horas de mayor insolación.
  - Utilizar repelentes o insecticidas.
- Agresión por otros animales
  - Acudir al servicio de asistencia médica más próximo.

5.8.2.13. Sobrecarga térmica

- Exposiciones prolongadas al calor
  - Planificar el trabajo para no trabajar en las horas de mayor insolación.
  - Utilizar ropa de trabajo correcta.
  - Tener la cabeza cubierta.
  - Beber agua regularmente.
  - Si fuese necesario trabajar a turno.
- Estrés térmico
  - Cuando se deba trabajar en estas condiciones se debe controlar la sudoración.
  - Beber agua frecuentemente.
  - Tener previsto el consumo de pastillas de sal.
  - Se deberán utilizar procedimientos de trabajo, controlando si es necesario el tiempo de exposición.
- Ruido
  - Utilización de los elementos de protección si se sobrepasan los límites reglamentarios (orejeras, tapones etc.).
  - Utilizar maquinaria de bajo nivel sonoro.
  - En caso necesario reducir el tiempo de exposición.
- Vibraciones
  - Utilizar maquinaria de bajo nivel de vibración.
  - Utilizar manguitos antivibratorios o "silent-blocks" en máquinas.
  - Utilizar protecciones personales en brazos y piernas.

5.8.2.14. Ventilación

- Medidas comunes para ventilación ambiental insuficiente, ventilación excesiva, condiciones de ventilación especial y/o atmósferas bajas en oxígeno
    - Trabajos procedimentales.
    - Previsión, ante necesidad de ventilación forzada.
    - Utilización, ante necesidad, de equipos de respiración autónomos.
    - Organizar el trabajo ante la posibilidad de actuar sobre la alimentación de aire (colocar pantallas).

5.8.2.15. Iluminación

- Medidas comunes para iluminación insuficiente y/o deslumbramiento y reflejos
    - Tener prevista la iluminación adicional o de socorro, en función de la zona (24 V, antideflagrante, etc.).
    - Modificar el tipo de lámparas.
    - Actuar sobre la superficie reflejante.

5.8.2.16. Agentes químicos

- Medidas comunes por exposición a sustancias asfixiantes, por exposición a atmósferas contaminantes y/o por sustancias tóxicas
    - Comprobar la cantidad de oxígeno del aire de la zona de trabajo.
    - Utilizar los equipos de respiración autónomos.
    - Utilizar ropa de protección para riesgos químicos.
    - Utilizar guantes protectores para riesgos químicos.
    - Comprobar calidad del aire.
    - Utilizar equipos de protección de las vías respiratorias y si existen dudas, equipos de respiración autónoma.

5.8.2.17. Carga física

- Medidas comunes por movimiento repetitivo, carga estática y postural y/o carga dinámica
    - Se organizará el trabajo de forma que estos movimientos seden lo menos posible; si no fuera posible se adoptaran pausas o cambios de actividad, dentro de la jornada.
    - Se mantendrán limpios y ordenados los lugares de trabajo.
    - Se mantendrá la son de trabajo libre de materiales o equipos no necesarios.
- Medida particular para cargas climáticas exteriores
    - Se utilizarán las prendas de trabajo adecuadas en función del clima.

5.8.2.18. Carga mental

- Medidas comunes para distribución del tiempo y/o atención-complejidad
    - Se organizará el trabajo previendo la necesidad de pausas o paralizaciones.
    - Destinar al personal con la cualificación necesaria para la tarea encomendada.
    - En trabajos monótonos o repetitivos, organizar el trabajo de modo a establecer la variación de funciones máxima posible.
    - Establecer medidas que permitan comunicarse a trabajadores aislados.
    - Organización del trabajo adecuado a las horas y turnos.

5.8.2.19. Condiciones ambientales

- Iluminación del puesto de trabajo
    - Tener provista la iluminación adicional en función de la zona.
- Ventilación / Calidad del aire
    - En caso de mala ventilación, se debe trabajar con ventilación forzada.
- Humedad / Temperatura
    - Se mantendrá una buena ventilación de la zona de trabajo.
- Ruido molesto
    - Si es posible, aislar la fuente productora de ruido.

5.8.2.20. Configuración del puesto

- Medidas comunes para espacios de trabajo y/o distribución de equipos
  - Se tendrá en cuenta las influencias provocadas por trabajos próximos.
  - Las zonas de trabajo se mantendrán siempre limpias y ordenadas.
  - Retirar los equipos innecesarios.

5.8.3. Máquinas y equipos

Relación de maquinaria y medios que presentan una atención especial:

5.8.3.1. Vehículos

Riesgos más frecuentes	Protecciones personales
Atropellos y atrapamientos de personas en maniobras.	Uso obligatorio del cinturón de seguridad.
Choques con elementos fijos de obra.	
Vuelcos por estado del terreno.	

Normas básicas de seguridad
Respetar todas las normas del Código de Circulación, así como la señalización de obra.
La velocidad de circulación deberá ir en consonancia a la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
No abandonar el vehículo con el motor en marcha.
Inspeccionar permanentemente el estado general del vehículo
No transportar más personas de las oficialmente aprobadas para el vehículo.
No permanecer en las proximidades del vehículo mientras este realice alguna maniobra.
Si se descarga material en las proximidades de zanjas o pozos, se aproximará a una distancia máxima de un metro garantizando ésta mediante topes.

5.8.3.2. Máquina retroexcavadora

Riesgos más frecuentes	Protecciones personales
Vuelcos por hundimiento del terreno.	Casco de seguridad homologado.
Golpes apersonas o cosas en el movimiento de giro.	Ropa de trabajo adecuada.
	Botas antideslizantes.

Normas básicas de seguridad

- No se realizarán reparaciones con la máquina funcionando.
- La cabina estará dotada de extintor de incendios.
- La intención de ponerse en movimiento se indicará con el claxon.
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y en caso de pendiente, embragará la marcha contraria al sentido de esta. El personal de obra estará fuera del radio de acción de la máquina.
- Al circular lo hará con la cuchara plegada.
- Al finalizar el trabajo o en descansos, la cuchara quedará apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina, desconectando la batería y quitando la llave de contacto.
- Durante las excavaciones la máquina estará calzada al terreno mediante sus zapatas hidráulicas.

5.8.3.3. Camión Grúa

Riesgos más frecuentes	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Caída de personas al mismo nivel	Casco homologado	No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina
Caída de objetos	Ropa de trabajo adecuada	Carga guiada mediante cuerdas
Choques y golpes	Botas antideslizantes	No se sujetará mientras esté izada
Atrapamientos	Calzado adecuado	
Vuelco de vehículo		

Normas básicas de seguridad

- Serán revisados antes de su uso, las eslingas, bragas, estrobos, etc., para comprobar su perfecto estado.
- Los ganchos de cuelgues estarán dotados de pestillo de seguridad.
- Con anterioridad al izado se conocerá con exactitud, en su defecto de calcular, el peso de la carga que se deba levantar.
- Sé prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante en función de la extensión del brazo.
- El gruista mantendrá siempre la carga a la vista, en el caso de maniobras sin visibilidad serán dirigidas por un señalista.
- Queda prohibido levantar más de una carga a la vez.
- Se prohíbe realizar tirones sesgados y arrastrar cargas con la grúa.
- Los materiales que deban ser elevados por la grúa, no estarán sometidos a otro esfuerzo que sea el de su propio peso.
- El operador no desplazara la carga por encima del personal.
- El operador evitará oscilaciones pendulares de la carga para lo cual la carga será guiada mediante cuerdas atadas a la misma.
- Se prohíbe la permanencia de personas en el radio de acción de la grúa.
- Queda prohibido que el operador abandone la grúa con cargas suspendidas.

5.8.3.4. Camión basculante

Riesgos más frecuentes	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Caída de personas al mismo nivel	Casco homologado	No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina
Choques y golpes	Ropa de trabajo adecuada	No permanecerá nadie en la línea de desplazamiento de la máquina
Atrapamientos	Botas antideslizantes	
Atropellos	Calzado adecuado	

Normas básicas de seguridad

- Sé prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante.
- Se prohíbe realizar tirones sesgados y arrastrar cargas con el camión.
- Se prohíbe la permanencia de personas en el radio de giro del ángulo muerto del camión.
- Queda prohibido que el operador abandone el camión con llaves.

5.8.3.5. Máquinas de movimiento de tierras

Riesgos más frecuentes	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Caída de personas al mismo nivel	Casco homologado	Nadie permanecerá en el radio de acción de la máquina
Caída de objetos	Ropa de trabajo adecuada	Siempre estarán bloqueadas las ruedas delanteras al descargar la máquina
Choques y golpes	Ropa impermeable	No soportará cargas mayores de lo establecido en su PMA
Atrapamientos	Cinturón de seguridad	
Sepultamientos		
Sobreesfuerzos		
Atropellos		
Vuelco de vehículo		
Ruido		
Vibraciones		

Normas básicas de seguridad

- Se combinarán los trabajos con personal señalista.
- Se señalizarán las zonas de trabajo de máquinas.
- Se señalizará y se establecerá un fuerte tope de fin de recorrido ante el borde de taludes o cortes en los que el dumpers debe verter su contenido (rollo de cables, tubos, etc.).
- Se señalizarán los caminos y direcciones que deban ser recorridos por las máquinas de movimiento de tierras o carretillas elevadoras.
- Es obligatorio no exceder la velocidad de 20 km/h, tanto en el interior como en el exterior de la obra.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima inscrita en el PMA de la máquina.
- Se prohíbe el "colmo" de las cargas que impida la correcta visión del conductor.

Queda prohibido el transporte de personas sobre el dumpers o carretillas elevadoras (para esta norma, se establece la excepción debida a aquellos dumpers o carretillas elevadora dotados de transportín para estos menesteres).

El remonte de pendientes bajo carga se efectuará siempre en marcha atrás, en evitación de pérdidas de equilibrio y vuelco.

El operador no desplazara la carga por encima del personal con la carretilla elevadora.

Previamente al inicio de los trabajos se realizará un estudio del terreno para determinar sus características y consiguiente definición de taludes o en su defecto entibación necesaria.

Los productos de la excavación que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse se colocarán a una distancia de al menos 2 m del borde de la excavación para que no supongan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras en los taludes.

Cuando en los trabajos de excavación se empleen máquinas, camiones, etc. que supongan una sobrecarga, así como la existencia de tráfico rodado que transmita vibraciones que puedan dar lugar a desprendimientos de tierras en los taludes, se adoptarán las medidas oportunas de refuerzo de entibaciones.

5.8.3.6. Sostenimientos: entibación

El sostenimiento se encarga de garantizar la estabilidad de superficies y estructuras que presentan riesgo de deslizamiento o colapso debido a condiciones naturales o alteraciones durante la construcción. La entibación es el método más común utilizado para evitar el desmoronamiento del terreno durante la excavación y asegurar la seguridad de los trabajos.

En terrenos coherentes, generalmente no es necesario entibar las paredes de la excavación para profundidades menores a 1,50 metros. Sin embargo, para profundidades mayores, se utilizan diferentes tipos de entibación: ligera (1,50-2 metros), semicuajada (2-2,5 metros) y cuajada (superior a 2,50 metros). En terrenos sueltos, se debe utilizar siempre la entibación cuajada, independientemente de la profundidad.

La excavación manual se realiza por franjas horizontales que se entiban a medida que se excavan, mientras que en la excavación mecánica se utilizan plataformas suspendidas para entibar de manera rápida. La entibación debe sobrepasar el nivel del terreno en aproximadamente 10 cm y tener en cuenta los empujes del terreno, las solicitaciones de estructuras cercanas, filtraciones de agua, factores atmosféricos y sobrecargas ocasionales.

Tanto el entibado como el desentibado conllevan riesgos debido al peligro de derrumbamiento por descompresión del terreno. Estas tareas deben ser realizadas por personal especializado, bajo dirección técnica, y se deben utilizar materiales y equipos de protección adecuados.

Riesgos más frecuentes	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Caída de personas al mismo nivel	Casco homologado	Cordón reflectante de balizamiento para la delimitación de áreas afectadas.
Caída de personas a distinto nivel	Ropa de trabajo adecuada	En andamios y plataformas de trabajo, barandilla completa con pasamanos, listón intermedio y rodapié
Caída de objetos	Protección ocular resistente a proyecciones	Equipo autónomo o semiautónomo de respiración en trabajos subterráneos con ambientes viciados o agresivos
Choques y golpes	Cinturón de seguridad	Pantalla de seguridad contra proyección de partículas
Atrapamientos	Fajas lumbares antivibraciones	Valla de contención de peatones
Sobreesfuerzos	Botas impermeables	
Temperaturas ambientales extremas	Guantes de protección contra riesgos mecánicos	
Accidente por sustancias nocivas o tóxicas	Protección con mascarillas auto filtrantes mixtas para partículas, gases y vapores	
Exposición a agentes biológicos		
Vibraciones		

Normas básicas de seguridad

Siempre que el ángulo de la inclinación de los taludes supere al del talud natural, será necesario entibar la excavación.

La entibación se proyectará teniendo en cuenta las características del terreno y el tamaño de la excavación. En caso de estimar que es suficiente una entibación parcial, ésta llegará como mínimo hasta la mitad de la altura de la pared y tendrá un tercio de la profundidad de esta.

Los trabajos de entibación comenzarán tan pronto como terminen los correspondientes de excavación para minimizar los efectos del cambio introducido en el terreno. Queda terminantemente prohibido la realización de operaciones de entibación dentro de la excavación sin haber terminado los trabajos de excavación.

Cuando se usen tableros de madera como parte de la entibación, las tablas de estos se dispondrán horizontalmente en los terrenos coherentes y verticalmente en los terrenos sueltos.

Los codales de las entibaciones serán preferentemente metálicos y nunca se utilizarán a modo de peldaños para acceder al fondo de la excavación o salir de él.

Todos los elementos de la entibación se controlarán diariamente, examinando su comportamiento y vigilando estrechamente el acuñado de los mismos.

En caso de simultaneidad de la entibación con las operaciones de carga y transporte de escombro, se delimitarán claramente las respectivas zonas de trabajo a fin de evitar atropellos por máquinas o vehículos.

La excavación tendrá unas dimensiones tales que se permita la ubicación adecuada del personal, el empleo correcto de herramientas y equipos, y el manejo obligado de los elementos de la entibación.

Se paralizarán los trabajos a realizar al pie de las entibaciones cuya garantía de estabilidad no sea firme u ofrezca dudas. En este caso, antes de realizar cualquier otro trabajo debe reforzarse o apuntalarse la entibación.

Se extremarán las prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas

Se retirarán sólo cuando dejen de ser necesarias, y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte. Los codales se quitarán siempre de abajo a arriba.

5.8.3.7. Camiones hormigonera

Riesgos más frecuentes	Protecciones personales
Choques con elementos fijos de obra.	Casco de seguridad homologado.
Atrapamiento de personas en maniobras.	Ropa de trabajo adecuada.
Vuelcos por estado del terreno.	Guantes.
	Botas de seguridad.

Normas básicas de seguridad
Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de dos metros (como norma general) del borde de las zanjas.
Se prohíbe a los operarios situarse detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
La maniobra de vertido será dirigida por un capataz que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.

5.8.3.8. Medios auxiliares. Herramientas de mano y eléctricas

Los medios auxiliares más empleados son los siguientes:

5.8.3.8.1. Herramientas manuales en general

Riesgos más frecuentes
Golpes y cortes por objetos o herramientas
Proyección de fragmentos o partículas
Pisadas sobre objetos
Trastornos musculoesqueléticos

Normas básicas de seguridad
Antes de usarlas, inspeccionar cuidadosamente mangos, filos, zonas de ajuste, partes móviles, cortantes y susceptibles de proyección.
Cualquier defecto o anomalía será comunicado lo antes posible.
Se utilizarán exclusivamente para la función que fueron diseñados.
Tienen que estar construidas con materiales resistentes, serán las más apropiadas por sus características y tamaño a la operación a realizar y no tendrán defectos ni desgaste que dificulten su correcta utilización.
La unión entre sus elementos será firme, para evitar cualquier rotura o proyección de estos.
Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario. Las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas.
Se adaptarán protectores adecuados a aquellas herramientas que lo admitan.
Instrucciones generales para su manejo
Seleccionar y realizar un uso de las herramientas manuales adecuado al tipo de tarea, (utilizarlas en aquellas operaciones para las que fueron diseñadas). De ser posible, evitar movimientos repetitivos o continuados.
Mantener el codo a un costado del cuerpo con el antebrazo semidoblado y la muñeca en posición recta.

Usar herramientas livianas, bien equilibradas, fáciles de sostener y de ser posible, de accionamiento mecánico.

Usar herramientas diseñadas de forma tal que den apoyo a la mano de la guía y cuya forma permita el mayor contacto posible con la mano. Usar también herramientas que ofrezcan una distancia de empuñadura menor de 10 cm entre los dedos pulgar e índice.

Usar herramientas con esquinas y bordes redondeados.

Cuando se usan guantes, asegurarse de que ayuden a la actividad manual pero que no impidan los movimientos de la muñeca a que obliguen a hacer una fuerza en posición incómoda.

Usar herramientas diseñadas de forma tal, que eviten los puntos de pellizco y que reduzca la vibración.

Durante su uso estarán libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes.

5.8.3.8.2. Pistola Fija-Clavos

Riesgos más frecuentes	Protecciones personales
Caída de personas al mismo nivel	Casco homologado
Choques y golpes	Calzado adecuado
Proyección de partículas	Protectores auditivos
Descargas eléctricas	Cinturón de seguridad
Ruido	Gafas de protección contra impactos

Normas básicas de seguridad

El personal dedicado al uso de la pistola fija-clavos, será conocedor del manejo correcto de la herramienta, para evitar los accidentes por impericia.

En ningún caso debe dispararse sobre superficies irregulares, puede perder el control de la pistola y sufrir accidentes.

En ningún caso debe intentarse realizar disparos inclinados, puede perder el control de la pistola y sufrir accidentes.

Antes de dar un disparo, cerciórese de que no hay nadie al otro lado del objeto donde dispara.

Antes de disparar debe comprobarse que el protector está en posición correcta.

No debe intentarse realizar disparos cerca de las aristas.

No debe dispararse apoyado sobre objetos inestables.

El operario que utilice la pistola fija-clavos deberá usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo, botas de cuero de seguridad, auriculares, gafas antiimpactos y cinturón de seguridad si lo precisarán.

5.8.3.8.3. Taladradora portátil

Riesgos más frecuentes	Protecciones personales
Caída de personas al mismo nivel	Casco homologado
Choques y golpes	Calzado adecuado
Proyección de partículas	Protectores auditivos
Descargas eléctricas	Cinturón de seguridad
Ruido	Gafas de protección contra impactos

Normas básicas de seguridad

El personal dedicado al uso de la taladradora portátil será conocedor del manejo correcto de la herramienta, para evitar los accidentes por pericia. Debe comprobarse que el aparato no carezca de alguna de las piezas de su carcasa de protección, en caso de deficiencia no debe utilizarse hasta que esté completamente restituido.

Antes de su utilización debe comprobarse el buen estado del cable y de la clavija de conexión, en caso de observar alguna deficiencia debe devolverse la máquina para que sea reparada.

Deben evitarse los recalentamientos del motor y las brocas.

No debe intentarse realizar taladros inclinados, puede fracturar la broca y producir lesiones.

No intente agrandar el orificio oscilando alrededor de la broca, puede fracturarse la broca y producir serias lesiones.

No intente realizar un taladro en una sola maniobra. Primero marque el punto a horadar con un puntero, segundo aplique la broca y emboquille.

La conexión y el suministro eléctrico a los taladros portátiles se realizará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro de planta, dotado de las correspondientes protecciones.

Se prohíbe expresamente depositar en el suelo o dejar abandonado conectado a la red eléctrica el taladro portátil.

5.9. Fichas de evaluación de riesgos

5.9.1. Método de evaluación de riesgo

		CONSECUENCIAS		
		Ligeramente dañino	Dañino	Extremadamente dañino
PROBABILIDAD	BAJA	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado M
	MEDIA	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado M	Riesgo importante I
	ALTA	Riesgo moderado M	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

TIPO DE RIESGO	ACCIÓN Y TEMPORIZACIÓN
Trivial	No se requiere acción específica.
Tolerable	No se necesita mejorar la acción preventiva en general. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño.
Importante	Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

5.9.2. Riesgos de implantación

ACTIVIDAD: IMPLANTACIÓN															
Identificación y causas previstas, del peligro detectado.	Probabilidad			Prevención decidida				Consecuencias			Nivel de Riesgo				
	B	M	A	COL	EPI	SEÑ	PRO	LD	D	ED	IN	I	M	TO	T
Caídas de personas al mismo nivel		X			X	X			X				X		
Atropellos y golpes contra objetos		X		X	X	X	X			X		X			
Caídas de materiales		X			X	X	X		X				X		
Incendios	X			X			X			X			X		
Riesgo de contacto eléctrico	X				X		X			X			X		
Derrumbamiento de acopios	X					X	X			X			X		
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA															
Los medios de protección colectiva y los equipos de protección individual a emplear se indican en los puntos anteriores. Se empleará señalización de los riesgos en el trabajo y en su caso de seguridad vial (ver planos). Procedimientos de prevención: Se indican en los puntos anteriores.															

5.9.3. Riesgos en los trabajos de señalización provisional de obra

ACTIVIDAD: SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRA															
Identificación y causas previstas, del peligro detectado.	Probabilidad			Prevención decidida				Consecuencias			Nivel de Riesgo				
	B	M	A	COL	EPI	SEÑ	PRO	LD	D	ED	IN	I	M	TO	T
Atropellos	X			X		X	X			X			X		
Golpes contra objetos	X			X	X	X			X					X	
Atrapamientos	X					X	X			X			X		
Afecciones respiratorias	X				X			X							X
Los inherentes al mal tiempo		X			X			X						X	
Caídas al mismo nivel		X				X			X				X		
Cortes en manos	X				X			X							X
Afecciones de piel	X				X			X							X
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA															
Los medios de protección colectiva y los equipos de protección individual a emplear se indican en los puntos anteriores. Se empleará señalización de los riesgos en el trabajo y en su caso de seguridad vial (ver planos). Procedimientos de prevención: Se indican en los puntos anteriores.															

5.9.4. Riesgos en la excavación en pozos y zanjas

ACTIVIDAD: EXCAVACIÓN EN POZOS Y ZANJAS															
Identificación y causas previstas, del peligro detectado.	**Probabilidad**			**Prevención decidida**				**Consecuencias**			**Nivel de Riesgo**				
	B	**M**	**A**	**COL**	**EPI**	**SEÑ**	**PRO**	**LD**	**D**	**ED**	**IN**	**I**	**M**	**TO**	**T**
Atropellos y colisiones debidos a la maquinaria	X			X		X	X			X			X		
Desprendimientos del terreno por filtraciones, sobrecargas, vibraciones, etc.	X			X		X	X			X			X		
Caídas de personas al mismo nivel		X			X	X			X				X		
Caídas de personas a distinto nivel		X		X		X	X			X		X			
Atrapamientos de personas por la maquinaria	X			X		X	X			X			X		
Inundación	X					X	X	X							X
Golpes por o contra objetos, máquinas, etc.		X		X		X	X		X				X		
Caídas de materiales o herramientas		X		X	X	X	X		X				X		
Los derivados por contactos con conducciones enterradas	X					X	X			X			X		
Inhalación de agentes tóxicos o pulverulentos	X				X		X		X					X	
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA															
Los medios de protección colectiva y los equipos de protección individual a emplear se indican en los puntos anteriores. Se empleará señalización de los riesgos en el trabajo y en su caso de seguridad vial (ver planos). Procedimientos de prevención: Se indican en los puntos anteriores.															

5.9.5. Riesgos en los trabajos de manipulación de hormigón

ACTIVIDAD: TRABAJOS DE MANIPULACIÓN DE HORMIGÓN															
Identificación y causas previstas, del peligro detectado.	**Probabilidad**			**Prevención decidida**				**Consecuencias**			**Nivel de Riesgo**				
	B	**M**	**A**	**COL**	**EPI**	**SEÑ**	**PRO**	**LD**	**D**	**ED**	**IN**	**I**	**M**	**TO**	**T**
Caída de personas y/u objetos al mismo nivel		X			X			X						X	
Caída de personas y/u objetos a distinto nivel		X		X	X	X			X				X		
Pisadas sobre objetos punzantes		X			X	X			X				X		
Pinchazos y golpes por o contra objetos, materiales, etc.		X			X	X			X				X		
Contactos con el hormigón		X			X			X						X	
Hundimientos	X			X			X		X					X	
Atrapamientos		X		X		X			X				X		
Vibraciones por manejo de la aguja vibrante			X		X			X					X		
Electrocución	X			X			X			X			X		
Riesgos higiénicos por ambientes pulverulentos		X			X			X						X	
Sobreesfuerzos	X			X			X		X					X	
Ruido puntual y ambiental		X			X			X						X	
Salpicaduras en los ojos		X			X		X		X				X		
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA															
Los medios de protección colectiva y los equipos de protección individual a emplear se indican en los puntos anteriores. Se empleará señalización de los riesgos en el trabajo y en su caso de seguridad vial (ver planos). Procedimientos de prevención: Se indican en los puntos anteriores.															

5.9.6. Riesgos en los rellenos

ACTIVIDAD: RELLENOS															
Identificación y causas previstas, del peligro detectado.	Probabilidad			Prevención decidida				Consecuencias			Nivel de Riesgo				
	B	M	A	COL	EPI	SEÑ	PRO	LD	D	ED	IN	I	M	TO	T
Accidentes de vehículos por exceso de carga o mala conservación de sus mandos, elementos resistentes o ruedas	X						X		X					X	
Caída de material de las cajas de los vehículos	X			X		X	X		X					X	
Caída de personal de vehículos en marcha, cuando van en sus cajas y/o sus carrocerías	X						X		X					X	
Accidentes del personal por falta de responsable que dirija cada maniobra de carga y descarga	X					X	X		X					X	
Atropellos de personal en maniobras de vehículos	X					X	X			X			X		
Accidentes en el vertido de material, al circular los camiones en marcha atrás	X					X	X			X			X		
Peligro de atropellos por falta de visibilidad debido al polvo		X				X	X			X		X			
Vibraciones sobre las personas			X	X			X	X					X		
Polvo ambiental			X	X			X	X					X		
Ruido puntual y ambiental		X			X			X						X	
Caída de objetos por desprendimiento	X			X	X	X	X			X			X		
Atrapamiento por vuelco de máquinas	X			X		X	X		X					X	
Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos		X				X	X		X				X		
Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina	X				X	X	X		X					X	
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA															
Los medios de protección colectiva y los equipos de protección individual a emplear se indican en los puntos anteriores. Se empleará señalización de los riesgos en el trabajo y en su caso de seguridad vial (ver planos). Procedimientos de prevención: Se indican en los puntos anteriores.															

5.9.7. Riesgos en la ejecución de tendido y conexionado de conductores

ACTIVIDAD: TENDIDO Y CONEXIONADO DE CONDUCTORES															
Identificación y causas previstas, del peligro detectado.	Probabilidad			Prevención decidida				Consecuencias			Nivel de Riesgo				
	B	M	A	COL	EPI	SEÑ	PRO	LD	D	ED	IN	I	M	TO	T
Caída de personas a distinto nivel		X		X	X	X	X		X				X		
Caída de personas al mismo nivel		X		X		X		X						X	
Caída de objetos por desplome		X		X	X	X			X				X		
Caída de objetos por manipulación		X		X	X	X			X				X		
Caída de objetos desprendidos		X		X	X	X			X				X		
Golpes y contactos con elementos móviles de las máquinas	X			X	X	X			X					X	
Golpes por objetos o herramientas		X		X	X	X			X				X		
Proyeccion de fragmentos o partículas	X			X	X	X			X					X	
Atrapamientos por o entre objetos		X		X		X			X				X		
Contactos eléctricos		X		X	X	X	X			X		X			
Sobreesfuerzos	X						X	X							X
Incendios	X			X		X	X		X					X	
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA															
Los medios de protección colectiva y los equipos de protección individual a emplear se indican en los puntos anteriores. Se empleará señalización de los riesgos en el trabajo y en su caso de seguridad vial (ver planos). Procedimientos de prevención: Se indican en los puntos anteriores.															

5.9.8. Riesgos en los trabajos de encofrado y desencofrado

ACTIVIDAD: TRABAJOS DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO															
Identificación y causas previstas, del peligro detectado.	Probabilidad			Prevención decidida				Consecuencias			Nivel de Riesgo				
	B	M	A	COL	EPI	SEÑ	PRO	LD	D	ED	IN	I	M	TO	T
Desprendimientos de las maderas o chapas por mal apilado o colocación de las mismas		X		X	X	X			X				X		
Caída de piezas, paneles de encofrado o herramientas de los tajos al vacío		X		X	X	X			X				X		
Caída de tableros o piezas de madera		X		X	X	X			X				X		
Caída de personas a distinto nivel	X			X	X	X	X			X			X		
Caída de personas al mismo nivel		X			X	X			X				X		
Golpes en las manos al clavar puntas o en la colocación de las chapas		X			X				X				X		
Cortes por o contra objetos, máquinas o material, etc.	X				X	X			X					X	
Cortes al utilizar la mesa de sierra circular		X		X		X			X				X		
Pisadas sobre objetos punzantes		X			X	X			X				X		
Contactos eléctricos	X					X				X			X		
Sobreesfuerzos	X								X					X	
Golpes por o contra objetos		X		X	X	X			X				X		
Dermatosis por contacto con el hormigón		X			X		X		X				X		
Desprendimientos de las paredes de excavación, atropamientos entre éstas y los paneles de encofrado	X			X		X	X			X			X		
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA															
Los medios de protección colectiva y los equipos de protección individual a emplear se indican en los puntos anteriores. Se empleará señalización de los riesgos en el trabajo y en su caso de seguridad vial (ver planos). Procedimientos de prevención: Se indican en los puntos anteriores.															

5.9.9. Riesgos en la ejecución de conducciones eléctricas subterráneas

ACTIVIDAD: EJECUCIÓN DE CONDUCCIONES ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS															
Identificación y causas previstas, del peligro detectado.	Probabilidad			Prevención decidida				Consecuencias			Nivel de Riesgo				
	B	M	A	COL	EPI	SEÑ	PRO	LD	D	ED	IN	I	M	TO	T
Golpes por o contra objetos		X			X	X			X				X		
Atrapamientos		X		X		X	X			X		X			
Caída de personas al mismo nivel		X		X		X		X						X	
Caída de personas a distinto nivel		X		X		X			X				X		
Caída de materiales o herramientas	X				X	X			X					X	
Cortes por herramientas manuales, máquinas o materiales	X			X	X				X					X	
Sobreesfuerzos		X					X		X				X		
Electrocuciones	X			X	X	X	X			X			X		
PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA															
Los medios de protección colectiva y los equipos de protección individual a emplear se indican en los puntos anteriores. Se empleará señalización de los riesgos en el trabajo y en su caso de seguridad vial (ver planos). Procedimientos de prevención: Se indican en los puntos anteriores.															

Donde:

- COL: Protecciones colectivas.
- EPI: Equipo de protección individual.
- SEÑ: Señalización.
- PRO: Procedimiento específico.

5.10. Actuaciones de emergencia

Las contratas que trabajen en la obra dispondrán en la misma de un botiquín suficientemente equipado para el personal que tengan con material medicinal básico listo siempre para su uso.

El personal de obra deberá estar informado de los diferentes Centros Médicos, ambulatorios y Mutualidades Laborales donde deben trasladarse los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento. Estas direcciones y teléfonos deberán figurar en lugar o lugares visibles en la obra.

5.10.1. En caso de evacuación

Cuando el responsable del centro de trabajo determine la evacuación del local ante una situación de emergencia, debe hacerse lo antes posible, manteniendo la calma y siguiendo las instrucciones del personal encargado de dirigir la evacuación.

Si no se conoce la zona hay que guiarse por la señalización de evacuación y salidas de emergencia.

No hay que detenerse inmediatamente después de salir del edificio, especialmente en aquellos centros de trabajo de gran ocupación. Se bloquearía la salida y se dificultaría la evacuación del resto de los ocupantes.

Si en el momento en que se produce la emergencia se encontrase con algún trabajador de la Empresa principal debe realizar la evacuación junto a él ya que posee un mayor conocimiento de la instalación.

En aquellas instalaciones que cuenten con un Estudio de emergencia y evacuación, existen puntos de encuentro donde deben concentrarse todos los ocupantes.

Durante la evacuación de una zona de trabajo se debe acudir al punto de encuentro; debiendo concentrarse los empleados en un punto que permita el recuento y la confirmación de que nadie se ha quedado dentro. En caso de no conocer este punto de encuentro, se deberá elegir el "lugar suficientemente seguro" más cercano a la entrada principal de la instalación.

Como lugar suficientemente seguro se debe considerar, en general el espacio abierto exterior público o privado, capaz de garantizar el libre desplazamiento de las personas y la recepción de ayudas exteriores. "

Si Vd. descubre un fuego use un extintor si sabe manejarlo. Avise antes a otras personas. Nunca actúe sólo. En caso de que siga el fuego abandone el lugar. Si no se encuentra solo, comunique la situación de emergencia al responsable del centro de trabajo. En caso de que se ordene la evacuación:

- No pierda tiempo en recoger objetos ni prendas de valor.
- Salga de la instalación por la salida más próxima
- Evite la propagación del humo y de las llamas cerrando puertas y ventanas (sin llave), apartando los combustibles.
- No utilice el ascensor
- Sin correr diríjase a la calle o al punto de encuentro establecido
- Siga en todo momento las instrucciones de la persona que está al mando.
- No abandone nunca el punto de encuentro hasta que los responsables de la emergencia sepan que se encuentra a salvo. Evitará que le busquen peligrosamente en el interior del edificio incendiado

5.10.2. En caso de accidente

Evite que el accidente se propague y que alcance a otras personas (incluidos usted mismo). Proteja al accidentado, sin perder de vista el entorno que rodea el lugar de accidente.

Ha de retirarse al accidentado ante peligro de derrumbamientos o en calzadas con paso de vehículos, procure señalizar el lugar del accidente. En función de la gravedad y distancia:

- Acudir al Servicio Médico de su Empresa.
- Al Centro Asistencial más cercano.
- Al Hospital más próximo.
- Posible petición de ayuda a los Servicios de Urgencia Especializados, ambulancias, bomberos, policía, protección civil:
    - La llamada telefónica debe realizarse conforme a unas normas previamente preparadas revisadas periódicamente.

- Ha de disponerse de una lista actualizada con los teléfonos de los Servicio de emergencia.

- En la llamada indique:
  - La gravedad del accidente, cuántas personas están implicadas y cuando se ha producido.
  - La situación exacta del accidente y la mejor vía de acceso.

Adecuar el terreno para una posible cura de urgencia, si es posible sin mover al accidentado, disponer a mano de un botiquín de urgencias.

Procurar comodidad al accidentado y una postura correcta para que respire de forma cómoda. Atención especial a las llamadas constantes vitales, respiración y pulso, auxiliando a los diversos accidentados por orden de gravedad.

Si la situación se ha estacionado arropar al accidentado, procurarle compañía y afecto y esperar la llegada de los equipos sanitarios

Avise a los responsables de la instalación y/o al Servicio de Vigilancia, si lo hubiere, de todas las anomalías que detecte y que, a su Juicio, puedan originar un incendio, o cualquier otra situación de emergencia.

5.10.3. Frente al riesgo eléctrico

- Mantenga limpio y en orden el puesto de trabajo.
- No acumular materiales, papeles, prendas de vestir, u otros objetos, sobre las máquinas en funcionamiento o sobre los radiadores.
- No sobrecargar las líneas eléctricas. Atención al empleo de derivaciones y enchufes múltiples Comprobar la tensión de los nuevos receptores antes de conectarse a la red.
- Evitar las conexiones y la situación de aparatos eléctricos junto a las cortinas, u otros elementos combustibles.
- No puentear los diferenciales.
- Desconectar los aparatos a su cargo al abandonar el puesto de trabajo.
- Todas las personas que intervienen en la ejecución de trabajos deben ser informadas de los riesgos existentes por la proximidad a circuitos eléctricos y las formas de

eliminarlos o protegerse. Se darán a conocer las distancias de seguridad a respetar y las medidas adecuadas de protección, así como la conducta que debe seguirse en el caso de producirse un accidente.

- El contacto con un circuito eléctrico provoca, generalmente, el disparo de los dispositivos de corte de corriente y si así ocurre, la tensión automáticamente será restablecida en un período de tiempo muy breve. Por ello, debe avisarse inmediatamente al personal de mantenimiento cuando ocurra un contacto.
- No se deben tocar a las personas en contacto con un circuito eléctrico. Se intentará separar a la víctima mediante elementos no conductores, sin tocarla directamente.
- La instalación eléctrica y los equipos deberán ser conformes con las prescripciones particulares para las instalaciones de locales con riesgo de incendio o explosión indicadas en la reglamentación electrotécnica.

5.10.3.1. Trabajos en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión.

Los trabajos en instalaciones eléctricas en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión se realizarán siguiendo un procedimiento que reduzca al mínimo estos riesgos; para el/o se limitará y controlará, en lo posible, la presencia de sustancias inflamables en la zona de trabajo y Se evitará la aparición de focos de ignición, en particular, en caso de que exista, o pueda formarse, una atmósfera explosiva. En tal caso queda prohibida la realización de trabajos u operaciones (cambio de lámparas, fusibles, etc.) en tensión, salvo si se efectúan en instalaciones y con equipos concebidos para operar en esas condiciones, que cumplan con la normativa específica aplicable.

Antes de realizar el trabajo, se verificará la disponibilidad, adecuación al tipo de fuego previsible y buen estado de los medios y equipos de extinción. Si se produce un incendio, se desconectarán las partes de la instalación que puedan verse afectadas, salvo que sea necesario dejarlas en tensión para actuar contra el incendio, o que la desconexión conlleve peligros potencialmente más graves que los que pueden derivarse del propio incendio.

Los trabajos los llevarán a cabo trabajadores autorizados; cuando deban realizarse en una atmósfera explosiva, los realizarán trabajadores cualificados y deberán seguir un procedimiento previamente estudiado.

5.10.3.2. Electricidad estática

En todo lugar o proceso donde pueda producirse una acumulación de cargas electrostáticas deberán tomarse las medidas preventivas necesarias para evitar las descargas peligrosas y particularmente, la producción de chispas en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión. A tal efecto, deberán ser objeto de una especial atención:

- Los procesos donde se produzca una fricción continuada de materiales aislantes o aislados.
- Los procesos donde se produzca una vaporización o pulverización y el almacenamiento, transporte o trasvase de líquidos o materiales en forma de polvo, en particular, cuando se trate de sustancias inflamables.

Para evitar la acumulación de cargas electrostáticas deberá tomarse alguna de las siguientes medidas, o combinación de estas, según las posibilidades y circunstancias específicas de cada caso:

- Eliminación o reducción de los procesos de fricción.
- Evitar, en lo posible, los procesos que produzcan pulverización, aspersión o caída libre.
- Utilización de materiales antiestáticos (poleas, moquetas, calzado, etc.) o aumento de su conductividad (por incremento de la humedad relativa, uso de aditivos o cualquier otro medio).
- Conexión a tierra, y entre sí cuando sea necesario, de los materiales susceptibles de adquirir carga, en especial, de los conductores o elementos metálicos aislados.
- Utilización de dispositivos específicos para la eliminación de cargas electrostáticas. En este caso la instalación no deberá exponer a los trabajadores a radiaciones peligrosas.
- Cualquier otra medida para un proceso concreto que garantice la no acumulación de cargas electrostáticas.

5.11. Libro de incidencias

Durante la realización de las obras se hará uso del libro de incidencias, según lo dispuesto en el artículo 13 del Real Decreto 1627/1997.

6. Pliego de Condiciones de seguridad y salud

6.1. Objeto

El objeto del siguiente Pliego de Condiciones es especificar las características y condiciones técnicas correspondientes a los medios de protección colectiva e individual previstos en la memoria del presente Estudio, así como las normas necesarias para su correcto mantenimiento, atendiendo a la Reglamentación Vigente.

6.2. Normativa de aplicación

Será de obligado cumplimiento, por parte de los Contratistas, la normativa reseñada a continuación:

- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
- Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el 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 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 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 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 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 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- 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 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- 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 dorsolumbares, para los trabajadores.
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Partes no derogadas.

6.3. Condiciones generales

El presente Pliego de Condiciones técnicas particulares de seguridad y salud, es un documento contractual de esta obra que tiene por objeto:

- Exponer todas las obligaciones en materia de Seguridad y Salud en el trabajo, de la Empresa como Contratista adjudicatario del proyecto de, con respecto a este Estudio de Seguridad y Salud.
- Concretar la calidad de la prevención decidida.
- Exponer las normas preventivas de obligado cumplimiento en los casos determinados por el proyecto constructivo y exponer las normas preventivas que son propias de la Empresa.

- Fijar unos determinados niveles de calidad de toda la prevención que se prevé utilizar con el fin de garantizar su éxito.
- Definir las formas de efectuar el control de la puesta en obra de la prevención decidida y su administración.
- Establecer un determinado programa formativo en materia de Seguridad y Salud que sirva para implantar con éxito la prevención diseñada.

Todo eso con el objetivo global de conseguir la obra sin accidentes ni enfermedades profesionales, al cumplir los objetivos fijados en la memoria de Seguridad y Salud, y que han de entenderse como a transcritos a norma fundamental de este documento contractual.

6.4. Obligaciones en materia de seguridad y salud

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre se ocupa de las obligaciones del Promotor, reflejadas en los Artículos 3 y 4; Contratista, en los Artículos 7, 11, 15 y 16; subcontratistas, en el Artículo 11, 15 y 16 y Trabajadores Autónomos en el Artículo 12.

El autor del encargo adoptará las medidas necesarias para que el Estudio de Seguridad y Salud quede incluido como documento integrante del Proyecto de Ejecución de Obra. Dicho Estudio de Seguridad y Salud será visado en el Colegio profesional correspondiente.

Asimismo, se abonará a la Empresa Constructora, previa certificación del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, las partidas incluidas en el documento Presupuesto del Plan de Seguridad y Salud. Si se implantasen elementos de seguridad no incluidos en el Presupuesto, durante la realización de la obra, éstos se abonarán igualmente a la Empresa Constructora, previa autorización del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

El Promotor vendrá obligado a abonar al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra los honorarios devengados en concepto de aprobación del Plan de Seguridad y Salud, así como los de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.

El Real Decreto 1627/1997 indica que cada Contratista debe elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.

- El Plan de Seguridad y Salud que analice, estudie, desarrolle y complemente este Estudio de Seguridad y Salud constará de los mismos apartados, así como la adopción expresa de los sistemas de producción previstos por el constructor, respetando fielmente el Pliego de Condiciones. Las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrán implicar disminución del importe total ni de los niveles de protección. La aprobación expresa del Plan quedará plasmada en acta firmada por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y el representante de la empresa constructora con facultades legales suficientes o por el propietario con idéntica calificación legal.
- La Empresa Constructora cumplirá las estipulaciones preventivas del Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción de este por su parte o de los posibles subcontratistas o empleados.
- Parar aplicar los principios de la acción preventiva, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un Servicio de Prevención o concertará dicho servicio a una entidad especializada ajena a la Empresa.
- La definición de estos servicios, así como la dependencia de determinar una de las opciones que hemos indicado para su desarrollo, está regulado en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95 en sus artículos 30 y 31, así como en la Orden del 27 de junio de 1997 y Real Decreto 39/1997 de 17 de enero.
- El incumplimiento por los empresarios de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales dará lugar a las responsabilidades que están reguladas en el artículo 42 de dicha Ley.
- El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la documentación establecida en el Artículo 23 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- El empresario deberá consultar a los trabajadores la adopción de las decisiones relacionadas en el Artículo 33 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- La obligación de los trabajadores en materia de prevención de riesgos está regulada en el Artículo 29 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.

- Los trabajadores estarán representados por los Delegados de Prevención ateniéndose a los Artículos 35 y 36 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Se deberá constituir un Comité de Seguridad y Salud según se dispone en los Artículos 38 y 39 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.

6.5. Seguro de responsabilidad civil y todo riesgo de construcción y montaje

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura de responsabilidad civil profesional; asimismo el Contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a personas de las que debe responder; se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El Contratista viene obligado a la contratación de su cargo en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación de un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

6.6. Disposiciones facultativas

6.6.1. Coordinador Seguridad y Salud

Esta figura de la seguridad y salud fue creada mediante los Artículos 3, 4, 5 y 6 de la Directiva 92/57 C.E.E. -Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse a las obras de construcciones temporales o móviles-. El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre transpone a nuestro Derecho Nacional esta normativa incluyendo en su ámbito de aplicación cualquier obra pública o privada en la que se realicen trabajos de construcción o ingeniería civil.

En el Artículo 3 del Real Decreto 1627/1997 se regula la figura de los Coordinadores en materia de seguridad y salud.

En el artículo 8 del Real Decreto 1627/1997 refleja los principios generales aplicables al proyecto de obra.

6.6.2. Obligaciones en relación con la seguridad

La Empresa Contratista con la ayuda de colaboradores, deberá cumplir y hacer cumplir las obligaciones de Seguridad y Salud, y que son de señalar las siguientes:

1. Cumplir y hacer cumplir en la obra, todas las obligaciones exigidas por la legislación vigente.
2. Transmitir las consideraciones en materia de seguridad y prevención a todos los trabajadores propios, a las empresas subcontratistas y los trabajadores autónomos de la obra, y hacerla cumplir con las condiciones expresadas en los documentos de la Memoria y Pliego.
3. Entregar a todos los trabajadores de la obra independientemente de su afiliación empresarial, subcontratada o autónoma, los equipos de protección individual especificados en la Memoria, para que puedan utilizarse de forma inmediata y eficaz.
4. Montar a su debido tiempo todas las protecciones colectivas establecidas, mantenerlas en buen estado, cambiarlas de posición y retirarlas solo cuando no sea necesaria.
5. Montar a tiempo las instalaciones provisionales para los trabajadores, mantenerles en buen estado de confort y limpieza, hacer las reposiciones de material fungible y la retirada definitiva. Estas instalaciones podrán ser utilizadas por todos los trabajadores de la obra, independientemente de si son trabajadores propios, subcontratistas o autónomos.
6. Establecer un riguroso control y seguimiento en obra de aquellos trabajadores menores de 18 años.
7. Observar una vigilancia especial con aquellas mujeres embarazadas que trabajen en obra.
8. Cumplir lo expresado en el apartado actuaciones en caso de accidente laboral.
9. Informar inmediatamente a la Dirección de Obra de los accidentes, tal como se indica en el apartado comunicaciones en caso de accidente laboral.

10. Disponer en la obra de un acopio suficiente de todos los artículos de prevención nombrados en la Memoria y en las condiciones expresadas en la misma.
11. Establecer los itinerarios de tránsito de mercancías y señalizarlos debidamente.
12. Colaborar con la Dirección de Obra para encontrar la solución técnico-preventiva de los posibles imprevistos del Proyecto o bien sea motivados por los cambios de ejecución o bien debidos a causas climatológicas adversas, y decididos sobre la marcha durante las obras.

6.6.3. Estudio

Los Artículos 5 y 6 del Real Decreto 1627/1997 regulan el contenido mínimo de los documentos que forman parte de dichos estudios, así como por quién deben de ser elaborados.

6.6.4. Información y formación

La Empresa Contratista queda obligada a transmitir las informaciones necesarias a todo el personal que intervenga en la obra, con el objetivo de que todos los trabajadores de esta tengan un conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como de las conductas a adoptar en determinadas maniobras, y del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios.

Independientemente de la información de tipo convencional que reciban los trabajadores, la Empresa les transmitirá la información específica necesaria, mediante cursos de formación que tendrán los siguientes objetivos:

- Conocer los contenidos preventivos del Plan de Seguridad y Salud.
- Comprender y aceptar su aplicación.
- Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

6.6.5. Accidente laboral

6.6.5.1. Actuaciones

Actuaciones por seguir en caso de accidente laboral:

- El accidente laboral debe ser identificado como un fracaso de la prevención de riesgos. Estos fracasos pueden ser debidos a multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control, por estar influidas de manera importante por el factor humano.
- En caso de accidente laboral se actuará de la siguiente manera:
    - El accidentado es lo más importante y por tanto se le atenderá inmediatamente para evitar la progresión o empeoramiento de las lesiones.
    - En las caídas a diferente nivel se inmovilizará al accidentado.
    - En los accidentes eléctricos, se extremará la atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales de reanimación hasta la llegada de la ambulancia.
    - Se evitará, siempre que la gravedad del accidentado lo permita según el buen criterio de las personas que le atienden, el traslado con transportes particulares por la incomodidad y riesgo que implica.

6.6.5.2. Comunicaciones

Comunicaciones en caso de accidente laboral:

- Accidente leve
    - Al Coordinador de Seguridad y Salud.
    - A la Dirección de Obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas.
    - A la Autoridad Laboral según la legislación vigente.
- Accidente grave
    - Al Coordinador de seguridad y salud.
    - A la Dirección de Obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas.
    - A la Autoridad Laboral según la legislación vigente.

- Accidente mortal
    - Al Juzgado de Guardia.
    - Al Coordinador de Seguridad y Salud.
    - A la Dirección de Obra, para investigar las causas y adoptar las medidas correctoras adecuadas.
    - A la Autoridad Laboral según la legislación vigente.

6.6.5.3. Actuaciones administrativas

El Jefe de Obra, en caso de accidente laboral, realizará las siguientes actuaciones administrativas:

- Accidente sin baja laboral.
    - Se redactará la hoja oficial de accidentes de trabajo sin baja médica, que se presentará a la entidad gestora o colaboradora dentro del Plazo de los 5 primeros días del mes siguiente.
- Accidente con baja laboral.
    - Se redactará un parte oficial de accidente de trabajo, que se presentará a la entidad gestora o colaboradora dentro del Plazo de 5 días hábiles, contados a partir de la fecha del accidente.
- Accidente grave, muy grave o mortal.
    - Se comunicará a la Autoridad Laboral, por teléfono o fax, dentro del Plazo de 24 horas contadas a partir de la fecha del accidente.

6.6.6. Aprobación Certificaciones

El Coordinador en materia de seguridad y salud o la Dirección Facultativa en su caso, serán los encargados de revisar y aprobar las certificaciones correspondientes al Plan de Seguridad y Salud y serán presentadas a la Propiedad para su abono.

Una vez al mes la Constructora extenderá la valoración de las partidas que, en materia de Seguridad y Salud se hubiesen realizado en la obra. La valoración se hará conforme al Plan de Seguridad y Salud y de acuerdo con los precios contratados por la Propiedad. Esta valoración será visada y aprobada por la Dirección Facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

Se tendrá en cuenta a la hora de redactar el presupuesto del apartado de seguridad, sólo las partidas que intervienen como medidas de seguridad y salud, haciendo omisión de medios auxiliares, sin los cuales la obra no se podría realizar.

En caso de plantearse una revisión de precios, el Contratista comunicará esta proposición a la Propiedad por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

6.6.7. Precios Contradictorios

En el supuesto de aparición de riesgos no evaluados previamente en el Estudio o Plan de Seguridad y Salud que precisarán medidas de prevención con precios contradictorios, para su puesta en la obra, deberán previamente ser autorizados por parte del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o por la Dirección Facultativa en su caso.

6.6.8. Libro de Incidencias

El Artículo 13 del Real Decreto 1627/1997 regula las funciones de este documento.

Existirá con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud. Dicho libro será habilitado y facilitado al efecto por el Colegio Profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud y deberá mantenerse siempre en obra.

A dicho libro tendrán acceso la Dirección Facultativa, los Contratistas, los subcontratistas y los Trabajadores Autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las Empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines a que se refiere el párrafo primero de este apartado.

Efectuada una anotación el libro de incidencias, el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud, estará obligado a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a

la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la Provincia en la que se realiza la obra. Igualmente deberá notificar las anotaciones en el libro al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

Las anotaciones estarán, únicamente relacionadas con el control y seguimiento y especialmente con la inobservancia de las medidas, instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en los Planes de Seguridad y Salud respectivos.

6.6.9. Libro de Órdenes

Las órdenes de Seguridad y Salud se recibirán de la Dirección de Obra, a través de la utilización del Libro de Órdenes y Asistencias de la obra. Las anotaciones aquí expuestas, tienen categoría de órdenes o comentarios necesarios para la ejecución de la obra.

6.6.10. Paralización de Trabajos

Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la ley de prevención de riesgos laborales, cuando el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la dirección facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al Contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, cuando éste exista de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 13, apartado 1º del Real Decreto 1627/1997, y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de los trabajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

En el supuesto previsto anteriormente, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los Contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

6.7. Disposiciones técnicas

6.7.1. Servicios de higiene y bienestar

La Empresa pondrá conforme se especifica en la Memoria, una caseta a pie de obra que dispondrá de lo siguiente:

- No se prevé la colocación los servicios de comedor, vestuarios y duchas, debido a que el edifico objeto de estudio está dotado de éstos. A su vez se exime de la obligación de dichas dotaciones, pudiendo en todo momento ser atendido los operarios de las obras por los servicios de hostelería propios de la citada ciudad.
- La empresa se compromete a que estas instalaciones estarán en funcionamiento antes de empezar la obra.
- Para la limpieza y conservación de las instalaciones se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.
- No se prevé la colocación en la obra de contenedores para recogida de las basuras y desperdicios que periódicamente se llevarán a un basurero controlado.
- La conexión de estas Casetas de Obra al servicio eléctrico se realizará al iniciar la obra, pero antes que se realice la oportuna conexión del servicio eléctrico de la misma, se conseguirá mediante la puesta en funcionamiento de un grupo electrógeno generador trifásico, accionado por un motor de gasoil.
- La conexión del servicio de agua potable se realizará a la cañería del suministro provisional de Obras.

6.7.2. Equipos de Protección Individual (EPI's)

El Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, establece en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos laborales, en sus Artículos 5, 6 y 7, las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la elección, utilización por los trabajadores en el trabajo y mantenimiento de los equipos de protección individual (EPI's).

Los EPI's deberán utilizarse cuando existen riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

El Anexo III del Real Decreto 773/1997 relaciona una -Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual-.

El Anexo I del Real Decreto 773/1997 detalla una Lista indicativa y no exhaustiva de equipos de protección individual-.

En el Anexo IV del Real Decreto 773/1997 se relaciona las -Indicaciones no exhaustivas para la evaluación de equipos de protección individual-.

El Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, establece las condiciones mínimas que deben cumplir los equipos de protección individual (EPI's), el procedimiento mediante el cual el Organismo de Control comprueba y certifica que el modelo tipo de EPI cumple las exigencias esenciales de seguridad requeridas en este Real Decreto, y el control por el fabricante de los EPI's fabricados, todo ello en los Capítulos II, V y VI de este Real Decreto.

El Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de Presidencia. Seguridad e Higiene en el Trabajo - Comunidad Europea, modifica algunos artículos del Real Decreto 1407/1992.

Respecto a los medios de protección individual que se utilizarán para la prevención de los riesgos detectados, se deberán de cumplir las siguientes condiciones:

Las protecciones individuales deberán estar homologadas.

- Tendrán la marca CE.
- Si no existe en el mercado un determinado equipo de protección individual que tenga la marca CE, se admitirán los siguientes supuestos:
    - Que tenga la homologación MT.
    - Que tenga una homologación equivalente, de cualquiera de los Estados Miembros de la Unión Europea.
    - Si no existe la homologación descrita en el punto anterior, será admitida una homologación equivalente existente en los Estados Unidos de Norte América.

- De no cumplirse en cadena, ninguno de los tres supuestos anteriores, se entenderá que el equipo de protección individual está expresamente prohibido para su uso en esta obra.

Los equipos de protección individual que cumplan las indicaciones del apartado anterior tienen autorizado su uso durante el periodo de vigencia.

- De entre los equipos autorizados, se utilizarán los más cómodos y operativos, con la finalidad de evitar las negativas a su uso por parte de los trabajadores.
- Se investigarán los abandonos de los equipos de protección, con la finalidad de razonar con el usuario y hacer que se den cuenta de la importancia que realmente tienen para ellos.
- Cualquier equipo de protección individual en uso que esté deteriorado o roto, será sustituido inmediatamente, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio, así como el Nombre de la Empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.
- Una vez los equipos hayan llegado a su fecha de caducidad se dejarán en un acopio ordenado, que será revisado por la Dirección de obra para que autorice su eliminación de la obra.

6.7.3. Equipos de Protección Colectiva

El Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, en su Anexo IV regula las disposiciones mínimas de seguridad y salud que deberán aplicarse en las obras, dentro de tres apartados.

- Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras.
- Disposiciones mínimas específicas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales.
- Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales.

6.7.4. Redes perimetrales

Si hiciera falta la protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral sobre el montaje de estructuras, se hará mediante la utilización de redes sobre pescantes tipo horca.

Las mallas que conformen las redes serán de poliamida trenzada en rombo de 0,5 mm y malla de 7 cm. Llevarán cuerda perimetral de cerco anudada a la malla y para realizar los empalmes, así como para el arriostramiento de los tramos de malla a las pértigas, y será mayor de 8 mm.

Los tramos de malla se coserán entre ellos con el mismo tipo de cuerda de poliamida y nunca con alambres o cable, de forma que no dejen huecos.

El extremo inferior de la red se anclará a horquillas de acero embebidas en el forjado cada 50 cm., mediante cuerda de poliamida de las mismas características.

La Norma UNE 81-65-80 establece las características y requisitos generales que han de satisfacer las redes de seguridad utilizadas en determinados lugares de trabajo para proteger a las personas expuestas a los riesgos derivadas de caída de altura.

Se protegerá el desencofrado mediante redes de la misma calidad, ancladas al perímetro de los forjados.

- La Ordenanza de Trabajo de Construcción, Vidrio y Cerámica, de 28 de agosto de 1970, regula las características y condiciones de los andamios en los Artículos 196 a 245.
- Directiva 89/392/CEE modificada por la 91/368/CEE para la elevación de cargas y por la 93/44/CEE para la elevación de personas sobre los andamios suspendidos.

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el 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, en materia de trabajos temporales en altura.

Las protecciones colectivas requieren de una vigilancia en su mantenimiento que garantice la idoneidad de su funcionamiento para el fin que fueron instaladas. Esta tarea debe de ser

realizada por el Delegado de Prevención, apartado -d-, artículo 36 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, quien revisará la situación de estos elementos con la periodicidad que se determine en cada caso y que como pauta general se indica a continuación.

- Elementos de redes y protecciones exteriores, en general, barandillas, antepechos, etc. (semanalmente).
- Elementos de andamiaje, apoyos, anclajes, arriostramientos, plataformas, etc. (semanalmente).
- Estado del cable de las grúas torre independientemente de la revisión diaria del gruista (semanalmente).
- Instalación provisional de electricidad, situación de cuadros auxiliares de plantas, cuadros secundarios, clavijas, etc. (semanalmente).
- Extintores, almacén de medios de protección personal, botiquín, etc. (mensualmente).
- Limpieza de dotaciones de las casetas de servicios higiénicos, vestuarios, etc. (semanalmente).

6.7.5. Señalización de riesgos en el trabajo

Esta señalización cumplirá con el contenido del Real Decreto 485 de 14 de abril de 1.997 que desarrolle los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31 de 8 de noviembre de 1995 de prevención de riesgos laborales.

6.7.5.1. Señalización vial

Esta señalización cumplirá con el nuevo -Código de Circulación- y la Instrucción de Carreteras 8.3-IC., puesto que se utilizarán señales nuevas y normalizadas.

6.7.5.2. Montaje de las señales

Se ha de tener en cuenta tanto el riesgo de ser atropellado por los vehículos que circulen por la zona de las obras como el riesgo de caer desde una determinada altura mientras se instala una señal.

Se tendrá siempre presente, que normalmente la señalización vial se monta y desmonta con la zona de las obras abierta al tráfico rodado, y que los conductores que no saben que se

encontraran con esta actividad circulen confiadamente, por tanto, es una operación crítica con un alto riesgo tanto para a los operarios que trabajen como para a los usuarios de la vía que se pueden ver sorprendidos inesperadamente.

6.7.5.3. Protecciones durante la colocación de la señalización

Los operarios que realicen este trabajo tendrán que ir equipados con el siguiente material:

- Ropa de trabajo con franjas reflectantes.
- Guantes.
- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.

6.7.6. Instalaciones Provisionales

Se atendrán a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, en su Anexo IV.

El 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.

La instalación eléctrica provisional de obra se realizará siguiendo las pautas señaladas en los apartados correspondientes de la Memoria Descriptiva y de los planos, debiendo ser realizada por empresa autorizada y siendo de aplicación lo señalado en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión -Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto- y sus instrucciones técnicas complementarias que lo desarrollan.

El calibre o sección del cableado serán de acuerdo con la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.

Los cables que emplear en acometidas e instalaciones exteriores serán de tensión asignada mínima 450/750 V, con cubierta de policloropreno o similar, según UNE 21.027 o UNE 21.150 y aptos para servicios móviles.

Para instalaciones interiores los cables serán de tensión asignada mínima 300/500 V, según UNE 21.027 o UNE 21.031, y aptos para servicios móviles.

En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, éste se realizará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

El tendido de los cables para cruzar viales de obra se efectuará enterrado. Su instalación será conforme a lo indicado en ITC-BT-20 e ITC-BT-21. Se señalizará el -paso del cable- mediante una cubrición permanente de tablones que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del -paso eléctrico- a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima será entre 40 y 50 cm.; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido curvable en caliente.

Todos los cables que presenten defectos superficiales u otros no particularmente visibles, serán rechazados.

Los conductores de la instalación se identifican por los colores de su aislamiento, a saber:

- Azul claro: ..... Para el conductor neutro.
- Amarillo/verde: ..... Para el conductor de tierra y protección.
- Marrón/negro/gris:..... Para los conductores activos o de fase.

En los cuadros, tanto principales como secundarios, se dispondrán todos aquellos aparatos de mando, protección y maniobra para la protección contra sobre intensidades (sobrecarga y cortocircuitos) y contra contactos directos e indirectos, tanto en los circuitos de alumbrado como de fuerza.

Dichos dispositivos se instalaron en los orígenes de los circuitos, así como en los puntos en los que la intensidad admisible disminuya, por cambiar la sección, condiciones de instalación, sistemas de ejecución o tipo de conductores utilizados.

Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

Las medidas generales para la protección contra los choques eléctricos serán las indicadas en la ITC-BT-24, teniendo en cuenta:

- Medidas de protección contra contactos directos: Se realizarán mediante protección por aislamiento de las partes activas o por medio de barreras o envolventes.
- Medidas de protección contra contactos indirectos: Cuando la protección de las personas contra los contactos indirectos está asegurada por corte automático de la alimentación, según esquema de alimentación TT, la tensión límite convencional no debe ser superior a 24 V de valor eficaz en corriente alterna o 60 V en corriente continua.
- Cada base o grupo de bases de toma de corriente deben estar protegidas por dispositivos diferenciales de corriente diferencial residual asignada igual como máximo a 30 mA; o bien alimentadas a muy baja tensión de seguridad MBTS; o bien protegidas por separación eléctrica de los circuitos mediante un transformador individual.

6.7.7. Instalaciones provisionales para los trabajadores

La Empresa Contratista pondrá una caseta a pie de obra que dispondrá de lo siguiente:

- Vestuario que dispondrá de percheros, sillas y calefacción.
- Servicios higiénicos que dispondrán de lavamanos, ducha con agua caliente y fría, inodoro, espejos y calefacción.
- Comedor que dispondrá de mesa, sillas, calentador de comidas y recipientes para basuras.
- Estas instalaciones estarán en funcionamiento antes de empezar la obra.
- Para la limpieza y conservación de las instalaciones se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.
- La conexión del servicio eléctrico se realizará al iniciar la obra, pero antes que se realice la oportuna conexión del servicio eléctrico de la misma, se conseguirá mediante la puesta en funcionamiento de un grupo electrógeno generador trifásico, accionado por un motor de gasoil.

6.8. Disposiciones económicas administrativas

Una vez al mes, la Constructora extenderá la valoración de las partidas que en materia de seguridad se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme el Plan y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de la obra.

Se tendrá en cuenta a la hora de redactar el presupuesto del Estudio o Plan, solo las partidas que intervienen como medidas de Seguridad y Salud, haciendo omisión de medios auxiliares sin los cuales la obra no se podría realizar.

En caso de ejecutar en la obra unidades no previstas en el presupuesto del Plan, se definirán total y correctamente las mismas, y se les adjudicará el precio correspondiente, procediéndose para su abono tal como se indica en los apartados anteriores.

En caso de plantearse una revisión de precios el Contratista comunicará esta proposición a la propiedad por escrito, procediéndose seguidamente a lo estipulado en las Condiciones de Índole Facultativo.

7. Presupuesto de seguridad y salud

El resultado y valoración del presente presupuesto de seguridad y salud se refiere exclusivamente a mínimos que se exigirá al Contratista principal para una cuadrilla de personas entre oficiales de 1ª electricidad, 2ª electricidad, auxiliares y maquinistas.

Si el Contratista, en el desempeño de las tareas necesarias para el buen funcionamiento de la obra, tuviera necesidad de aumentar el número de trabajadores, se aumentará el presupuesto de seguridad al menos en las partidas proporcional de equipación de EPI. Será el Coordinador en materia de S&S quien determine el correspondiente aumento de las partidas presupuestarias, siendo las cuales:

- Protecciones individuales
    - Casco de seguridad
    - Gafas antipolvo y antimpacto
    - Mono de trabajo
    - Cinturón anticaídas
    - Guantes dieléctricos
    - Guantes de uso general
    - Chaleco reflectante
    - Cinturón de seguridad
    - Par botas seguridad
- Protecciones colectivas
    - Cinta de balizamiento colocada
    - Valla normalizada
    - Extintor de polvo polivalente 6 kg
- Instalaciones de higiene y bienestar
    - Caseta de aseos
    - Recipiente de recogida de basura
    - Material de limpieza
    - Inodoro y lavabo instalado
    - Servicio de abastecimiento periódico de agua potable
    - Servicio de recogida periódica de aguas fecales
    - Suministro eléctrico de casetas y servicios

- Servicios de prevención
    - Botiquín
    - Reconocimiento médico anual obligatorio para el personal
    - Formación de Seguridad y Salud

Con todo ello, el presupuesto estimado de seguridad y salud sería:

Concepto	Total
Protecciones individuales	440,94 €
Protecciones colectivas	356,65 €
Instalaciones de higiene y bienestar	1.818,32 €
Servicios de prevención	261,75 €
Total	**2.877,65 €**

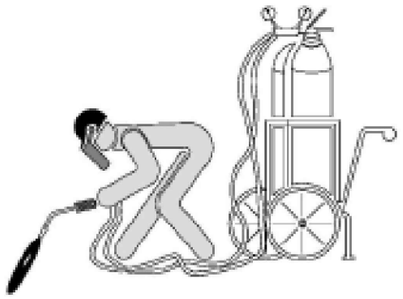
El Ingeniero Técnico Industrial,

Juan Carlos Cortés Rengel,

Colegiado COPITIMA 3832

Málaga, septiembre de 2023

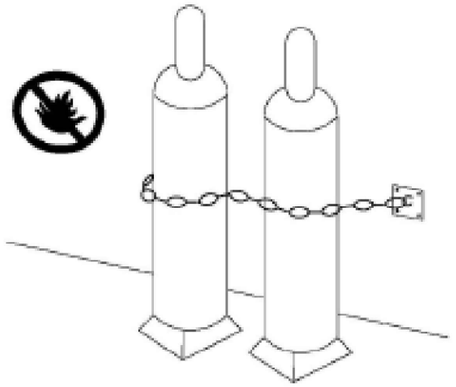
Soldadura Oxiacetilenica y Oxicorte



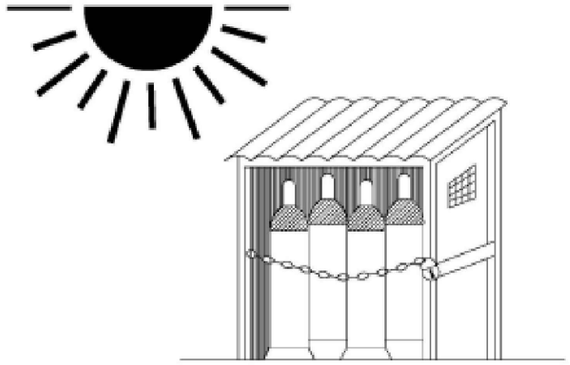
- Las botellas de acetileno y oxigeno siempre se utilizarán en posición vertical.
- Se aseguraran contra caidas y golpes.



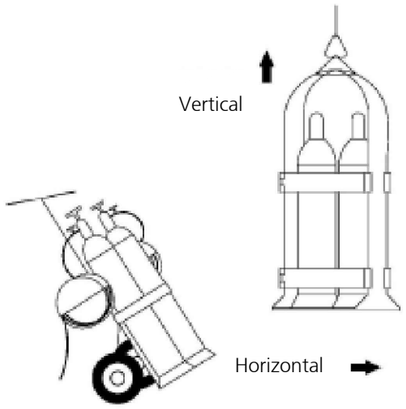
- Para evitar retrocesos, es preciso que el equipo vaya provisto de valvulas antirretroceso de llamas.



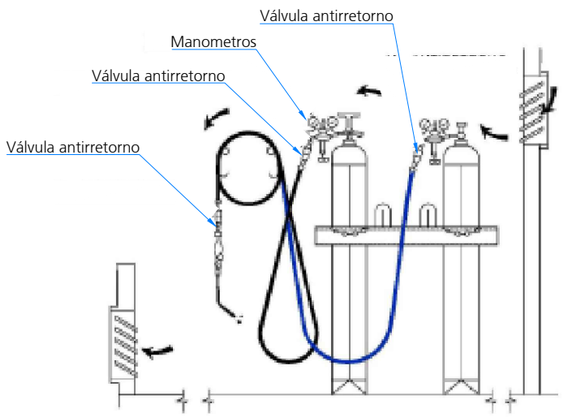
- No existirán en las proximidades de las botellas, materiales inflamables , ni frentes de calor



Almacén



Transporte



- Almacenar las botellas en posición vertical, en un local ventilado y no expuestas al sol.
- Vigile la posible existencia de fugas en mangueras y grifos.
- Las mangueras se recogerán en carretes circulares.
- Los mecheros irán provistos de válvula antirretorno

1	28/07/2023	MDTA	JMCG	YCR	JAMV	JCCR	Creación de documento
Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio

MITRALEX Energía S.L.

Escala
Sin escala
Numérica | Gráfica

Proyecto
Autorización Administrativa de Construcción para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
Estudio seguridad y salud
Soldaduras

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas: 1 de 1

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.00.09

Ingeniería:

ABENGOA
Transmisión e Infraestructuras

Proyecto Técnico Constructivo

Línea de Evacuación Subterránea de MT Mitralex, Puerto de Santa María (45 kV)

Documento Nº6:
Gestión de Residuos

Titular: Mitralex Energía S.L.

Índice

1. Objeto 4
1.1. Situación y descripción del proyecto 4
1.2. Legislación nacional 4
1.2.1. Residuos 4
1.2.2. Vertidos 5
1.2.3. Emisiones 5
1.2.4. General 6
2. Descripción de los trabajos 7
3. Requisitos ambientales 8
3.1. Requisitos de carácter general 8
3.2. Condicionados de los organismos de la Administración 8
3.3. Áreas de almacenamiento temporal o de trasiego de combustible 8
3.4. Cambios de aceites y grasas 9
3.5. Campamento de obra 9
3.6. Gestión de residuos 9
3.7. Incidentes con consecuencias ambientales 10
3.8. Requisitos específicos para la obra civil 10
3.8.1. Limpieza de cubas de hormigonado 10
3.9. Requisitos específicos para el montaje electromecánico 11
3.9.1. Llenado de equipos con aceite 11
3.9.2. Llenado de equipos con SF6 11
3.10. Acondicionamiento final de la obra 11
4. Estimación de residuos a generar 12
4.1. Tramo subterráneo 12
5. Medidas de prevención de generación de residuos 13
5.1. Trabajos de construcción 13
5.1.1. Tierras de excavación 13
5.1.2. Lodos resultantes de las perforaciones: detritus 13
5.1.3. Lodos bentoníticos resultantes de las perforaciones 13
5.1.4. Medios auxiliares (palets de madera), envases y embalajes: 14
5.1.5. Residuos metálicos: 14
5.1.6. Aceites y grasas: 14

5.1.7. Tierras contaminadas 14
5.1.8. Residuos vegetales 15
6. Medidas de separación, manejo y almacenamiento de los residuos de la obra 15
6.1. Segregación 15
6.2. Almacenamiento 16
7. Destino final de los residuos generados 18
7.1. Residuos no peligrosos 18
7.1.1. Residuos Sólidos Urbanos 18
7.1.2. Restos vegetales 18
7.1.3. Excedentes de excavación 19
7.1.4. Escombros, y excedentes de hormigón 19
7.1.5. Chatarra 19
7.2. Residuos peligrosos 19
8. Pliego de condiciones técnicas 20
8.1. Respecto a las condiciones del poseedor de los residuos 20
8.2. Respecto a la segregación de los residuos: 21
8.3. En cuanto a la gestión concreta de los residuos no peligrosos: 22
8.4. Respecto a la correcta gestión de los residuos peligrosos: 23
8.5. Requisitos generales de traslado (Real Decreto 180/2015): 26
9. Valoración del coste previsto de gestión 28

1. Objeto

El presente estudio de residuos se realiza para minimizar los impactos derivados de la generación de residuos en la construcción del presente proyecto, estableciendo las medidas y criterios a seguir para reducir al máximo la cantidad de residuos generados, segregarlos y almacenarlos correctamente y proceder a la gestión más adecuada para cada uno de ellos.

El estudio se lleva a cabo en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y se ha redactado según los criterios contemplados en el artículo 4 de dicho Real Decreto.

1.1. Situación y descripción del proyecto

La situación y descripción general del proyecto está reflejado en el Documento 1: Memoria.

1.2. Legislación nacional

1.2.1. Residuos

- Ley 7/2022, de 8 de julio, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases.
- Real Decreto 208/2022, de 22 de marzo, sobre las garantías financieras en materia de residuos.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto 717/2010 de 28 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y el Real Decreto 255/2003, de 28

de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.

- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.
- Legislación específica Autonómica y local.

1.2.2. Vertidos

- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.
- Real Decreto 29/2011, de 14 de enero, por el que se modifican el Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas, y el Real Decreto 650/1987, de 8 de mayo, por el que se definen los ámbitos territoriales de los Organismos de cuenca y de los planes hidrológicos.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y criterios y estándares para declaración suelos contaminados.
- Real Decreto 2116/1998, de 2 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Legislación específica Autonómica y local.

1.2.3. Emisiones

- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

- Ley 13/2010, de 5 de julio, por la que se modifica la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, para perfeccionar y ampliar el régimen general de comercio de derechos de emisión e incluir la aviación en el mismo.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 508/2007, de 20 de abril, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas.
- Real Decreto 1264/2005, de 21 de octubre, por el que se regula la organización y funcionamiento del Registro nacional de derechos de emisión.
- Ley 1/2005, de 9 de marzo por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero
- Legislación específica Autonómica y local.

1.2.4. General

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente (incorpora las Directivas 2003/4/CE y 2003/35/CE).
- Real Decreto legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- Real Decreto legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica.
- Real Decreto 1421/2006, de 1 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a

garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.

- Legislación específica Autonómica y local.

2. Descripción de los trabajos

Las características generales para el proyecto de la línea de enlace entre la FV Mitralex Puerto de Santa María y la SE Promotores Pinar del Rey 220/132/45 kV son:

- Localización: San Martín del Tesorillo, Castellar de la Frontera y San Roque
- Provincia: Cádiz.
- Tipo de obra: Nueva construcción.
- Existencia o no de demolición: No.
- Tiempo estimado ejecución: 7 meses

Las actividades para llevar a cabo y que van a dar lugar a la generación de residuos van a ser las siguientes:

- Apertura/acondicionamiento de accesos y zonas de trabajo: desbroces y movimientos de tierra.
- Obra civil: excavación y hormigonado para la canalización de la línea.
- Acopio de material necesario.
- Tendido de los conductores y cables de tierra.
- Limpieza y restauración de las zonas de obra

3. Requisitos ambientales

3.1. Requisitos de carácter general

Se contemplará un estricto cumplimiento de los requisitos medioambientales legales que en cada momento establecidos en los distintos ámbitos: europeo, estatal, autonómico y municipal.

Las Especificaciones ambientales de construcción de subestaciones que regirán la ejecución de la obra indicarán todos los requisitos a cumplir en relación con los trabajos.

3.2. Condicionados de los organismos de la Administración

Durante el proceso de Autorización Administrativa, objetivo del presente proyecto, los organismos públicos y entidades que puedan ser afectadas por el desarrollo del proyecto emitirán los condicionados correspondientes que serán aplicados en el desarrollo de la ejecución de la obra.

3.3. Áreas de almacenamiento temporal o de trasiego de combustible

Para evitar que las zonas de almacenamiento temporal o de trasiego de combustible se dispongan sobre suelo desnudo o sin mecanismos de retención de posibles derrames, se contará con una bandeja metálica sobre la que se colocaran los recipientes que contengan combustible.

La bandeja será estanca, con un bordillo mínimo de 10 cm y con capacidad igual o mayor que la del mayor de los recipientes que se ubiquen en ella. Será necesario disponer de una lona para tapar la bandeja con el fin de evitar que en caso de lluvia se llene de agua, a no ser que el almacenamiento se realice bajo cubierta.

En el caso de que sea necesario disponer de grupos electrógenos, su tanque de almacenamiento principal deberá tener doble pared y todas las tuberías irán encamisadas. Si no es así se colocarán sobre bandeja estanca de las características anteriormente descritas.

3.4. Cambios de aceites y grasas

No se verterán aceites y grasas al suelo, por lo que se tomarán todas las medidas preventivas necesarias.

El cambio de aceites de la maquinaria se realizará en un taller autorizado. Si ello no fuera posible se efectuará sobre el terreno utilizando siempre los accesorios necesarios (recipiente de recogida de aceite y superficie impermeable) para evitar posibles vertidos al suelo.

3.5. Campamento de obra

El campamento de obra dispondrá de los contenedores necesarios para los residuos sólidos urbanos que generen las personas que trabajan en la obra.

No serán utilizadas fosas sépticas/pozos filtrantes en la instalación sin autorización de la Confederación Hidrográfica correspondiente. Preferentemente se usarán depósitos estancos de acumulación o de wáter químico, que serán desmontados una vez hayan finalizados los trabajos. El mantenimiento de estos sistemas será el adecuado para evitar olores y molestias en el entorno de los trabajos.

3.6. Gestión de residuos

La gestión de los residuos se realizará conforme a la legislación específica vigente. Será según lo establecido en los siguientes documentos:

- Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición. Incluido como anexo al presente documento.
- Plan de gestión de residuos de construcción y demolición: Entregado por el contratista y aprobado por la dirección facultativa.

3.7. Incidentes con consecuencias ambientales

Se consideran incidencias medioambientales aquellas situaciones que por su posible afección al medio requieren actuaciones de emergencia.

Los principales incidentes que pueden tener lugar son incendios y fugas/derrames de material contaminante.

El riesgo de incendios viene asociado principalmente al almacenamiento y manipulación de productos inflamables. Se establecerán todas las medidas de prevención de incendios y se prestará especial atención para que los productos inflamables no entren en contacto con fuentes de calor: trabajo de soldaduras, recalentamiento de máquinas, cigarros etc. En el lugar de trabajo se contará con los extintores adecuados.

Además de las medidas de prevención de fugas y derrames (descritas en apartados anteriores) se contará en obra con los materiales necesarios para la actuación frente a derrames de sustancias potencialmente contaminantes.

3.8. Requisitos específicos para la obra civil

3.8.1. Limpieza de cubas de hormigonado

Se delimitará y señalizará de forma clara una zona para la limpieza de las cubas de hormigonado para evitar vertidos de este tipo en las proximidades de la subestación.

La zona será regenerada una vez finalizada la obra, llevándose los residuos a vertedero controlado y devolviéndola a su estado y forma inicial.

3.9. Requisitos específicos para el montaje electromecánico

3.9.1. Llenado de equipos con aceite

Cuando se llenan de aceite las máquinas de potencia se tomarán las máximas precauciones para evitar posibles accidentes con consecuencias medioambientales.

No se comenzará el llenado de equipos hasta que no estén operativos los fosos de recogida de aceite.

Como complemento y para evitar un accidente, debajo de todos los empalmes de tubos utilizados en la maniobra se deberán situar recipientes preparados para la recogida de posibles pérdidas, con el tamaño suficiente para evitar vertidos al suelo.

3.9.2. Llenado de equipos con SF6

El llenado de equipos con SF6 se llevará a cabo por personal especializado, evitándose así fugas de gas a la atmósfera. Las botellas de SF6 (vacías y con SF6 que no se ha utilizado en el llenado) serán retiradas por el proveedor para garantizar la adecuada gestión de estas.

3.10. Acondicionamiento final de la obra

Una vez finalizados todos los trabajos se realizará una revisión del estado de limpieza y conservación del entorno de la subestación, con el fin de proceder a la recogida de restos de todo tipo que pudieran haber quedado acumulados y gestionarlos adecuadamente.

Se procederá a la rehabilitación de todos los daños ocasionados sobre las propiedades derivados de la ejecución de los trabajos.

Se revisará la situación de todas las servidumbres previamente existentes y el cumplimiento de los acuerdos adoptados con particulares y administración, acometiendo las medidas correctoras que fueran precisas si se detectan carencias o incumplimientos.

Donde sea viable, se restituirá la forma y aspecto originales del terreno.

De forma inmediata a la finalización de la obra y en el caso que sea necesario, se revegetarán las superficies desprovistas de vegetación que pudieran estar expuestas a procesos erosivos y si así se ha definido, se realizarán los trabajos de integración paisajística de la instalación.

4. Estimación de residuos a generar

Durante los trabajos descritos se prevé generar los siguientes residuos, codificados de acuerdo con lo establecido en la normativa referente a la lista europea de residuos:

4.1. Tramo subterráneo

Tipo de residuo	Código LER
Residuos no peligrosos	
Excedentes de excavación	170101
Restos de hormigón	170101
Papel y cartón	200101
Maderas	170201
Plásticos (envases y embalajes)	170203
Chatarras metálicas	170405/170407/170401/170402
Restos asimilables a urbanos	200301
Restos asimilables a urbanos. Contenedor amarillo: metales y plásticos (Si segregan)	150102/150104/150105/150106
Residuos vegetales (podas y talas)	200201
Residuos vegetales (podas y talas)	2002
Residuos peligrosos	
Trapos impregnados	150202*
Tierras contaminadas	170503*
Envases que han contenido sustancias peligrosas	150110*/150111*

Es necesario aclarar que, en el Plan de gestión residuos (que se elabora en una etapa de proyecto posterior al presente estudio por los contratistas responsables de acometer los trabajos, poseedores de los residuos) e incluso durante la propia obra se podrá identificar algún otro residuo.

Asimismo, la estimación de cantidades, que se incluye en el punto Valoración del coste: del presente documento, es aproximada, teniendo en cuenta la información de la que se dispone en la etapa en la cual se elabora el proyecto de ejecución. Las cantidades, por tanto, también deberán ser ajustadas en los correspondientes Planes de gestión de residuos.

5. Medidas de prevención de generación de residuos

5.1. Trabajos de construcción

Como norma general es importante separar aquellos productos sobrantes que pudieran ser reutilizables de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertederos.

Además, es importante separar los residuos desde el origen, para evitar contaminaciones, facilitar su reciclado y evitar generar residuos derivados de la mezcla de otros.

Se exponen a continuación algunas buenas prácticas para evitar/minimizar la generación de algunos residuos:

5.1.1. Tierras de excavación

- Separar y almacenar adecuadamente la tierra vegetal para utilizarla posteriormente en labores de restauración. La tierra vegetal se acumulará en zonas no afectadas por los movimientos de tierra hasta que se proceda a su disposición definitiva y la altura máxima de los acopios será de dos metros para que no pierda sus características.
- Minimizar, desde la elección del trazado de la línea, la definición del tamaño de las campas y de accesos, los movimientos de tierras a llevar a cabo.
- Utilizar las tierras sobrantes de excavación en la propia obra en la medida de lo posible.

5.1.2. Lodos resultantes de las perforaciones: detritus

- Dejar secar para su posterior reutilización como material de relleno o transporte a vertedero

5.1.3. Lodos bentoníticos resultantes de las perforaciones

- Reutilizar en la obra.
- Secar mediante bomba centrífuga para obtener residuo seco que se puede reutilizar en la obra o trasladar a vertedero.

5.1.4. Medios auxiliares (palets de madera), envases y embalajes:

- Utilizar materiales cuyos envases/embalajes procedan de material reciclado
- No separar el embalaje hasta que no vayan a ser utilizados los materiales
- Guardar los embalajes que puedan ser reutilizados inmediatamente después de separarlos del producto. Gestionar la devolución al proveedor en el caso de ser este el procedimiento establecido.
- Los palets de madera se han de reutilizar cuantas veces sea posible

5.1.5. Residuos metálicos:

- Separarlos y almacenarlos adecuadamente para facilitar su reciclado

5.1.6. Aceites y grasas:

- Realizar el mantenimiento de la maquinaria y cambios de aceites en talleres autorizados.
- Si es imprescindible llevar a cabo alguna operación de cambio de aceites y grasas en la obra, utilizar los accesorios necesarios para evitar posibles vertidos al suelo (recipiente de recogida de aceite y superficie impermeable).

5.1.7. Tierras contaminadas

Establecer las medidas preventivas para evitar derrames de sustancias peligrosas:

- Mantener cerrados todos los recipientes que contengan sustancias peligrosas para el medio ambiente (desencofrante, aceites etc.)
- Si fuera necesario el almacenamiento de combustibles, disponer de bandeja metálica.
- Resguardar de la lluvia las zonas de almacenamiento (mediante techado o uso de lona impermeable), para evitar que las bandejas se llenen de agua.

- Disponer de grupos electrógenos cuyo tanque de almacenamiento principal tenga doble pared y cuyas tuberías vayan encamisadas. Disponer de absorbentes hidrófobos para la retención de goteos y pequeñas fugas.

5.1.8. Residuos vegetales

- Respetar todos los ejemplares arbóreos que no sean incompatibles con el desarrollo del proyecto
- Facilitar la entrega de los restos de podas/talas a sus propietarios
- En los casos en los que sea posible (por su tamaño o después de haber sido triturados) los restos vegetales se incorporarán al terreno.

6. Medidas de separación, manejo y almacenamiento de los residuos de la obra

Los requisitos en cuanto a la segregación, almacenamiento, manejo y gestión de los residuos en obra están incluidos en las especificaciones ambientales, formando así parte de las prescripciones técnicas del proyecto.

Para que se pueda desarrollar una correcta segregación y almacenamiento de residuos en la obra, todo el personal implicado deberá estar adecuadamente formado sobre cómo separar y almacenar cualquier tipo de residuos que pueda derivarse de los trabajos.

6.1. Segregación

Para una correcta valorización o eliminación se realizará una segregación previa de los residuos, separando aquellos que por su no peligrosidad (residuos urbanos y asimilables a urbanos) y por su cantidad puedan ser depositados en los contenedores específicos colocados por el correspondiente ayuntamiento, de los que deban ser llevados a vertedero controlado y de los que deban ser entregados a un gestor autorizado (residuos peligrosos). Para la segregación se utilizarán bolsas o contenedores que impidan o dificulten la alteración de las características de cada tipo de residuo.

La segregación de residuos en obra ha de ser la máxima posible, para facilitar la reutilización de los materiales y que el tratamiento final sea el más adecuado según el tipo de residuo.

En ningún caso se mezclarán residuos peligrosos y no peligrosos.

Si en algún caso no resultara técnicamente viable la segregación en origen, el poseedor (contratista) podrá encomendar la separación de fracciones de los distintos residuos no peligrosos a un gestor de residuos externo a la obra, teniendo que presentar en este caso, la correspondiente documentación acreditativa conforme el gestor ha realizado los trabajos.

Se procurará además segregar los RSU en las distintas fracciones (envases y embalajes, papel, vidrio y resto).

6.2. Almacenamiento

Desde la generación de los residuos hasta su eliminación o valorización final, los residuos peligrosos y no peligrosos se almacenarán de forma separada.

Según el tipo de residuos, se podrán almacenar en la propia obra y cuando no sea viable se podrán almacenar en una instalación propia del contratista (siempre y cuando cuente con todos los permisos necesarios) o contratar los servicios de almacenamiento a un gestor autorizado.

Para las zonas de almacenamiento se cumplirán los siguientes criterios:

- Serán seleccionadas, siempre que sea posible, de forma que no sean visibles desde carreteras o lugares de tránsito de personas, pero con facilidad de acceso para poder proceder a la recogida de estos.
- Estarán debidamente señalizadas mediante marcas en el suelo, carteles, etc. para que cualquier persona que trabaje en la obra sepa su ubicación.
- Los contenedores de residuos peligrosos estarán identificados según se indica en la legislación aplicable (RD 833/1988 y Ley 10/98), con etiquetas o carteles resistentes a las distintas condiciones meteorológicas, colocados en un lugar visible y que proporcionen la siguiente información: descripción del residuo, icono de riesgos, código del residuo, datos del productor y fecha de almacenamiento
- Las zonas de almacenamiento de residuos peligrosos estarán protegidas de la lluvia y contarán con suelo impermeabilizado o bandejas de recogida de derrames accidentales. (Normalmente no estarán ubicadas en obra).

- Los residuos que por sus características puedan ser arrastrados por el viento, como plásticos (embalajes, bolsas.), papeles (sacos de mortero.) etc. deberán ser almacenados en contenedores cerrados, a fin de evitar su diseminación por la zona de obra y el exterior del recinto.
- Se delimitará e identificará de forma clara una zona para la limpieza de las cubas de hormigonado para evitar vertidos de este tipo en las proximidades de la subestación. La zona será regenerada una vez finalizada la obra, llevándose los residuos a vertedero controlado y devolviéndola a su estado y forma inicial.
- Se evitará el almacenamiento de excedentes de excavación en cauces y sus zonas de policía.

Por las características de las actividades a llevar a cabo, lo habitual será almacenar pequeñas cantidades de residuos en las campas de trabajo siendo estos trasladados a un almacén propiedad del contratista. No procede, por tanto, la inclusión de un plano con las zonas destinadas al almacenamiento de los residuos.

En los correspondientes Planes de Gestión de residuos de construcción y demolición que proporcionen los contratistas se deberá incluir la localización de los almacenes utilizados. En dichos planes también se incluirá la descripción de los contenedores que se prevé utilizar para los distintos residuos.

7. Destino final de los residuos generados

La gestión de los residuos se realizará según lo establecido en la legislación específica vigente.

Siempre se favorecerá el reciclado y valoración de los residuos frente a la eliminación en vertedero controlado de los mismo.

7.1. Residuos no peligrosos

7.1.1. Residuos Sólidos Urbanos

Los residuos sólidos urbanos (RSU) y asimilables (papel, cartón, vidrio, envases de plástico) separados en sus distintas fracciones serán llevados a un vertedero autorizado o recogidos por gestores autorizados. En el caso de no ser posible la recogida por gestor autorizado y de tratarse de pequeñas cantidades, se podrán depositar en los distintos contenedores que existan en el Ayuntamiento más próximo.

7.1.2. Restos vegetales

La eliminación de los residuos vegetales deberá hacerse de forma simultánea a las labores de talas y desbroce. Los residuos obtenidos se apilarán y retirarán de la zona con la mayor brevedad, evitando así que se conviertan en un foco de infección por hongos, o que suponga un incremento del riesgo de incendios.

Los residuos forestales generados se gestionarán según indique la autoridad ambiental competente. Con carácter general, y si no hubiera indicaciones, preferiblemente se entregarán a sus propietarios.

Según el caso y si el tamaño lo permite (si es necesario se procederá a su trituración) los restos se incorporarán al suelo.

Si ninguna de las opciones anteriores es posible, se gestionará su entrega a una planta de compostaje y en último caso se trasladarán a vertedero controlado.

7.1.3. Excedentes de excavación

Como ya se ha comentado tratarán de reutilizarse en la obra, si no es posible y existe permiso de los Ayuntamientos afectados y de la autoridad ambiental competente, (y siempre con la aprobación de los responsables de Medio Ambiente), podrán gestionarse mediante su reutilización en firmes de caminos, rellenos etc. Si no son posibles las opciones anteriores se gestionarán en vertedero autorizado.

7.1.4. Escombros, y excedentes de hormigón

Gestión en vertedero autorizado. Si es factible, los restos de hormigón se llevarán a una trituradora de áridos para su reutilización.

7.1.5. Chatarra

Se entregará a gestor autorizado para que proceda al reciclado de las distintas fracciones.

7.2. Residuos peligrosos

Los residuos peligrosos se gestionarán mediante gestor autorizado. Se dará preferencia a aquellos gestores que ofrezcan la posibilidad de reciclaje y valorización como destinos finales frente a la eliminación.

Antes del inicio de las obras los contratistas están obligados a programar la gestión de los residuos que prevé generar. En el Plan de gestión de residuos de construcción se reflejará la gestión prevista para cada tipo de residuo: planes para la reutilización de excedentes de excavación u hormigón, retirada a vertedero y gestiones a través de gestor autorizado (determinando los gestores autorizados), indicando el tratamiento final que se llevará a cabo en cada caso.

Como anexo a dicho Plan se deberá presentar la documentación legal necesaria para llevar a cabo las actividades de gestión de residuos:

- Acreditación como productor de residuos en la Comunidad Autónoma en la que se llevan a cabo los trabajos.
- Autorizaciones de los transportistas y gestores de residuos (las correspondientes según se trate de residuos peligrosos o no peligrosos).

- Autorizaciones de vertederos y depósitos.
- Documentos de Aceptación de los residuos que se prevé generar (residuos peligrosos).

Al final de los trabajos las gestiones de residuos realizadas quedaran registradas en una ficha de "Gestión de residuos generados en las obras de construcción" que incluirá las cantidades de residuos generadas según su tipo, destino y fecha de gestión.

8. Pliego de condiciones técnicas

8.1. Respecto a las condiciones del poseedor de los residuos

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un Plan de Gestión de Residuos. Este Plan reflejará cómo se va a llevar a cabo las obligaciones que le apliquen en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El Plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptada por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos.

Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente y por este orden, a operación de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.

Según exige el Real Decreto 105/2008, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición, el poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.

El poseedor de los residuos (contratista) facilitará al productor de los mismos (promotor) toda la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y especialmente, en el plan o sus modificaciones. Es

decir, acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados.

El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación por parte de un gestor autorizado para cada tipo de residuo que se vaya a generar en la obra.

El gestor de residuos deberá emitir un certificado acreditativo de la gestión de los residuos generados, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia, la cantidad y tipo de residuo gestionado codificado con el código LER.

Cuando dicho gestor únicamente realice operaciones de recogida, almacenamiento, trasferencia o transporte, en el documento de entrega al poseedor (contratista) deberá también figurar el gestor de valorización o eliminación posterior al que se destinan los residuos.

Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento.

Para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha del traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una comunidad autónoma, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.

8.2. Respecto a la segregación de los residuos:

La segregación de los residuos es obligatoria en ciertos casos.

- En el caso de Residuos Peligrosos (RP). Siempre es obligatorio la separación en origen. No mezclar ni diluir residuos peligrosos con otras categorías de residuos peligrosos ni con otros residuos, sustancias o materiales.
- En el caso de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), y según el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, la segregación ha de realizarse siempre que las siguientes fracciones, de forma individualizada para cada fracción, superen las siguientes cantidades:
    - Hormigón: 80 t.
    - Ladrillos, tejas, cerámico: 40 t.

- Metal: 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

- Cuando por falta de espacio físico en la obra, no sea posible realizar la segregación en origen, se podrá realizar por un gestor autorizado en una instalación externa a la obra, siempre que el gestor obtenga la Documentación Acreditativa de haber cumplido en nombre del productor con su obligación de segregación.
- Los residuos valorizables siempre se van a segregar, y se realizará en contenedores o en acopios que estarán correctamente señalizados para que se puedan almacenar de un modo adecuado.
- El responsable de la obra adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la propia obra, igualmente deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.
- Los contenedores o los sacos industriales para almacenamiento de residuos han de estar en buenas condiciones. En los mismos deberá figurar, de forma visible y legible, la razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.
- Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc., tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tal según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en el área de obra.

8.3. En cuanto a la gestión concreta de los residuos no peligrosos:

Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentre en su poder, a mantenerlos en las condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Se debe asegurar que los transportistas o gestores autorizados que se contraten estén autorizados correctamente dentro de la/s comunidad/es autónoma/s de actuación. Se realizará un estricto control documental de modo que los transportistas y los gestores deberán aportar la documentación de cada retirada y entrega en destino final. Toda esta documentación será recopilada por el poseedor del residuo (contratista) y entregada al productor (promotor) al final de la obra.

Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.

El depósito temporal de residuos se realizará en contenedores, sacos o bidones adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.

La duración del almacenamiento de los residuos no peligrosos en el lugar de producción será inferior a 2 años cuando se destinen a valorización y a 1 año cuando se destinen a eliminación.

8.4. Respecto a la correcta gestión de los residuos peligrosos:

Cualquier persona física o jurídica cuya industria o actividad produzca residuos peligrosos ha de presentar una Comunicación previa al inicio de la actividad según el art 29 de la Ley 22/2011, de 28 de julio. Si la comunicación reúne los requisitos establecidos, la comunidad autónoma procederá a su inscripción en el registro, no emitiendo resolución alguna. Se les asignará un NIMA (Número de Identificación Medioambiental).

Los residuos peligrosos siempre separar en origen.

Los residuos peligrosos se almacenarán temporalmente siguiendo las siguientes condiciones: (art. 15 del Real Decreto 833/1988 y Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos (RD 656/2017):

- Definir una zona específica.

No superar los 6 meses de almacenamiento (En supuestos excepcionales, el órgano competente de las Comunidades Autónomas donde se lleve a cabo dicho almacenamiento,

por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo).

Situación de los residuos:

- En el exterior bajo cubierta,
- Dentro de la nave, en intemperie en envases herméticamente cerrados

Condicionantes de la zona de almacenamiento temporal:

- Suelo impermeabilizado: cemento u hormigón.
- Cubierto (que evite la entrada de agua de la lluvia)
- Sobre un cubeto o bordillo en caso de residuos líquidos o fluidos
- Alejado de la red de saneamiento

Traslado de RP para almacenarlos en otro lugar: Está prohibido transportar los RP fuera de la obra para almacenarlos en otra instalación, aunque sea propia.
Los residuos peligrosos se envasarán con las siguientes condiciones:

- 1 recipiente/cada tipo de residuo
- Cada recipiente identificado con etiquetas y adecuado para cada residuo.
- Recomendación en caso de duda: utilizar recipiente proporcionados por el gestor de cada tipo de residuo.

En las etiquetas identificativas de los residuos peligrosos aparecerá la siguiente información (art. 14.2 de RD 833/1988, que ha sido modificado: El código y la descripción del residuos de acuerdo con la lista establecida en la Decisión 2014/955/UE y el código y la descripción de la característica de peligrosidad de acuerdo con el anexo III de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados modificado por el Reglamento 1357/2014, de 18 de diciembre por el que se modifica el anexo III de la Directiva 2008/98 /CE:

- Nombre, dirección y teléfono de productor o poseedor de los residuos
- Fechas de envasado.
- La naturaleza de los riesgos que presentan los residuos se indicara mediante los pictogramas descritos en el Reglamento (CE) No 1272/2008 del Parlamento y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de

sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) no 1907/2006/.

- Cuando se asigne a un residuo envasado más de un indicador de un pictograma se tendrán en cuenta los criterios establecidos en el artículo 26 del Reglamento (CE) nº1272/2008.
- La etiqueta debe ser firmemente fijada sobre el envase, debiendo ser anuladas, si fuera necesario, indicaciones o etiquetas anteriores de forma que no induzcan a error o desconocimiento del origen y contenido del envase en ninguna operación posterior del residuo. El tamaño de la etiqueta debe tener como mínimo las dimensiones de 10×10 cm.
- No será necesaria una etiqueta cuando sobre el envase aparezcan marcadas de forma clara las inscripciones indicadas, siempre y cuando estén conformes con los requisitos exigidos.
- Se rellenará la fecha de inicio del almacenamiento en la etiqueta.

Se dispondrán de un archivo físico o telemático donde se recoja por orden cronológico la cantidad, naturaleza, origen, destino y método de tratamiento de los residuos; cuando proceda se inscribirá también, el medio de transporte y la frecuencia de recogida. En el Archivo cronológico se incorporará la información contenida en la acreditación documental de las operaciones de producción y gestión de residuos. Se guardará la información archivada durante, al menos, tres años. (Artículo 40; Ley 22/2011 de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados).

8.5. Requisitos generales de traslado (Real Decreto 180/2015):

Disponer con carácter previo al inicio de un traslado de un contrato de tratamiento. Este, deberá establecer al menos las especificaciones de los residuos, las condiciones del traslado y las obligaciones de las partes cuando se presenten incidencias. El contrato de tratamiento contendrá, al menos, los siguientes aspectos:

- Cantidad estimada de residuos que se va a trasladar.
- Identificación de los residuos mediante su codificación LER.
- Periodicidad estimada de los traslados.
- Cualquier otra información que sea relevante para el adecuado tratamiento de los residuos.
- Tratamiento al que se van a someter los residuos, de conformidad con los anexos I y II de la Ley 22/2011, de 28 de julio.
- Obligaciones de las partes en relación con la posibilidad de rechazo de los residuos por parte del destinatario.

Los residuos deberán ir acompañados del documento de identificación desde el origen hasta su recepción en la instalación de destino. El documento de identificación deberá incluir el contenido establecido en el ANEXO I del RD 180/2015.

- Número de documento de identificación.
- Número de notificación previa.
- Fecha de inicio del traslado.
- Información relativa al operador del traslado.
- Información relativa al origen del traslado.
- Información relativa al destino del traslado.
- Características del residuo que se traslada.
- Información relativa a los transportistas que intervienen en el traslado.
- Otras informaciones.

Además de ello, se establecen los siguientes condicionantes:

- Antes de iniciar un traslado de residuos el operador cumplimentará el documento de identificación, con el contenido del anexo I, que entregará al transportista.

- Una vez efectuado el traslado, el transportista entregará el documento de identificación al destinatario de los residuos. Tanto el transportista como el destinatario incorporarán la información a su archivo cronológico y conservarán una copia del documento de identificación firmada por el destinatario en el que conste la entrega de los residuos.
- El destinatario dispondrá de un plazo de treinta días desde la recepción de los residuos para efectuar las comprobaciones necesarias y para remitir al operador el documento de identificación, indicando la aceptación o rechazo de los residuos, de conformidad con lo previsto en el contrato de tratamiento.
- En el caso de residuos sometidos a notificación previa, el destinatario del traslado de residuos remitirá, en el plazo de treinta días desde la entrega de los residuos, el documento de identificación al órgano competente de la comunidad autónoma de origen y de destino
- En el caso de traslados de residuos no sometidos al procedimiento de notificación previa podrá hacer la función de documento de identificación un albarán, una factura u otra documentación prevista en la legislación aplicable.
- Notificación de traslado. Además de los requisitos generales de traslado, quedan sometidos al requisito de Notificación Previa los traslados de residuos destinados a eliminación, residuos destinados a instalaciones de incineración clasificadas como valorización cuando superen los 20kg y los residuos destinados a valorización identificados con el código LER 20 03 01.

Antes de realizar un envío se deberá notificar con 10 días de antelación a las Autoridades Competentes (Consejería si el transporte se realiza dentro del territorio de esta Comunidad, y también al Ministerio de Medio Ambiente si el transporte afecta a más de una Comunidad Autónoma).

9. Valoración del coste previsto de gestión

En el cuadro que se muestra a continuación se incluye una estimación de las cantidades previstas de residuos a generar y los costes asociados a su gestión. Se resalta que el coste es muy aproximado pues los precios están sometidos a bastante variación en función de los transportistas y gestores utilizados y además las cantidades estimadas en este estado del proyecto también se irán ajustando con el desarrollo de este.

El tramo subterráneo comprende 19,642 km desde FV Mitralex Puerto de Santa María hasta la SE Promotores Pinar del Rey 220/132/45 kV.

Tipo de residuo	Código LER	Unidad	Costes estimados de gestión (€)
Excedentes de excavación	170504	m^3	4.574,61 €
Restos de hormigón	170101	m^3	613,48 €
Papel y cartón	200101	kg	105,16 €
Maderas	170201	kg	99,98 €
Plásticos (envases y embalajes)	170203	kg	100,00 €
Chatarras metálicas	170405/170407/ 170401/170402	kg	98,49 €
Restos asimilables a urbanos	200301	kg	26,67 €
Restos asimilables a urbanos - Contenedor amarillo: metales y plásticos (si se segregan)	150102/150104/ 150105/150106	kg	98,49 €
Trapos impregnados	150202*	kg	326,67 €
Tierras contaminadas	170503*	m^3	1.966,77 €
Envases que han contenido sustancias peligrosas	150110*/150111*	kg	102,46 €
Residuos vegetales (podas y talas)	200201	kg	46,67 €
TOTAL			**8.159,43 €**

El Ingeniero Técnico Industrial,

Juan Carlos Cortés Rengel,

Colegiado COPITIMA 3832

Málaga, septiembre de 2023

Ingeniería:

ABENGOA
Transmisión e Infraestructuras

Proyecto Técnico Constructivo

Línea de Evacuación Subterránea de MT Mitralex, Puerto de Santa María (45 kV)

Documento Nº 7:
Mediciones y Presupuesto

TITULAR: Mitralex Energía S.L.

Índice

1. Presupuesto 3

2. Resumen del presupuesto 5

1. Presupuesto

Presupuesto por partidas – LSMT 45 kV Mitralex

Capítulo 1. Materiales

Pos.	Concepto	Ud.	Cant.	P.unit	Total (€)
1.1	Suministro de cable unipolar de media tensión 26/45 kV tipo RHZ1 de naturaleza aluminio y aislamiento XLPE, de sección 1.000 mm2, para conexión entre el centro de seccionamiento de la planta fotovoltaica y la subestación colectora.	Ml	117.930,00	31,20	3.678.105,60
1.2	Suministro del material de conexión, empalmes, botellas terminables, enchufable y otros. (Incluye toda la parte del trazado individual, así como parte proporcional del trazado común).	Pa	101.736,00	1,00	101.736,00
1.3	Suministro de material de puesta a tierra, cableado, cajas SVL, empalmes de conductor y medios auxiliares necesarios. (Incluye toda la parte del trazado individual, así como parte proporcional del trazado común).	Pa	41.730,75	1,00	41.719,20
1.4	Montaje e instalación de cable unipolar de media tensión 26/45 kV tipo RHZ1 de naturaleza aluminio y aislamiento XLPE, de sección 1.000 mm2, para conexión entre el centro de seccionamiento de la planta fotovoltaica y la subestación colectora.	Pa	1.795.950,00	1,00	1.795.320,00
1.5	Otros Cables MT	Ud.	1,00	1,00	1.000,00
	Total (€) capítulo 1				**5.617.880,80 €**

Capítulo 2. Ejecución

Pos.	Concepto	Ud.	Cant.	P.unit	Total (€)
2.1	Excavación de zanja para canalización del trazado individual desde la FV proyectada con 4 tubos de Ø250mm (ancho de zanja	ML	117.930,00	1,55	182.136,68

	0,8m), así como parte proporcional de la excavación de la canalización compartida proyectada con 9 tubos de Ø250mm y ancho de zanja 1,2m.			
2.2	Perforación dirigida para tramo individual y parte proporcional del tramo compartido. Incluye colocación de tubería PE 100, PN 10, diámetro 800mm, introduciendo en su interior 4 tubos de 250mm^2, considerando terreno normal.	PA	502.250,00	1,00	502.250,00
2.3	Tubo de Ø250mm y arquetas (Incluye toda la parte del trazado individual, así como parte proporcional del trazado común).	PA	349.896,32	1,00	349.799,65
2.4	Cámaras de empalme (Incluye toda la parte del trazado individual, así como parte proporcional del trazado común).	PA	71.250,00	1,00	71.250,00
	Total, capítulo 2. Materiales				**1.105.436,33 €**

Capítulo 3. Estudio de Seguridad y Salud

Pos.	Concepto	Ud.	Total (€)
3.1	Estudio de Seguridad y Salud	1	2.877,65
	Total, capítulo 3. Estudio de Seguridad y Salud		**2.877,65 €**

Capítulo 4. Gestión de Residuos

Pos.	Concepto	Ud.	Total (€)
4.1	Gestión de Residuos	1	8.159,43
	Total, capítulo 4. Gestión de Residuos		**8.159,43 €**

Capítulo 5. Ingeniería

Pos.	Concepto	Ud.	Total (€)
5.1	Proyecto ingeniería constructiva	1	8.720,83
	Total, capítulo 5. Ingeniería		**8.720,83 €**

2. Resumen del presupuesto

Resumen del presupuesto		
Partida	**LSMT 45 kV Mitralex**	**Total (€)**
Pos.	1. Conductores MT	5.617.880,80
Pos.	2. Obra civil MT	1.105.436,33
Pos.	3. Estudio de Seguridad y Saud	2.877,65
Pos.	4. Gestión de Residuos	8.159,43
Pos.	5. Ingeniería	8.720,83
	Presupuesto de ejecución material euros	6.748.695,67
	21% IVA euros	**1.417.226,09**
	Beneficio industrial euros	**404.921,74**
	Total, presupuesto euros	**8.570.843,50€**

El presupuesto de ejecución por contrata del presente proyecto asciende a la cantidad de **OCHO MILLONES QUINIENTOS SETENA MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS (8.570.843,50 €).**

El Ingeniero Técnico Industrial,

Juan Carlos Cortés Rengel,

Colegiado COPITIMA 3832

Málaga, septiembre de 2023

Ingeniería:

ABENGOA
Transmisión e Infraestructuras

Proyecto Técnico Constructivo

Línea de Evacuación Subterránea de MT Mitralex, Puerto de Santa María (45 kV)

Documento Nº 8: Relación de Bienes y Derechos Afetados

TITULAR: Mitralex Energía S.L.

Índice

1. Objeto 3
2. Alcance 3
3. Normas y referencias. 3
4. Trazado de la línea eléctrica 4
5. Organismos afectados 5
6. Criterios utilizados para la definición de las afecciones 6
   6.1. Tramo subterráneo 8
7. Tabla de bienes y derechos afectados 9
   7.1. Tramo subterráneo 9
8. Planos 13

Índice de tablas

Tabla 1. Coordenadas principales (UTM ETRS89 HUSO 30 S) 5
Tabla 2. Relación de bienes y derechos del trazado. 12

1. Objeto

El objeto del presente Anexo de Relación de Bienes y Derechos de Afecciones es enumerar el conjunto de parcelas afectadas por la línea de evacuación de 45 kV entre las subestaciones FV Mitralex Puerto de Santa María y la SE Promotores Pinar del Rey 220/132/45 kV, como línea de enlace, así como definir la afección de la línea en cada una de las parcelas.

2. Alcance

El alcance del presente documento es establecer, reflejar y justificar todos los datos relativos a las afecciones sobre las parcelas privadas afectadas por las obras necesarias para la ejecución del presente reformado, de manera que se permita la información a los propietarios con el objeto de la formalización de mutuos acuerdos, así como la tramitación administrativa de la Declaración, en concreto, de la Utilidad Pública, de la instalación.

Estas afecciones se plasman en la Relación de Bienes y Derechos Afectados, así como en los planos correspondientes.

3. Normas y referencias.

Cabe señalar que la determinación del trazado de la instalación se ha realizado teniendo en cuenta criterios de eficiencia técnica, económica, minimización del impacto ambiental y paisajístico y optimización de la referida instalación, conforme con el Real Decreto 1955/2000, considerándose todas las afecciones ocasionadas por el trazado de la línea, minimizando en la medida de lo posible las mismas, de acuerdo con la reglamentación técnica de aplicación y teniendo en cuenta el Plan de Ordenación Urbana del Ayuntamiento que corresponda.

Hay que tener en cuenta, igualmente que, a la hora de determinar el trazado más idóneo, es preciso cumplir también con las condiciones de protección y seguridad de la instalación, en virtud de lo establecido en el R.L.A.T e instrucciones técnicas complementarias (Real Decreto 223/2008) y en su normativa de aplicación, así como la legislación de protección del medio ambiente y normativa de ordenación del territorio (planeamiento urbanístico).

Así mismo, es interés de Mitralex Energía S.L. en todo caso llegar a un acuerdo con los propietarios afectados, pero en aquellos supuestos en que no se logre alcanzar un mutuo acuerdo, y en caso de obtenerse Resolución sobre la Declaración de utilidad Pública, esta lleva implícita la necesidad de ocupación de los bienes o de adquisición de los derechos afectados e implicará la urgente ocupación a los efectos del art. 52 de la Ley de 16 de diciembre de 1954 de Expropiación Forzosa.

Para conseguir la definición precisa de los bienes y derechos afectados, para poder ocuparlos en su día, tomamos como referencia la Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, en la que se definen las servidumbres de paso.

4. Trazado de la línea eléctrica

La línea de enlace de objeto de este proyecto recorre los términos municipales de San Martín del Tesorillo, Castellar de la Frontera y San Roque todos ellos en la provincia de Cádiz, tal y como se muestra en los planos.

La LSMT 45 kV Mitralex se proyecta como una línea de evacuación subterránea con una longitud aproximada de 19,642 km. Con inicio en la FV Mitralex Puerto de Santa María hasta SE Promotores Pinar del Rey 220/132/45 kV, tal y como se muestra en el siguiente croquis:

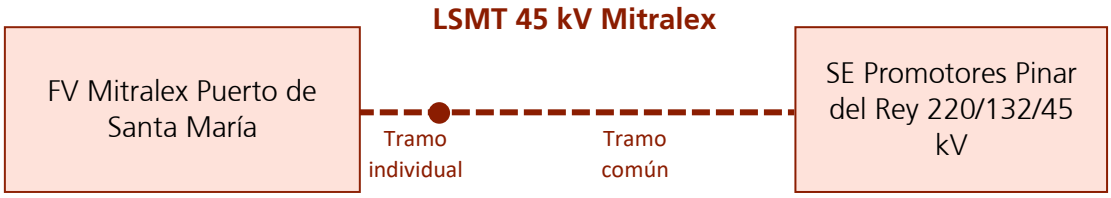


Ilustración 1. Esquema del trazado.

Las longitudes de los tramos son las siguientes

- Tramo individual: 2,480 km.
- Tramo común: 17,162 km.

Siendo el total de la LSMT: 19,642 km

Las coordenadas del trazado de la LSAT se muestran en la siguiente tabla:

Ubicación	Tramo	Trazado	X (m)	Y (m)
Origen	subterráneo	FV Mitralex Puerto de Santa María	286.713,887	4.027.891,406
-	-	Inicio tramo común	286.511,521	4.026.008,009
Destino	aéreo	SE Promotores Pinar del Rey 220/132/45 kV	282.882,707	4.013.655,926

Tabla 1. Coordenadas principales (UTM ETRS89 HUSO 30 S)

La LSMT 45 kV Mitralex se ha dimensionado para el total de la potencia a evacuar en los parques fotovoltaicos de 50 MVA.

5. Organismos afectados

La instalación objeto del presente anexo, además de las afecciones particulares que se especifican, afecta a los siguientes organismos:

- Ayuntamiento de San Martín del Tesorillo.
- Excmo. Ayuntamiento de Castellar de la Frontera
- Ilustre Ayuntamiento de San Roque
- ADIF
- E-Distribución Redes Digitales, S.L.U.
- Red Eléctrica de España
- Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Recursos Hídricos. DH Cuencas Mediterráneas Andaluzas.
- Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Medio natural y forestal. Vías pecuarias.
- Junta de Andalucía. Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda. Infraestructuras viarias.
- Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Espacios protegidos por legislación autonómica y nacional. Parque Natural Los Alcornocales.

6. Criterios utilizados para la definición de las afecciones

La disponibilidad del espacio físico material que las obras definidas en el presente anexo van a ocupar, sea durante la ejecución de las obras o de manera permanente, exige la afección, en mayor o menor medida, también, de los derechos y situaciones jurídicas de que aquellos son objeto. Para conseguir la definición precisa de los bienes y derechos afectados, para poder ocuparlos en su día, se ha desarrollado el presente anexo, en el que se recoge la relación concreta e individualizada de los bienes y derechos afectados por las obras del proyecto citado, con la descripción de estos en los cuadros y planos que se adjuntan.

Según el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica:

> Capítulo V. Expropiación y servidumbres.
>
> Sección 3ª. Alcance y límites de la expropiación.
>
> Artículo 157. Alcance de la servidumbre de paso de energía eléctrica.
>
> 1. La servidumbre de paso de energía eléctrica gravará los bienes ajenos en la forma y con el alcance que se determinan en la Ley del Sector Eléctrico, en el presente Reglamento y en la legislación general sobre expropiación forzosa y se reputará servidumbre legal a los efectos prevenidos en el artículo 542 del Código Civil y demás con él concordantes.
>
> 2. En el caso de que las instalaciones puedan situarse sobre servidumbres administrativas ya establecidas, se deberá recabar de la autoridad u organismo que acordó la imposición de dicha servidumbre el informe correspondiente, y se adoptarán las medidas necesarias para que las mismas puedan seguir siendo utilizadas, caso de ser compatibles, o, en su defecto, se procederá a sustituirlas, de acuerdo con dicha autoridad u organismo. Si no fuera posible el acuerdo, se procederá a su cesión o expropiación sin perjuicio de las indemnizaciones que procedan. En lo referente a la ocupación del espacio marítimo-terrestre, se estará a lo dispuesto en la Ley de Costas.

Los valores de servidumbre en la ocupación temporal del terreno estarán sujetos a confirmación definitiva del contratista, según la maquinaria y protocolos de ejecución de este, ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución la obra.

> Artículo 159. Servidumbre de paso subterráneo de energía eléctrica.
>
> La servidumbre de paso subterráneo de energía eléctrica comprenderá:
>
> a) La ocupación del subsuelo por los cables conductores a la profundidad y con las demás características que señale la normativa técnica y urbanística aplicable. A efectos del expediente expropiatorio y sin perjuicio de lo dispuesto en cuanto a medidas y distancias de seguridad en los Reglamentos técnicos en la materia, la servidumbre subterránea comprende la franja de terreno situada entre los dos conductores extremos de la instalación.
>
> b) El establecimiento de los dispositivos necesarios para el apoyo o fijación de los conductores.
>
> c) El derecho de paso o acceso para atender al establecimiento, vigilancia, conservación y reparación de la línea eléctrica.
>
> d) La ocupación temporal de terrenos u otros bienes, en su caso, necesarios a los fines indicados en el párrafo c) anterior.

En virtud de lo establecido, la servidumbre de paso de energía eléctrica tendrá la consideración de servidumbre legal y los tipos de afecciones motivadas por la construcción de la instalación en función de la tipología de la línea.

Los datos referentes a los titulares de las parcelas se obtendrán de la información catastral disponible, para lo que se solicitará la consulta de estos por parte de los servicios de la Consejería de Transformación Económica, Industria, Conocimiento y Universidades. No obstante, estarán sujetos a modificaciones, dependientes de la acreditación formal por parte de los afectados de la titularidad de las propiedades y/o derechos afectados.

Además de lo expuesto anteriormente en el artículo 159 sobre servidumbre de paso subterránea, en el artículo 162 del mismo Real Decreto, se prohíbe la plantación de árboles y construcción de edificios e instalaciones industriales en la franja definida por:

- La zanja donde van alojados los conductores para el trazado subterráneo.

Todo ello, incrementado con las distancias reglamentarias a ambos lados de dicha proyección.

Las telecomunicaciones quedan fuera del alcance del presente proyecto, teniendo que considerar como afección permanente las arquetas de estas.

6.1. Tramo subterráneo

Las áreas descritas en la tabla de relación de bienes y derechos afectados son:

- **Servidumbre permanente de paso subterráneo (SPP):** área ocupada por el ancho de la canalización necesaria para establecer la longitud del tendido subterráneo.
- **Servidumbre de afección (SA):** área ocupada por el ancho de la canalización más la mitad de la anchura de la canalización a cada lado de esta (según apartado 5.1 de la ITC LAT 06).
- **Ocupación Temporal (OT):** franja del terreno necesaria en la fase de ejecución de obra. Se define como una franja delimitada entra la SA más una anchura de 3 m a cada lado de esta.

La superficie de afección se ha calculado incluyendo la servidumbre permanente de paso, tal y como se define en los planos del presente anexo de afecciones.

En la superficie de la citada servidumbre de afección (SA), dicha franja quedara sujeta a las siguientes limitaciones de dominio:

- Prohibición de realizar trabajos de arada, movimientos de tierra o similares.
- Prohibición de plantar árboles o arbustos o cualquier elemento de raíces profundas.
- Prohibición de realizar cualquier tipo de obra, aun cuando tenga carácter provisional o temporal, sin autorización expresa del propietario de la línea y con las condiciones que en cada caso fije el organismo competente en materia de instalaciones eléctricas, ni efectuar acto alguno que pueda dañar o perturbar el buen funcionamiento de la línea eléctrica y sus elementos anexos.
- Posibilidad de instalar los hitos de señalización, así como de realizar las obras superficiales o subterráneas que sean necesarias para la ejecución o funcionamiento de las instalaciones.

En lo referente a los tramos de perforación horizontal dirigida (PHD) en arroyos, ríos, etc. se ha tenido en cuenta la información facilitada por Sfera, así como todos aquellos arroyos referenciados catastralmente.

7. Tabla de bienes y derechos afectados

7.1. Tramo subterráneo

Ítem	Ítem (bis)	Ref. Catrastal	T.M.	Provincia	Paraje	Clase	Uso	Pol. Cat.	Par. Cat.	SPP (m²)	SA (m²)	OT (m²)	Longitud (m)
1		11021A01400039	San Martín del Tesorillo	Cádiz	Tintoreros	Rústico	Agrario	14	39	39,12	78,24	370,62	56,15
2		11021A01400014	San Martín del Tesorillo	Cádiz	La Higuera	Rústico	Agrario	14	14	50,15	100,30	473,82	62,69
-	1	11021A01400039	San Martín del Tesorillo	Cádiz	Tintoreros	Rústico	Agrario	14	39	122,14	244,27	1.157,12	175,31
3		11021A01409008	San Martín del Tesorillo	Cádiz	Camino La Morisca	Rústico	Agrario	14	9008	1,61	3,21	15,36	2,01
4		11021A01309036	San Martín del Tesorillo	Cádiz	Camino La Morisca	Rústico	Agrario	13	9036	1,62	3,23	15,34	2,02
5		11021A01300030	San Martín del Tesorillo	Cádiz	Toledano	Rústico	Agrario	13	30	815,00	1.623,20	6.963,55	1.094,43
6		11021A01300027	San Martín del Tesorillo	Cádiz	La Hinojera	Rústico	Agrario	13	27	60,54	127,88	1.324,46	--
7		11021A01300031	San Martín del Tesorillo	Cádiz	La Hinojera	Rústico	Agrario	13	31	0,00	0,00	358,34	
8		11021A01300109	San Martín del Tesorillo	Cádiz	Toledano	Rústico	Agrario	13	109	776,05	1.552,11	6.878,83	970,07
9		11021A01300033	San Martín del Tesorillo	Cádiz	La Hinojera	Rústico	Agrario	13	33	0,00	0,00	165,04	
10		11021A01300110	San Martín del Tesorillo	Cádiz	Toledano	Rústico	Agrario	13	110	106,63	213,27	990,27	129,50
11		11021A01300075	San Martín del Tesorillo	Cádiz	El Marqués	Rústico	Agrario	13	75	1.889,20	3.755,18	13.085,07	1.569,51
12		11021A01309017	San Martín del Tesorillo	Cádiz	Arroyo del Marqués	Rústico	Agrario	13	9017	5,34	5,34	5,34	3,33
13		11021A01300114	San Martín del Tesorillo	Cádiz	Barrida	Rústico	Agrario	13	114	417,12	801,87	2.725,63	340,86
-	12	11021A01309017	San Martín del Tesorillo	Cádiz	Arroyo del Marqués	Rústico	Agrario	13	9017	5,36	5,36	5,36	3,34
-	13	11021A01300114	San Martín del Tesorillo	Cádiz	Barrida	Rústico	Agrario	13	114	984,30	1.892,22	6.431,80	804,35
14		11021A01300080	San Martín del Tesorillo	Cádiz	Barrida	Rústico	Agrario	13	80	362,98	725,96	2.540,87	302,48
15		11013A00100007	Castellar de la Frontera	Cádiz	Quirós	Rústico	Agrario	1	7	315,48	599,61	2.020,28	256,37
16		11013A00109005	Castellar de la Frontera	Cádiz	Carretera S. Martín-Tesorillo	Rústico	Agrario	1	9005	20,59	20,59	20,59	12,87
17		11013A00100008	Castellar de la Frontera	Cádiz	Quirós	Rústico	Agrario	1	8	330,50	625,87	2.102,71	268,10
18		11013A00109026	Castellar de la Frontera	Cádiz	Río Hozgarganta	Rústico	Agrario	1	9026	57,00	57,00	57,00	35,64

19		11013A00100013	Castellar de la Frontera	Cádiz	Espadañal Bajo	Rústico	Agrario	1	13	110,99	214,30	646,27	90,95
20		11013A00109006	Castellar de la Frontera	Cádiz	Camino Desague Vegas Es.	Rústico	Agrario	1	9006	25,03	51,31	291,38	21,04
-	19	11013A00100013	Castellar de la Frontera	Cádiz	Espadañal Bajo	Rústico	Agrario	1	13	106,66	205,95	621,08	87,40
-	20	11013A00109006	Castellar de la Frontera	Cádiz	Camino Desague Vegas Es.	Rústico	Agrario	1	9006	12,66	25,95	147,37	10,64
21		11013A00100012	Castellar de la Frontera	Cádiz	Espadañal Bajo	Rústico	Agrario	1	12	35,37	48,87	118,67	24,95
22		11013A00109001	Castellar de la Frontera	Cádiz	FFCC Algeciras-Bobadilla	Rústico	Agrario	1	9001	23,64	23,64	23,64	14,85
23		11013A00300048	Castellar de la Frontera	Cádiz	Espadañal Bajo	Rústico	Agrario	3	48	1.375,01	2.741,23	9.605,10	1.143,99
24		11013A00300047	Castellar de la Frontera	Cádiz	Santa Clara	Rústico	Agrario	3	47	48,35	96,15	282,75	40,29
-	23	11013A00300048	Castellar de la Frontera	Cádiz	Espadañal Bajo	Rústico	Agrario	3	48	825,51	1.645,74	5.766,57	686,81
25		11013A00300043	Castellar de la Frontera	Cádiz	Arenillas	Rústico	Agrario	3	43	243,21	486,38	1.702,48	202,67
26		11013A00300044	Castellar de la Frontera	Cádiz	Arenillas	Rústico	Agrario	3	44	233,29	466,59	1.632,85	194,62
27		11013A00300040	Castellar de la Frontera	Cádiz	Arenillas	Rústico	Agrario	3	40	457,80	915,59	3.204,70	381,29
28		11013A00300037	Castellar de la Frontera	Cádiz	Arenillas	Rústico	Agrario	3	37	389,58	779,16	2.727,01	324,65
29		11013A00300036	Castellar de la Frontera	Cádiz	Arenillas	Rústico	Agrario	3	36	137,48	246,83	793,66	108,71
30		11013A00309010	Castellar de la Frontera	Cádiz	Carretera	Rústico	Agrario	3	9010	21,59	21,59	21,59	13,49
31		11013A00300035	Castellar de la Frontera	Cádiz	Arenillas	Rústico	Agrario	3	35	659,22	1.277,87	4.371,10	540,91
32		11013A00209002	Castellar de la Frontera	Cádiz	FFCC Algeciras-Bobadilla	Rústico	Agrario	2	9002	23,83	23,83	23,83	14,90
33		11013A00200030	Castellar de la Frontera	Cádiz	Cerro del Moro	Rústico	Agrario	2	30	745,41	1.483,07	5.221,39	616,65
34		11013A00200036	Castellar de la Frontera	Cádiz	Cerro del Moro	Rústico	Agrario	2	36	509,52	1.013,95	3.486,08	426,45
35		11013A00200037	Castellar de la Frontera	Cádiz	Cerro del Moro	Rústico	Agrario	2	37	403,72	737,52	2.406,50	322,25
-	32	11013A00209002	Castellar de la Frontera	Cádiz	FFCC Algeciras-Bobadilla	Rústico	Agrario	2	9002	23,78	23,78	23,78	14,86
36		11013A00309007	Castellar de la Frontera	Cádiz	Carretera	Rústico	Agrario	3	9007	31,51	31,51	105,18	19,70
37		11013A00300001	Castellar de la Frontera	Cádiz	Almoraima Estación	Rústico	Agrario	3	1	346,59	611,84	1.937,73	272,06
38		11013A00300019	Castellar de la Frontera	Cádiz	Convento	Rústico	Agrario	3	19	170,86	341,73	1.196,15	142,39
39		11013A00300062	Castellar de la Frontera	Cádiz	Convento	Rústico	Agrario	3	62	198,04	396,08	1.386,17	165,03
40		11013A00300063	Castellar de la Frontera	Cádiz	Convento	Rústico	Agrario	3	63	151,88	303,76	1.050,02	126,56
41		11013A00300061	Castellar de la Frontera	Cádiz	Convento	Rústico	Agrario	3	61	58,59	117,17	304,69	48,82
42		11013A00300015	Castellar de la Frontera	Cádiz	Convento	Rústico	Agrario	3	15	828,62	1.657,25	5.784,13	690,52
43		11013A00300011	Castellar de la Frontera	Cádiz	Convento	Rústico	Agrario	3	11	353,78	679,09	2.305,62	288,87

-	36	11013A00309007	Castellar de la Frontera	Cádiz	Carretera	Rústico	Agrario		3	9007	26,14	26,14	87,25	16,34
44		11013A00300059	Castellar de la Frontera	Cádiz	Convento	Rústico	Agrario		3	59	642,05	1.265,37	4.381,89	531,24
45		11013A00300058	Castellar de la Frontera	Cádiz	Convento	Rústico	Agrario		3	58	25,59	25,59	25,59	15,99
46		1980205TF8118S	Castellar de la Frontera	Cádiz	Almoraima	Urbano	Suelo sin edificar	-		-	19,83	19,83	19,83	10,10
47		Sin referencia	Castellar de la Frontera	Cádiz	-	-	-	-		-	271,37	518,96	1.308,16	224,05
48		1980209TF8118S	Castellar de la Frontera	Cádiz	Almoraima	Urbano	Suelo sin edificar	-		-	23,15	23,15	23,15	14,36
49		1879001TF8117N	Castellar de la Frontera	Cádiz	Carretera Jimena	Rústico	Agrario	-		-	170,98	313,63	960,37	138,10
50		11013A00300012	Castellar de la Frontera	Cádiz	Convento	Rústico	Agrario		3	12	132,71	166,84	403,98	88,64
-	32	11013A00209002	Castellar de la Frontera	Cádiz	FFCC Algeciras-Bobadilla	Rústico	Agrario		2	9002	23,93	23,93	23,93	14,96
51		11013A00200042	Castellar de la Frontera	Cádiz	Cerro del Moro	Rústico	Agrario		2	42	37,30	63,03	191,64	30,30
52		Sin referencia	Castellar de la Frontera	Cádiz	-	-	-	-		-	39,97	56,53	127,02	13,36
-	51	11013A00200042	Castellar de la Frontera	Cádiz	Cerro del Moro	Rústico	Agrario		2	42	66,85	112,97	343,51	54,31
-	52	Sin referencia	Castellar de la Frontera	Cádiz	-	-	-	-		-	327,16	661,66	2.085,67	269,87
53		11013A00200074	Castellar de la Frontera	Cádiz	El Chapatal	Rústico	Agrario		2	74	140,99	281,84	960,28	117,51
54		11013A00209012	Castellar de la Frontera	Cádiz	Camino Chapatal	Rústico	Agrario		2	9012	6,41	12,98	71,56	5,33
55		11013A00200045	Castellar de la Frontera	Cádiz	El Chapatal	Rústico	Agrario		2	45	770,08	1.540,16	5.390,07	641,74
56		11013A00200046	Castellar de la Frontera	Cádiz	El Chapatal	Rústico	Agrario		2	46	221,01	442,02	1.547,08	184,18
57		11013A00209014	Castellar de la Frontera	Cádiz	Camino	Rústico	Agrario		2	9014	5,05	10,10	35,34	4,21
58		11013A00200050	Castellar de la Frontera	Cádiz	El Chapatal	Rústico	Agrario		2	50	201,80	392,20	1.336,14	165,50
59		11013A00209013	Castellar de la Frontera	Cádiz	Canales del Chapatal	Rústico	Agrario		2	9013	17,37	17,37	17,37	10,91
60		11013A00200051	Castellar de la Frontera	Cádiz	El Chapatal	Rústico	Agrario		2	51	229,23	433,79	1.456,85	185,91
61		11013A00209015	Castellar de la Frontera	Cádiz	Camino	Rústico	Agrario		2	9015	12,05	24,09	84,30	5,01
62		11013A00200053	Castellar de la Frontera	Cádiz	El Chapatal	Rústico	Agrario		2	53	143,16	275,02	934,31	116,95
63		11013A00209001	Castellar de la Frontera	Cádiz	Canal	Rústico	Agrario		2	9001	10,36	10,36	10,36	6,47
64		11013A00200052	Castellar de la Frontera	Cádiz	El Chapatal	Rústico	Agrario		2	52	27,41	41,66	112,95	20,10
-	61	11013A00209015	Castellar de la Frontera	Cádiz	Camino	Rústico	Agrario		2	9015	6,02	12,05	42,15	5,01
65		11013A00200055	Castellar de la Frontera	Cádiz	El Chapatal	Rústico	Agrario		2	55	310,06	620,12	2.170,36	258,38
66		11013A00200056	Castellar de la Frontera	Cádiz	El Chapatal	Rústico	Agrario		2	56	368,85	737,69	2.581,93	307,37

67	11013A00209016	Castellar de la Frontera	Cádiz	Camino	Rústico	Agrario	2	9016	6,18	12,36	43,26	5,15
68	11013A00200059	Castellar de la Frontera	Cádiz	El Chapatal	Rústico	Agrario	2	59	306,67	613,34	2.146,68	255,56
69	11013A00209017	Castellar de la Frontera	Cádiz	Camino	Rústico	Agrario	2	9017	7,46	14,91	52,20	6,21
70	11013A00200063	Castellar de la Frontera	Cádiz	El Chapatal	Rústico	Agrario	2	63	500,35	980,74	3.382,67	412,80
71	11013A00209025	Castellar de la Frontera	Cádiz	Canal	Rústico	Agrario	2	9025	11,96	11,96	11,96	7,48
72	11013A00200064	Castellar de la Frontera	Cádiz	El Chapatal	Rústico	Agrario	2	64	15,45	20,66	539,66	10,69
73	11013A00209018	Castellar de la Frontera	Cádiz	Camino Servicio	Rústico	Agrario	2	9018	437,77	875,36	1.993,46	364,76
74	11013A00200067	Castellar de la Frontera	Cádiz	El Chapatal	Rústico	Agrario	2	67	0,00	0,00	576,81	-
75	11013A00200068	Castellar de la Frontera	Cádiz	El Chapatal	Rústico	Agrario	2	68	525,55	1.051,09	3.678,92	437,96
76	11013A00200073	Castellar de la Frontera	Cádiz	Los Chaparrales	Rústico	Agrario	2	73	406,26	812,51	2.843,79	338,55
77	11033A01200007	San Roque	Cádiz	Chaparrales	Rústico	Agrario	12	7	494,17	975,18	3.380,23	409,07
78	11033A01209013	San Roque	Cádiz	Carretera	Rústico	Agrario	12	9013	29,62	29,62	29,62	18,51
79	11033A01200008	San Roque	Cádiz	Chaparrales	Rústico	Agrario	12	8	893,29	1.766,88	6.134,83	741,39
80	11033A01200010	San Roque	Cádiz	Chaparrales	Rústico	Agrario	12	10	59,03	118,03	410,67	52,70
Total												**19.642,4**

Tabla 2. Relación de bienes y derechos del trazado.

8. Planos

- Situación y emplazamiento
- Plano de Afecciones de parcelas y trazado previsto

El Ingeniero Técnico Industrial,

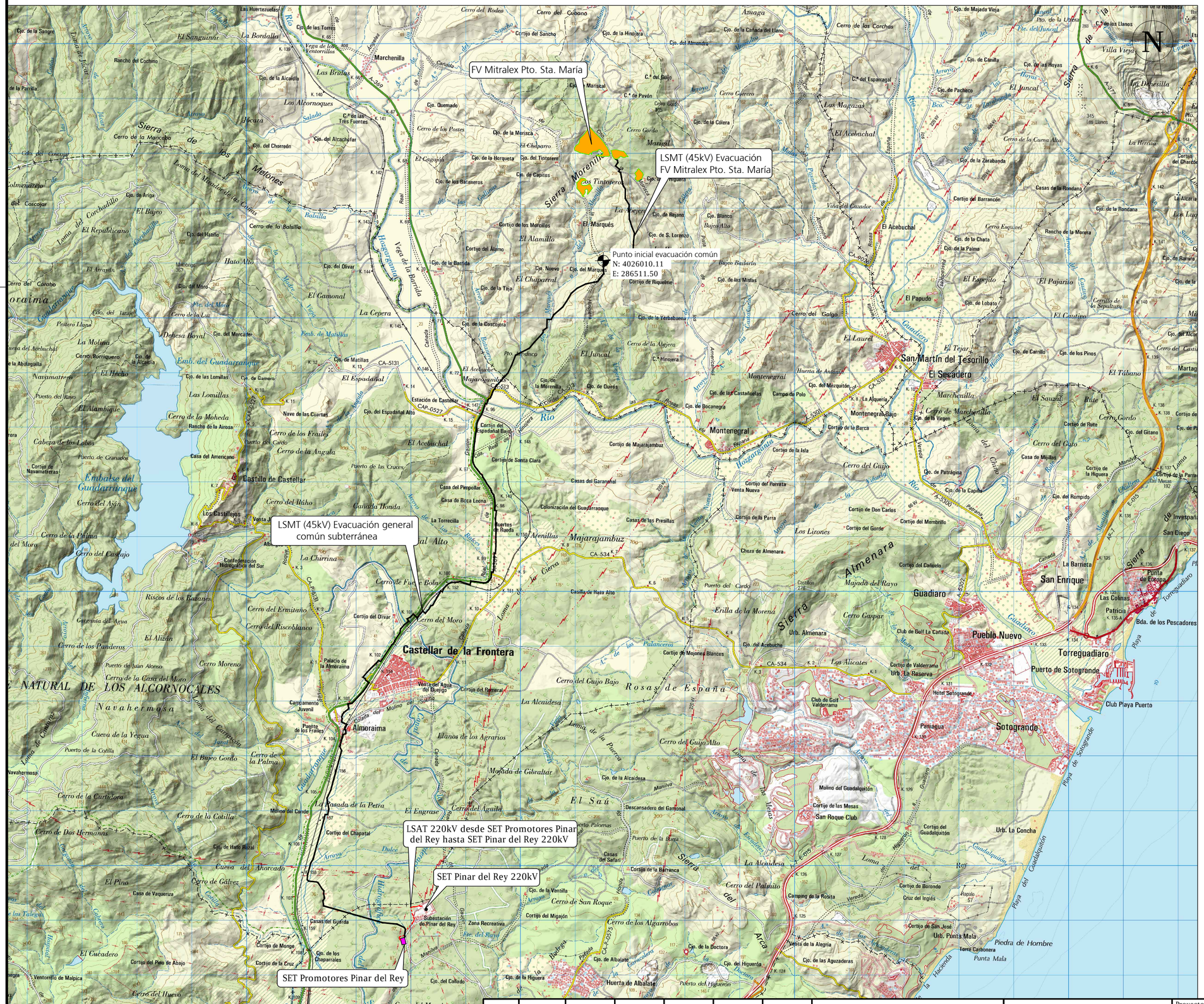
Juan Carlos Cortés Rengel,

Colegiado COPITIMA 3832

Málaga, septiembre de 2023

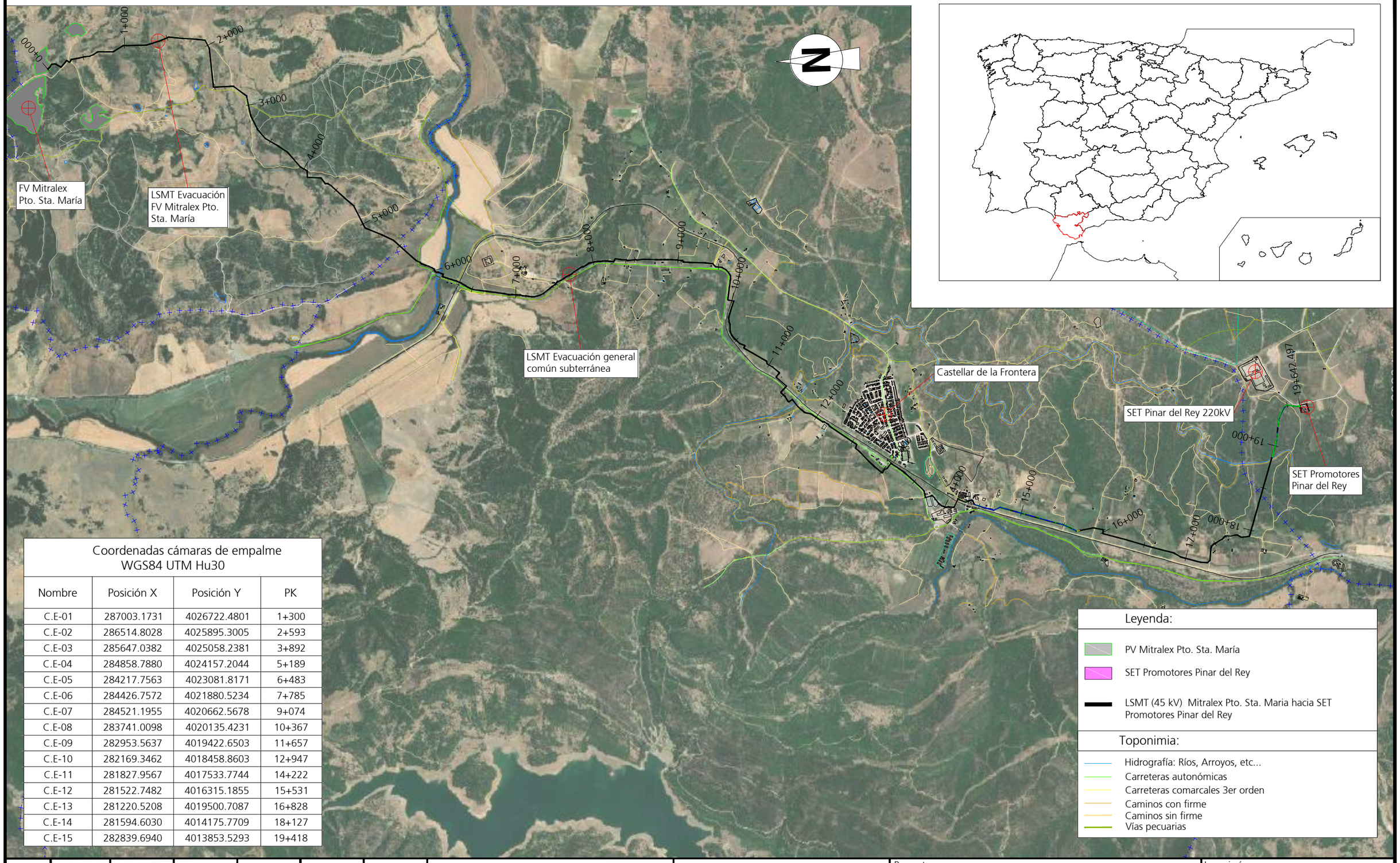
Implantación

1/50000


FV Mitralex Pto. Sta. María
LSMT (45kV) Evacuación FV Mitralex Pto. Sta. María
Punto inicial evacuación común
N: 4026010.11
E: 286511.50
LSMT (45kV) Evacuación general común subterránea
LSAT 220kV desde SET Promotores Pinar del Rey hasta SET Pinar del Rey 220kV
SET Pinar del Rey 220kV
SET Promotores Pinar del Rey
Subestación de Pinar del Rey
Castellar de la Frontera
Almoraima
San Martín del Tesorillo
El Secadero
Montenegral
Pueblo Nuevo
Torreguadiaro
Puerto de Sotogrande
Sotogrande
Guadiaro
San Enrique
Castillo de Castellar
Majarajambuz
Embalse del Guadarranque
Sierra de los Melones
Sierra Morenilla
Sierra Almenara
Sierra del Arca
Sierra del Rey
Río Guadiaro
Río Hozgarganta
Río Guadarranque
Río Palmones
Río Guadalquitón
Río Guadalmesí
Río Guadalmansa
Río Guadalmina
Río Verde
Río Real
Río Genal
Río Hozgarganta
Río Guadiaro

Implantación

1/50000



Provincia de Cadiz

S/E

Coordenadas cámaras de empalme
WGS84 UTM Hu30

Nombre	Posición X	Posición Y	PK
C.E-01	287003.1731	4026722.4801	1+300
C.E-02	286514.8028	4025895.3005	2+593
C.E-03	285647.0382	4025058.2381	3+892
C.E-04	284858.7880	4024157.2044	5+189
C.E-05	284217.7563	4023081.8171	6+483
C.E-06	284426.7572	4021880.5234	7+785
C.E-07	284521.1955	4020662.5678	9+074
C.E-08	283741.0098	4020135.4231	10+367
C.E-09	282953.5637	4019422.6503	11+657
C.E-10	282169.3462	4018458.8603	12+947
C.E-11	281827.9567	4017533.7744	14+222
C.E-12	281522.7482	4016315.1855	15+531
C.E-13	281220.5208	4019500.7087	16+828
C.E-14	281594.6030	4014175.7709	18+127
C.E-15	282839.6940	4013853.5293	19+418

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala
1/50000
Numérica | Gráfica
0 500 1000m

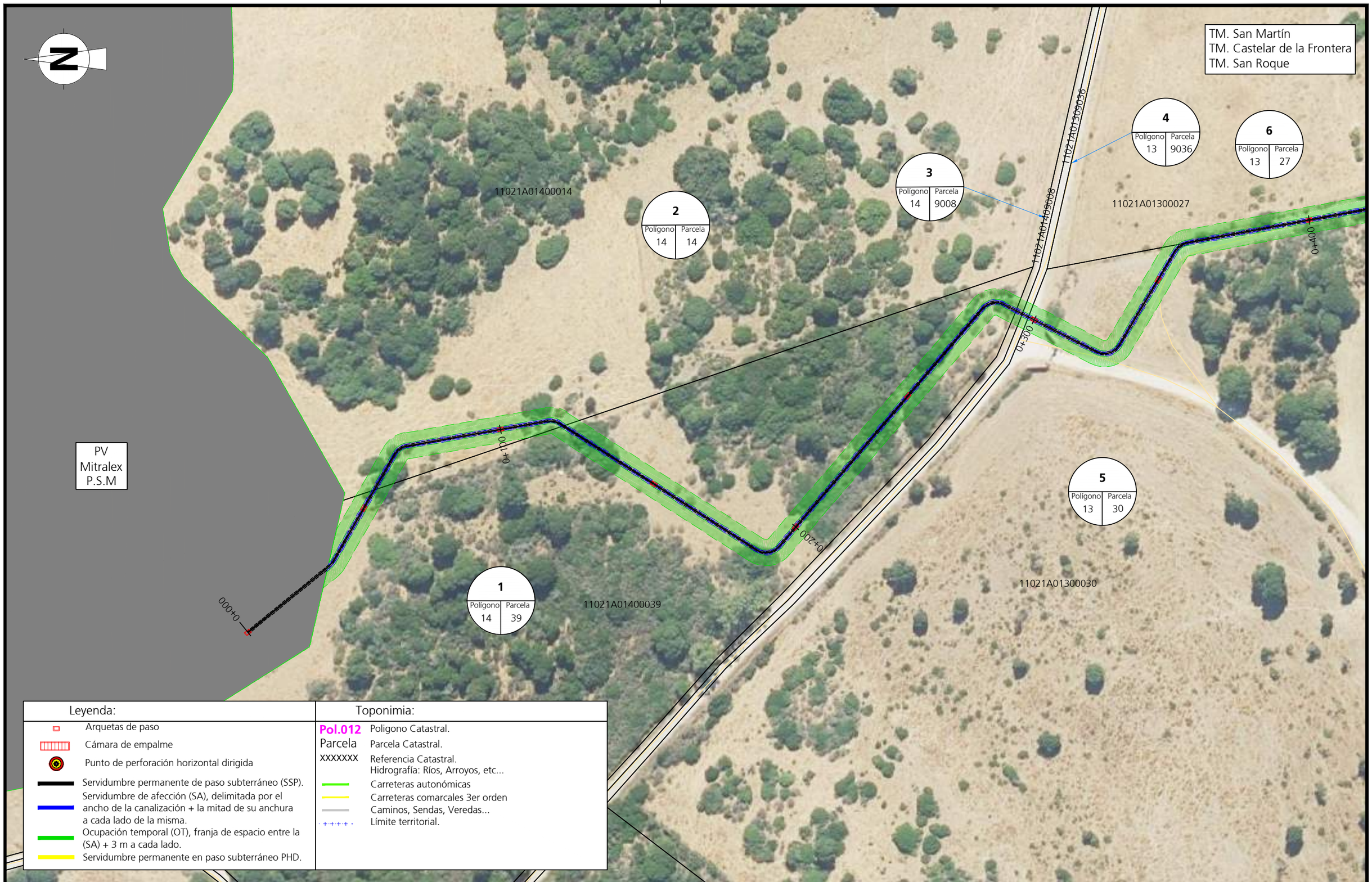
Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas: 1 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01



Leyenda:

- Arquetas de paso
- Cámara de empalme
- Punto de perforación horizontal dirigida
- Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).
- Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.
- Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.
- Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.

Toponimia:

- Pol.012 Poligono Catastral.
- Parcela Parcela Catastral.
- xxxxxxx Referencia Catastral.
- Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
- Carreteras autonómicas
- Carreteras comarcales 3er orden
- Caminos, Sendas, Veredas...
- Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala 1/1000 (Numérica) | 0 10 20m (Gráfica)

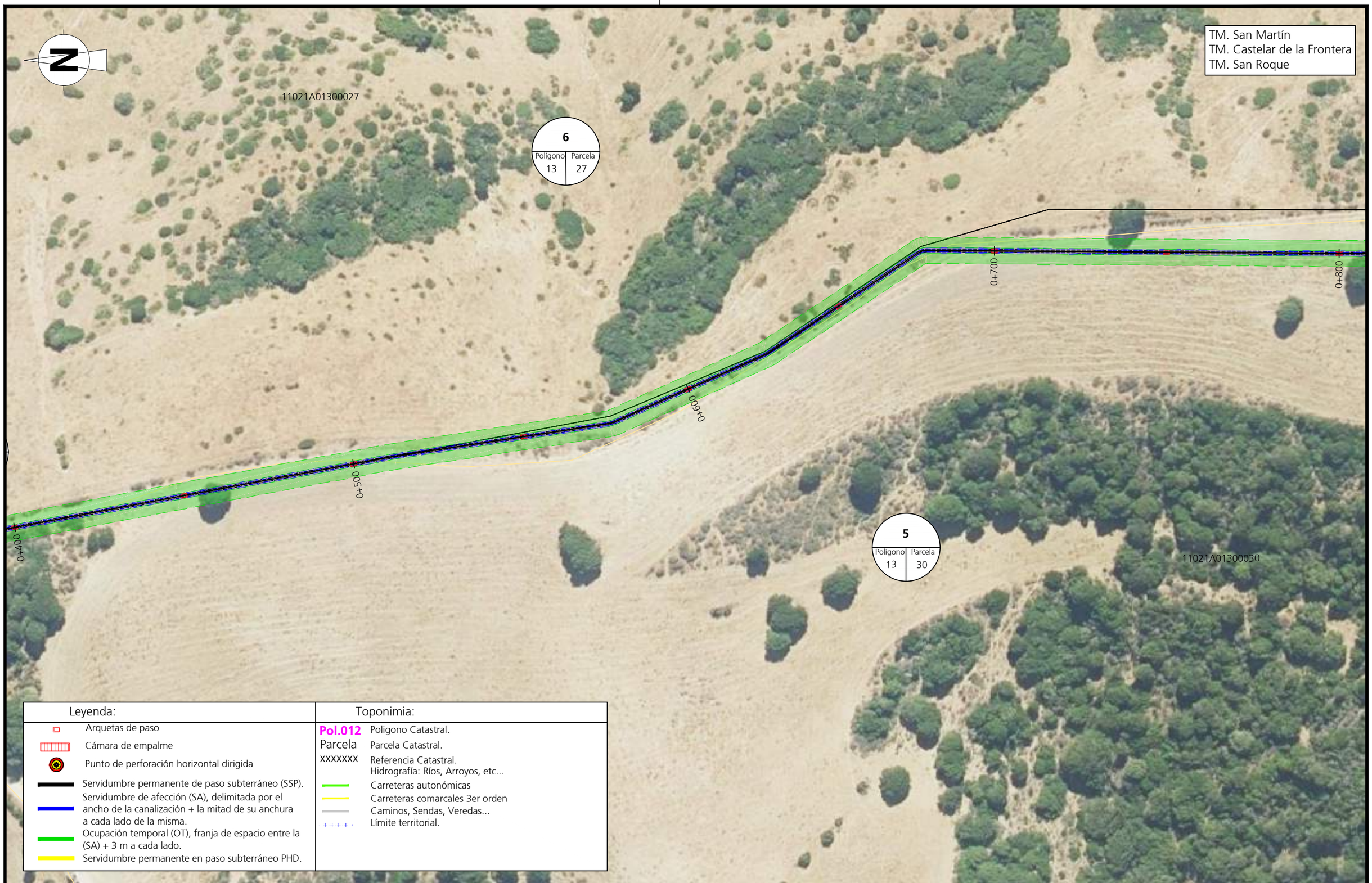
Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas: 2 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01



Leyenda:	Toponimia:
Arquetas de paso	Pol.012 Poligono Catastral.
Cámara de empalme	Parcela Parcela Catastral.
Punto de perforación horizontal dirigida	xxxxxxx Referencia Catastral.
Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).	Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.	Carreteras autonómicas
Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.	Carreteras comarcales 3er orden
Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.	Caminos, Sendas, Veredas...
	Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala 1/1000 (Numérica) | 0 10 20m (Gráfica)

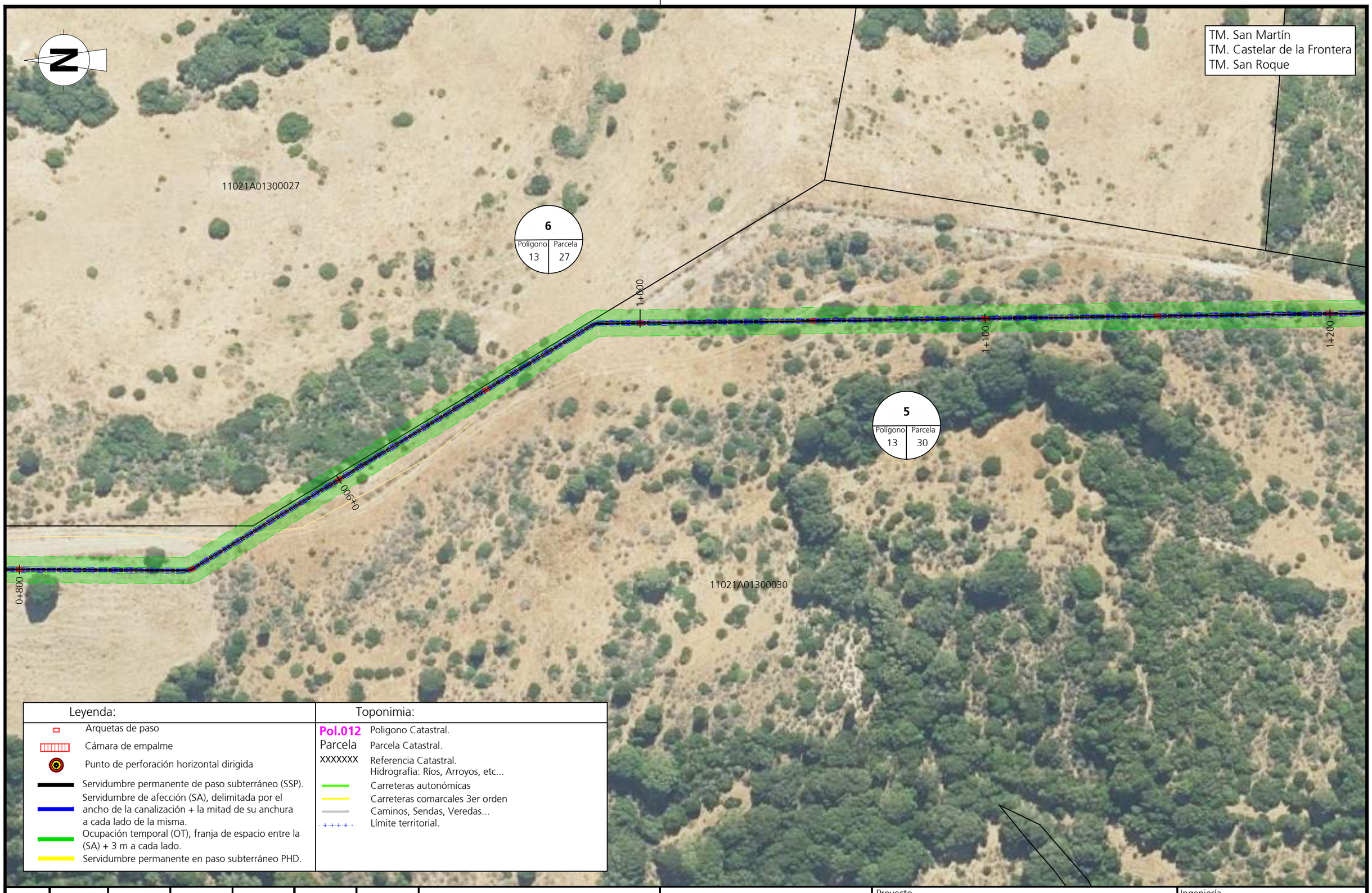
Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas: 3 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01



Leyenda:	Toponimia:
Arquetas de paso	Pol.012 Poligono Catastral.
Cámara de empalme	Parcela Parcela Catastral.
Punto de perforación horizontal dirigida	xxxxxxx Referencia Catastral.
Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).	Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.	Carreteras autonómicas
Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.	Carreteras comarcales 3er orden
Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.	Caminos, Sendas, Veredas...
	Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala 1/1000 (Numérica | Gráfica) 0 10 20m

Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas: 4 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01

TM. San Martín
TM. Castelar de la Frontera
TM. San Roque

11021A01300031

7
Polígono 13 | Parcela 31

1+200
1+300
C.E-1
1+400
1+500

5
Polígono 13 | Parcela 30

11021A01300030

8
Polígono 13 | Parcela 109

11021A01300109

Leyenda:

- Arquetas de paso
- Cámara de empalme
- Punto de perforación horizontal dirigida
- Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).
- Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.
- Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.
- Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.

Toponimia:

- **Pol.012** Poligono Catastral.
- Parcela Parcela Catastral.
- xxxxxxx Referencia Catastral.
- Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
- Carreteras autonómicas
- Carreteras comarcales 3er orden
- Caminos, Sendas, Veredas...
- Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala 1/1000 (Numérica | Gráfica) 0 10 20m

Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas: 5 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01

TM. San Martín
TM. Castelar de la Frontera
TM. San Roque

11021A01300031

11021A01300033

11021A01300109

1+500

1+600

1+700

1+800

7
Polígono 13 | Parcela 31

8
Polígono 13 | Parcela 109

9
Polígono 13 | Parcela 33

Leyenda:	Toponimia:
Arquetas de paso	**Pol.012** Poligono Catastral.
Cámara de empalme	Parcela Parcela Catastral.
Punto de perforación horizontal dirigida	xxxxxxx Referencia Catastral.
Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).	Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.	Carreteras autonómicas
Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.	Carreteras comarcales 3er orden
Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.	Caminos, Sendas, Veredas...
	Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala
1/1000
Numérica | Gráfica
0 10 20m

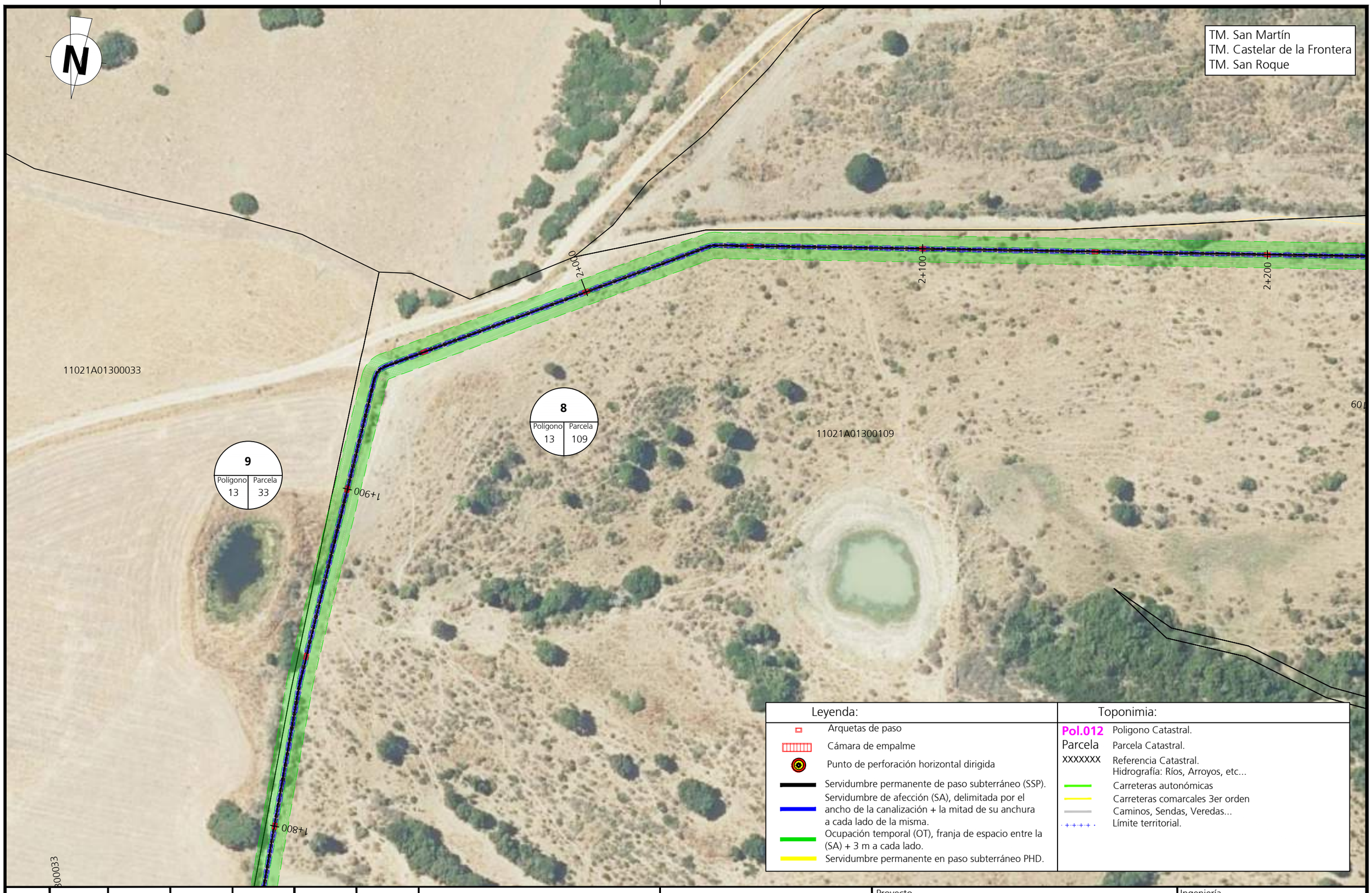
Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas: 6 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01



Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala 1/1000 (Numérica | Gráfica) 0 10 20m

Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas: 7 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01

TM. San Martín
TM. Castelar de la Frontera
TM. San Roque

11021A01300109

11021A01300110

11021A01300075

8
Polígono 13 | Parcela 109

10
Polígono 13 | Parcela 110

11
Polígono 13 | Parcela 75

2+200

2+300

2+400

2+500

Leyenda:

- Arquetas de paso
- Cámara de empalme
- Punto de perforación horizontal dirigida
- Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).
- Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.
- Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.
- Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.

Toponimia:

- **Pol.012** Poligono Catastral.
- Parcela Parcela Catastral.
- xxxxxxx Referencia Catastral.
- Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
- Carreteras autonómicas
- Carreteras comarcales 3er orden
- Caminos, Sendas, Veredas...
- Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala 1/1000 (Numérica) | 0 10 20m (Gráfica)

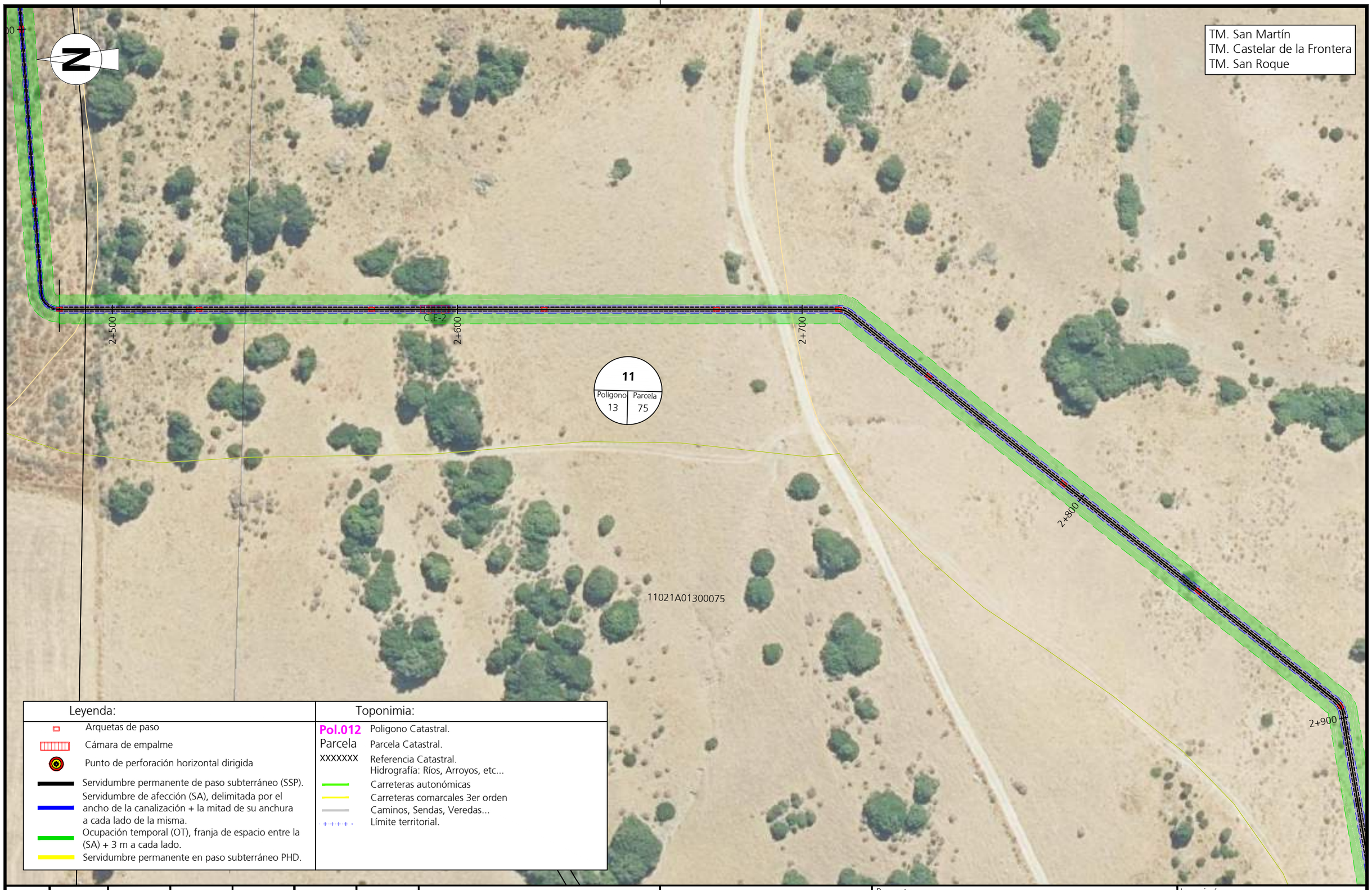
Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas: 8 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01



Leyenda:	Toponimia:
Arquetas de paso	Pol.012 Poligono Catastral.
Cámara de empalme	Parcela Parcela Catastral.
Punto de perforación horizontal dirigida	XXXXXXX Referencia Catastral.
Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).	Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.	Carreteras autonómicas
Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.	Carreteras comarcales 3er orden
Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.	Caminos, Sendas, Veredas...
	Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala
1/1000
Numérica
0 10 20m
Gráfica

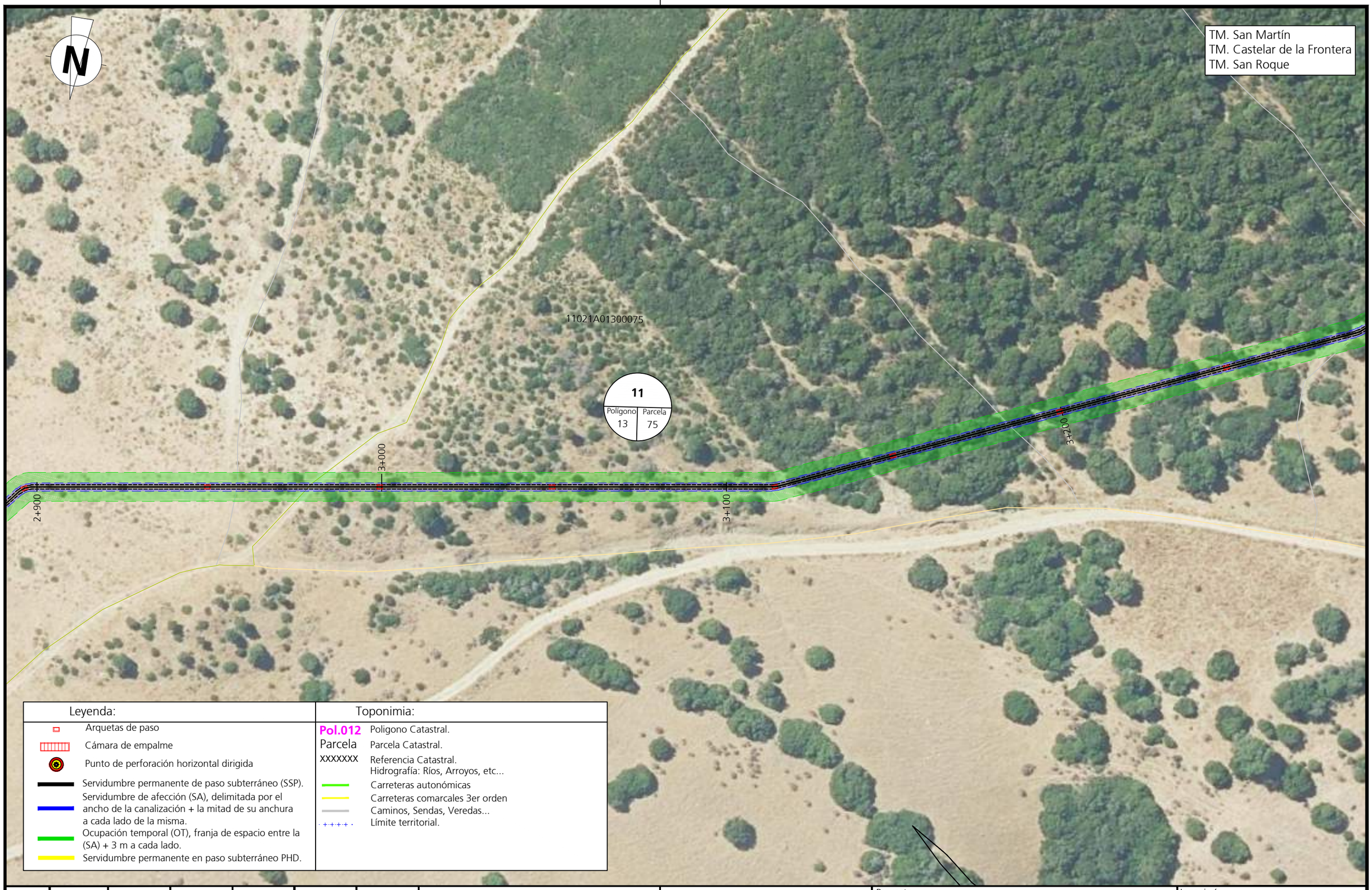
Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas: 9 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01



Leyenda:	Toponimia:
Arquetas de paso	Pol.012 Poligono Catastral.
Cámara de empalme	Parcela Parcela Catastral.
Punto de perforación horizontal dirigida	xxxxxxx Referencia Catastral.
Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).	Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.	Carreteras autonómicas
Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.	Carreteras comarcales 3er orden
Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.	Caminos, Sendas, Veredas...
	Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

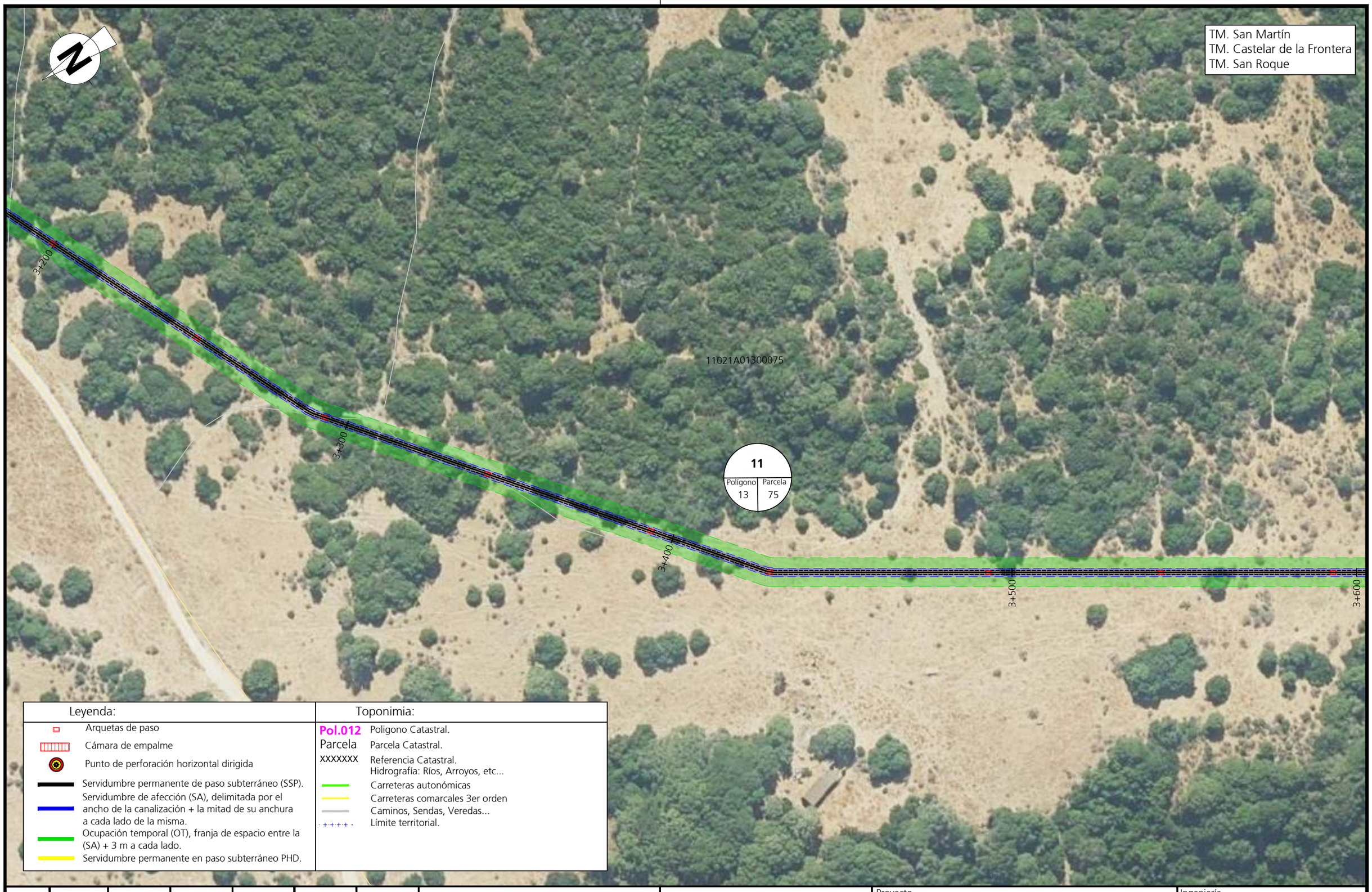
Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Escala
1/1000
Numérica
0 10 20m
Gráfica

Título
RBDA

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas:10 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01



Leyenda:		Toponimia:	
	Arquetas de paso	Pol.012	Poligono Catastral.
	Cámara de empalme	Parcela	Parcela Catastral.
	Punto de perforación horizontal dirigida	xxxxxxx	Referencia Catastral.
	Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).		Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
	Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.		Carreteras autonómicas
	Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.		Carreteras comarcales 3er orden
	Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.		Caminos, Sendas, Veredas...
			Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Escala
1/1000
Numérica
0 10 20m
Gráfica

Título
RBDA

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas:11 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01

TM. San Martín
TM. Castelar de la Frontera
TM. San Roque

11021A01300075

11
Polígono 13 | Parcela 75

12
Polígono 13 | Parcela 9017

3+600
3+700
3+800
3+900
4+000

C.T.3

Leyenda:

- Arquetas de paso
- Cámara de empalme
- Punto de perforación horizontal dirigida
- Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).
- Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.
- Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.
- Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.

Toponimia:

- **Pol.012** Poligono Catastral.
- Parcela Parcela Catastral.
- xxxxxxx Referencia Catastral.
- Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
- Carreteras autonómicas
- Carreteras comarcales 3er orden
- Caminos, Sendas, Veredas...
- Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala 1/1000 (Numérica) | 0 10 20m (Gráfica)

Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas: 12 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01

TM. San Martín
TM. Castelar de la Frontera
TM. San Roque

11021A01300075

6
Polígono 13 | Parcela 75

12
Polígono 13 | Parcela 9017

13
Polígono 13 | Parcela 114

4+000

P-1

4+100

P-1'

4+200

4+300

P-2

4+400

P-2'

12
Polígono 13 | Parcela 9017

11021A01300114

13
Polígono 13 | Parcela 114

11021A01300114

Leyenda:

- Arquetas de paso
- Cámara de empalme
- Punto de perforación horizontal dirigida
- Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).
- Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.
- Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.
- Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.

Toponimia:

- **Pol.012** Poligono Catastral.
- Parcela Parcela Catastral.
- xxxxxxx Referencia Catastral.
- Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
- Carreteras autonómicas
- Carreteras comarcales 3er orden
- Caminos, Sendas, Veredas...
- Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala
1/1000
Numérica
0 10 20m
Gráfica

Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas:13 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01

TM. San Martín
TM. Castelar de la Frontera
TM. San Roque

12
Polígono 13 | Parcela 9017

13
Polígono 13 | Parcela 114

P-2
P-2'
4+400
4+500
4+600
4+700
4+800

11021A01300114
11021A01300114

Leyenda:

- Arquetas de paso
- Cámara de empalme
- Punto de perforación horizontal dirigida
- Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).
- Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.
- Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.
- Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.

Toponimia:

- **Pol.012** Poligono Catastral.
- Parcela Parcela Catastral.
- xxxxxxx Referencia Catastral.
- Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
- Carreteras autonómicas
- Carreteras comarcales 3er orden
- Caminos, Sendas, Veredas...
- Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala 1/1000 (Numérica) | 0 10 20m (Gráfica)

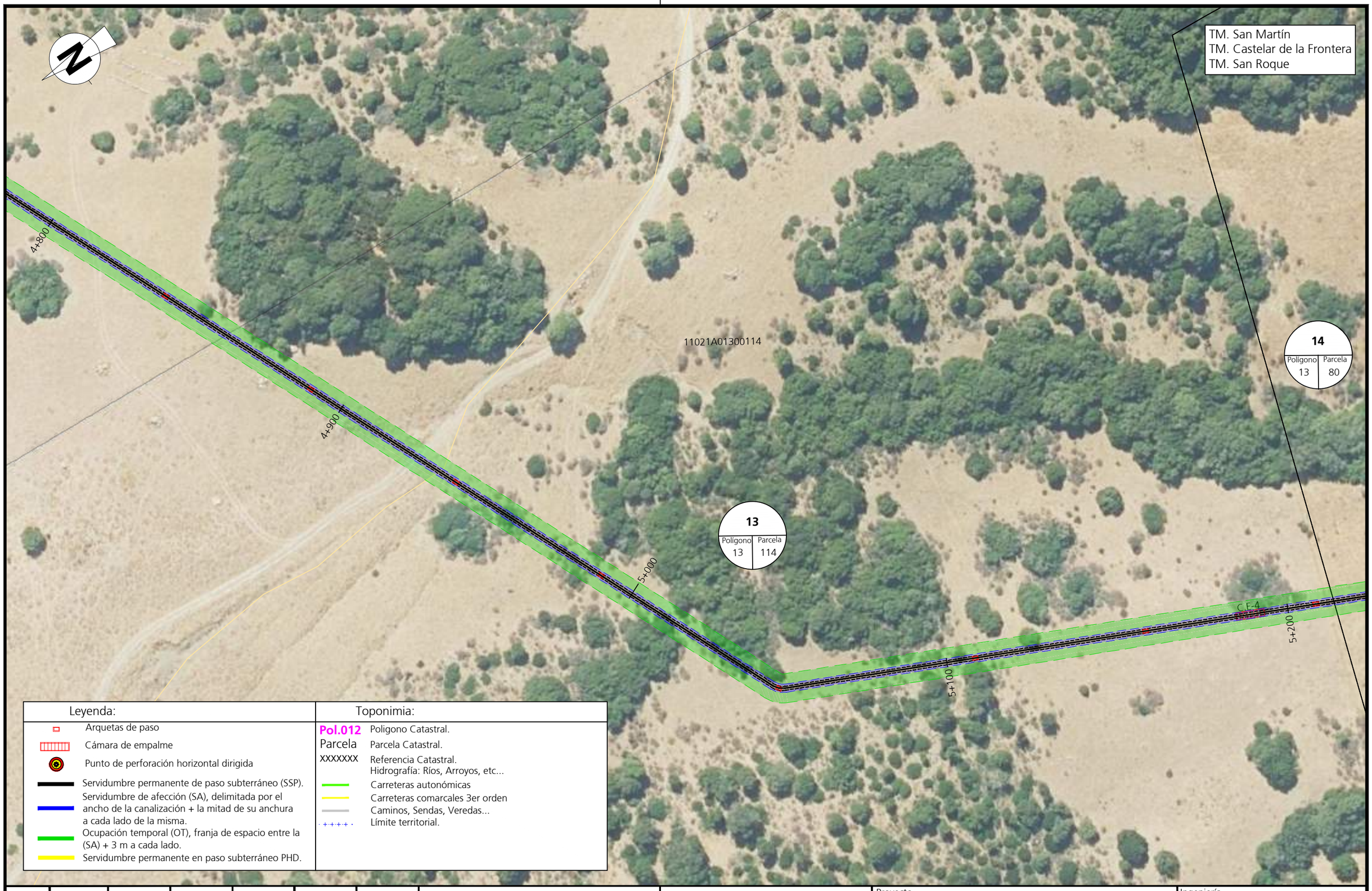
Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas:14 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01



Leyenda:	Toponimia:
Arquetas de paso	**Pol.012** Poligono Catastral.
Cámara de empalme	Parcela Parcela Catastral.
Punto de perforación horizontal dirigida	xxxxxxx Referencia Catastral.
Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).	Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.	Carreteras autonómicas
Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.	Carreteras comarcales 3er orden
Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.	Caminos, Sendas, Veredas...
	Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala
1/1000
Numérica
0 10 20m
Gráfica

Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas:15 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01

TM. San Martín
TM. Castelar de la Frontera
TM. San Roque

14
Polígono 13 | Parcela 80

11021A01300080

15
Polígono 1 | Parcela 07

14
Polígono 13 | Parcela 80

11013A00100007

5+200
5+300
5+400
5+500

Leyenda:

- Arquetas de paso
- Cámara de empalme
- Punto de perforación horizontal dirigida
- Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).
- Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.
- Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.
- Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.

Toponimia:

- **Pol.012** Poligono Catastral.
- Parcela Parcela Catastral.
- xxxxxxx Referencia Catastral.
- Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
- Carreteras autonómicas
- Carreteras comarcales 3er orden
- Caminos, Sendas, Veredas...
- Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala
1/1000
Numérica | Gráfica
0 10 20m

Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas:16 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01

TM. San Martín
TM. Castelar de la Frontera
TM. San Roque

15
Polígono 1 | Parcela 07

14
Polígono 13 | Parcela 80

11013A00100007

11013A00100008

17
Polígono 1 | Parcela 8

16
Polígono 1 | Parcela 9005

5+500
5+600
5+700
5+800
P-3
P-3'

Arroyo de los Álamos o Batanero
11013A00109024
11013A00109005
A-2101

Leyenda:		Toponimia:	
	Arquetas de paso	Pol.012	Polígono Catastral.
	Cámara de empalme	Parcela	Parcela Catastral.
	Punto de perforación horizontal dirigida	XXXXXXX	Referencia Catastral.
	Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).		Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
	Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.		Carreteras autonómicas
	Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.		Carreteras comarcales 3er orden
	Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.		Caminos, Sendas, Veredas...
			Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala
1/1000
Numérica

0 10 20m
Gráfica

Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas: 17 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01

TM. San Martín
TM. Castelar de la Frontera
TM. San Roque

11013A00100008

11013A00100013

11013A00109026

11013A00109006

11013A00109024

11013A00109005

17	
Polígono	Parcela
1	8

18	
Polígono	Parcela
1	9026

19	
Polígono	Parcela
1	13

20	
Polígono	Parcela
1	9006

21	
Polígono	Parcela
1	12

16	
Polígono	Parcela
1	9005

P-3'
P-4
P-4'
5+800
5+900
6+000
6+100
Arroyo de los Álamos o Batanero
A-2101
A-405

Leyenda:	Toponimia:
Arquetas de paso	Pol.012 Polígono Catastral.
Cámara de empalme	Parcela Parcela Catastral.
Punto de perforación horizontal dirigida	xxxxxxx Referencia Catastral.
Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).	Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.	Carreteras autonómicas
Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.	Carreteras comarcales 3er orden
Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.	Caminos, Sendas, Veredas...
	Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala
1/1000
Numérica
0 10 20m
Gráfica

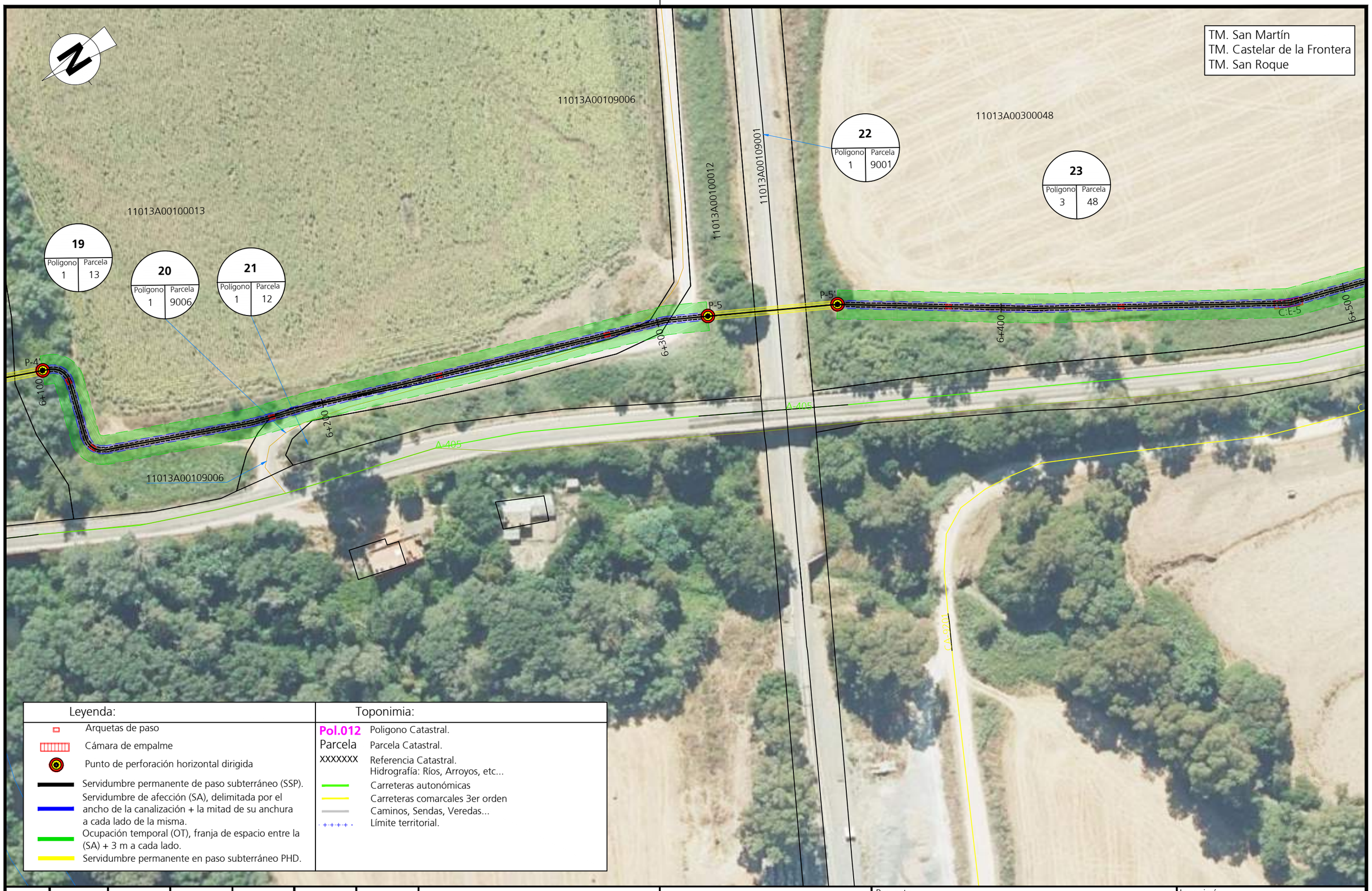
Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas:18 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01



Leyenda:	
	Arquetas de paso
	Cámara de empalme
	Punto de perforación horizontal dirigida
	Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).
	Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.
	Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.
	Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.

Toponimia:	
Pol.012	Poligono Catastral.
Parcela	Parcela Catastral.
xxxxxxx	Referencia Catastral. Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
	Carreteras autonómicas
	Carreteras comarcales 3er orden
	Caminos, Sendas, Veredas...
	Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala 1/1000 Numérica | 0 10 20m Gráfica

Proyecto: Proyecto Técnico Constructivo para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título: RBDA

Ingeniería: ABENGOA Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas: 19 de 54

Nº Plano: INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01



Leyenda:		Toponimia:	
	Arquetas de paso	Pol.012	Poligono Catastral.
	Cámara de empalme	Parcela	Parcela Catastral.
	Punto de perforación horizontal dirigida	xxxxxxx	Referencia Catastral.
	Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).		Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
	Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.		Carreteras autonómicas
	Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.		Carreteras comarcales 3er orden
	Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.		Caminos, Sendas, Veredas...
			Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala
1/1000
Numérica
0 10 20m
Gráfica

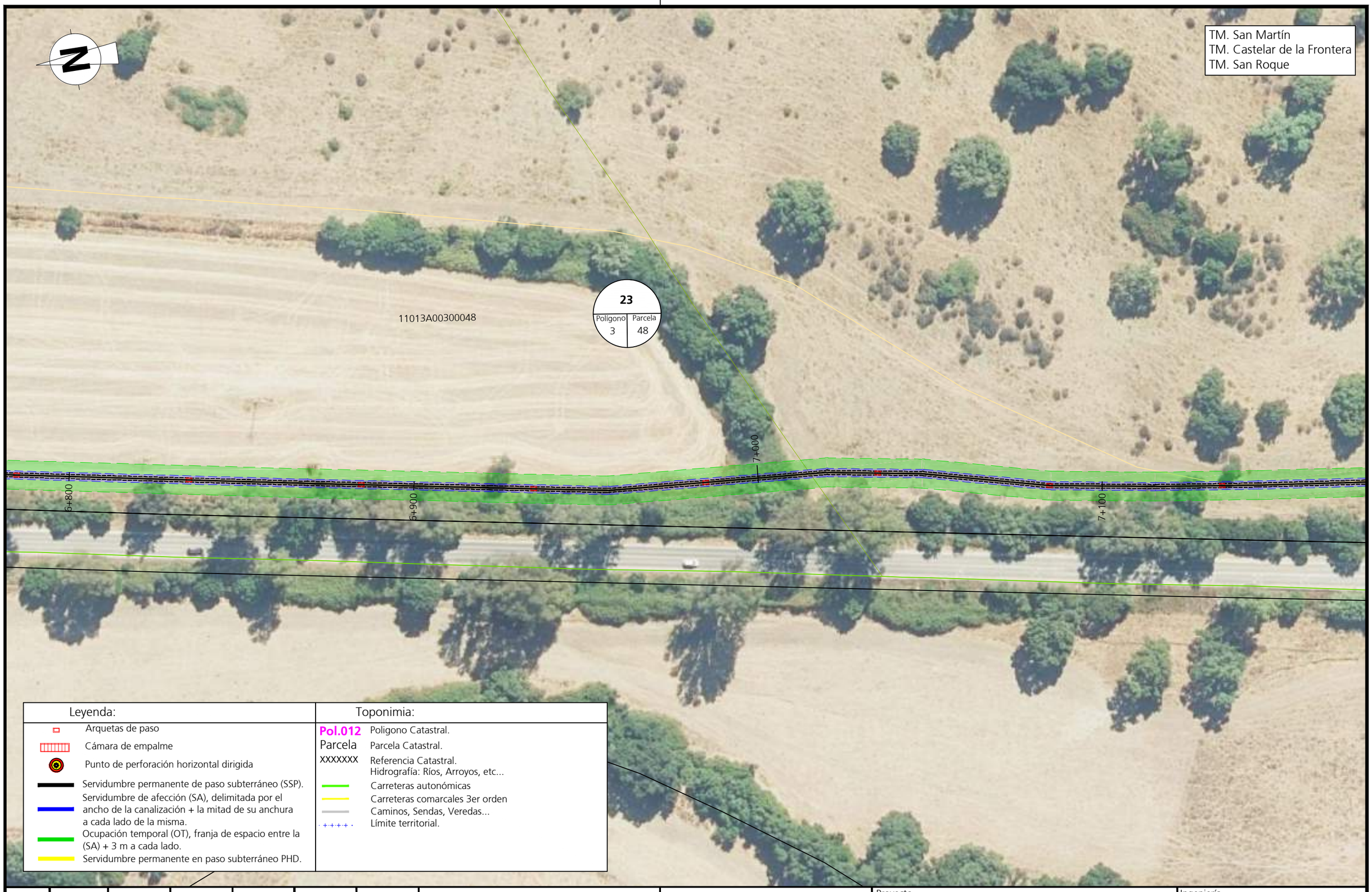
Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas:20 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01



Leyenda:	Toponimia:
Arquetas de paso	Pol.012 Poligono Catastral.
Cámara de empalme	Parcela Parcela Catastral.
Punto de perforación horizontal dirigida	xxxxxxx Referencia Catastral.
Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).	Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.	Carreteras autonómicas
Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.	Carreteras comarcales 3er orden
Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.	Caminos, Sendas, Veredas...
	Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala
1/1000
Numérica
0 10 20m
Gráfica

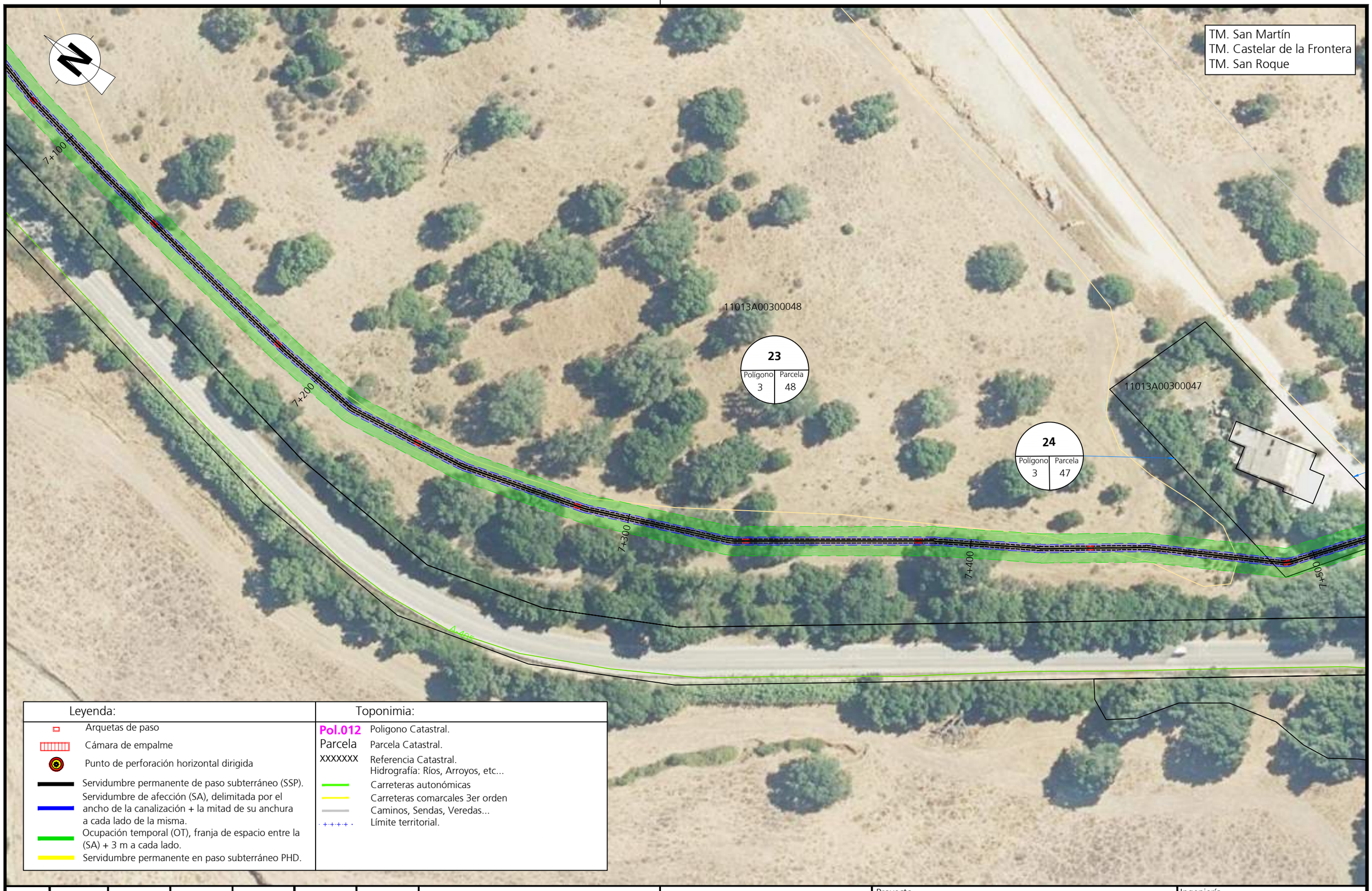
Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas:21 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01



Leyenda:	Toponimia:
Arquetas de paso	**Pol.012** Poligono Catastral.
Cámara de empalme	Parcela Parcela Catastral.
Punto de perforación horizontal dirigida	xxxxxxx Referencia Catastral.
Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).	Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.	Carreteras autonómicas
Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.	Carreteras comarcales 3er orden
Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.	Caminos, Sendas, Veredas...
	Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala
1/1000
Numérica
0 10 20m
Gráfica

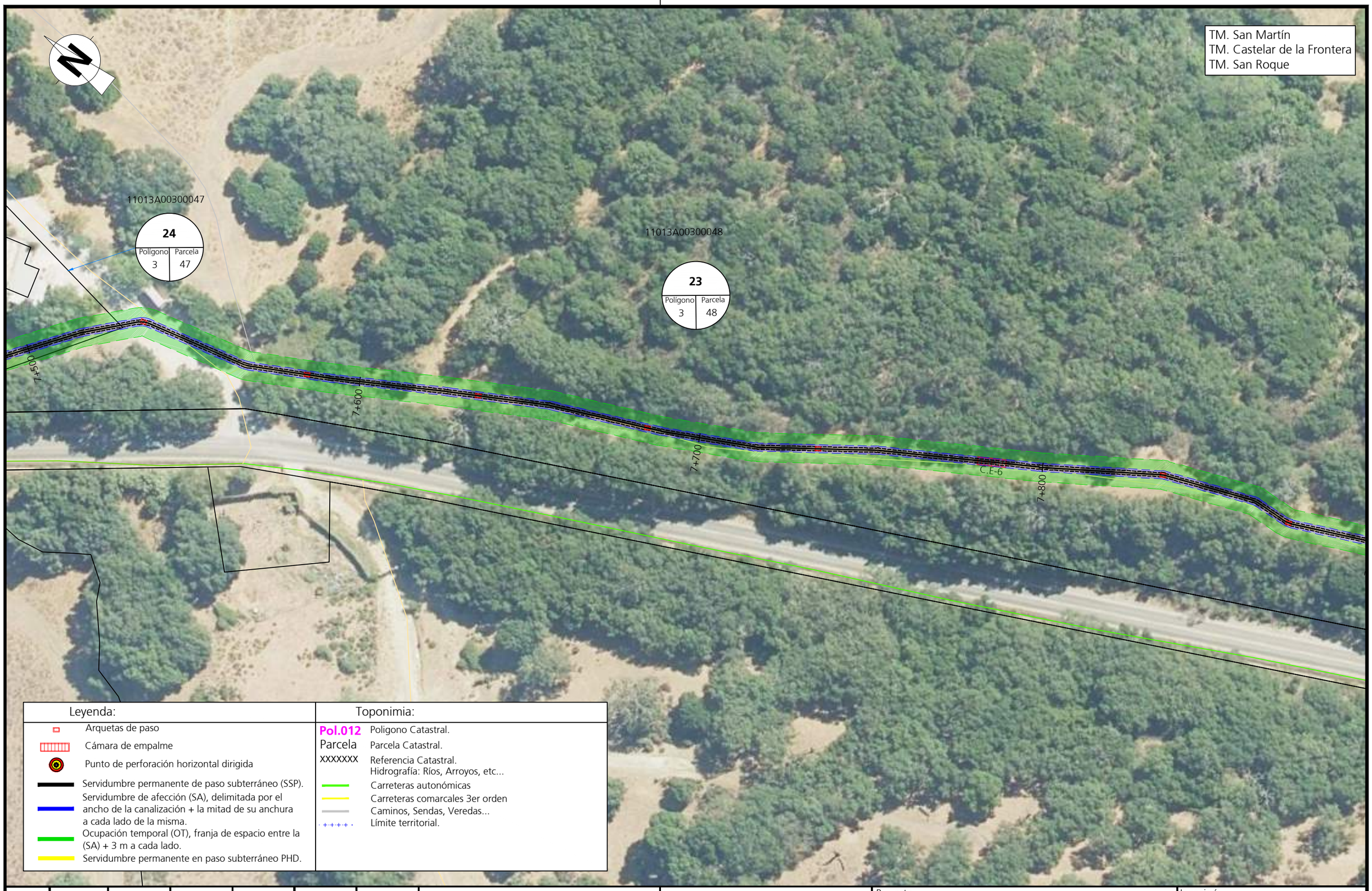
Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas:22 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01



Leyenda:	Toponimia:
Arquetas de paso	Pol.012 Poligono Catastral.
Cámara de empalme	Parcela Parcela Catastral.
Punto de perforación horizontal dirigida	xxxxxxx Referencia Catastral.
Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).	Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.	Carreteras autonómicas
Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.	Carreteras comarcales 3er orden
Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.	Caminos, Sendas, Veredas...
	Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala 1/1000 (Numérica) | 0 10 20m (Gráfica)

Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas:23 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01

TM. San Martín
TM. Castelar de la Frontera
TM. San Roque

11013A00300048

23

Polígono	Parcela
3	48

7+800

7+900

8+000

8+100

8+200

Leyenda:

- Arquetas de paso
- Cámara de empalme
- Punto de perforación horizontal dirigida
- Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).
- Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.
- Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.
- Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.

Toponimia:

- **Pol.012** Poligono Catastral.
- Parcela Parcela Catastral.
- xxxxxxx Referencia Catastral.
- Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
- Carreteras autonómicas
- Carreteras comarcales 3er orden
- Caminos, Sendas, Veredas...
- Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala
1/1000
Numérica

0 10 20m
Gráfica

Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas:24 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01

TM. San Martín
TM. Castelar de la Frontera
TM. San Roque

23
Polígono 3 | Parcela 48

11013A00300048

11013A00300043

25
Polígono 3 | Parcela 43

11013A00300044

26
Polígono 3 | Parcela 44

8+200

8+300

8+400

8+505

8+600

Leyenda:

- Arquetas de paso
- Cámara de empalme
- Punto de perforación horizontal dirigida
- Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).
- Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.
- Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.
- Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.

Toponimia:

- **Pol.012** Poligono Catastral.
- Parcela Parcela Catastral.
- XXXXXXX Referencia Catastral.
- Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
- Carreteras autonómicas
- Carreteras comarcales 3er orden
- Caminos, Sendas, Veredas...
- Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala 1/1000 (Numérica) | 0 10 20m (Gráfica)

Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas:25 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01



Leyenda:	Toponimia:
Arquetas de paso	Pol.012 Poligono Catastral.
Cámara de empalme	Parcela Parcela Catastral.
Punto de perforación horizontal dirigida	XXXXXXX Referencia Catastral.
Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).	Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.	Carreteras autonómicas
Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.	Carreteras comarcales 3er orden
Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.	Caminos, Sendas, Veredas...
	Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala 1/1000 (Numérica) | 0 10 20m (Gráfica)

Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas:26 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01

TM. San Martín
TM. Castelar de la Frontera
TM. San Roque

11013A00300038

11013A00300039

11013A00300040

11013A00300037

28
Polígono 3 | Parcela 37

C.E-7

8+900

9+000

9+100

9+200

9+300

Leyenda:

- Arquetas de paso
- Cámara de empalme
- Punto de perforación horizontal dirigida
- Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).
- Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.
- Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.
- Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.

Toponimia:

- **Pol.012** Poligono Catastral.
- Parcela Parcela Catastral.
- xxxxxxx Referencia Catastral.
- Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
- Carreteras autonómicas
- Carreteras comarcales 3er orden
- Caminos, Sendas, Veredas...
- Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala 1/1000 (Numérica) | 0 10 20m (Gráfica)

Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas:27 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01



Leyenda:	Toponimia:
Arquetas de paso	Pol.012 Poligono Catastral.
Cámara de empalme	Parcela Parcela Catastral.
Punto de perforación horizontal dirigida	xxxxxxx Referencia Catastral.
Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).	Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.	Carreteras autonómicas
Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.	Carreteras comarcales 3er orden
Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.	Caminos, Sendas, Veredas...
	Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala
1/1000
Numérica | Gráfica
0 10 20m

Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas:28 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01

TM. San Martín
TM. Castelar de la Frontera
TM. San Roque

32
Polígono 2 | Parcela 9002

11013A00209002

33
Polígono 2 | Parcela 30

11013A00200030

11013A00300035

31
Polígono 3 | Parcela 35

P-7'

P-7

10+000

9+800

9+900

10+100

10+200

Leyenda:

- Arquetas de paso
- Cámara de empalme
- Punto de perforación horizontal dirigida
- Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).
- Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.
- Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.
- Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.

Toponimia:

- **Pol.012** Poligono Catastral.
- Parcela Parcela Catastral.
- xxxxxxx Referencia Catastral.
- Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
- Carreteras autonómicas
- Carreteras comarcales 3er orden
- Caminos, Sendas, Veredas...
- Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala
1/1000
Numérica

0 10 20m
Gráfica

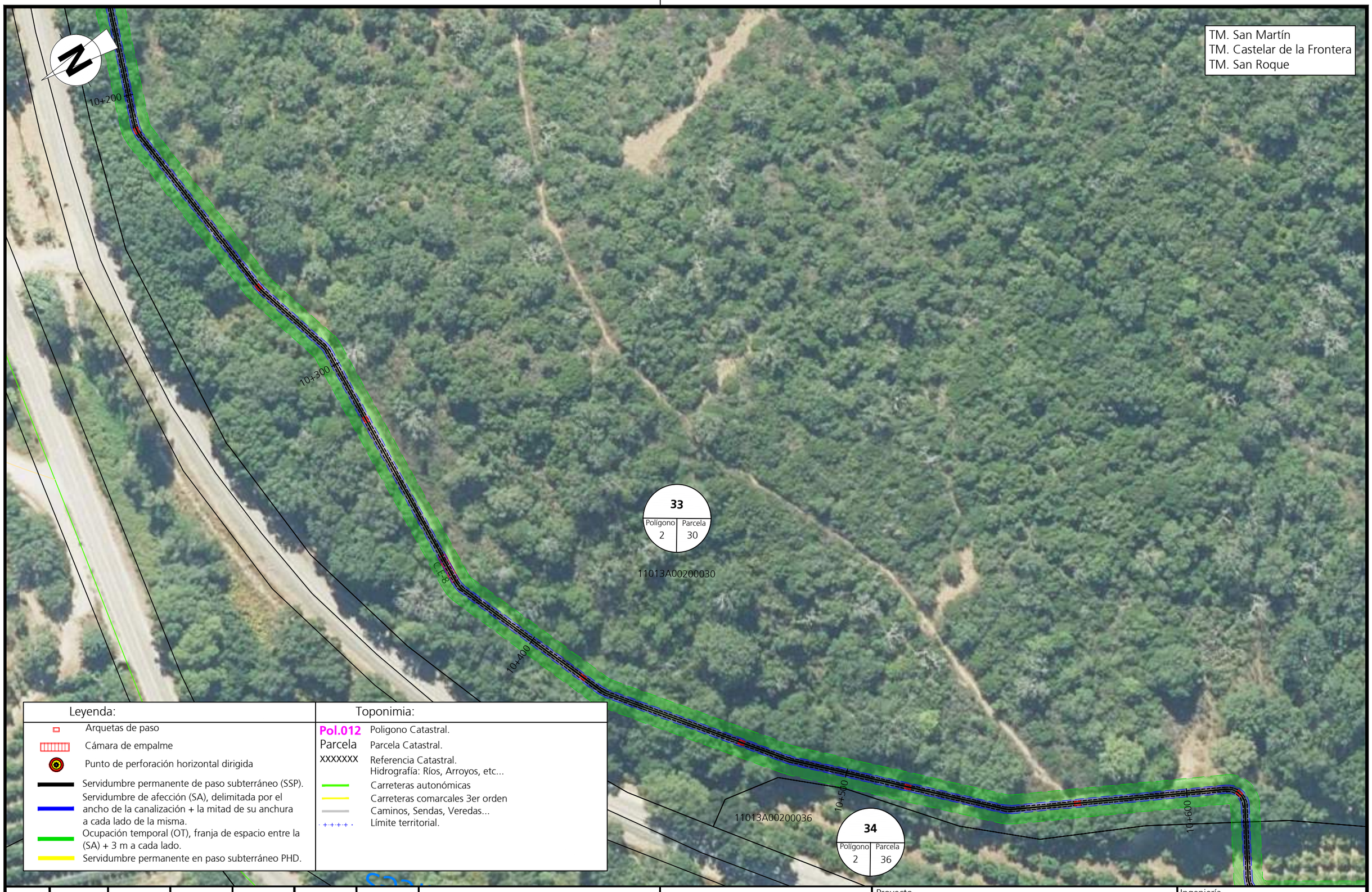
Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas:29 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01



Leyenda:	Toponimia:
Arquetas de paso	**Pol.012** Poligono Catastral.
Cámara de empalme	Parcela Parcela Catastral.
Punto de perforación horizontal dirigida	xxxxxxx Referencia Catastral.
Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).	Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.	Carreteras autonómicas
Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.	Carreteras comarcales 3er orden
Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.	Caminos, Sendas, Veredas...
	Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala 1/1000 (Numérica) | 0 10 20m (Gráfica)

Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas: 30 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01

TM. San Martín
TM. Castelar de la Frontera
TM. San Roque

33
Polígono 2 | Parcela 30
11013A00200030

34
Polígono 2 | Parcela 36
11013A00200036

10+600
10+700
10+800
10+900
11+000

Leyenda:

- Arquetas de paso
- Cámara de empalme
- Punto de perforación horizontal dirigida
- Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).
- Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.
- Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.
- Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.

Toponimia:

- **Pol.012** Poligono Catastral.
- Parcela Parcela Catastral.
- xxxxxxx Referencia Catastral.
- Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
- Carreteras autonómicas
- Carreteras comarcales 3er orden
- Caminos, Sendas, Veredas...
- Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala 1/1000 (Numérica) | 0 10 20m (Gráfica)

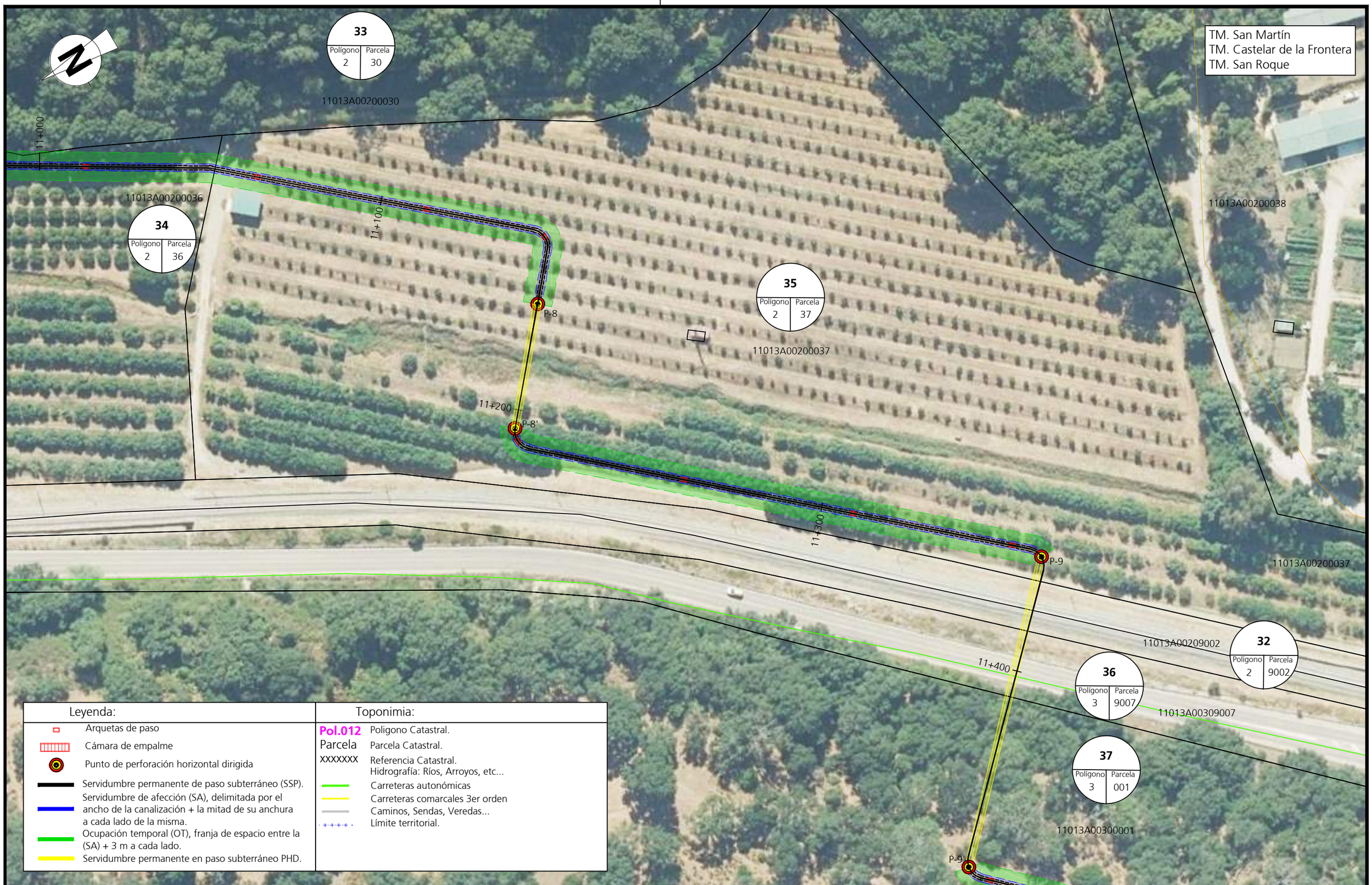
Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas:31 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01



Leyenda:	Toponimia:
Arquetas de paso	Pol.012 Poligono Catastral.
Cámara de empalme	Parcela Parcela Catastral.
Punto de perforación horizontal dirigida	xxxxxxx Referencia Catastral.
Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).	Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.	Carreteras autonómicas
Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.	Carreteras comarcales 3er orden
Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.	Caminos, Sendas, Veredas...
	Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala 1/1000 (Numérica) | 0 10 20m (Gráfica)

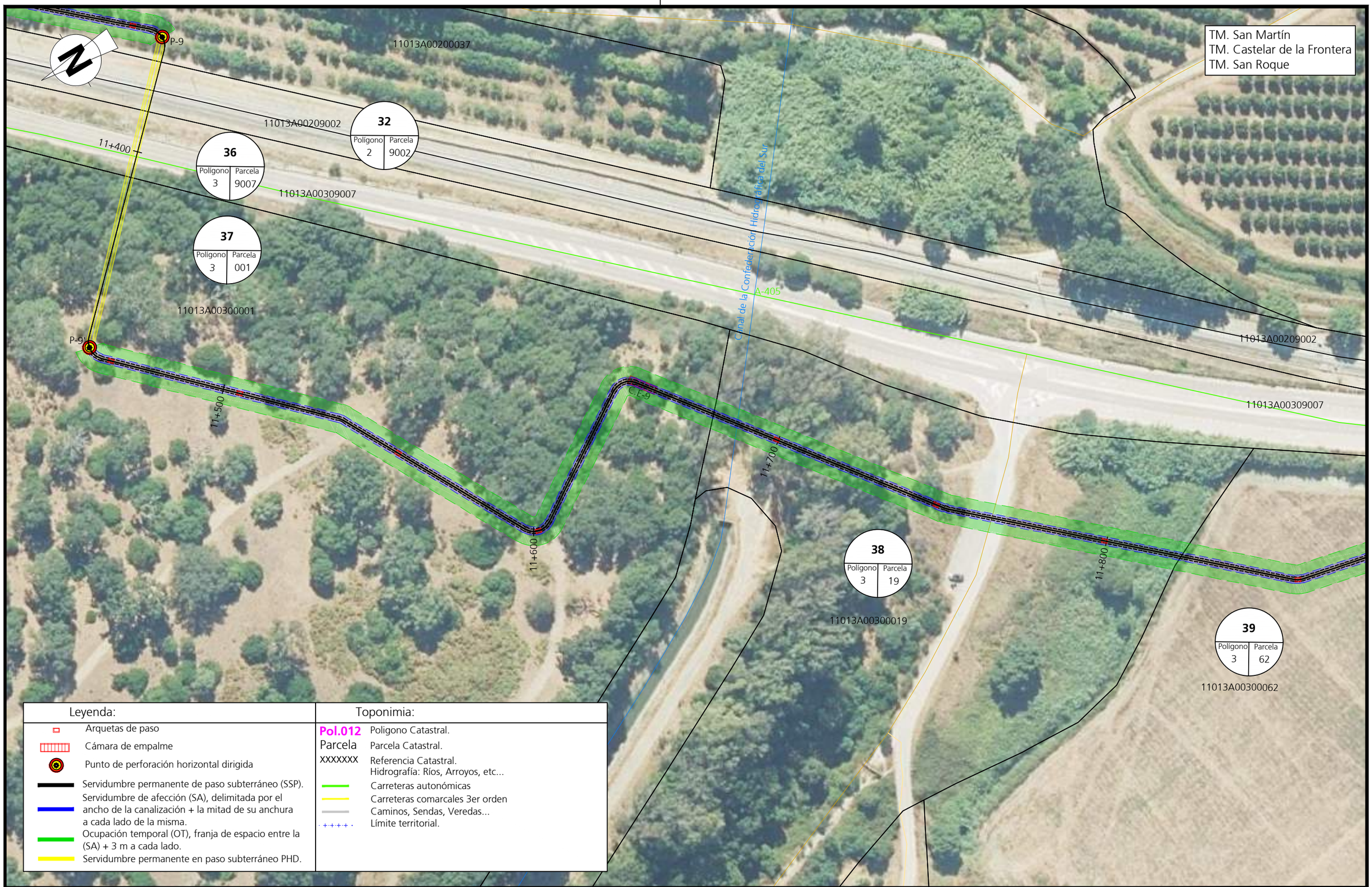
Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas:32 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01



Leyenda:	Toponimia:
Arquetas de paso	Pol.012 Poligono Catastral.
Cámara de empalme	Parcela Parcela Catastral.
Punto de perforación horizontal dirigida	xxxxxxx Referencia Catastral.
Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).	Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.	Carreteras autonómicas
Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.	Carreteras comarcales 3er orden
Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.	Caminos, Sendas, Veredas...
	Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala 1/1000 (Numérica) | 0 10 20m (Gráfica)

Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas: 33 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01

TM. San Martín
TM. Castelar de la Frontera
TM. San Roque

11013A00209002

11013A00309007

11013A00209002

11013A00300014

11013A00309007

36
Polígono 3 | Parcela 9007

12+000

11+900

11+800

12+100

40
Polígono 3 | Parcela 63

11013A00300063

41
Polígono 3 | Parcela 61

11013A00300061

42
Polígono 3 | Parcela 15

11013A00300015

39
Polígono 3 | Parcela 62

11013A00300062

Leyenda:

- Arquetas de paso
- Cámara de empalme
- Punto de perforación horizontal dirigida
- Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).
- Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.
- Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.
- Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.

Toponimia:

- **Pol.012** Poligono Catastral.
- Parcela Parcela Catastral.
- xxxxxxx Referencia Catastral.
- Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
- Carreteras autonómicas
- Carreteras comarcales 3er orden
- Caminos, Sendas, Veredas...
- Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala 1/1000 (Numérica) | 0 10 20m (Gráfica)

Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas: 34 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01



Leyenda:	Toponimia:
Arquetas de paso	Pol.012 Poligono Catastral.
Cámara de empalme	Parcela Parcela Catastral.
Punto de perforación horizontal dirigida	xxxxxxx Referencia Catastral.
Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).	Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.	Carreteras autonómicas
Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.	Carreteras comarcales 3er orden
Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.	Caminos, Sendas, Veredas...
	Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala 1/1000 (Numérica) | 0 10 20m (Gráfica)

Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas: 35 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01

TM. San Martín
TM. Castelar de la Frontera
TM. San Roque

11013A00300014

11013A00309007

11013A00300014

11013A00309007

12+400

12+500

12+600

12+700

12+800

42
Polígono 3 | Parcela 15
11013A00300015

42
Polígono 3 | Parcela 15
11013A00300015

Leyenda:

- Arquetas de paso
- Cámara de empalme
- Punto de perforación horizontal dirigida
- Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).
- Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.
- Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.
- Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.

Toponimia:

- Pol.012 Poligono Catastral.
- Parcela Parcela Catastral.
- xxxxxxx Referencia Catastral.
- Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
- Carreteras autonómicas
- Carreteras comarcales 3er orden
- Caminos, Sendas, Veredas...
- Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala
1/1000
Numérica
0 10 20m
Gráfica

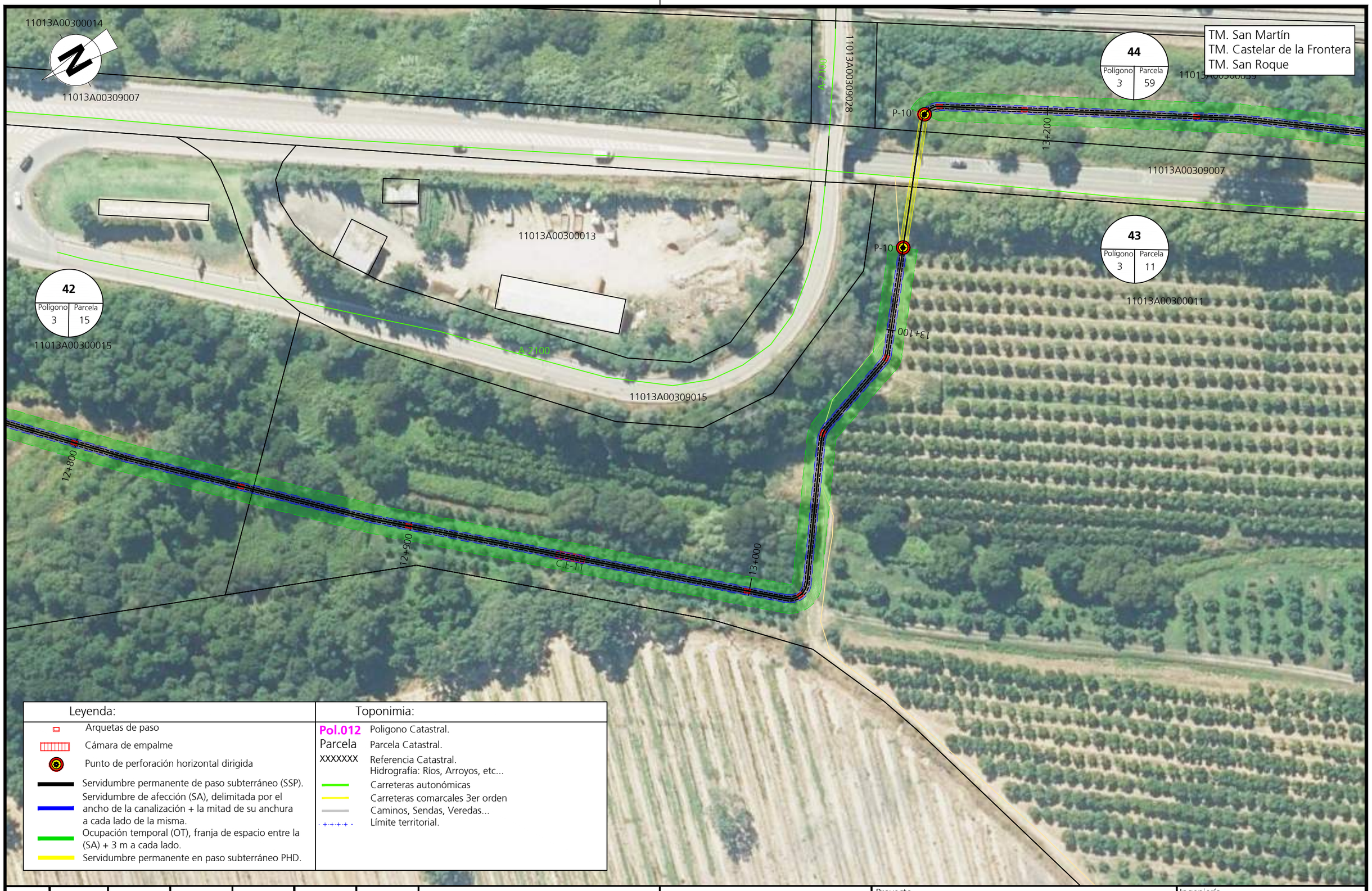
Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas: 36 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01



Leyenda:	
Arquetas de paso	
Cámara de empalme	
Punto de perforación horizontal dirigida	
Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).	
Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.	
Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.	
Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.	

Toponimia:	
Pol.012	Poligono Catastral.
Parcela	Parcela Catastral.
xxxxxxx	Referencia Catastral. Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
	Carreteras autonómicas
	Carreteras comarcales 3er orden
	Caminos, Sendas, Veredas...
	Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala 1/1000 Numérica | 0 10 20m Gráfica

Proyecto: Proyecto Técnico Constructivo para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título: RBDA

Ingeniería: ABENGOA Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas: 37 de 54

N° Plano: INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01



Leyenda:	Toponimia:
Arquetas de paso	**Pol.012** Poligono Catastral.
Cámara de empalme	Parcela Parcela Catastral.
Punto de perforación horizontal dirigida	xxxxxxx Referencia Catastral.
Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).	Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.	Carreteras autonómicas
Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.	Carreteras comarcales 3er orden
Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.	Caminos, Sendas, Veredas...
	Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

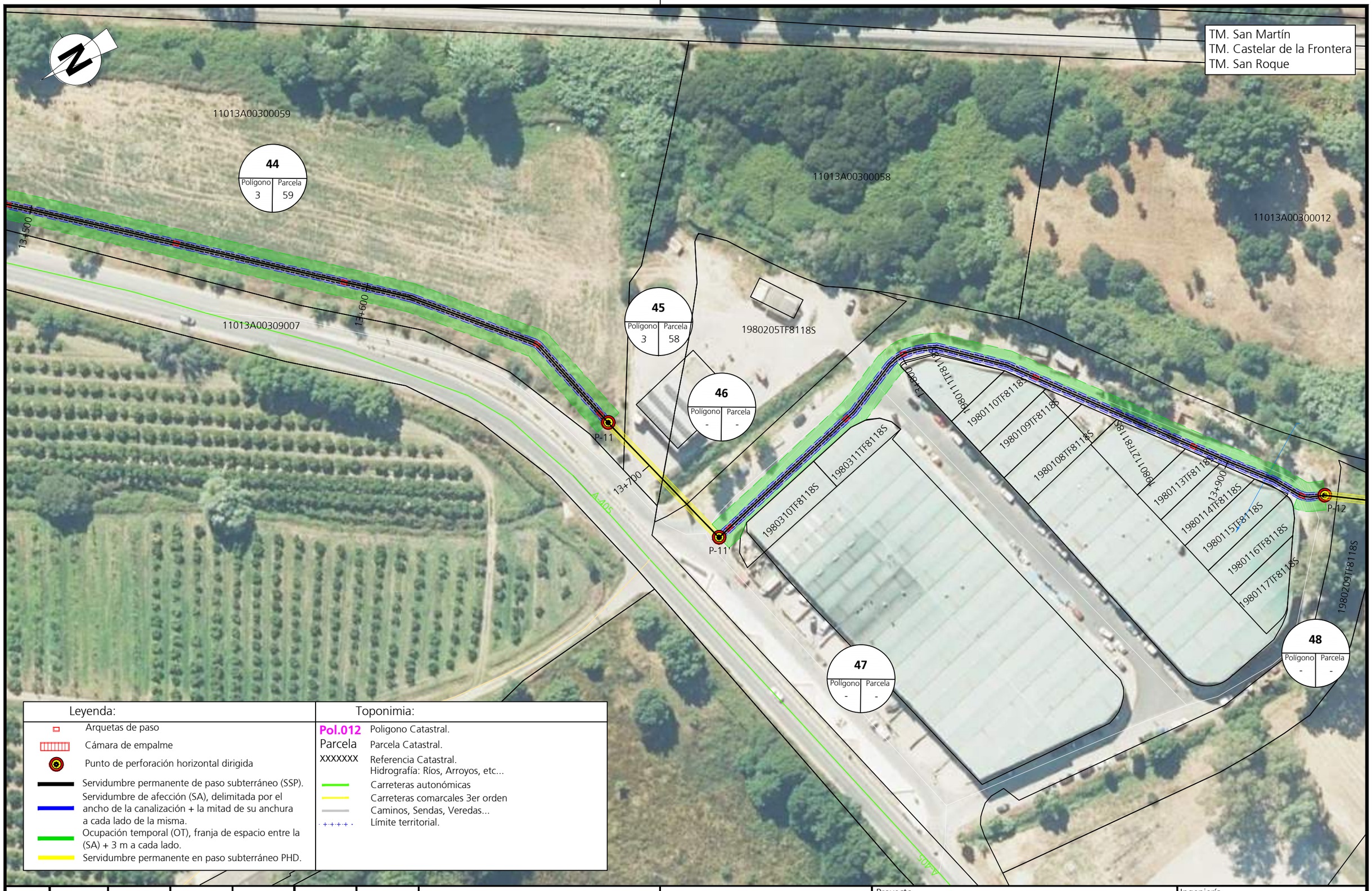
Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Escala
1/1000
Numérica
0 10 20m
Gráfica

Título
RBDA

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas:38 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01



Leyenda:

- Arquetas de paso
- Cámara de empalme
- Punto de perforación horizontal dirigida
- Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).
- Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.
- Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.
- Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.

Toponimia:

- Pol.012 Poligono Catastral.
- Parcela Parcela Catastral.
- XXXXXXX Referencia Catastral.
- Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
- Carreteras autonómicas
- Carreteras comarcales 3er orden
- Caminos, Sendas, Veredas...
- Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala
1/1000
Numérica
0 10 20m
Gráfica

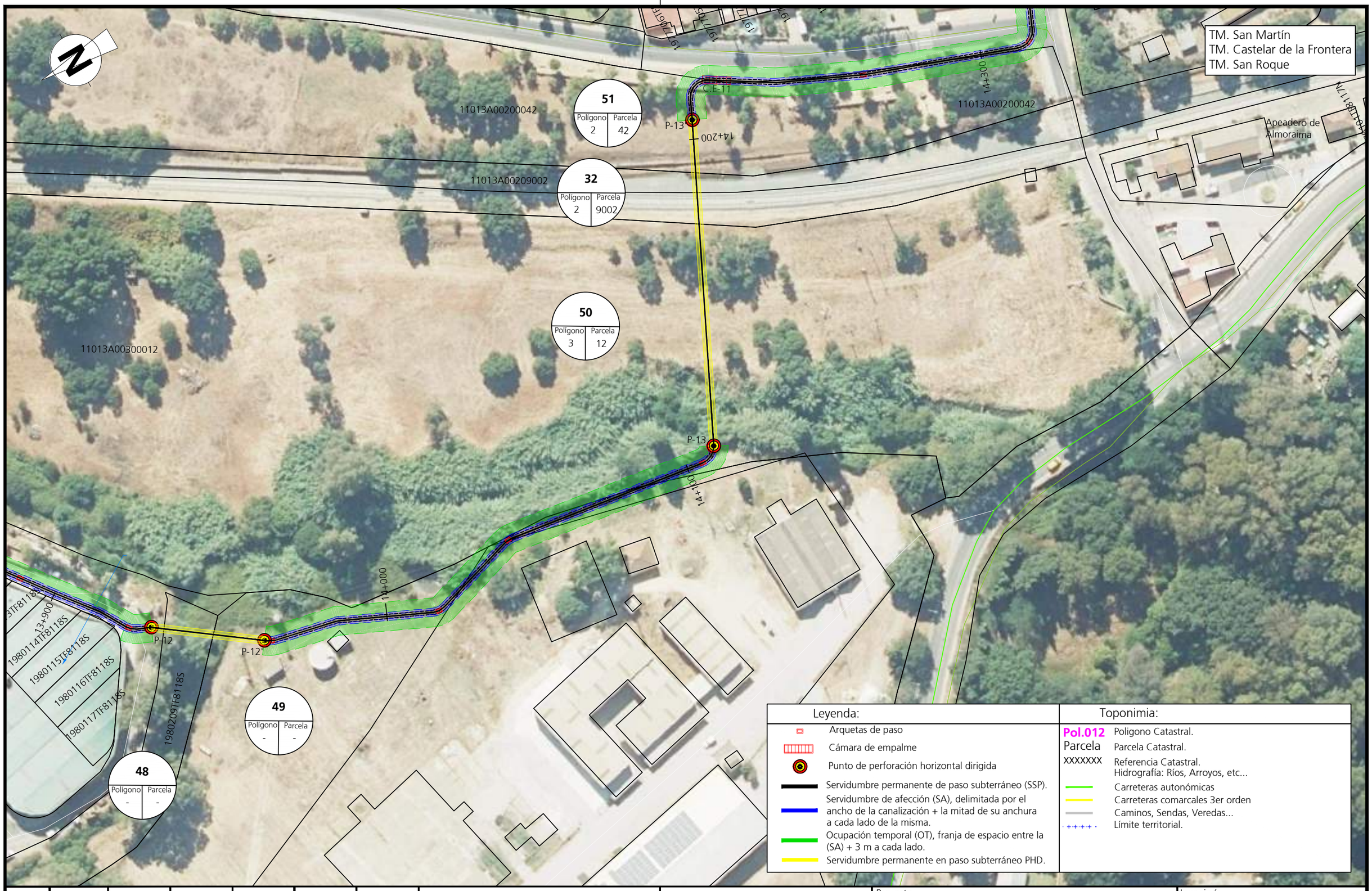
Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas:39 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01



Leyenda:

- Arquetas de paso
- Cámara de empalme
- Punto de perforación horizontal dirigida
- Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).
- Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.
- Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.
- Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.

Toponimia:

- Pol.012 Poligono Catastral.
- Parcela Parcela Catastral.
- xxxxxxx Referencia Catastral.
- Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
- Carreteras autonómicas
- Carreteras comarcales 3er orden
- Caminos, Sendas, Veredas...
- Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala 1/1000 (Numérica | Gráfica 0 10 20m)

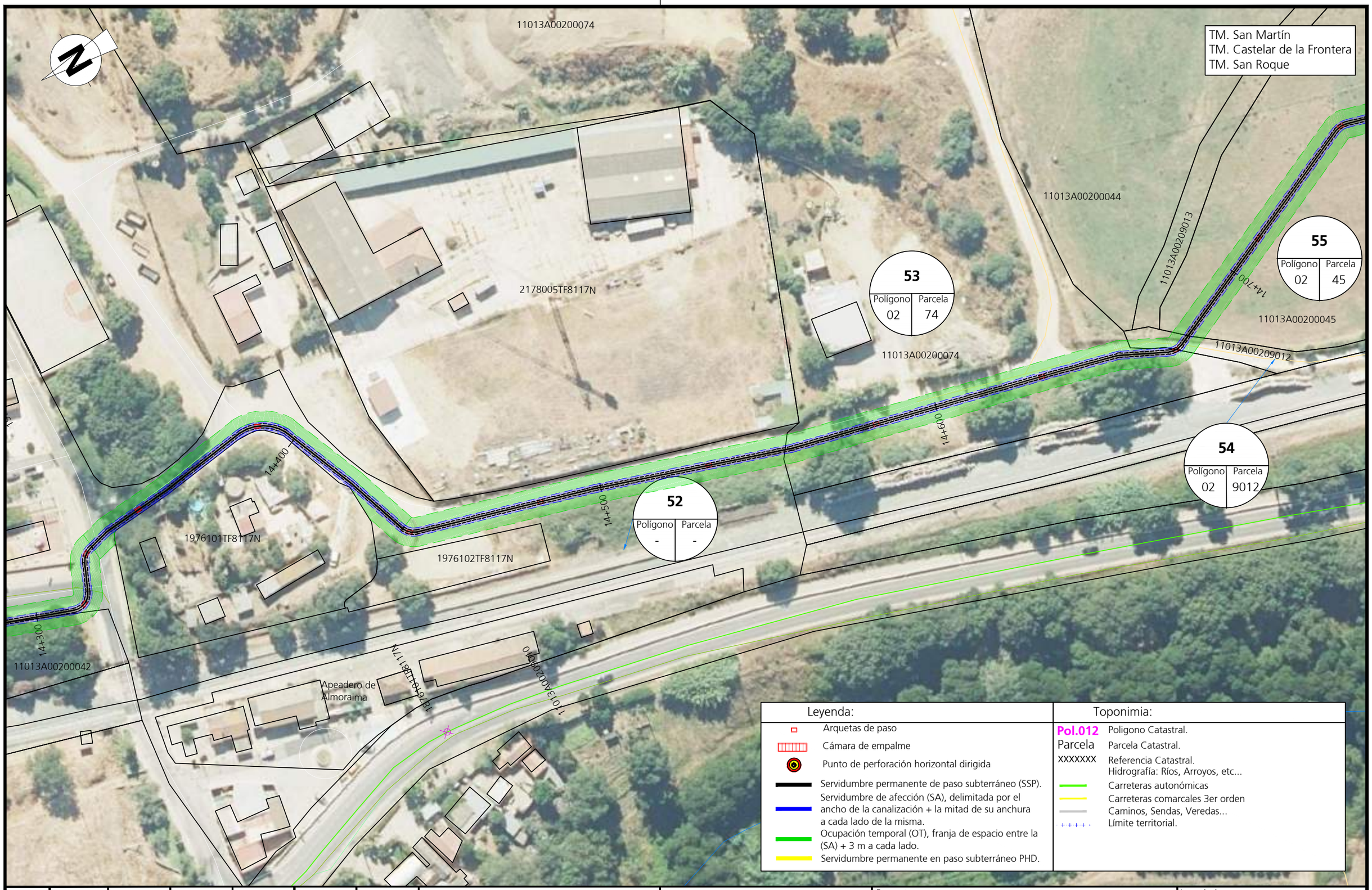
Proyecto: Proyecto Técnico Constructivo para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título: RBDA

Ingeniería: ABENGOA Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas: 40 de 54

N° Plano: INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01



Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala
1/1000
Numérica | Gráfica
0 10 20m

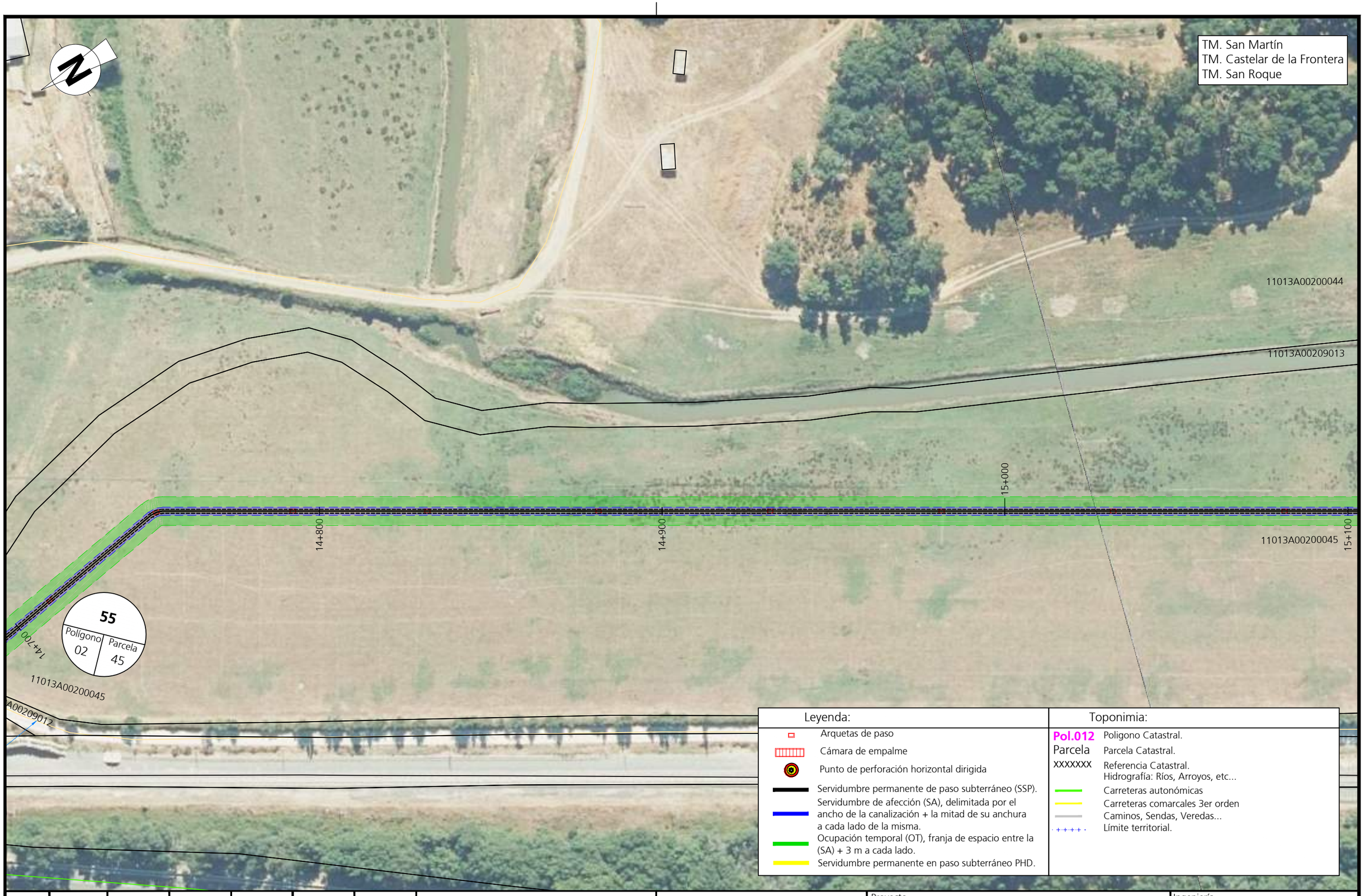
Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas:41 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01



Leyenda:

- Arquetas de paso
- Cámara de empalme
- Punto de perforación horizontal dirigida
- Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).
- Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.
- Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.
- Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.

Toponimia:

- Pol.012 Poligono Catastral.
- Parcela Parcela Catastral.
- xxxxxxx Referencia Catastral.
- Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
- Carreteras autonómicas
- Carreteras comarcales 3er orden
- Caminos, Sendas, Veredas...
- Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala
1/1000
Numérica

0 10 20m
Gráfica

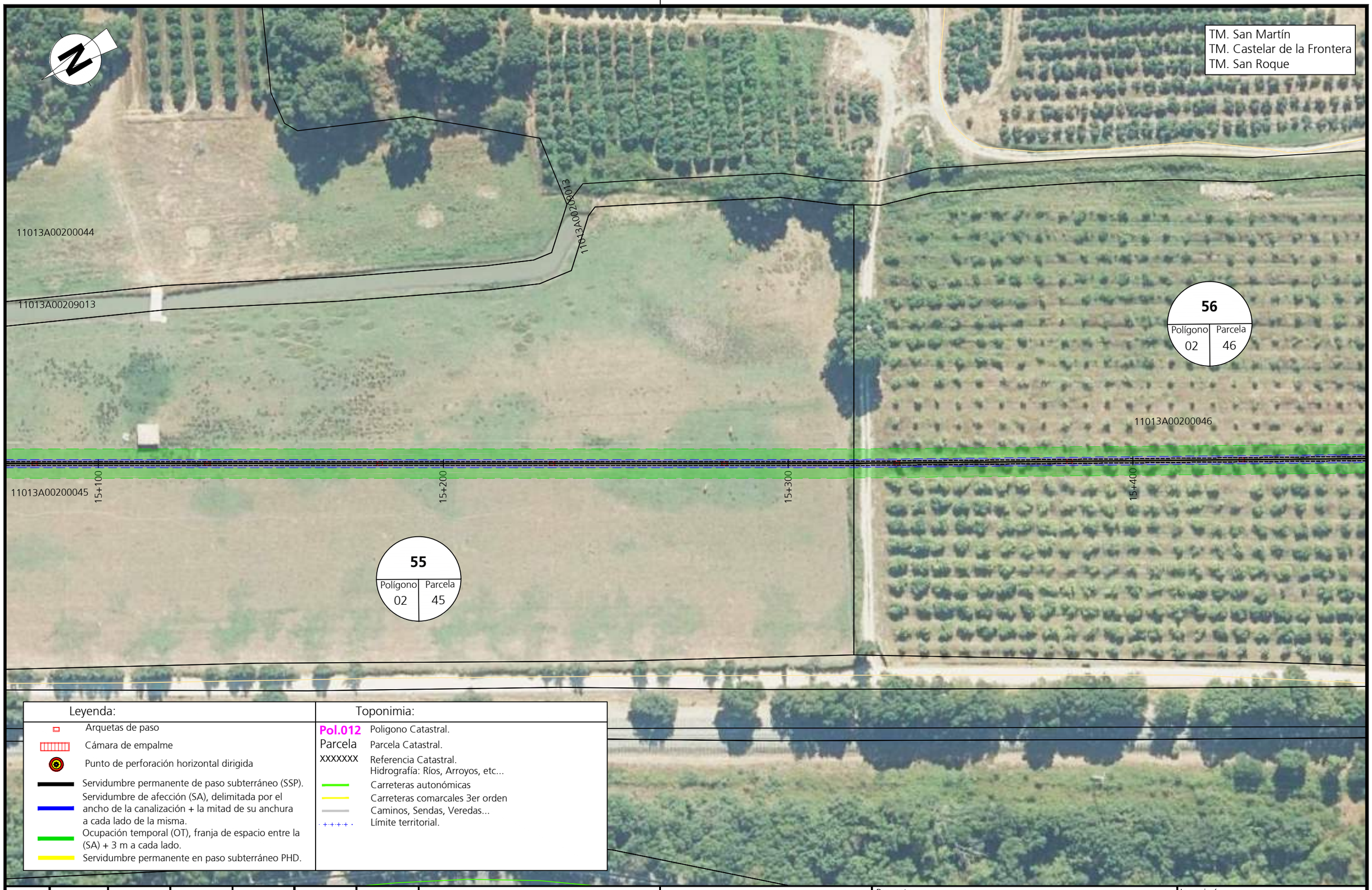
Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas:42 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01



Leyenda:	Toponimia:
Arquetas de paso	**Pol.012** Poligono Catastral.
Cámara de empalme	Parcela Parcela Catastral.
Punto de perforación horizontal dirigida	xxxxxxx Referencia Catastral.
Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).	Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.	Carreteras autonómicas
Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.	Carreteras comarcales 3er orden
Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.	Caminos, Sendas, Veredas...
	Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala 1/1000 (Numérica | Gráfica) 0 10 20m

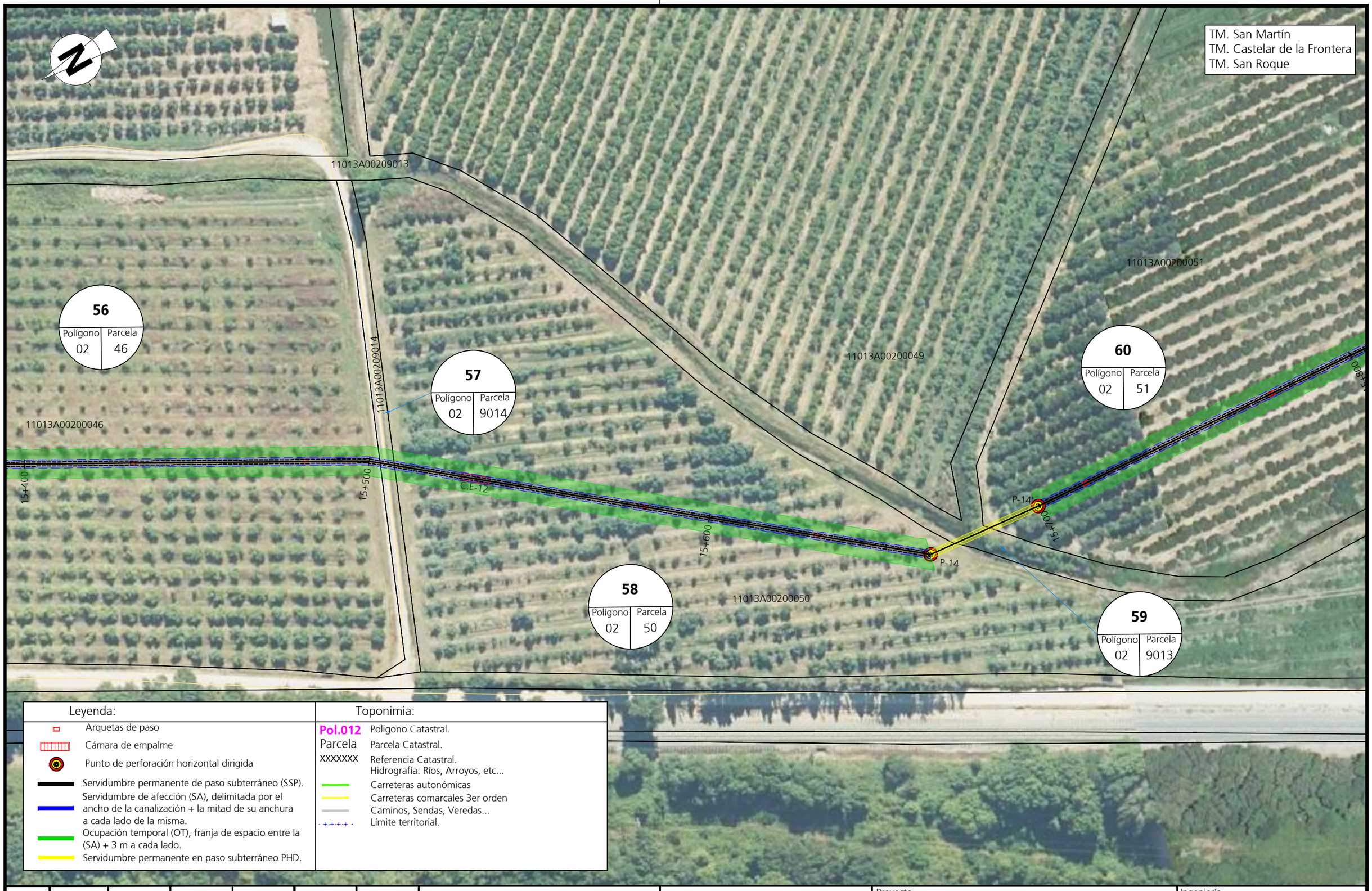
Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas: 43 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01



Leyenda:

- Arquetas de paso
- Cámara de empalme
- Punto de perforación horizontal dirigida
- Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).
- Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.
- Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.
- Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.

Toponimia:

- Pol.012 Poligono Catastral.
- Parcela Parcela Catastral.
- xxxxxxx Referencia Catastral.
- Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
- Carreteras autonómicas
- Carreteras comarcales 3er orden
- Caminos, Sendas, Veredas...
- Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala 1/1000 (Numérica) | 0 10 20m (Gráfica)

Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas:44 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01

TM. San Martín
TM. Castelar de la Frontera
TM. San Roque

11013A00200051
11013A00200053
11013A00209015
11013A00209001
11013A00200052
11013A00200055
11013A00200055
11013A00209015

60 | Polígono 02 | Parcela 51
62 | Polígono 02 | Parcela 53
61 | Polígono 02 | Parcela 9015
63 | Polígono 02 | Parcela 9001
61 | Polígono 02 | Parcela 9015
64 | Polígono 02 | Parcela 52
65 | Polígono 02 | Parcela 55
65 | Polígono 02 | Parcela 55

15+800
15+900
P-15
16+000
P-15'
16+100
16+200

Leyenda:

- Arquetas de paso
- Cámara de empalme
- Punto de perforación horizontal dirigida
- Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).
- Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.
- Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.
- Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.

Toponimia:

- Pol.012 Poligono Catastral.
- Parcela Parcela Catastral.
- xxxxxxx Referencia Catastral.
- Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
- Carreteras autonómicas
- Carreteras comarcales 3er orden
- Caminos, Sendas, Veredas...
- Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala 1/1000 (Numérica | Gráfica 0 10 20m)

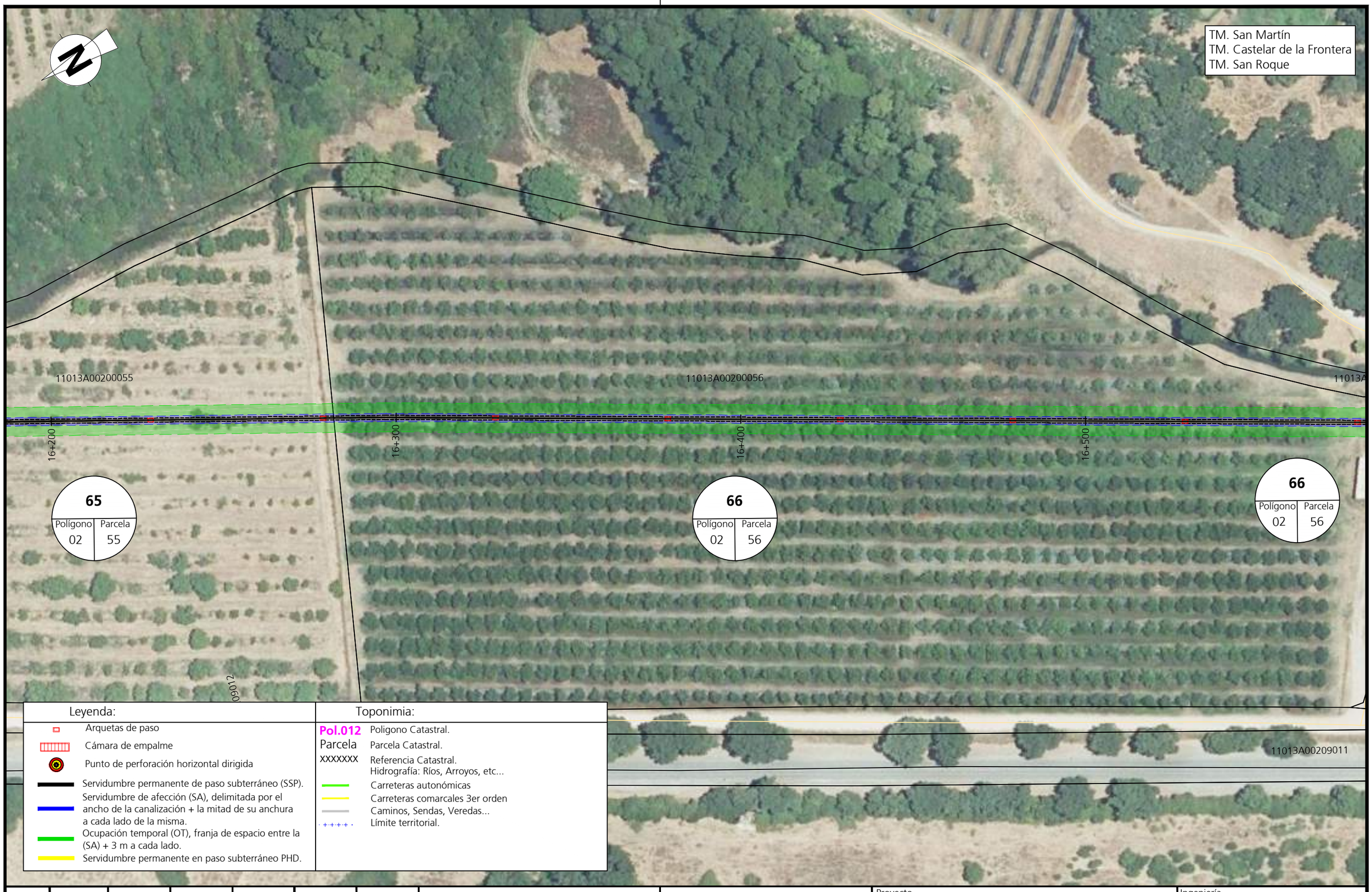
Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas:45 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01



Leyenda:

- Arquetas de paso
- Cámara de empalme
- Punto de perforación horizontal dirigida
- Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).
- Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.
- Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.
- Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.

Toponimia:

- Pol.012 Poligono Catastral.
- Parcela Parcela Catastral.
- xxxxxxx Referencia Catastral.
- Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
- Carreteras autonómicas
- Carreteras comarcales 3er orden
- Caminos, Sendas, Veredas...
- Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala 1/1000 (Numérica | Gráfica 0 10 20m)

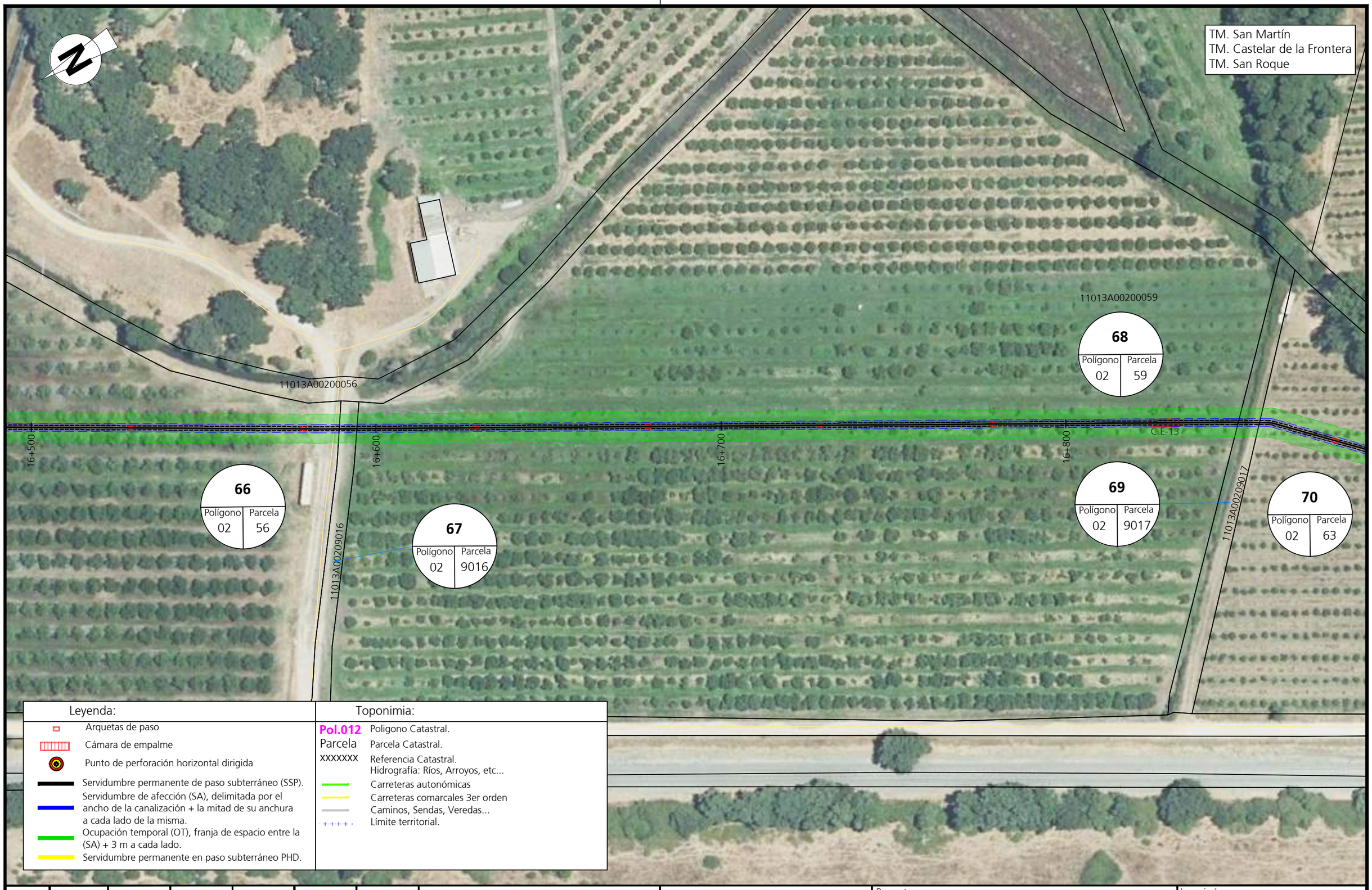
Proyecto: Proyecto Técnico Constructivo para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Ingeniería: ABENGOA Transmisión e infraestructuras

Título: RBDA

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas: 46 de 54

N° Plano: INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01



Leyenda:	Toponimia:
Arquetas de paso	Pol.012 Poligono Catastral.
Cámara de empalme	Parcela Parcela Catastral.
Punto de perforación horizontal dirigida	xxxxxxx Referencia Catastral.
Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).	Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.	Carreteras autonómicas
Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.	Carreteras comarcales 3er orden
Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.	Caminos, Sendas, Veredas...
	Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala 1/1000 (Numérica) | 0 10 20m (Gráfica)

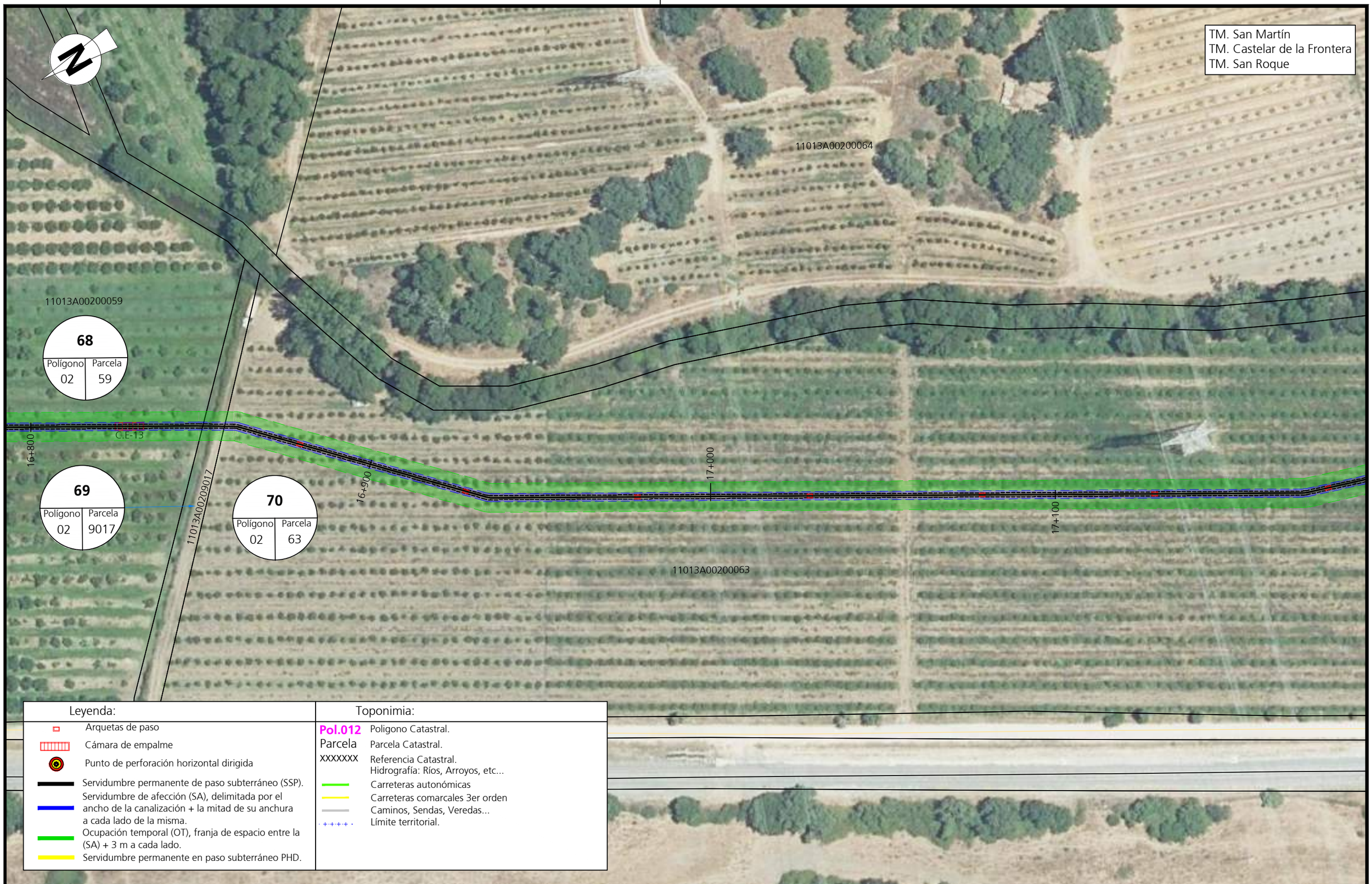
Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas: 47 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01



Leyenda:		Toponimia:	
	Arquetas de paso	Pol.012	Poligono Catastral.
	Cámara de empalme	Parcela	Parcela Catastral.
	Punto de perforación horizontal dirigida	xxxxxxx	Referencia Catastral.
	Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).		Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
	Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.		Carreteras autonómicas
	Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.		Carreteras comarcales 3er orden
	Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.		Caminos, Sendas, Veredas...
			Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala 1/1000 (Numérica) | 0 10 20m (Gráfica)

Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas: 48 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01

TM. San Martín
TM. Castelar de la Frontera
TM. San Roque

70 — Polígono 02 — Parcela 63

71 — Polígono 02 — Parcela 9025

72 — Polígono 02 — Parcela 64

73 — Polígono 02 — Parcela 9018

74 — Polígono 02 — Parcela 67

75 — Polígono 02 — Parcela 68

11013A00200063
11013A00209025
11013A00209018
11013A00200067
11013A00200068

P-16
P-16'

17+200
17+300
17+400
17+500
17+600

Leyenda:	Toponimia:
Arquetas de paso	**Pol.012** Poligono Catastral.
Cámara de empalme	Parcela Parcela Catastral.
Punto de perforación horizontal dirigida	xxxxxxx Referencia Catastral.
Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).	Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.	Carreteras autonómicas
Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.	Carreteras comarcales 3er orden
Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.	Caminos, Sendas, Veredas...
	Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala 1/1000 (Numérica) — 0 10 20m (Gráfica)

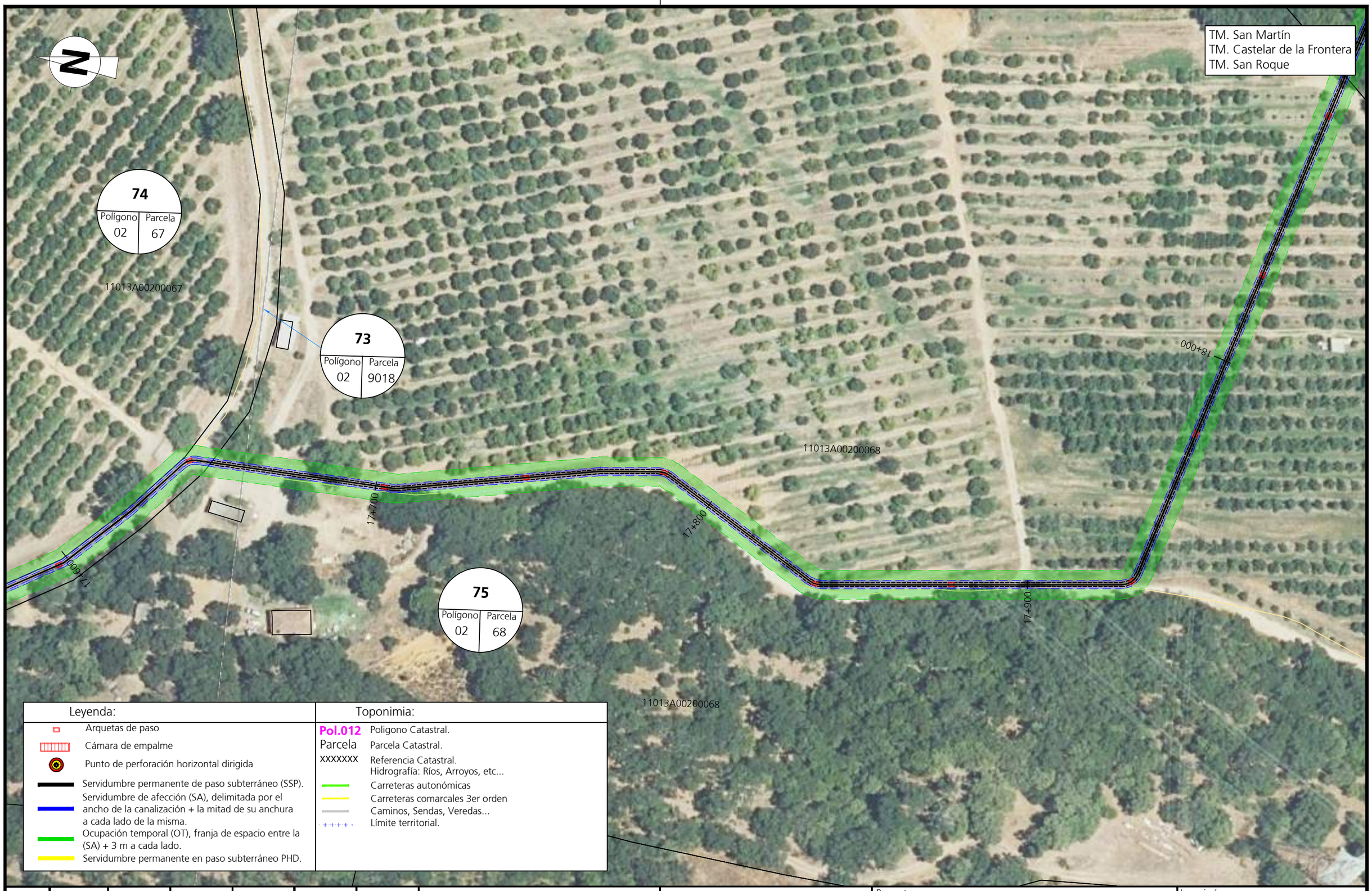
Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas: 49 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01



Leyenda:	Toponimia:
Arquetas de paso	Pol.012 Poligono Catastral.
Cámara de empalme	Parcela Parcela Catastral.
Punto de perforación horizontal dirigida	xxxxxxx Referencia Catastral. Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).	Carreteras autonómicas
Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.	Carreteras comarcales 3er orden
Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.	Caminos, Sendas, Veredas...
Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.	Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Escala
1/1000
Numérica
0 10 20m
Gráfica

Título
RBDA

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas:50 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01

TM. San Martín
TM. Castelar de la Frontera
TM. San Roque

11013A00200019

81
Polígono 02 | Parcela 68

11013A00200068

18+000

18+100

CE-14

18+200

18+300

11013A00200073

76
Polígono 02 | Parcela 73

Leyenda:

- Arquetas de paso
- Cámara de empalme
- Punto de perforación horizontal dirigida
- Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).
- Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.
- Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.
- Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.

Toponimia:

- **Pol.012** Poligono Catastral.
- Parcela Parcela Catastral.
- xxxxxxx Referencia Catastral.
- Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
- Carreteras autonómicas
- Carreteras comarcales 3er orden
- Caminos, Sendas, Veredas...
- Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala 1/1000 (Numérica) | 0 10 20m (Gráfica)

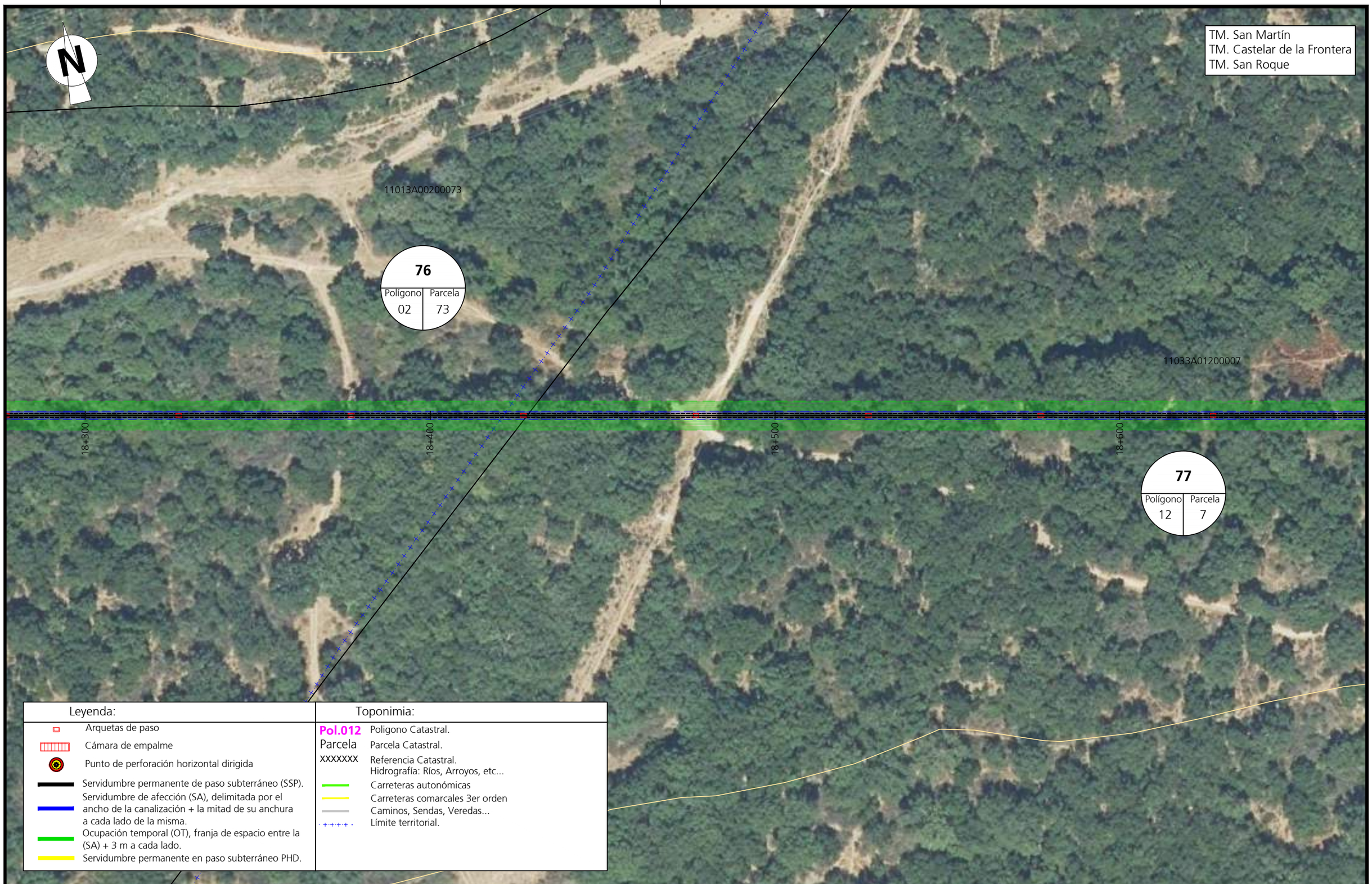
Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas:51 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01



Leyenda:	Toponimia:
Arquetas de paso	Pol.012 Poligono Catastral.
Cámara de empalme	Parcela Parcela Catastral.
Punto de perforación horizontal dirigida	XXXXXXX Referencia Catastral.
Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).	Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.	Carreteras autonómicas
Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.	Carreteras comarcales 3er orden
Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.	Caminos, Sendas, Veredas...
	Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala 1/1000 (Numérica) | 0 10 20m (Gráfica)

Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas: 52 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01



Leyenda:	Toponimia:
Arquetas de paso	Pol.012 Poligono Catastral.
Cámara de empalme	Parcela Parcela Catastral.
Punto de perforación horizontal dirigida	xxxxxxx Referencia Catastral.
Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).	Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.	Carreteras autonómicas
Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.	Carreteras comarcales 3er orden
Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.	Caminos, Sendas, Veredas...
	Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala 1/1000 (Numérica | Gráfica 0 10 20m)

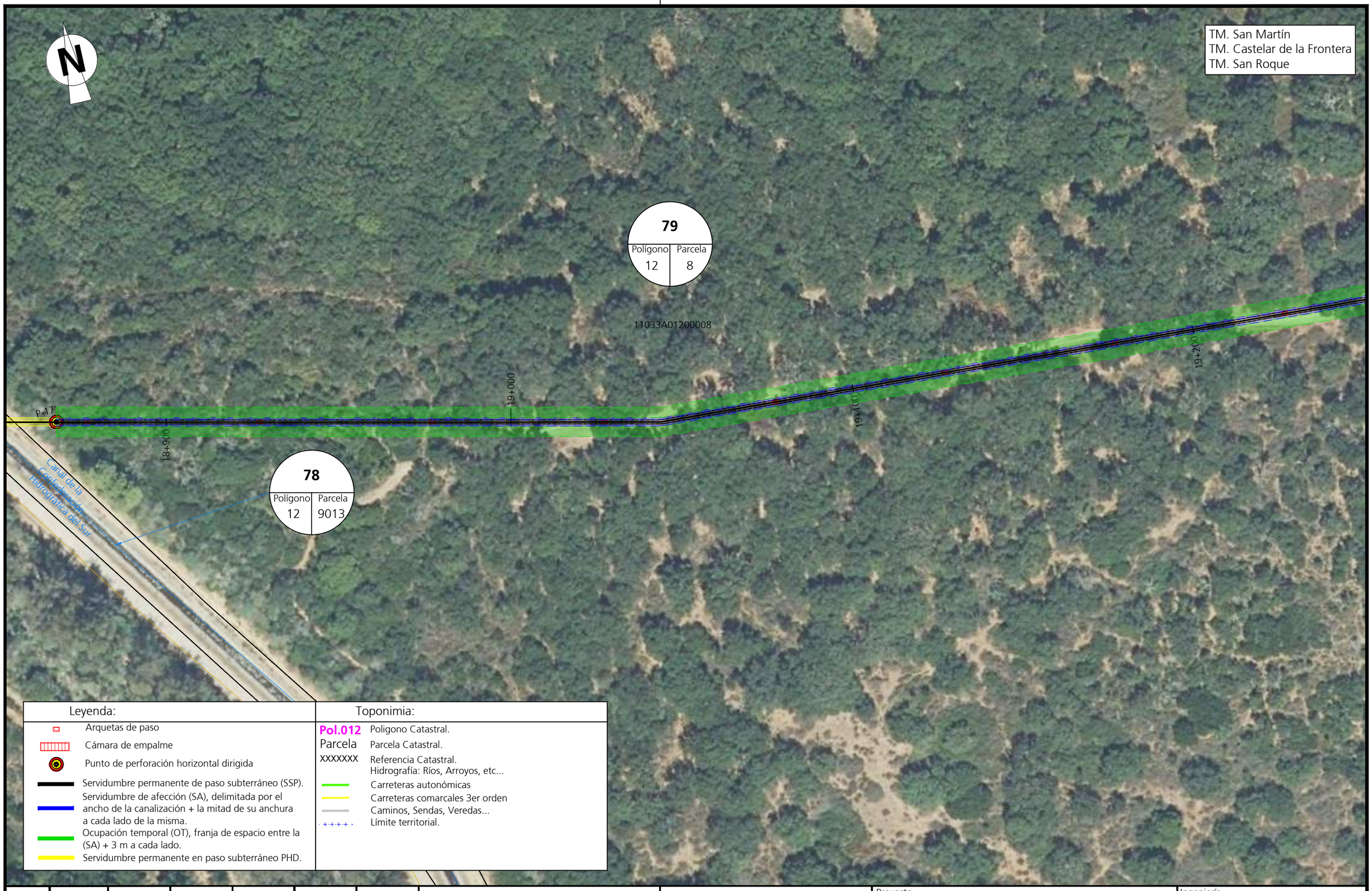
Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas: 53 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01



Leyenda:	Toponimia:
Arquetas de paso	Pol.012 Poligono Catastral.
Cámara de empalme	Parcela Parcela Catastral.
Punto de perforación horizontal dirigida	xxxxxxx Referencia Catastral.
Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).	Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.	Carreteras autonómicas
Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.	Carreteras comarcales 3er orden
Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.	Caminos, Sendas, Veredas...
	Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala 1/1000 (Numérica) | 0 10 20m (Gráfica)

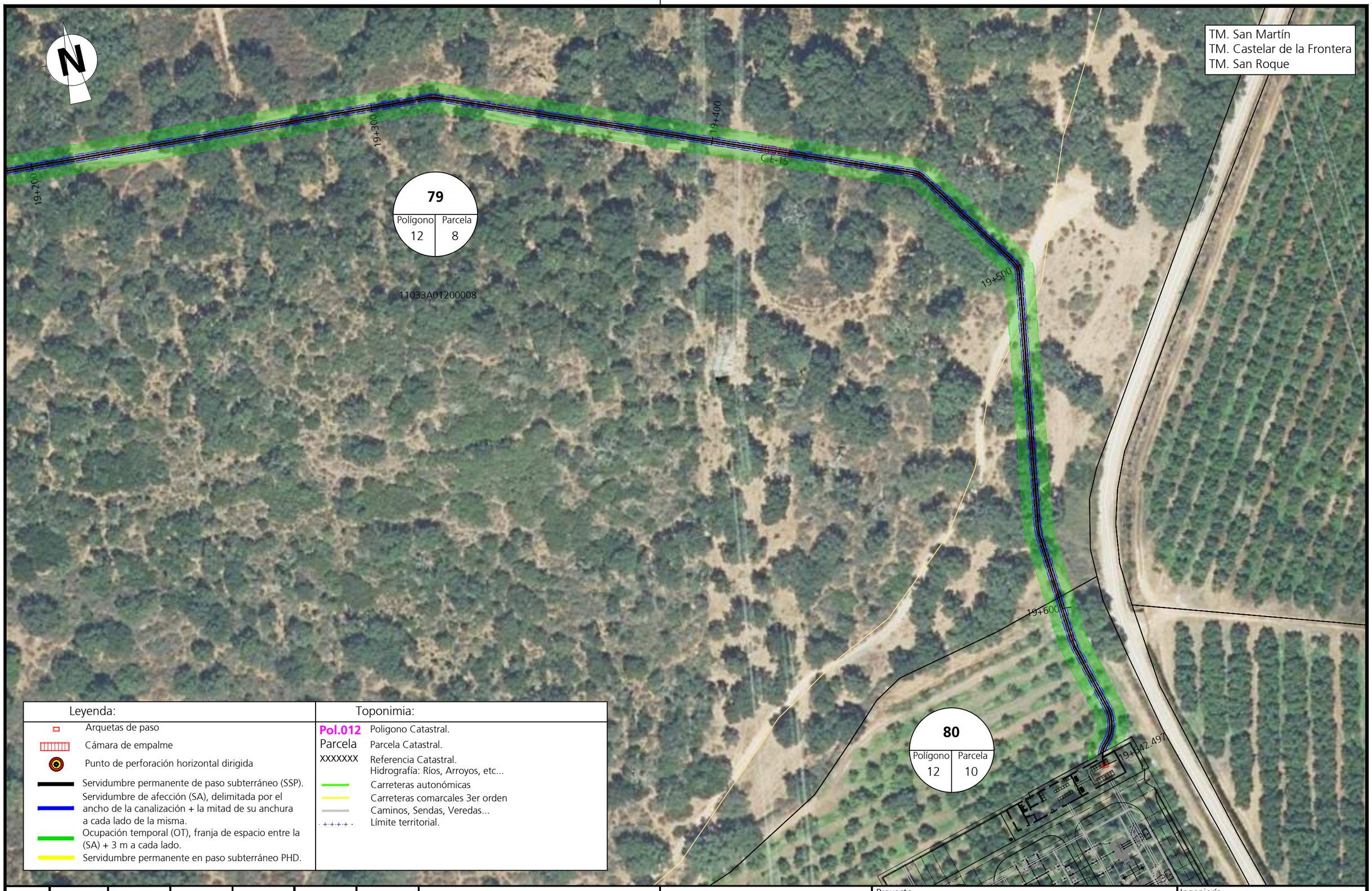
Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas:54 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01



Leyenda:	Toponimia:
Arquetas de paso	Pol.012 Poligono Catastral.
Cámara de empalme	Parcela Parcela Catastral.
Punto de perforación horizontal dirigida	xxxxxxx Referencia Catastral.
Servidumbre permanente de paso subterráneo (SSP).	Hidrografía: Ríos, Arroyos, etc...
Servidumbre de afección (SA), delimitada por el ancho de la canalización + la mitad de su anchura a cada lado de la misma.	Carreteras autonómicas
Ocupación temporal (OT), franja de espacio entre la (SA) + 3 m a cada lado.	Carreteras comarcales 3er orden
Servidumbre permanente en paso subterráneo PHD.	Caminos, Sendas, Veredas...
	Límite territorial.

Edición	Fecha	Diseñado	Dibujado	Verificado	Validado	Aprobado	Motivo del cambio
0	30/06/2023	MDTA	APR	JAMV	YCR	JCCR	Creación de documento

MITRALEX Energía S.L.

Escala 1/1000 (Numérica | Gráfica) 0 10 20m

Proyecto
Proyecto Técnico Constructivo
para la LSMT Mitralex Puerto de Santa María (45kV)

Título
RBDA

Ingeniería
ABENGOA
Transmisión e infraestructuras

Tamaño: A3 | Revisión: R00 | Hojas: 55 de 54

N° Plano
INA-03-013237-DWG-AAC-604.28.01