

ingenostrum.

Executing your renewable vision

**PROYECTO
TÉCNICO-ADMINISTRATIVO**

**LÍNEA DE EVACUACIÓN
VALDEHIGUERAS SOLAR**



Executing your renewable vision

**LÍNEA DE EVACUACIÓN
15kV
VALDEHIGUERAS SOLAR**

SP.0146.2.M.GN.301-0A

MEMORIA DESCRIPTIVA

FUENLABRADA, MÓSTOLES
Y MORALEJA DE ENMEDIO
MADRID, (ESPAÑA)



Tabla 1.- Control de versiones del documento

Versión	Fecha	Motivo de la actualización	Elaborado	Verificado	Aprobado
0A	27/02/2024	Emisión Inicial	CMF	JBA	CVJ

Sevilla, febrero de 2024

Firmado
digitalmente por
VAZQUEZ JIMENEZ
CARLOS MANUEL -

Fecha: 2024.04.03
18:16:03 +02'00'

el Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial)

Carlos Vázquez Jiménez

Nº de colegiado 1007 -COGITI Cáceres



Contenido

1	OBJETO	4
2	PROMOTOR E INGENIERÍA	5
3	EMPLAZAMIENTO	5
4	TRAZADO DE LA LÍNEA	6
4.1	Coordenadas de trazado	7
4.2	Cámaras de empalme y arqueta.....	9
5	CRITERIOS DE DISEÑO	10
6	LEGISLACIÓN APLICADA	11
7	LÍNEA SUBTERRÁNEA 15 kV	12
7.1	Descripción del trazado de la línea subterránea	12
7.2	Datos Generales de la Línea Subterránea	12
7.3	Conductor empleado en la línea subterránea de 15 kV.....	12
7.4	Característica de la obra civil del tramo subterráneo	15
7.5	Empalmes de media tensión	20
7.6	Arquetas y cámaras de empalmes	21
7.7	Movimiento de tierras	21
7.8	Terminaciones.....	21
7.9	Puesta a tierra	23
7.10	Campos electromagnéticos.....	24
8	CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS	24
8.1	Normativa RLAT de cruzamientos	24
8.2	Relación de cruzamientos	28
8.3	Ocupación con caminos públicos.....	29
9	CRONOGRAMA DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN	31



1 OBJETO

El objeto de este proyecto es el diseño de una línea eléctrica de 15 kV con capacidad de transporte suficiente para evacuar la energía eléctrica generada en el Parque Fotovoltaico Valdehigueras Solar, que se encuentra en fase de proyecto. La potencia total que inyectará el parque a la red de distribución es de 4,410 MW, potencia concedida en el punto de conexión. Este documento abarca la línea de evacuación desde una celda de línea en el centro de protección y medida del parque fotovoltaico hasta una nueva celda de línea que se ubicara en el Centro de transformación denominado CT LORANCA 1 (30906460) propiedad de I-DE Redes Digitales Inteligentes S.A.U (en adelante i-DE) de la línea 029L de 15 kV de la subestación el Mazo.

El centro de transformación CT LORANCA 1 (30906460) para la nueva conexión de la línea particular tendrá que sufrir una ampliación y reforma.

El punto de conexión concedido en el CT LORANCA 1 tiene coordenadas ETRS 89 (HUSO 30): [X= 428574,48 m; Y= 4460486,05 m].

Se evacuará desde el centro de protección y medida del parque fotovoltaico Valdehigueras Solar hasta la CT Loranca 1, propiedad de I-DE mediante una línea de 15 kV subterránea en todo su recorrido, por dominio público de tres municipios de la comunidad de Madrid, estos municipios son Moraleja de Enmedio donde está ubicado el campo solar, pasando por varios caminos públicos del municipio de Móstoles y llegando a Fuenlabrada, lugar donde se encuentra el CT LORANCA 1.

Se tramita en el expediente con referencia EXP-28-9042172088.



2 PROMOTOR E INGENIERÍA

Se redacta por encargo de la empresa RP ENERGIA DOS, S.L.

- **DENOMINACIÓN SOCIAL:** RP ENERGIA DOS, S.L
- **CIF:** B- 054418611
- **DIRECCIÓN SOCIAL:** Avenida Eduardo Dato 69,
Planta 7, 41005, Sevilla, España
- **PERSONA DE CONTACTO:** Fernando Pizarro Chorda

Redacta el presente proyecto INGENOSTRUM S.L. mediante el técnico que suscribe Carlos Vázquez Jiménez, Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial), colegiado en el COGITI de Cáceres con el número 1007, con domicilio en Avd. de la Constitución nº34, 1ºI, 41001, Sevilla.

- **INGENIERÍA:** INGENOSTRUM S.L.
- **CIF:** B-91.832.873
- **TÉCNICO REDACTOR:** Carlos Vázquez Jiménez
- **TITULACIÓN:** Graduado en Ingeniería Eléctrica
(Rama Industrial), 1007 -COGITI-Cáceres

3 EMPLAZAMIENTO

El trazado de esta línea aérea se encuentra en el término de Fuenlabrada, Móstoles y Moraleja de Enmedio, Madrid.

- Altitud máxima de la línea: 681 m.s.n.m
- Zona B
- Temperatura media: 14,5 °C

El trazado de la línea se inicia en el Centro de protección y medida del Parque Fotovoltaico Valdehigueras Solar, situado en Moraleja de Enmedio a través de una línea subterránea que discurre por los término tres términos municipales indicados en el párrafo anterior, esta línea llegará al CT LORANCA 1, propiedad de i-DE, situado en Fuenlabrada.



4 TRAZADO DE LA LÍNEA

El trazado consiste en un tramo (Subterráneo): se trata de un tramo en simple circuito desde una celda de media tensión del Centro de protección y medida del Parque Solar Fotovoltaico Valdehigueras Solar hasta una celda de línea del CT Loranca 1, propiedad de i-DE. La línea tiene aproximadamente 2.228,93 metros. En la siguiente imagen se puede ver la ubicación de la línea frente a los municipios y en el plano de Localización de la línea se puede observar la ubicación exacta de la línea de evacuación respecto a España y la provincia de Madrid.

Figura 1.-Localización línea de evacuación 15kV

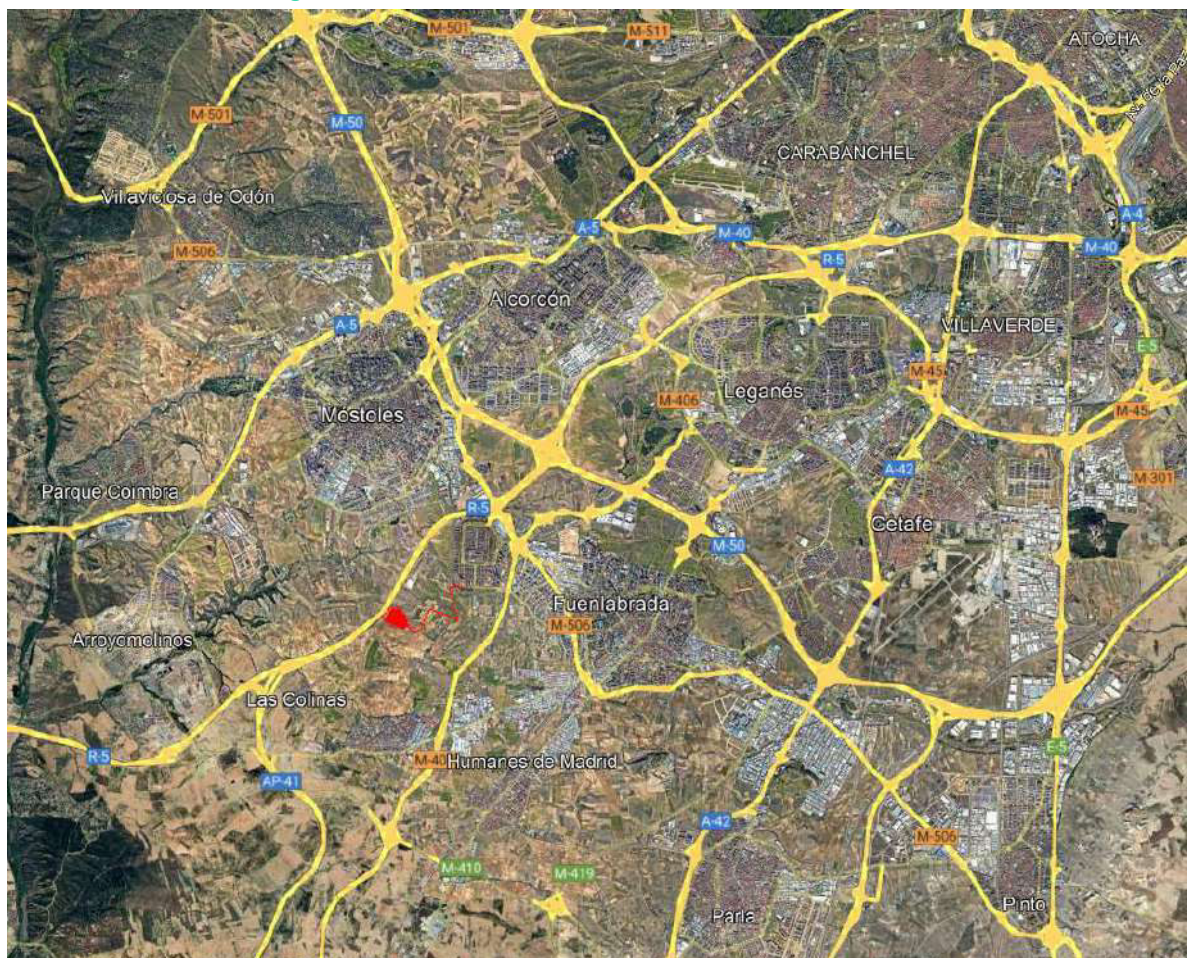




Figura 2.-Layout de la línea subterránea respecto



4.1 COORDENADAS DE TRAZADO

Las coordenadas de los cambios de dirección del trazado correspondiente a la línea son los reflejados en la siguiente tabla:

Tabla 2.- Coordenadas de los vértices del trazado de la Línea subterránea de Evacuación

LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 KV FV VALDEHIGUERAS SOLAR				
Cambios de dirección	ETRS89 HUSO 30			
	X	Y	Z	Progresiva
PROTECCIÓN Y MEDIDA FV VALDEHIGUERAS SOLAR	427654,53	4459532,58	680,60	0
CD1	427657,54	4459531,47	680,78	3,2
	427672,82	4459534,45	681,09	19,57
CD2	427688,08	4459548,32	680,96	40,19
CD3	427705,79	4459567	680,24	65,93
CD4	427722,53	4459585,37	679,14	90,79
CD5	427744,68	4459626,65	676,83	137,63
CD6	427751,24	4459638,75	676,09	151,4
CD7	427761,59	4459658,26	675,23	173,48
CD8	427774,16	4459705,23	674,90	222,11
CD9	427775,22	4459750,59	676,91	267,48
CD10	427780,1	4459768,36	678,51	285,9
CD11	427790,53	4459789,67	680,46	309,62



LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 KV FV VALDEHIGUERAS SOLAR				
Cambios de dirección	ETRS89 HUSO 30			
	X	Y	Z	Progresiva
CD12	427800,07	4459811,66	681,82	333,6
CD13	427815,12	4459837,94	681,67	363,88
CD14	427824	4459857,24	681,08	385,13
CD15	427845,08	4459898,4	679,79	431,37
CD16	427867,47	4459940,24	679,12	478,82
CD17	427879,35	4459961,88	679,17	503,52
CD18	427890,98	4459983,72	679,44	528,26
	427902,02	4459988,82	679,55	541,48
CD19	427989,02	4459966,67	678,88	631,26
CD20	428028,75	4459953,82	678,65	673,02
CD21	428113,85	4459912,64	679,18	767,56
CD22	428156,28	4459900,14	679,03	811,79
CD23	428183,75	4459894,18	678,75	839,9
CD24	428217,41	4459887,33	678,56	874,25
CD25	428252,07	4459877,4	678,55	910,3
CD26	428293,9	4459860,98	678,13	955,24
CD27	428362,39	4459837,89	677,24	1027,52
CD28	428407,69	4459821,91	676,79	1075,55
	428411	4459821,15	676,69	1078,96
CD29	428444,57	4459817,37	676,54	1112,74
CD30	428489,67	4459817,61	676,32	1157,84
	428504,28	4459835,66	676,14	1184,38
CD31	428495,41	4459878,41	674,92	1228,04
CD32	428491,9	4459889,43	674,17	1239,6
	428490,48	4459892,57	674,04	1243,06
CD33	428465,19	4459934,9	672,57	1292,37
CD34	428443,47	4459968,09	671,93	1332,03
CD35	428437,54	4459980,39	671,76	1345,69
CD36	428427,29	4460006,78	671,31	1374
CD37	428417,91	4460028	670,89	1397,2
CD38	428407,03	4460044,14	670,67	1416,67
CD39	428396,87	4460062,07	670,16	1437,28
CD40	428387,66	4460097,88	668,86	1474,25
CD41	428382,77	4460125,1	668,02	1501,91
CD42	428378,48	4460145,13	667,73	1522,39
CD43	428368,32	4460176,75	667,26	1555,61
CD44	428358,55	4460209,69	665,95	1589,96
CD45	428340,41	4460278,29	664,10	1660,92



LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 KV FV VALDEHIGUERAS SOLAR				
Cambios de dirección	ETRS89 HUSO 30			
	X	Y	Z	Progresiva
CD46	428320,92	4460332,27	661,68	1718,31
CD47	428300,3	4460401,31	659,39	1790,36
CD48	428283,29	4460475,81	657,52	1866,78
	428295,1	4460484,51	658,44	1885,33
CD49	428327,42	4460465,8	659,30	1922,68
CD50	428339,14	4460460,94	659,00	1935,36
	428353,6	4460475,39	658,93	1959,81
CD51	428350,1	4460490,13	659,06	1974,96
	428359,37	4460507,61	658,83	1996,57
CD52	428415,71	4460529	656,87	2056,83
	428429,86	4460527,1	657,51	2071,72
CD53	428436,26	4460522,44	657,54	2079,63
CD54	428468,57	4460504,52	658,16	2116,57
CD55	428481,62	4460497,05	658,54	2131,61
CD56	428495,14	4460493,07	658,75	2145,71
CD57	428528,35	4460484,15	659,44	2180,09
CD58	428558,57	4460479,11	660,02	2210,73
	428571,48	4460483,14	660,17	2224,75
CT LORANCA 1	428574,48	4460486,05	660,07	2228,93

4.2 CÁMARAS DE EMPALME Y ARQUETA

Las coordenadas de los cámaras de empalme están reflejadas en la siguiente tabla:

Tabla 3. Coordenadas de las Cámaras de empalme

Cambios de dirección	ETRS89 HUSO 30		
	X	Y	Z
ARQ01	427657,54	4459531,47	680,78
CE01	428091,73	4459923,35	678,85
CE02	428385,59	4460109,41	668,54
ARQ02	428571,48	4460483,14	660,17



5 CRITERIOS DE DISEÑO

Los criterios de partida de la línea de evacuación son los siguientes:

- Punto de salida: Centro de protección y medida parque fotovoltaico FV Valdehigueras Solar.
- Punto de conexión: CT Loranca 1 15 kV, propiedad I-DE Redes Digitales S.A.U., UTM 29, X = 233043.94 Y = 4017254.86
- Tensión nominal: 15 kV.
- Tensión máxima de la red: 24 kV.
- Tensión Uo/Un: 12/20 kV
- Potencia a transportar: 4,410 MW
- Instalación subterránea bajo tubo hormigonado
- Línea subterránea
- Categoría de la red: A
- Tercera Categoría

En la fase de diseño se ha tenido en cuenta el hecho de afectar al menor número posible de propietarios de las diferentes parcelas por las que discurre la línea de evacuación.

Del mismo modo, el trazado de la línea ha sido diseñado partiendo de un análisis medioambiental de la zona. Se han revisado en el SIGPAC (Sistema de Información Geográfica de Identificación de Parcelas Agrícolas) para verificar que se han respetado las zonas de especial protección.

- ZEPA: Zona de Especial Protección para las aves.
- LIC: Lugar de Importancia Comunitaria.
- ZEC: Zonas Espaciales de Conservación.

Se ha optado por el diseño para la evacuación de la energía generada por el parque fotovoltaico Valdehigueras Solar 4,41 MW que presenta una mayor viabilidad técnica.



6 LEGISLACIÓN APLICADA

En la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta los siguientes Reglamentos en vigor:

- R.D. 1.955/2.000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23
- Corrección de errores del 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
- R.D. 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-01 a 09.
- Recomendaciones UNESA.
- Normalización Nacional. Normas UNE y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento según la Instrucción Técnica Complementaria ITC-02.
- Ley 40/1994, de 30 de diciembre, de ordenación del Sistema Eléctrico Nacional.
- R.D. 1627/1997 de 24 de octubre de 1997 sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en las obras.
- R.D. 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R.D. 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- R.D. 1432/2008 de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Ordenanzas municipales que afecten a este tipo de instalaciones.



7 LINEA SUBTERRÁNEA 15 KV

7.1 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

Este tramo subterráneo partirá desde un Centro de protección y medida ubicado en el parque fotovoltaico Valdehigueras Solar hasta la CT Loranca 1.

Las pantallas metálicas de los cables de Media Tensión se conectarán a tierra en cada uno de sus extremos. La zanja discurre bajo tubo hormigonado con dos tubos de 200 mm, uno de ellos con el circuito de evacuación y otro de reserva.

También tendrá un cuatritubo de reserva en todo su recorrido.

7.2 DATOS GENERALES DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

Las características generales de la línea subterránea proyectada entre el centro de protección y medida del parque fotovoltaico hasta la CT Loranca 1, propiedad de i-DE, serán los descritos en la Tabla 4:

Tabla 4. Datos generales de la Línea Subterránea

Datos de la instalación	
Origen	CPYM FV Valdehigueras Solar
Final	CT Loranca 1, propiedad de i-DE
Potencia conectada	4,41 MW
Factor de potencia	0,9
Tensión	15 kV
Frecuencia	50 Hz
Tipo línea	Subterránea
Longitud	2.228,93 m
Nº circuitos	1
Disposición de los cables	Tresbolillo
Tipo de canalización	Terna de conductores bajo tubo
Distancia entre conductores	En contacto en un mismo tubo
Profundidad zanja	950/1.200 mm
Profundidad aproximada en cruzamientos	1.500 mm
Conexión pantallas	Solid Bonding

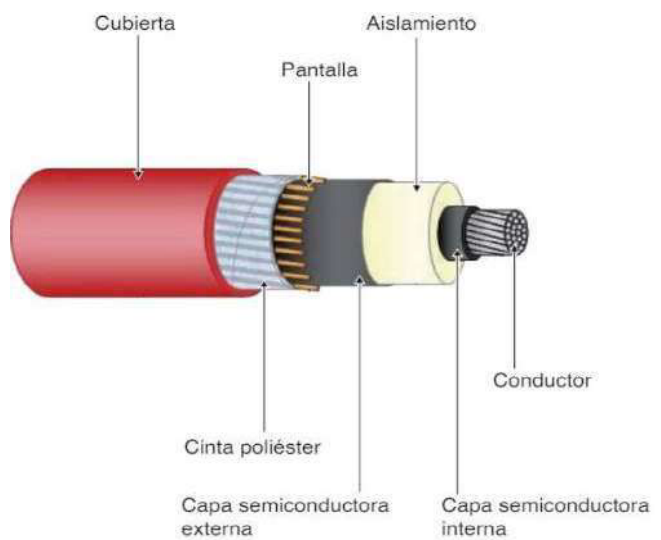
7.3 CONDUCTOR EMPLEADO EN LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE 15 KV

Los cables a utilizar en las redes subterráneas de media tensión objeto del presente proyecto serán cables unipolares de aluminio, con aislamiento seco termoestable (HEPR), con pantalla semiconductor sobre conductor y sobre aislamiento y con pantalla metálica de hilos de cobre.

Los circuitos de las líneas subterráneas de media tensión se compondrán de tres conductores unipolares.



Figura 3.- Conductor de Media Tensión



Conductor: Los conductores de los cables están constituidos por cuerdas redondas compactas de cobre recocido o de aluminio. La compactación se efectúa por un método patentado que permite obtener superficies más lisas y diámetros de cuerdas menores que los de las cuerdas normales de igual sección.

Los conductores satisfacen las especificaciones de las normas, tanto nacionales (UNE EN 60228), como internacionales (IEC 60228).

Capa semiconductora interna: En los cables EPROTENAX H COMPACT, VOLTALENE H y AFUMEX (AS), el conductor va recubierto de una capa semiconductora, cuya función es doble:

- Impedir la ionización del aire que, en otro caso, se encontraría entre el conductor metálico y el material aislante. La capa no se separa del aislamiento ni aun con las dobladuras a que el cable pueda someterse, constituyendo la verdadera superficie equipotencial del conductor. Los eventuales espacios de aire quedan bajo esta superficie y, por lo tanto, fuera de la acción del campo eléctrico.
- Mejorar la distribución del campo eléctrico en la superficie del conductor. Dicha capa, gracias a su conductividad, convierte en cilíndrica y lisa la superficie del conductor, ya que puede concebirse como parte integrante del mismo, eliminando así los posibles focos de gran sollicitación eléctrica en el aislamiento.

Aislamiento: El aislamiento de los cables EPROTENAX H COMPACT y AFUMEX (AS) con aislamiento de HEPR es una mezcla a base del polímero sintético “etileno propileno de alto modulo” (designado con HEPR).

Sus características mecánicas, físicas, eléctricas, etc. Son iguales o superan a las de las mejores gomas aislantes para cables empleadas hasta el momento, pero lo que la distingue particularmente es su mayor resistencia al envejecimiento térmico y su elevadísima resistencia al fenómeno de las “descargas parciales”, especialmente crítico en terrenos húmedos. Esta extraordinaria resistencia al efecto corona o a las descargas parciales, unida a sus excelentes características



eléctricas, permite elevar el límite de seguridad del dieléctrico y elaborar, por tanto, con plena seguridad, cables aislados con goma, no solo para las tensiones citadas en este catálogo de hasta 30 kV, sino también hasta 150 kV, sin tener que recurrir a protecciones especiales contra la penetración de humedad en el cable.

Las características y prescripciones de prueba de la mezcla de etileno propileno utilizada, responden a las mayores exigencias que se especifican en las principales normas en uso, tanto nacionales como extranjeras.

La excelente estabilidad térmica le capacita para admitir en régimen permanente temperaturas de trabajo en el conductor de hasta 90 °C, tolerando temperaturas de cortocircuito de 250 °C.

Capa semiconductor externa: La capa semiconductor externa está formada por una mezcla extrusionada y reticulada de características químicas semejantes a la del aislamiento pero de baja resistencia eléctrica, por tanto, conductora.

Pantalla: Las pantallas desempeñan distintas misiones, entre las que destacan:

- Confinar el campo eléctrico en el interior del cable.
- Lograr una distribución simétrica y radial del esfuerzo eléctrico en el seno del aislamiento.
- Limitar la influencia mutua entre cables eléctricos.
- Evitar, o al menos reducir, el peligro de electrocuciones.

La pantalla esta normalmente constituida por una envolvente metálica (hilos de cobre, cinta de aluminio, cintas de cobre...) aplicada sobre una capa semiconductor externa, la cual, a su vez, se ha colocado previamente sobre el aislamiento con el mismo propósito con que se coloca la capa semiconductor interna sobre el conductor.

Los cables tipo EPROTENAX H COMPACT y AFUMEX (AS) con aislamiento de HEPR no necesitan protección frente a la acción del agua porque su aislamiento de HEPR soporta sin apenas variación de sus buenas propiedades las eventuales filtraciones de agua en su pantalla o cuerda conductora.

Cubierta exterior: Al ser las cubiertas una mezcla termoplástica, tienden a endurecerse a temperaturas inferiores a los 0 °C, aun cuando conservan cierta flexibilidad a temperaturas entre -10 °C y -15 °C las de PVC y Flamex hasta -25 °C la VEMEX y las AFUMEX. La única precaución a considerar es que las operaciones de tendido de los cables no deben realizarse a temperaturas inferiores a los 0 °C. Si un cable esta fijo y no está sometido a golpes y vibraciones, puede soportar sin daño temperaturas de -50 °C.



Tabla 5.- Características del conductor.

Características del conductor	
Sección del conductor	240 mm ²
Material del conductor	Aluminio
Sección de la pantalla	16 mm ²
Material de la pantalla	Cobre
Material de aislamiento	HEPR
Conductor	AL EPROTENAX H COMPACT - AL HEPRZ1 12/20 kV 1X240/16*
Tensión asignada simple (U ₀)	12 kV
Tensión asignada entre fases (U _n)	15 kV
Tensión asignada máxima entre fases (U _m)	24 kV
Tensión a impulsos (U _p)	125 kV
Diámetro conductor	17,9 mm
Diámetro semiconductora intera	19,3 mm
Diámetro aislamiento	27,6 mm
Diámetro pantalla	32,5 mm
Diámetro cable	36,1 mm
Peso	1570 kg/km
Radio de curvatura estático	542 mm
Radio de curvatura dinámico	722 mm
Intensidad máxima admisible al aire	495 A
Intensidad máxima admisible directamente enterrado	365 A
Intensidad máxima admisible catálogo bajo tubo enterrado	345 A
Icc trifásica admisible	21,4 kA
Icc admisible en la pantalla (1s)	2,85 kA
Resistencia a 20°	0,125 Ω/km
Resistencia a 105 °C	0,168 Ω/km
Reactancia inductiva a 50 Hz	0,103 Ω/km
Capacidad	0,402 μF/km
Temperatura máxima admisible en régimen permanente	105°C
Temperatura máxima admisible en régimen de cortocircuito	250°C

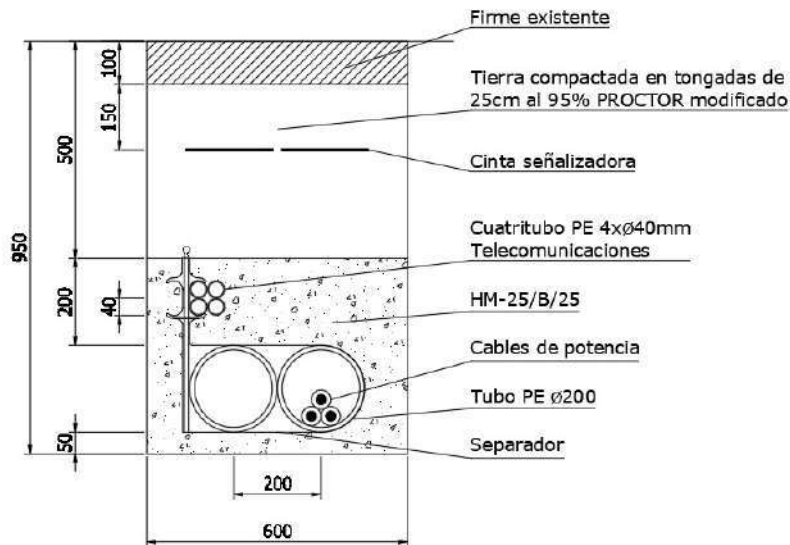
7.4 CARACTERÍSTICA DE LA OBRA CIVIL DEL TRAMO SUBTERRÁNEO

7.4.1 Zanja

El recorrido de la zanja de la línea eléctrica de alta tensión discurre por zonas rurales desde el centro de protección y medida del parque fotovoltaico hasta llegar al camino público catastrado con referencia 28089A001090170000OW, camino que esta próximo del parque fotovoltaico.



Figura 4.- Detalle sección zanja



Por este camino público catastrado discurrirá la línea eléctrica de evacuación del parque Valdehigueras Solar, bajo zanja hormigonada.

En todo momento la zanja discurrirá por dominio público, por caminos catastrados hasta llegar a los tramos finales dónde entra en parcelas del ayuntamiento de Fuenlabrada, sin referencia catastral, dónde hará un cruzamiento con arroyo de Fregacedos y Canal de Isabel II.

La zanja tendrá unas dimensiones de 600 mm de anchura y una profundidad de 1200 mm. En los cruzamientos con arroyo la línea tendrá los tubos a 1500 mm de profundidad desde el fondo del cauce.

En el fondo de esta zanja se colocará una capa de hormigón de aproximadamente 50 mm, encima de esta capa se colocarán los tubos de 200 mm, uno para alojar el circuito de evacuación con los conductores en formación al tresbolillo y otro tubo que será de reserva.

Se rellenará una capa de aproximadamente 200 mm de hormigón por encima de los tubos.

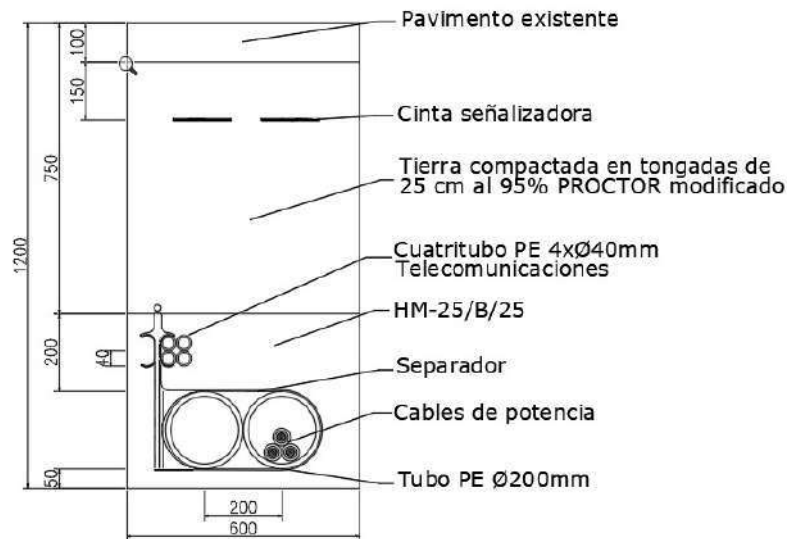
Encima del hormigón se rellenará con la tierra existente de la excavación compactada al 95 % Proctor modificado.

En el caso de superficies rurales, la reposición será a las condiciones iguales a las existentes antes del inicio de los trabajos anteriores a realizar la obra.

En las zonas que haya pavimento o bajo calzada se situarán los tubos aproximadamente a más de 800 mm de profundidad de la calzada. Dejándolo en las mismas condiciones en las que estaban.



Figura 5.- Detalle sección zanja



7.4.2 Tubos

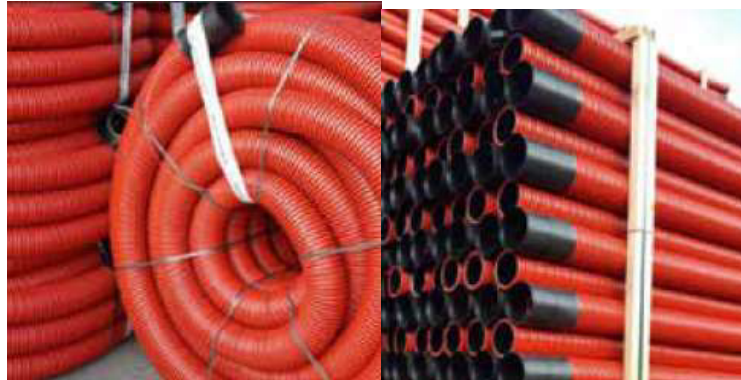
El tubo de polietileno de doble capa (exterior corrugada e interior) que se disponga para los cables de potencia tendrá un diámetro interior como mínimo de 1,5 veces el diámetro del circuito a tender para que el circuito pueda entrar sin dificultad y quepa también la mordaza que ha de sujetar los cables para el arrastre no tomándose tubos de diámetros exteriores inferiores a 160 mm coma (en nuestro caso es de 200 mm). Los tubos serán rígidos corrugados de doble pared fabricados en polietileno de alta densidad.

Tabla 6.- Características del tubo.

Características del tubo	
Materia prima	Polietileno Alta densidad PEAD
Diámetro exterior	200 mm
Diámetro interior	174 mm
Estructura	Corrugada de doble pared
Colores	Externo rojo oscuro /Interno negro
Norma de fabricación	UNE-EN 61386-2-6 UNE-EN 50086-2-4
Resistencia a la compresión	Serie N 450 Newton
Aplicación	Tubería para canalización eléctrica y protección de cables
Observaciones	Suministro con manguito
Fabricante	FUTURFLEX o similar



Figura 6. Tubo de polietileno de doble capa



Para el conductor de telecomunicaciones se colocará un cuatritubo de color exterior verde e interior blanco siliconado y estriado de espesor 3 mm serán en el caso cuatro tubos de 4 por 40 mm de diámetro exterior en el soporte brida de los tubos.

Tabla 7.- Características del cuatritubo.

Características del cuatritubo	
Referencia	CT40X3S-300*
Tipo	cuatritubo
Composición	Polioléfina
Diámetro exterior	40
Tolerancia	+ 0,4 - 0
Espesor tubo	3
Tolerancia	+ 0,3 - 0
Longitud rollo	300
Diámetro interior Rollo	1400
Diámetro exterior rollo	2200
Capas	6
Peso	420
Resistencia a la compresión	>450 N
Resistencia al impacto	28 J
Curvable	SI
Resistencia presión interior tubo de 3 mm	10 atm.
Color	Verde
Fabricante	AISCAN o similar

Figura 7. Cuatritubo de telecomunicaciones.



En nuestro caso solo será de reserva, ya que la comunicación se hará vía inalámbrica.

7.4.3 Separador

Para mantener la disposición de los tubos en la ubicación que se desea se colocan unos separadores aproximadamente cada metro tal y como se muestra en la siguiente figura siguiente.



Características del separador	
Codigo	SPA42002440
Diámetro	2Xd.160/200+2x4x40
L x w x h	140x25x520
Nº	80
Ancho x Largo x Alto	600x400x400
Peso	169 kg
Fabricante	Layegas o similar

Figura 8. Separadores tubos



- Diseñado para agrupar cuatro tubos diámetro 160 barra 200 barra 250 en base dos así como para fijar un biturbo barra cuatro y tubo de telecomunicaciones a una distancia que permita aislarlo el prisma eléctrico principal.
- El testigo soporte garantiza una masa de hormigón de 20 cm de espesor sobre la parte más alta de los tubos diámetro 160 y la de 6 cm sobre la parte inferior de los biturbo tetra tubos. El testigo una vez rellena la zanja de hormigón determina la situación de los biturbos barra tetra tubos y los tubos corrugados.
- Lo meto en ya en el lado de su anclaje a los tubos corrugados lleva una guía para insertar en una de las anillas de la oruga lo que al tensar la brida de nylon dota al conjunto de una perfecta adaptación y solidez evitando cualquier movimiento en el sentido longitudinal de los tubos.
- El soporte para cuatro y tubo incorpora a su vez una guía híbrida para asegurar la Unión de todo el conjunto dada la elevada memoria del tetratubo.
- El soporte puede a su vez partirse para confeccionar prisma de 2 tubos corrugados en línea.
- Las bridas de nylon atraviesan la pieza deslizándose por unas guías interiores predispuestas para su inserción.
- No requiere herramienta alguna.
- Fabricado en polipropileno (PP) y poliamida (brida).
- Color negro.



7.5 EMPALMES DE MEDIA TENSIÓN

Los empalmes y conexiones de los cables subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.

En los puntos de conexión de los distintos tramos de tendido se utilizarán empalmes y terminaciones adecuados a las características de los conductores a unir.

Tanto los empalmes como las terminaciones no deberán disminuir en ningún caso las características eléctricas y mecánicas del cable conectado debiendo cumplir las siguientes condiciones:

- La conductividad de los cables empalmados no puede ser inferior a la de un solo conductor sin empalmes de la misma longitud.
- El aislamiento del empalme o terminación ha de ser tan efectivo como el aislamiento propio de los conductores.
- Los empalmes y terminaciones deben estar protegidos para evitar el deterioro mecánico y la entrada de humedad.
- Los empalmes y terminaciones debe resistir los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito, así como el efecto térmico de la corriente, tanto en régimen normal como en caso de sobrecargas y cortocircuitos.

En el caso de que las terminaciones de línea fuesen enchufables, éstas serán apantalladas y de acuerdo con las Normas UNE-EN 50180 y UNE-EN 50181.

Figura 9. Empalmes contráctiles en frío

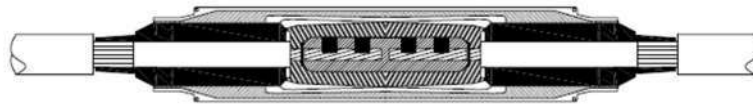


Tabla 8. Empalme

Características del empalme frío	
Tensión Nominal U _{max} (kV)	24
Tipo	Empalmes contráctiles en frío unipolar
Diámetro sobre el aislante (mm)	22-32
Diámetro sobre la funda externa (mm)	33-42
Sección del conductor (mm ²)	120-240
Longitud (mm)	600
Corriente alternada frecuencia industrial (en seco) (kV)	55
Corriente alternada frecuencia industrial (en bajo la lluvia) (kV)	55
Descargas parciales (kV)	15
Descargas parciales (kV)	24
Impulso (kV)	125
Fabricante	Raytech o similar

La línea tendrá dos cámaras de empalme con tres empalmes, uno por fase, debido a su longitud.



7.6 ARQUETAS Y CÁMARAS DE EMPALMES

7.6.1 Arquetas

Se colocarán arquetas al inicio y al final de la traza para colocar las cajas de puestas a tierra de la línea.

7.6.2 Cámara de empalme

Se cumplirán las dimensiones de las cámaras de empalme tipo definidas en Proyecto. Se realizará la excavación adaptándola a las dimensiones exteriores de la cámara a instalar de acuerdo a los planos incluidos en este documento. Las excavaciones para las cámaras de empalme tienen que respetar las medidas de seguridad, disponiendo de barreras y letreros de aviso. Los registros donde se instalen las conexiones de los sistemas de puesta a tierra de la instalación deberán quedar accesibles para su revisión periódica. Las cámaras de empalme irán provistas de un sistema de puesta a tierra que constará de la instalación de las picas y la conexión de estas mediante un conductor 0,6/1KV RV k 1x185 mm². La instalación de las picas y el cable de conexión en las cámaras de empalmes se realizará durante la excavación. El cable de conexión se introducirá en la cámara de empalmes una vez situada ésta en su posición final, a través de los orificios destinados a este fin. A la entrada del cable de conexión en la cámara de empalmes se dejará.

7.6.3 Catas de tiro

Deberán disponerse las catas de tiro en las curvas de giro importantes que faciliten la realización de los trabajos de tendido y que no supere el tense máximo de los conductores. Catas abiertas para facilitar los trabajos de tendido.

7.7 MOVIMIENTO DE TIERRAS

El movimiento de tierras aproximadas por la línea eléctrica de alta tensión subterránea es de 1.604,88 m³, de esta tierra se aprovechará 1003,1 m³ para compactar la zanja y el resto será retirada y trasladada a vertedero aproximadamente de 601,83 m³. Esta parte será el entorno de los tubos que se rellenará de hormigón en el trazado de la línea de evacuación.

7.8 TERMINACIONES

Las terminaciones serán adecuadas al tipo de conductor empleado, para el caso de la línea de Media Tensión:

- Terminaciones convencionales contráctiles o enfiabiles en frío, tanto de exterior como de interior: se utilizarán estas terminaciones para la conexión a instalaciones existentes con celdas de aislamiento al aire o en las conversiones aéreo-subterráneas.



Figura 10. Terminales de interior.



Tabla 9. Terminal en frío

Características del terminal en frío	
Tensión Nominal Umax (kV)	24
Tipo	Terminaciones contráctiles en frío
Diámetro sobre el aislante (mm)	29,8 - 42,0
Diámetro sobre la funda externa (mm)	40,2 - 54,2
Sección del conductor (mm ²)	240 - 630
Longitud (mm)	320
Corriente alternada frecuencia industrial (en seco) (kV)	55
Corriente alternada frecuencia industrial (en bajo la lluvia) (kV)	55
Descargas parciales (kV)	15
Descargas parciales (kV)	24
Impulso (kV)	125
Fabricante	Raytech o similar

- Conectores separables: se utilizarán para instalaciones con celdas de corte y aislamiento en SF6.

Figura 11. Terminal de interior

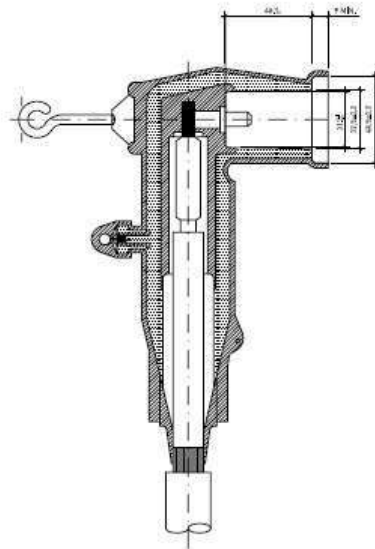


Tabla 10. Terminal enchufable

Características del terminal enchufable	
Tensión Nominal Umax (kV)	24
Tipo	Terminaciones enchufables
Diámetro sobre el aislante del cable (mm)	34,0 - 42,5
Sección del conductor (mm ²)	185 - 400
Intensidad (A)	630
Fabricante	Raytech o similar



7.9 PUESTA A TIERRA

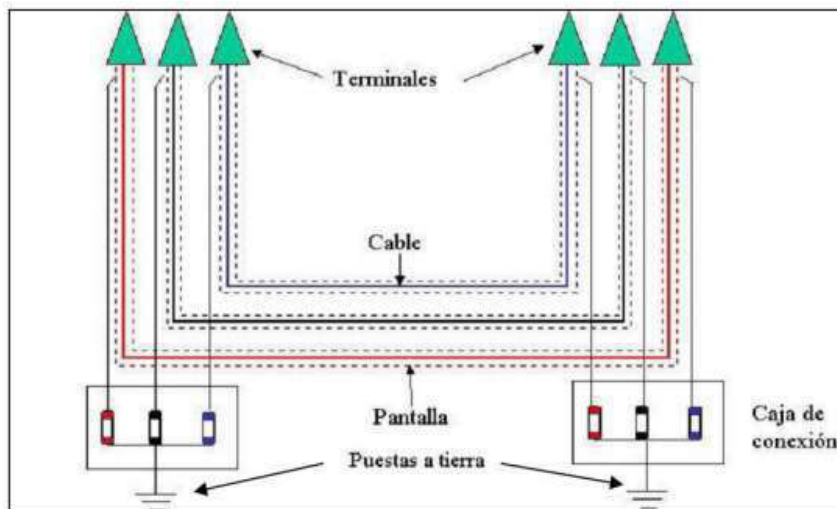
El sistema de conexión de las pantallas diseñado para el proyecto objeto de este documento es "solid bonding" o sistema de conexión rígida a tierra en el que las pantallas se encuentran conectadas a tierra en ambos extremos.

En este tipo de conexión, las pantallas están conectadas directamente entre sí y a tierra para que, en todos los puntos de la línea, las tensiones entre sí respecto a tierra se mantengan próximas a cero.

Las pantallas se conectarán entre sí y a tierra en los extremos de la línea subterránea. Para no superar las tensiones soportadas por la cubierta en líneas de gran longitud y elevada corriente de cortocircuito, es conveniente que en los puntos de empalme de los cables las pantallas se conecten entre sí y a tierra.

Con la utilización de este sistema de puesta a tierra no se disponen medidas para evitar la circulación de corrientes por las pantallas en régimen permanente. Estas corrientes inducidas por los conductores originan calor, con la consiguiente disminución de la capacidad de transporte considerada en los cálculos eléctricos de selección del cable.

Figura 12. Sistema de puesta a tierra.



Como condiciones de instalación preferentes, se colocarán los cables al tresbolillo y lo más juntos posibles para que se reduzca la tensión inducida en la pantalla y, por tanto, la corriente de circulación.

Como principales ventajas de este sistema de puesta a tierra de pantallas destacan:

- En régimen permanente, la tensión entre la pantalla y tierra a lo largo de la línea es próxima a cero, ya que se debe solo a la circulación capacitiva del cable.
- En régimen permanente la tensión de contacto en los extremos de las pantallas es nula para una distribución de cables al tresbolillo, caso de este proyecto.



7.10 CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

El R.D. 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se aprueba el “Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección frente a las emisiones radioeléctricas”, adopta medidas de protección sanitaria de la población estableciendo unos límites de exposición del público a campos electromagnéticos procedentes de emisiones radioeléctricas acordes a las recomendaciones europeas.

Para el campo magnético generado a la frecuencia industrial de 50 Hz el límite establecido es de 100 microteslas (100 μ T).

El límite recomendado para la exposición de campo eléctrico a 50 Hz es de 5 kV/m Campos eléctrico.

8 CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS

8.1 NORMATIVA RLAT DE CRUZAMIENTOS

Los cables subterráneos enterrados en el terreno deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5 de la ITC-LAT 06 del R.D. 223/2008 y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración, como consecuencia de disposiciones legales, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de alta tensión.

8.1.1 Cruzamientos con calles y carreteras

La profundidad a la que irá el cruzamiento será la misma de la línea en general. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial. No se permite la ubicación de empalmes en estos cruces, debiendo estar dichos empalmes a una distancia superior a 3 metros del cruzamiento.

8.1.2 Cruzamientos de la línea subterránea con líneas aéreas

Los cruzamientos de una línea subterránea con una línea aérea no tienen que suponer un problema siempre y cuando no pasen próximas a la cimentación de los apoyos y pueda suponer un riesgo para la estabilidad del apoyo. En este caso la pasa a más de 3 metros.

8.1.3 Cruzamientos de la línea subterránea con líneas subterráneas con otros cables subterráneos de energía eléctrica

La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de alta tensión y otros cables de energía eléctrica será de 0,25 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada



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

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurren por debajo de los de baja tensión

8.1.4 Cruzamientos con cables de telecomunicaciones

La separación mínima vertical entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. La distancia horizontal del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicaciones, será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias mínimas, el cable instalado más recientemente se dispondrá separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm , 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

8.1.5 Cruzamientos con canalizaciones de agua

La distancia mínima vertical entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia horizontal del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como a las juntas de la canalización de agua, será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias mínimas, el cable instalado más recientemente se dispondrá separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm , 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm

8.1.6 Cruzamientos con alcantarillado

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá medirá incidir en su pared (por ejemplo, e instalando tubos), siempre que se asegure que esta no ha quedado debilitada. Si no es posible se pasará por debajo y los cables se dispondrán separados mediante tubos conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

8.1.7 Cruzamientos de la línea subterránea con arroyos

El soterramiento de cables deberá cumplir con todos los requisitos señalados en el presente documento y con todas las condiciones que pudieran imponer otros Organismos Competentes afectados, como consecuencia de disposiciones



legales, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de alta tensión.

A continuación, se fija, para el caso de un cruce con un río, las condiciones a que se deben responder los cruces de cables subterráneos de alta tensión.

Cuando no sea posible realizar el paso del río sobre puentes que es nuestro caso, se cruzará por debajo del cauce mediante la ejecución de zanjas o mediante perforaciones subterráneas dirigidas tipo "topo". Para minimizar los efectos de la erosión que pueda producirse por arrastre de las aguas, se mantendrá una distancia mínima de 1,5 m entre el lecho del cauce y la parte superior del prisma de hormigón que cubre los tubos de polietileno en zanjas.

En general, si se produce un cruce con otros servicios, la profundidad de la zanja en este punto deberá ser tal que permita tender el cable por debajo de dichos servicios. Esto se establece como norma general que sólo podrá ser variada en algún caso concreto (normalmente se tratará de un servicio aislado y profundo, tipo pluviales o residuales, que permite pasar por encima).

En todo momento, también en el plano vertical, se deberá respetar el radio mínimo que durante las operaciones del tendido permite el cable a canalizar, así como el radio de curvatura permitido para el tubo utilizado para la canalización. Debido a esto, la aparición de un servicio implica la corrección de la rasante del fondo de la zanja a uno y otro lado, a fin de conseguirlo. Aun respetando el radio de curvatura indicado, se deberá evitar hacer una zanja con continuas subidas y bajadas que podrían hacer inviable el tendido de los cables por el aumento de la tracción necesaria para realizarlo.

8.1.8 Cruces con alcantarillado

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se medirá incidir en su pared (por ejemplo, e instalando tubos), siempre que se asegure que esta no ha quedado debilitada. Si no es posible se pasará por debajo y los cables se dispondrán separados mediante tubos conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

8.1.9 Proximidades y paralelismos con otros cables de energía eléctrica

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



mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm punto en el caso que un mismo propietario canaliza a la vez varios cables de alta tensión del mismo nivel de tensión podrán instalarlo a menor distancia.

La distancia mínima de 0,50 m está marcada para casos de paralelismos muy cortos, pero para casos de paralelismos superiores a 15 m siempre habrá que tener en cuenta el efecto térmico producido por cada línea por si éste obligara a reducir la potencia transportada, efecto que no será necesario considerarlo si la distancia entre las líneas es superior a 2 metros.

8.1.10 Proximidades y paralelismos con cables de telecomunicaciones

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

8.1.11 Proximidades y paralelismos con canalización de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m punto la distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y la Junta de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan mantenerse estas distancias las canalizaciones más recientes se dispondrán separadas mediante tubos conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm 28 de J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

En el caso que un propietario canaliza la vez varios cables de alta tensión del mismo nivel de tensión podrán instalarlos a menor tensión.

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

8.1.12 Acometidas (conexiones de servicio)

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



La entrada de las acometidas a conexiones de servicio a los edificios tanto cables de baja tensión como de alta tensión en el caso de acometidas eléctricas deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad.

8.2 RELACIÓN DE CRUZAMIENTOS

8.2.1 Relación de cruzamientos con arroyos

Se produce un cruce subterráneo de la nueva línea subterránea con un arroyo existente denominado **Arroyo Fregacedos**.

- Coordenadas UTM ETRS89 (HUSO 30), inicio X= 428397,5210, Y= 4460522,0953
- Confederación hidrográfica del Tajo
- Fuenlabrada, (Madrid)
- Profundidad bajo el cauce de 1,5 metros
- Bajo tubo hormigonado

8.2.2 Relación de cruzamientos con Canal Isabel II

Se producen una serie de cruzamientos con el canal Isabel II de alcantarillado y colector. Las canalizaciones subterráneas se han obtenido del servicio Inkolan.

Tabla 11. Cruzamiento

Organismo	Descripción	Tipo de afección	Coordenadas UTM del cruce
Canal Isabel II	Canalización subterránea de alcantarillado	Cruzamiento subterráneo con subterráneo	X: 428412,94 Y: 4460527,94
Canal Isabel II	Canalización subterránea de alcantarillado	Cruzamiento subterráneo con subterráneo	X: 428569,2 Y: 4460481,34
Canal Isabel II	Canalización subterránea de colector	Cruzamiento subterráneo con subterráneo	X: 428571,69 Y: 4460483,34

8.2.3 Relación de cruzamientos con líneas eléctricas aéreas

Se producen una serie de cruzamientos con líneas de baja y alta tensión, aéreos y subterráneos. Las líneas eléctricas se han obtenido del servicio Inkolan.

Tabla 12. Cruces con línea de alta tensión

Organismo	Descripción	Tipo de afección	Coordenadas UTM del cruce
i-DE	Cruce de línea aérea de alta tensión	Cruzamiento subterráneo con aéreo AT existente	X: 428353,45 Y: 4460503,52

Tabla 13. Cruces con línea de media tensión

Organismo	Descripción	Tipo de afección	Coordenadas UTM del cruce
i-DE	Cruce de línea aérea de media tensión	Cruzamiento subterráneo con aéreo MT existente	X: 428131,75 Y: 4459907,37



Tabla 14. Cruces con línea de baja tensión

Organismo	Descripción	Tipo de afección	Coordenadas UTM del cruce
i-DE	Cruce de línea aérea de baja tensión	Cruzamiento subterráneo con haz aéreo BT existente	X: 428285,92 Y: 4460483,69
Alumbrado Público	Cruce de línea subterránea de baja tensión	Cruzamiento subterráneo con canalización subterránea de alumbrado de BT existente	X: 428424,49 Y: 4460529,57

8.2.4 Relación de cruzamientos con canalización de riego subterránea

Se produce un cruzamiento con una canalización de riego subterránea, el cruce es de una nueva línea subterránea.

- Cruzamiento:

Organismo	Descripción	Tipo de afección	Coordenadas UTM del cruce
Privada	Cruce de canalización de riego subterránea	Cruzamiento subterráneo con subterráneo	X: 427895,85 Y: 4459988,43

8.3 OCUPACIÓN CON CAMINOS PÚBLICOS

Se producen varias ocupaciones permanentes de una zanja subterránea de media tensión con el camino público:

- Cruzamiento 1:
 - Camino público
 - Coordenadas UTM ETRS89 (HUSO 30), inicio X= 427668,9861, Y= 4459531,91627
Final X= 427895,8097, Y= 4459988,4123
 - Longitud: 520,18 m
 - Polígono 1, parcela 9017 y referencia catastral 28089A001090170000OW
 - Moraleja de En medio, (Madrid)
 - Bajo tubo hormigonado
- Cruzamiento 2:
 - Senda los Leñeros
 - Coordenadas UTM ETRS89 (HUSO 30), inicio X= 427895,8097, Y= 4459988,4123
Final X= 428028,5067, Y= 4459953,9004
 - Longitud: 137,62 m
 - Polígono 1, parcela 9030 y referencia catastral 28089A001090300000OL
 - Moraleja de En medio, (Madrid)
 - Bajo tubo hormigonado



- Cruzamiento 3:
 - Senda los Leñeros
 - Coordenadas UTM ETRS89 (HUSO 30), inicio X= 428028,5067, Y= 4459953,9004
Final X= 428502,7957, Y= 4459825,4995
 - Longitud: 501,14 m
 - Polígono 13, parcela 9008 y referencia catastral 28092A013090080000OF
 - Móstoles, (Madrid)
 - Bajo tubo hormigonado

- Cruzamiento 4:
 - Humanes de Madrid
 - Coordenadas UTM ETRS89 (HUSO 30), inicio X= 428502,7957, Y= 4459825,4995
Final X= 428296,4770, Y= 4460418,0415
 - Longitud: 427,81 m
 - Polígono 13, parcela 9009 y referencia catastral 28092A013090090000OM
 - Móstoles, (Madrid)
 - Bajo tubo hormigonado

- Cruzamiento 5:
 - Mostoles-Humanes
 - Coordenadas UTM ETRS89 (HUSO 30), inicio X= 428471,8476, Y= 4459923,7570
Final X= 428285,6007, Y= 4460483,4025
 - Longitud: 282,10 m
 - Polígono 21, parcela 9011 y referencia catastral 28058A021090110000DB
 - Fuenlabrada, (Madrid)
 - Bajo tubo hormigonado



9 CRONOGRAMA DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN

LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV FV VALDEHIGUERAS SOLAR		Ejecución Línea de evacuación											
		Móstoles, Fuenlabrada y Moraleja de Enmedio, Madrid											
MES		01				02				03			
TAREAS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	TRABAJOS PREVIOS Y OBRA CIVIL	█	█	█	█	█	█	█					
1.1	Limpieza y adecuación del terreno	█											
1.2	Excavación de zanjas	█	█										
1.3	Colocación de cámara de empalme y caja de puesta a tierra			█									
1.4	Relleno de hormigón				█	█	█						
1.5	Colocación de señalización cierre de zanjas							█	█				
1.6	Reposición de firme y pavimento									█	█		
1.7	Señalización exterior de zanja										█		
2	TENDIDO						█	█	█				
2.1	Tendido de canalizaciones y separadores						█	█					
2.2	Tendido de conductores						█	█	█				
3	MONTAJE DE APARAMENTA									█	█		
3.1	Elaboración y conexionado de empalmes del cable de potencia									█			
3.2	Conexión de puestas a tierras y cajas de puesta tierra										█		
3.3	Elaboración y conexionado de terminales de potencia										█		
4	TEST Y COMMISSIONING											█	█
4.1	Pruebas y ensayos											█	█
5	Puesta en servicio											█	█
5.1	Permisos y puesta en servicio											█	█
6	Seguridad y salud	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
6.1	Seguridad y salud	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█

ingenostrum.

Executing your renewable vision

LÍNEA DE EVACUACIÓN VALDEHIGUERAS SOLAR

ANEXO I

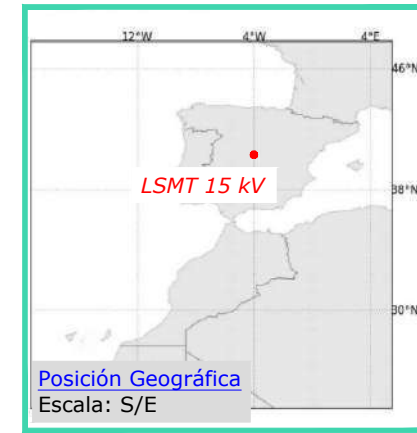
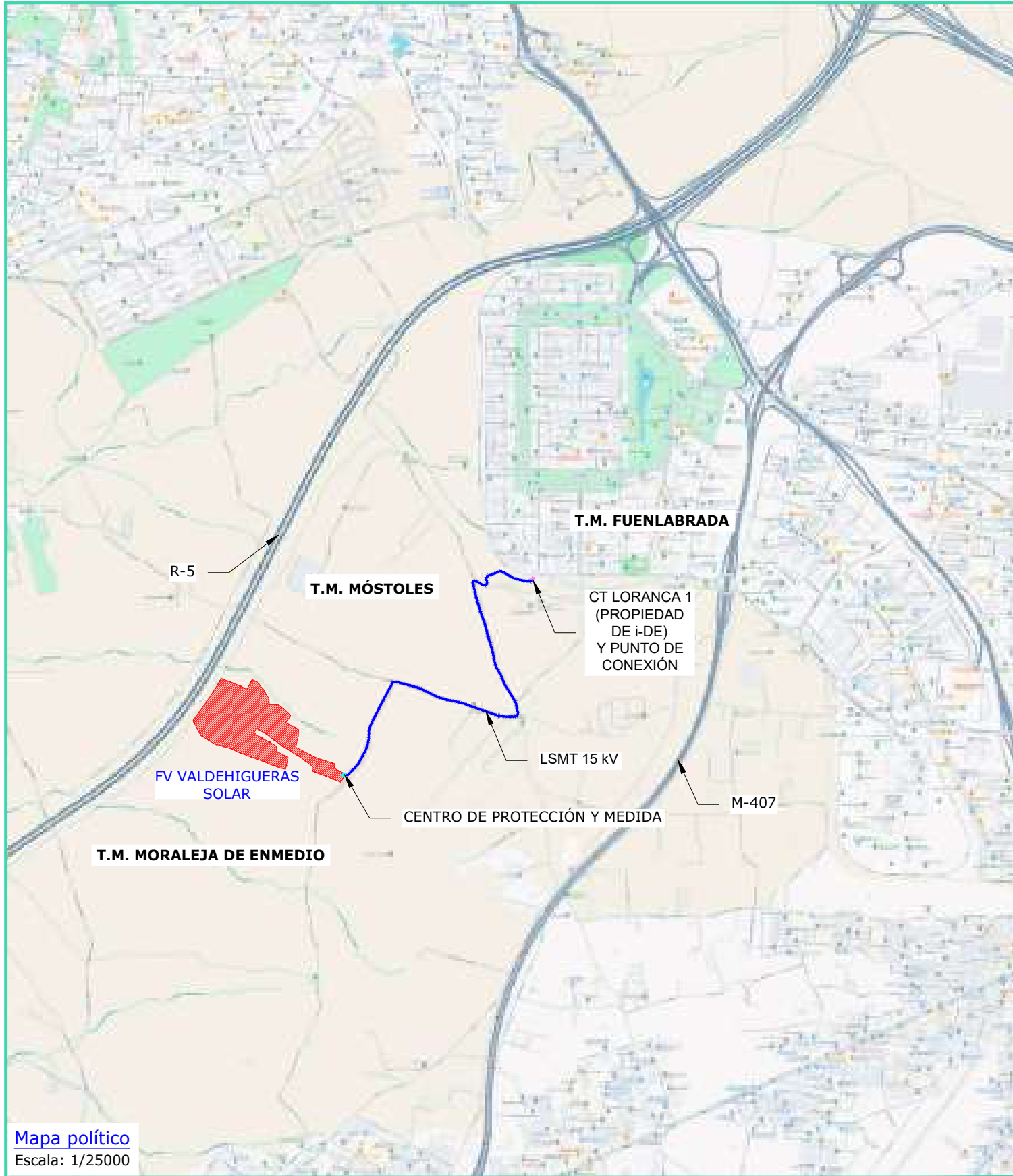
PLANOS

**LISTADO DE PLANOS LÍNEA**

1	SP.0146.2.D.GN.301-0A	Plano de localización
2	SP.0146.2.D.GN.302-0A	Plano de Layout General LSMT
3	SP.0146.2.D.GN.303-0A	Afección por TTMM
4	SP.0146.2.D.GN.306-0A	Cruzamientos y Ocupación Caminos Públicos
5	SP.0146.2.D.GN.307-0A	Cruzamiento Canal de Isabel II
6	SP.0146.2.D.GN.308-0A	Cruzamientos Líneas Existentes
7	SP.0146.2.D.GN.305-0A	Cruzamientos hidrografía
8	SP.0146.2.D.CV.301-0A	Secciones Zanja
9	SP.0146.2.D.CV.303-0A	Arqueta Teleco y Entrada y Salida
10	SP.0146.2.D.CV.302-0A	Cámara de empalme
11	SP.0146.2.D.EL.301-0A	Planta y Perfil
12	SP.0146.2.D.EL.302-0A	Esquema de Puesta a Tierra
13	SP.0146.2.D.GN.308-0A	Cruzamiento canalización subterránea
14	SP.0146.2.D.GN.309-0A	Ocupación zona de policía



T.T.M.M. MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA (MADRID, ESPAÑA)



LEYENDA	
	Línea de evacuación subterránea a construir 15 kV
	Centro de Protección y Medida
	CT Loranca 1 (propiedad de i-DE)
	FV Valdehigueras Solar



REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1	
LOCALIZACIÓN	
SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA	
CONTACTO:	

ingenostrum. Executing your renewable vision			
PROYECTADO	NOMBRE	FECHA	TIPO A3
JBA	JBA	12/02/2024	ESCALA
ASD	ASD	12/02/2024	INDICADAS
CMF	CMF	22/02/2024	Nº DE PLANO
CVJ	CVJ	22/02/2024	GN.301-0A

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1.01. 41.001. Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832873. ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L. ARCHIVO: SP.0146.2.D.GN.302-0A

T.T.M.M. MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA (MADRID, ESPAÑA)



LÍNEA DE EVACUACIÓN FV VALDEHIGUERAS SOLAR		
Cambios de dirección	ETRS89 HUSO 30	
	X	Y
VALDEHIGUERAS SOLAR	427654.53	4459532.58
CD1	427657.54	4459531.47
CD2	427672.82	4459534.45
CD3	427688.08	4459548.32
CD4	427705.79	4459567.00
CD5	427722.53	4459585.37
CD6	427744.68	4459626.65
CD7	427751.24	4459638.75
CD8	427761.59	4459658.26
CD9	427774.16	4459705.23
CD10	427775.22	4459750.59
CD11	427780.1	4459768.36
CD12	427790.53	4459789.67
CD13	427800.07	4459811.66
CD14	427815.12	4459837.94
CD15	427824.00	4459857.24
CD16	427845.08	4459898.4
CD17	427867.47	4459940.24
CD18	427879.35	4459961.88
CD19	427890.98	4459983.72
CD20	427902.02	4459988.82
CD21	427989.02	4459966.67
CD22	428028.75	4459953.82
CD23	428113.85	4459912.64
CD24	428156.28	4459900.14
CD25	428183.75	4459894.18
CD26	428217.41	4459887.33
CD27	428252.07	4459877.4
CD28	428293.9	4459860.98
CD29	428362.39	4459837.89
CD30	428407.69	4459821.91
CD31	428411.00	4459821.15
CD32	428444.57	4459817.37

LÍNEA DE EVACUACIÓN FV VALDEHIGUERAS SOLAR		
Cambios de dirección	ETRS89 HUSO 30	
	X	Y
CD30	428489.67	4459817.61
CD31	428504.28	4459835.66
CD32	428495.41	4459878.41
CD33	428491.9	4459889.43
CD34	428490.48	4459892.57
CD35	428465.19	4459934.9
CD36	428443.47	4459968.09
CD37	428437.54	4459980.39
CD38	428427.29	4460006.78
CD39	428417.91	4460028.00
CD40	428407.03	4460044.14
CD41	428396.87	4460062.07
CD42	428387.66	4460097.88
CD43	428382.77	4460125.1
CD44	428378.48	4460145.13
CD45	428368.32	4460176.75
CD46	428358.55	4460209.69
CD47	428340.41	4460278.29
CD48	428320.92	4460332.27
CD49	428300.3	4460401.31
CD50	428283.29	4460475.81
CD51	428295.1	4460484.51
CD52	428327.42	4460465.8
CD53	428339.14	4460460.94
CD54	428353.6	4460475.39
CD55	428350.1	4460490.13
CD56	428359.37	4460507.61
CD57	428415.71	4460529.00
CD58	428429.86	4460527.1
CT LORANCA 1	428436.28	4460522.44

LÍNEA DE EVACUACIÓN FV VALDEHIGUERAS SOLAR		
Cámara de empalme	ETRS89 HUSO 30	
	X	Y
ARQ01	427657.54	4459531.47
CE01	428091.73	4459923.35
CE02	428385.59	4460109.41
ARQ02	428571.48	4460483.14



PLANTA LAYOUT
Escala: 1/5000

LEYENDA	
	Línea subterránea a construir 15 kV
	Centro de Protección y Medida
	CT Loranca 1 (i-DE)
	FV Valdehiguerras Solar
	Cambio de dirección (CD)
	Arqueta (ARQ)
	Cámara de empalme (CE)

LÍNEA DE EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA:	
Longitud: 2.228,93 m	
Potencia: 4,41 MW	
Tipo de conductor: AL EPROTENAX H COMPACT - AL HEPRZ1 12/20 kV	
Capacidad máxima de transporte en régimen permanente: 8,35 MVA	
Número de circuitos: 1	
Número de fases: 3	
Número de conductores/fase: 1	
Zanja: 1,2 m x 0,6 m	
Bajo tubo hormigonado	
Canalización: Ø 200 mm	
PAT: Solid Bonding	

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV	
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1	
LAYOUT GENERAL	
SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA	
CONTACTO:	

ingenostrum.		
Executing your renewable vision		
NOMBRE	FECHA	TIPO A3
PROYECTADO JBA	12/02/2024	ESCALA 1/5000
DIBUJADO ASD	12/02/2024	
REVISADO CMF	22/02/2024	
APROBADO CVJ	22/02/2024	
Nº DE PLANO GN.302-0A		

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-101. 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832873
 ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.
 ARCHIVO: SP.0146_2.D.GN.303-1A

T.T.M.M. MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA (MADRID, ESPAÑA)



LÍNEA DE EVACUACIÓN FV VALDEHIGUERAS SOLAR		
Cambios de dirección	ETRS89 HUSO 30	
	X	Y
VALDEHIGUERAS SOLAR	427654.53	4459532.58
CD1	427657.54	4459531.47
CD2	427672.82	4459534.45
CD3	427688.08	4459548.32
CD4	427705.79	4459567.00
CD5	427722.53	4459585.37
CD6	427744.68	4459626.65
CD7	427751.24	4459638.75
CD8	427761.59	4459658.26
CD9	427774.16	4459705.23
CD10	427780.1	4459768.36
CD11	427790.53	4459789.67
CD12	427800.07	4459811.66
CD13	427815.12	4459837.94
CD14	427824.00	4459857.24
CD15	427845.08	4459898.4
CD16	427867.47	4459940.24
CD17	427879.35	4459961.88
CD18	427890.98	4459983.72
CD19	427902.02	4459988.82
CD20	427989.02	4459966.67
CD21	428028.75	4459953.82
CD22	428113.85	4459912.64
CD23	428156.28	4459900.14
CD24	428183.75	4459894.18
CD25	428217.41	4459887.33
CD26	428252.07	4459877.4
CD27	428293.9	4459860.98
CD28	428362.39	4459837.89
CD29	428407.69	4459821.91
CD30	428411.00	4459821.15
CD31	428444.57	4459817.37

LÍNEA DE EVACUACIÓN FV VALDEHIGUERAS SOLAR		
Cambios de dirección	ETRS89 HUSO 30	
	X	Y
CD30	428489.67	4459817.61
CD31	428504.28	4459835.66
CD32	428495.41	4459878.41
CD33	428491.9	4459889.43
CD34	428490.48	4459892.57
CD35	428465.19	4459934.9
CD36	428443.47	4459968.09
CD37	428437.54	4459980.39
CD38	428427.29	4460006.78
CD39	428417.91	4460028.00
CD40	428407.03	4460044.14
CD41	428396.87	4460062.07
CD42	428387.66	4460097.88
CD43	428382.77	4460125.1
CD44	428378.48	4460145.13
CD45	428368.32	4460176.75
CD46	428358.55	4460209.69
CD47	428340.41	4460278.29
CD48	428320.92	4460332.27
CD49	428300.3	4460401.31
CD50	428283.29	4460475.81
CD51	428295.1	4460484.51
CD52	428327.42	4460465.8
CD53	428339.14	4460460.94
CD54	428353.6	4460475.39
CD55	428350.1	4460490.13
CD56	428359.37	4460507.61
CD57	428415.71	4460529.00
CD58	428429.86	4460527.1
CT LORANCA 1	428436.28	4460522.44

LÍNEA DE EVACUACIÓN FV VALDEHIGUERAS SOLAR		
Cámara de empalme	ETRS89 HUSO 30	
	X	Y
ARQ01	427657.54	4459531.47
CE01	428091.73	4459923.35
CE02	428385.59	4460109.41
ARQ02	428571.48	4460483.14



PLANTA LAYOUT
Escala: 1/5000

LEYENDA	
	Línea subterránea a construir 15 kV
	Centro de Protección y Medida
	CT Loranca 1 (i-DE)
	FV Valdehigueras Solar
	Cambio de dirección (CD)
	Arqueta (ARQ)
	Cámara de empalme (CE)

AFECCIÓN TÉRMINOS MUNICIPALES		
TÉRMINO MUNICIPAL	km / TM	PORCENTAJE / TM
T.M. MORALEJA DE ENMEDIO	0,672 Km	30,16 %
T.M. MÓSTOLES	0,920 Km	41,30 %
T.M. FUENLABRADA	0,636 Km	28,54 %
TOTAL	2,228 Km	100 %

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ
1A	REVISIÓN POR ACTUALIZACIÓN DE AFECCIONES	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

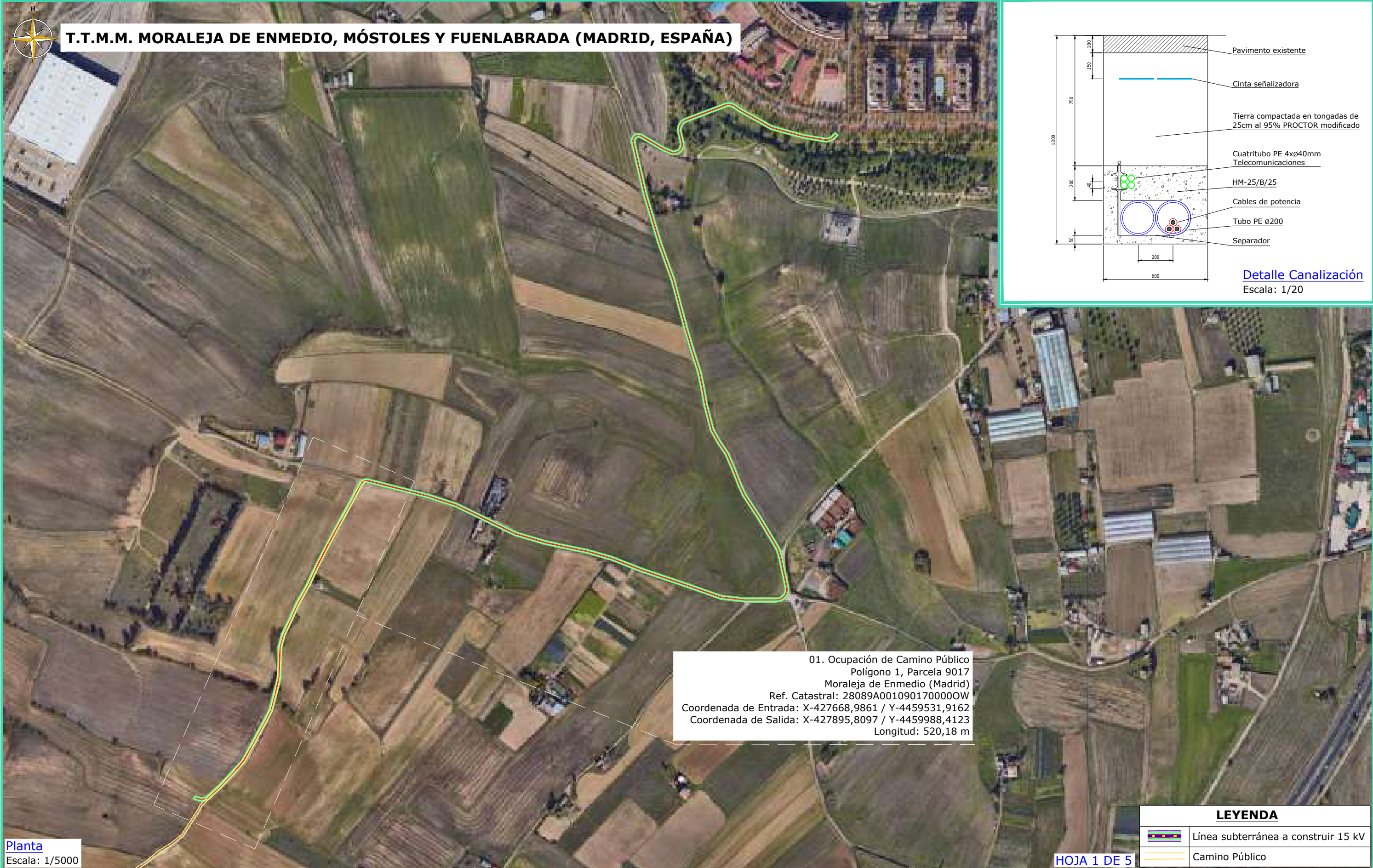
LAYOUT AFECCIONES TÉRMINOS MUNICIPALES

SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

NOMBRE	FECHA	TIPO A3
PROYECTADO JBA	18/03/2024	ESCALA 1/5000
DIBUJADO ASD	18/03/2024	Nº DE PLANO GN.303-1A
REVISADO CMF	18/03/2024	
APROBADO CVJ	18/03/2024	



T.T.M.M. MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA (MADRID, ESPAÑA)

01. Ocupación de Camino Público
 Polígono 1, Parcela 9017
 Moraleja de Enmedio (Madrid)
 Ref. Catastral: 28089A001090170000OW
 Coordenada de Entrada: X-427668,9861 / Y-4459531,9162
 Coordenada de Salida: X-427895,8097 / Y-4459988,4123
 Longitud: 520,18 m

Planta
 Escala: 1/5000

LEYENDA	
	Línea subterránea a construir 15 kV
	Camino Público

HOJA 1 DE 5

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

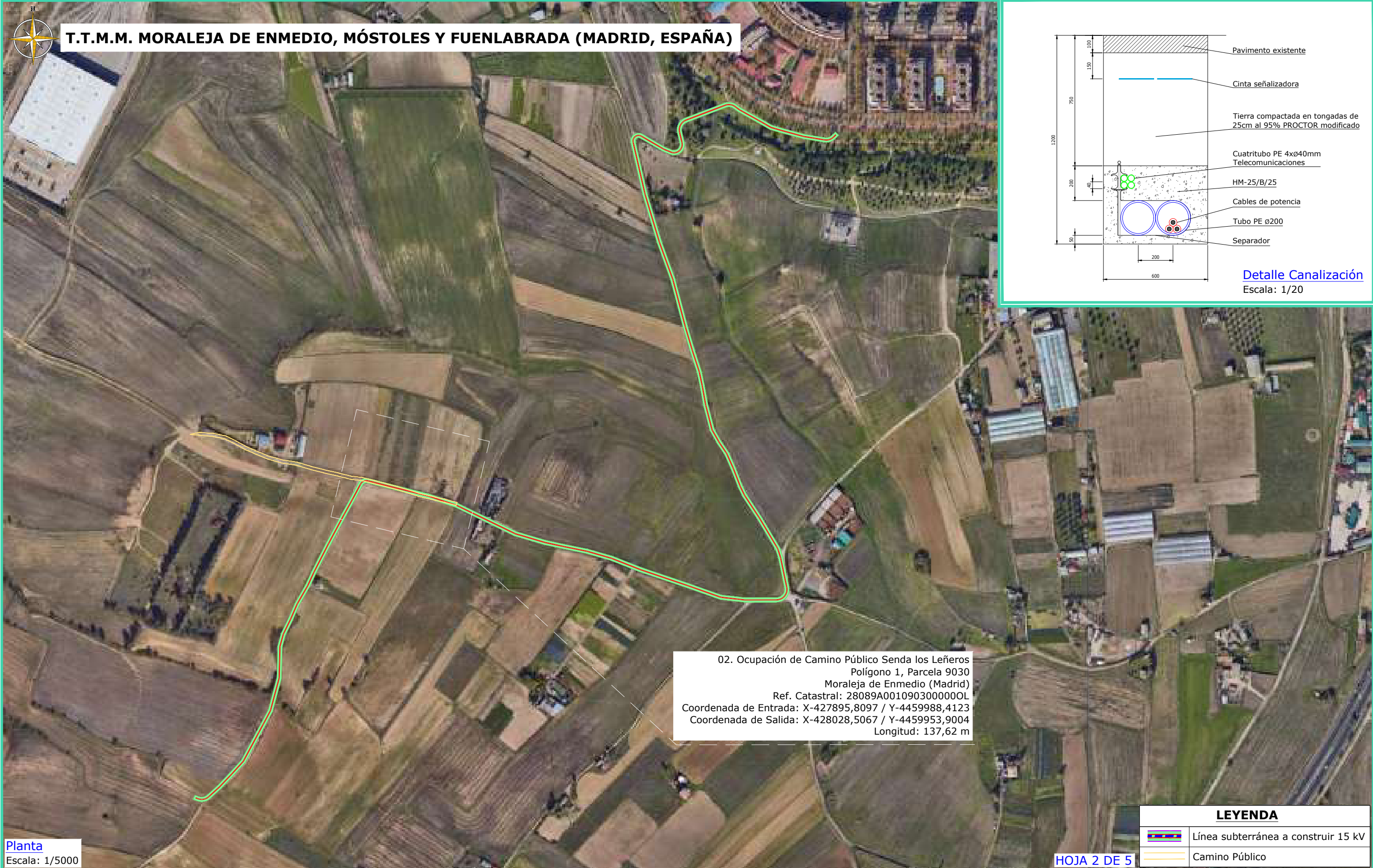
REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1
CRUZAMIENTOS Y OCUPACIÓN DE CAMINOS PÚBLICOS
 SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

PROYECTADO	NOMBRE	FECHA	TIPO A3
JBA	JBA	16/02/2024	ESCALA
ASD	ASD	16/02/2024	INDICADAS
CMF	CMF	22/02/2024	Nº DE PLANO
CVJ	CVJ	22/02/2024	GN.304-0A



T.T.M.M. MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA (MADRID, ESPAÑA)

02. Ocupación de Camino Público Senda los Leñeros
 Polígono 1, Parcela 9030
 Moraleja de Enmedio (Madrid)
 Ref. Catastral: 28089A001090300000OL
 Coordenada de Entrada: X-427895,8097 / Y-4459988,4123
 Coordenada de Salida: X-428028,5067 / Y-4459953,9004
 Longitud: 137,62 m

Planta
 Escala: 1/5000

LEYENDA	
	Línea subterránea a construir 15 kV
	Camino Público

HOJA 2 DE 5

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

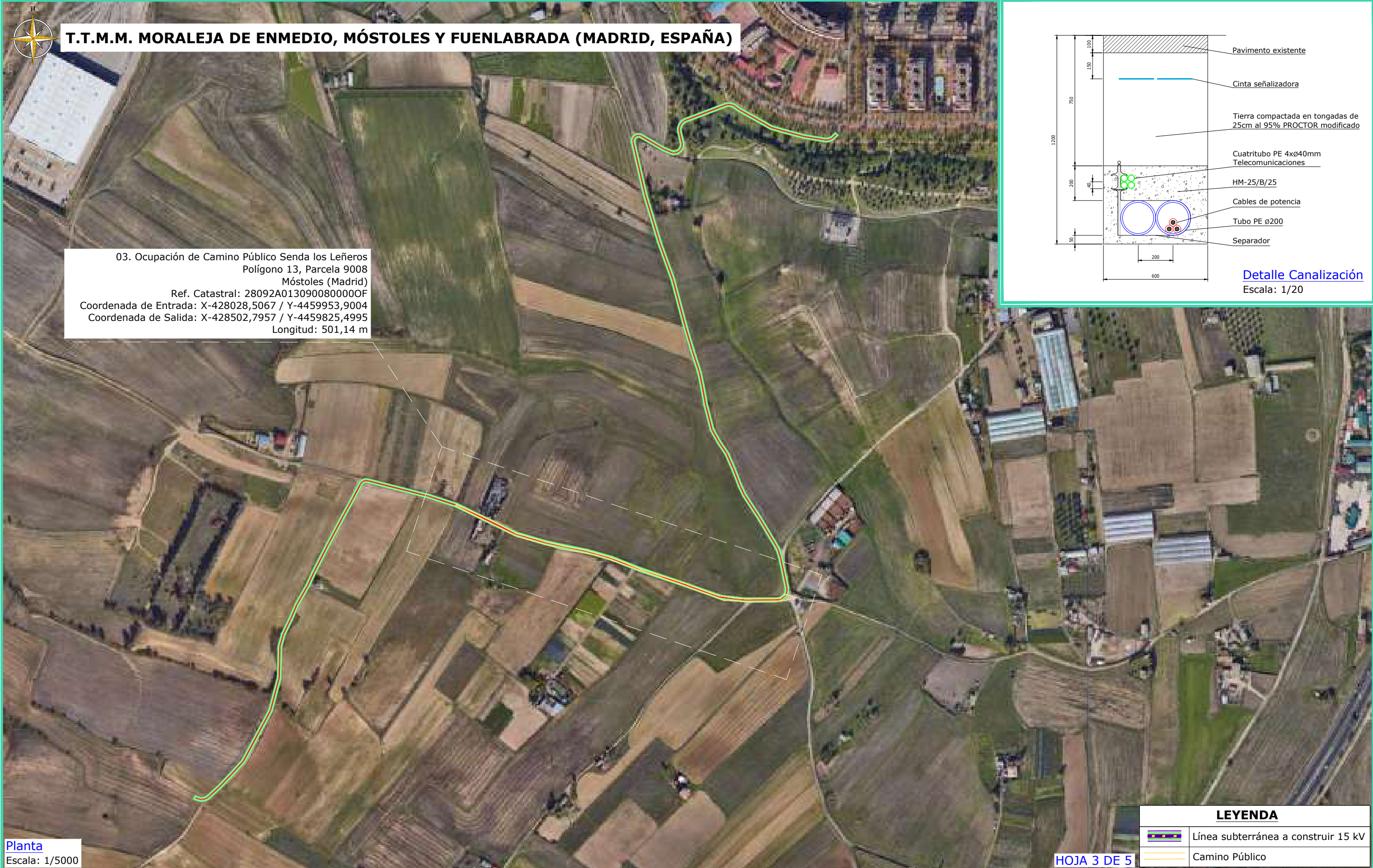
REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1
CRUZAMIENTOS Y OCUPACIÓN DE CAMINOS PÚBLICOS
 SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

PROYECTADO	NOMBRE	FECHA	TIPO A3
JBA	JBA	16/02/2024	ESCALA
ASD	ASD	16/02/2024	INDICADAS
CMF	CMF	22/02/2024	Nº DE PLANO
CVJ	CVJ	22/02/2024	GN.304-0A



T.T.M.M. MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA (MADRID, ESPAÑA)

03. Ocupación de Camino Público Senda los Leñeros
 Polígono 13, Parcela 9008
 Móstoles (Madrid)
 Ref. Catastral: 28092A013090080000OF
 Coordenada de Entrada: X-428028,5067 / Y-4459953,9004
 Coordenada de Salida: X-428502,7957 / Y-4459825,4995
 Longitud: 501,14 m

Planta
 Escala: 1/5000

LEYENDA	
	Línea subterránea a construir 15 kV
	Camino Público

HOJA 3 DE 5

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

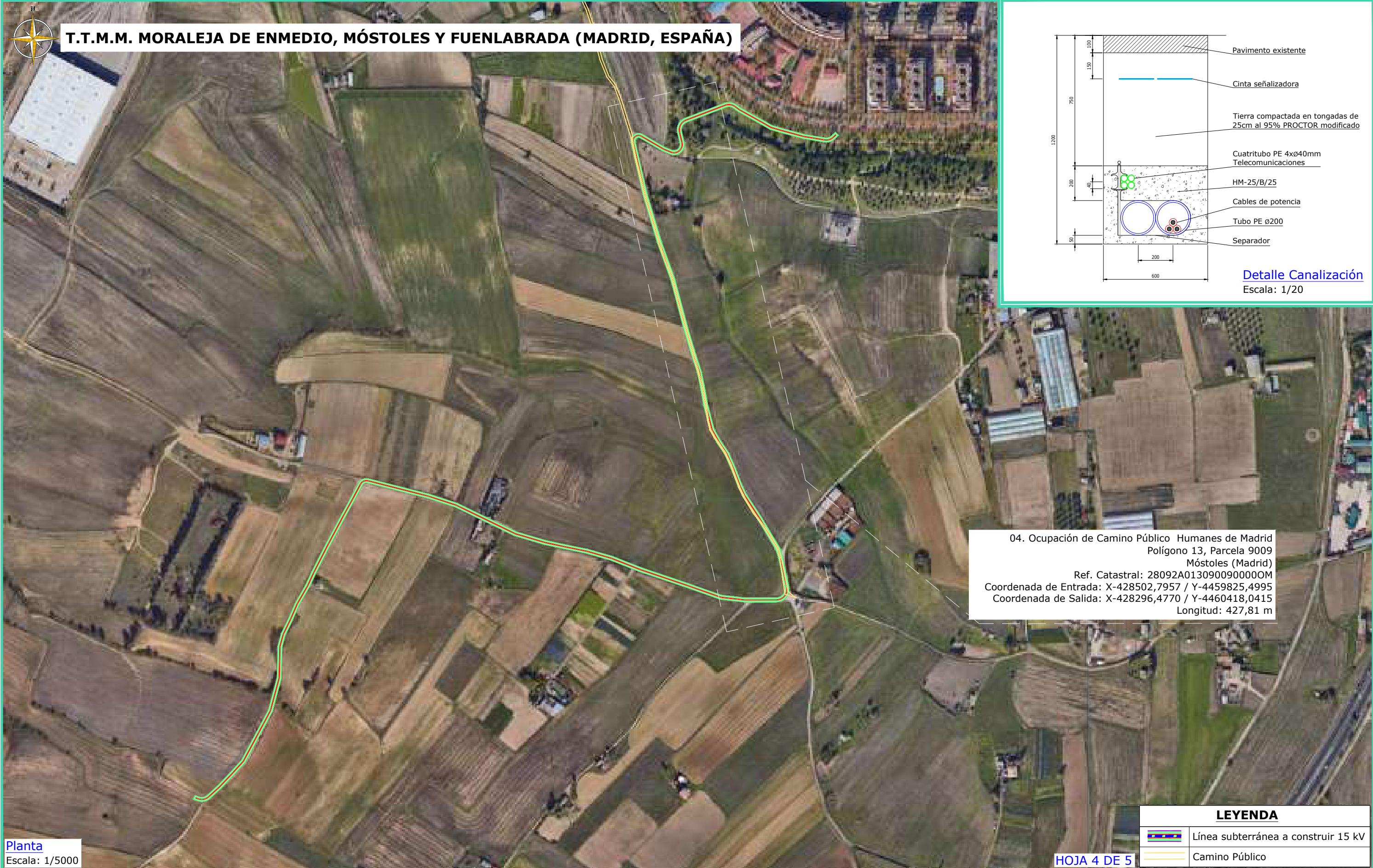
REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1
CRUZAMIENTOS Y OCUPACIÓN DE CAMINOS PÚBLICOS
 SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

PROYECTADO	NOMBRE	FECHA	TIPO A3
JBA	JBA	16/02/2024	ESCALA
ASD	ASD	16/02/2024	INDICADAS
CMF	CMF	22/02/2024	Nº DE PLANO
CVJ	CVJ	22/02/2024	GN.304-0A

CONTACTO:



REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1
CRUZAMIENTOS Y OCUPACIÓN DE CAMINOS PÚBLICOS
 SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

PROYECTADO	NOMBRE	FECHA	TIPO A3
JBA	JBA	16/02/2024	ESCALA
ASD	ASD	16/02/2024	INDICADAS
CMF	CMF	22/02/2024	Nº DE PLANO
CVJ	CVJ	22/02/2024	GN.304-0A



REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

CRUZAMIENTOS Y OCUPACIÓN DE CAMINOS PÚBLICOS

SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO: _____

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

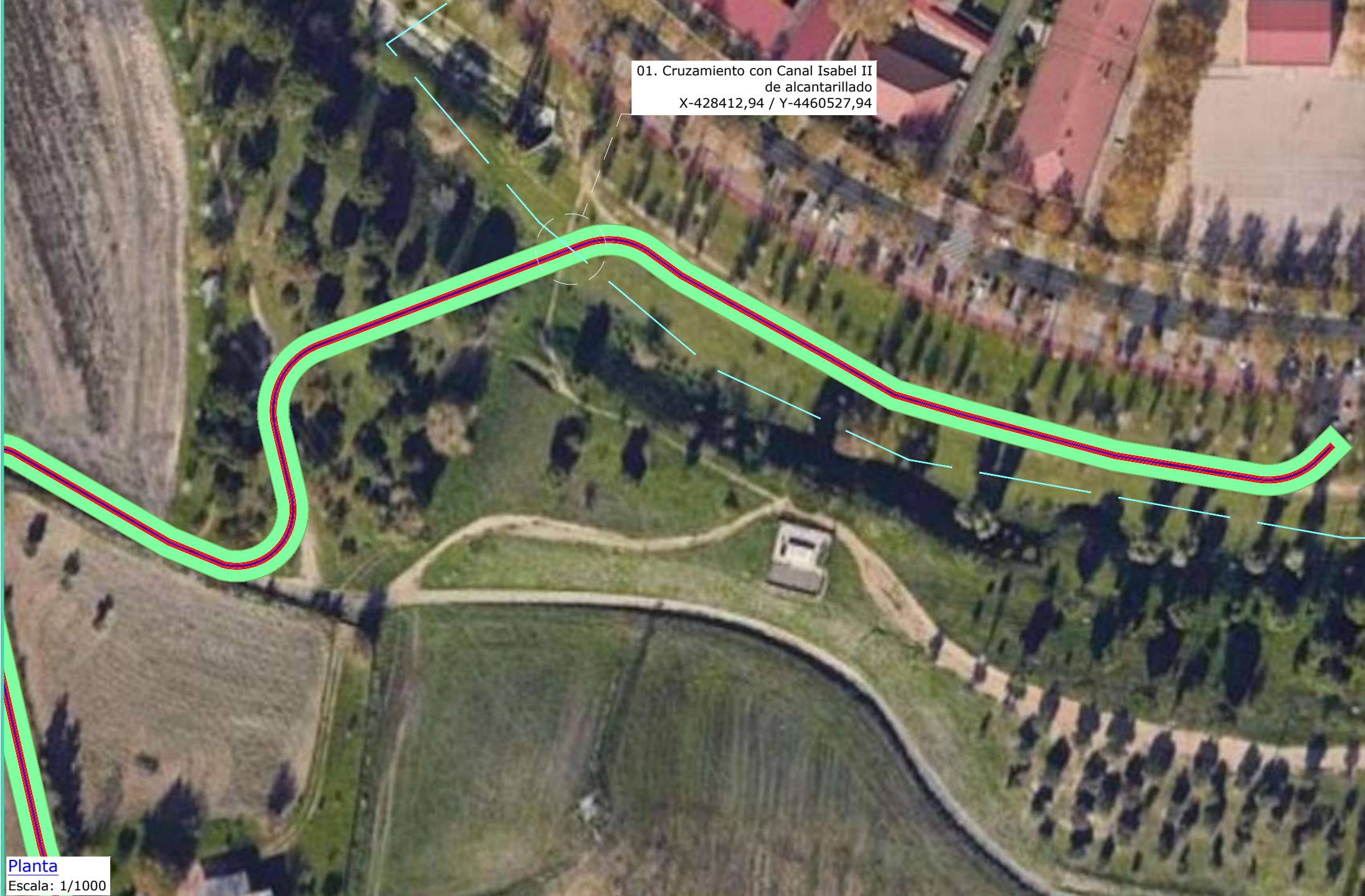
PROYECTADO	NOMBRE	FECHA	TIPO A3
JBA	JBA	16/02/2024	ESCALA
ASD	ASD	16/02/2024	INDICADAS
CMF	CMF	22/02/2024	Nº DE PLANO
CVJ	CVJ	22/02/2024	GN.304-0A



T.T.M.M. MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA (MADRID, ESPAÑA)

Alcantarillado según RLAT: se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá medirá incidir en su pared (por ejemplo, e instalando tubos), siempre que se asegure que esta no ha quedado debilitada. Si no es posible se pasará por debajo y los cables se dispondrán separados mediante tubos conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

01. Cruzamiento con Canal Isabel II de alcantarillado
 X-428412,94 / Y-4460527,94



Planta
 Escala: 1/1000

HOJA 1 DE 3

LEYENDA	
	Línea subterránea a construir 15 kV
	Línea aérea existente
	Canal Isabel II

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

CRUZAMIENTOS CANAL ISABEL II

SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

PROYECTADO	NOMBRE	FECHA	TIPO
JBA	JBA	19/02/2024	A3
ASD	ASD	19/02/2024	ESCALA INDICADAS
CMF	CMF	22/02/2024	Nº DE PLANO
CVJ	CVJ	22/02/2024	GN.307-0A



T.T.M.M. MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA (MADRID, ESPAÑA)

Alcantarillado según RLAT: se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá medirá incidir en su pared (por ejemplo, e instalando tubos), siempre que se asegure que esta no ha quedado debilitada. Si no es posible se pasará por debajo y los cables se dispondrán separados mediante tubos conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.



02. Cruzamiento con Canal Isabel II del alcantarillado
 X-428569,2 / Y-4460481,34

Planta
 Escala: 1/1000

HOJA 2 DE 3

LEYENDA	
	Línea subterránea a construir 15 kV
	Línea aérea existente
	Canal Isabel II

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

CRUZAMIENTOS CANAL ISABEL II

SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

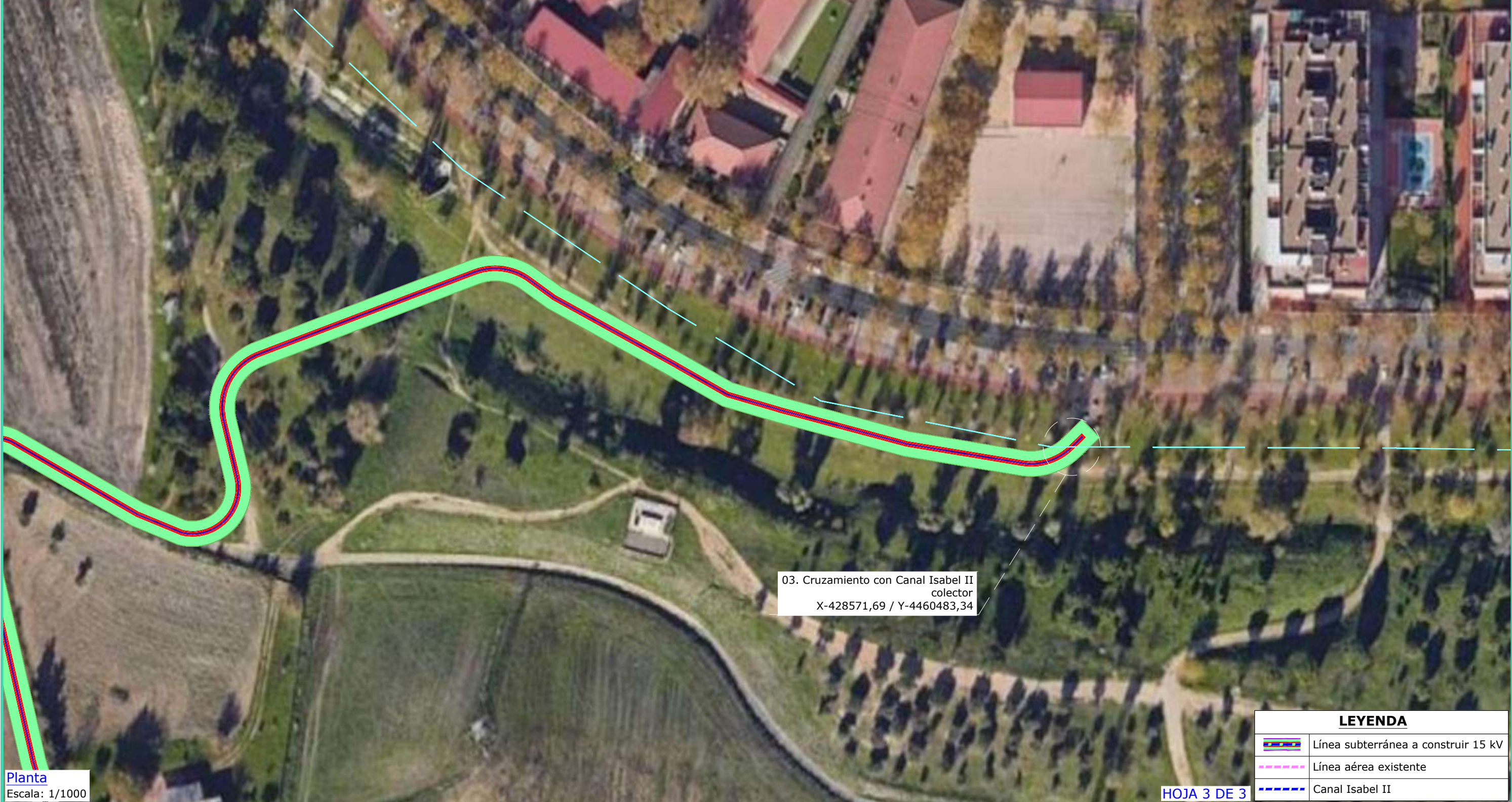
ingenostrum.
 Executing your renewable vision

PROYECTADO	NOMBRE	FECHA	TIPO
JBA	JBA	19/02/2024	A3
ASD	ASD	19/02/2024	ESCALA
CMF	CMF	22/02/2024	INDICADAS
CVJ	CVJ	22/02/2024	Nº DE PLANO
			GN.307-0A



T.T.M.M. MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA (MADRID, ESPAÑA)

Alcantarillado según RLAT: se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá medirá incidir en su pared (por ejemplo, e instalando tubos), siempre que se asegure que esta no ha quedado debilitada. Si no es posible se pasará por debajo y los cables se dispondrán separados mediante tubos conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.



03. Cruzamiento con Canal Isabel II
 colector
 X-428571,69 / Y-4460483,34

Planta
 Escala: 1/1000

HOJA 3 DE 3

LEYENDA	
	Línea subterránea a construir 15 kV
	Línea aérea existente
	Canal Isabel II

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

CRUZAMIENTOS CANAL ISABEL II

SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

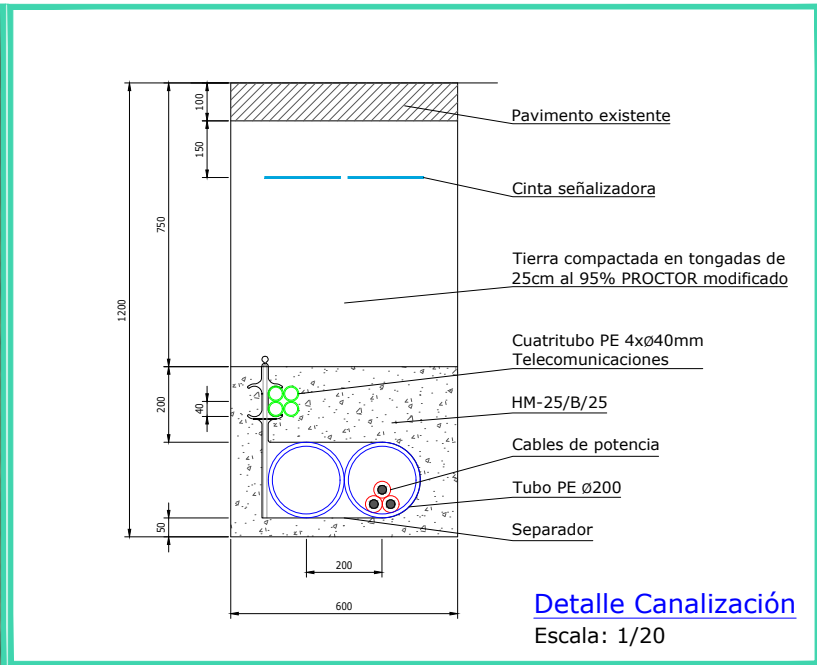
ingenostrum.
 Executing your renewable vision

PROYECTADO	NOMBRE	FECHA	TIPO
JBA	JBA	19/02/2024	A3
ASD	ASD	19/02/2024	ESCALA INDICADAS
CMF	CMF	22/02/2024	Nº DE PLANO
CVJ	CVJ	22/02/2024	GN.307-0A

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1.01. 41.001. Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91822873 ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L. ARCHIVO: SP.0146.2.D.GN.306-0A



T.T.M.M. MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA (MADRID, ESPAÑA)



Nota: las distancias acotadas a los apoyos son al borde de la permanente de la zanja. Considerando la permanente la mitad a cada lado de la zanja. A estas distancias hay que sumarle 0,3 metros hasta el borde de la zanja y 0,6 al eje de la zanja.

Planta
Escala: 1/1000

LEYENDA	
	Línea subterránea a construir 15 kV
	Línea aérea existente
	Apoyo existente

HOJA 1 DE 4

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

CRUZAMIENTOS LÍNEAS AÉREAS EXISTENTES

SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

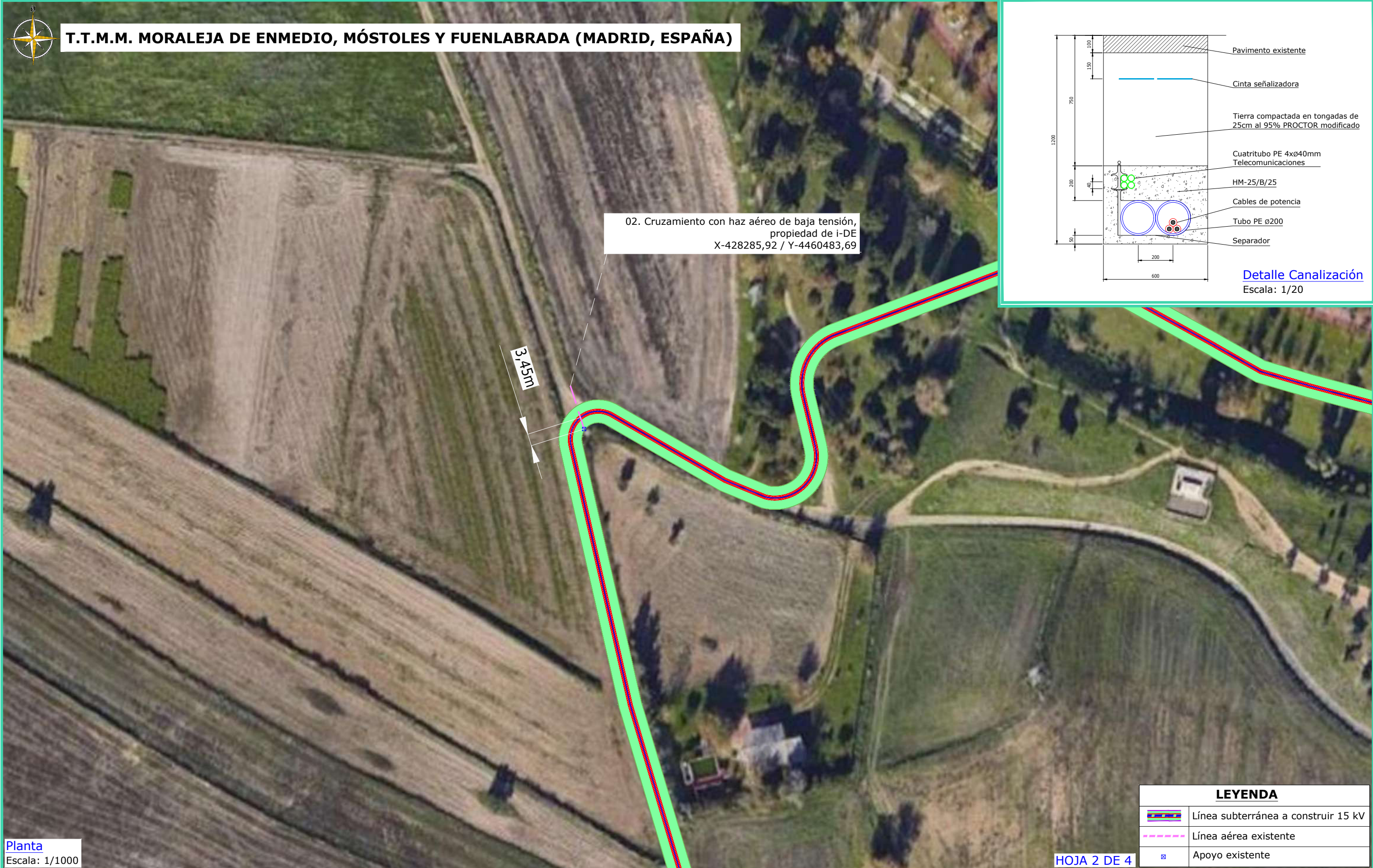
CONTACTO:

ingenostrum.
Executing your renewable vision

NOMBRE	FECHA	TIPO A3
PROYECTADO JBA	19/02/2024	ESCALA INDICADAS
DIBUJADO ASD	19/02/2024	Nº DE PLANO GN.306-0A
REVISADO CMF	22/02/2024	
APROBADO CVJ	22/02/2024	



T.T.M.M. MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA (MADRID, ESPAÑA)



Planta
Escala: 1/1000

HOJA 2 DE 4

LEYENDA	
	Línea subterránea a construir 15 kV
	Línea aérea existente
	Apoyo existente

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

CRUZAMIENTOS LÍNEAS AÉREAS EXISTENTES

SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

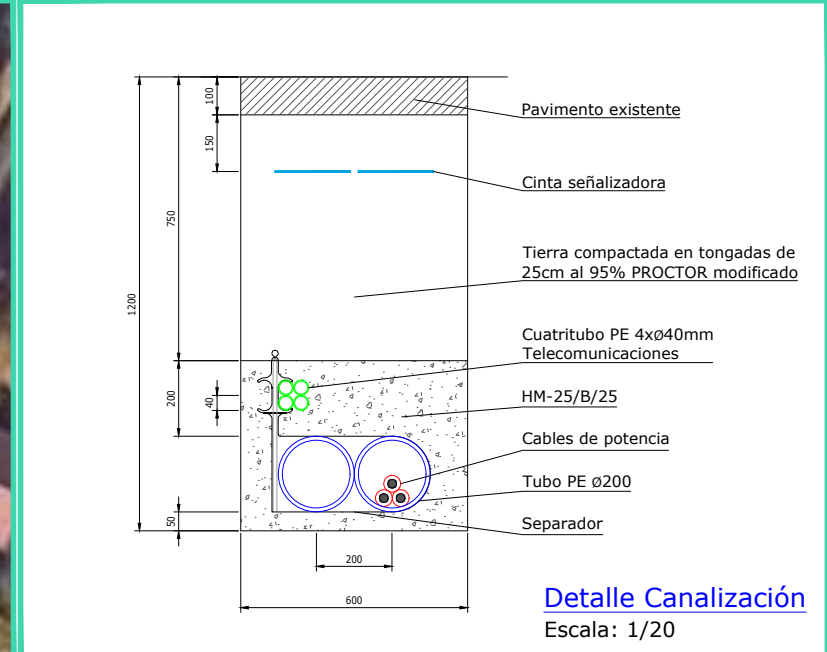
PROYECTADO	NOMBRE	FECHA	TIPO A3
JBA	JBA	19/02/2024	ESCALA
ASD	ASD	19/02/2024	INDICADAS
CMF	CMF	22/02/2024	Nº DE PLANO
CVJ	CVJ	22/02/2024	GN.306-0A



T.T.M.M. MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA (MADRID, ESPAÑA)

03. Cruzamiento con línea aérea de alta tensión DC, propiedad de i-DE
 X-428353,45 / Y-4460503,52

22,89m



Detalle Canalización
 Escala: 1/20

Planta
 Escala: 1/1000

HOJA 3 DE 4

LEYENDA	
	Línea subterránea a construir 15 kV
	Línea aérea existente
	Apoyo existente

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

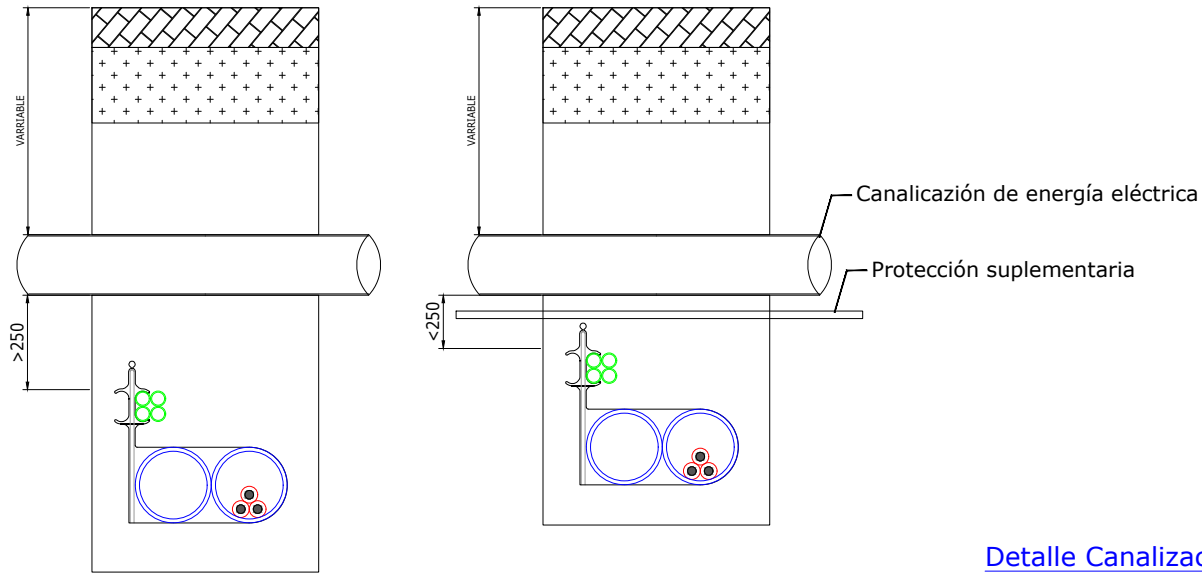
CRUZAMIENTOS LÍNEAS AÉREAS EXISTENTES

SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

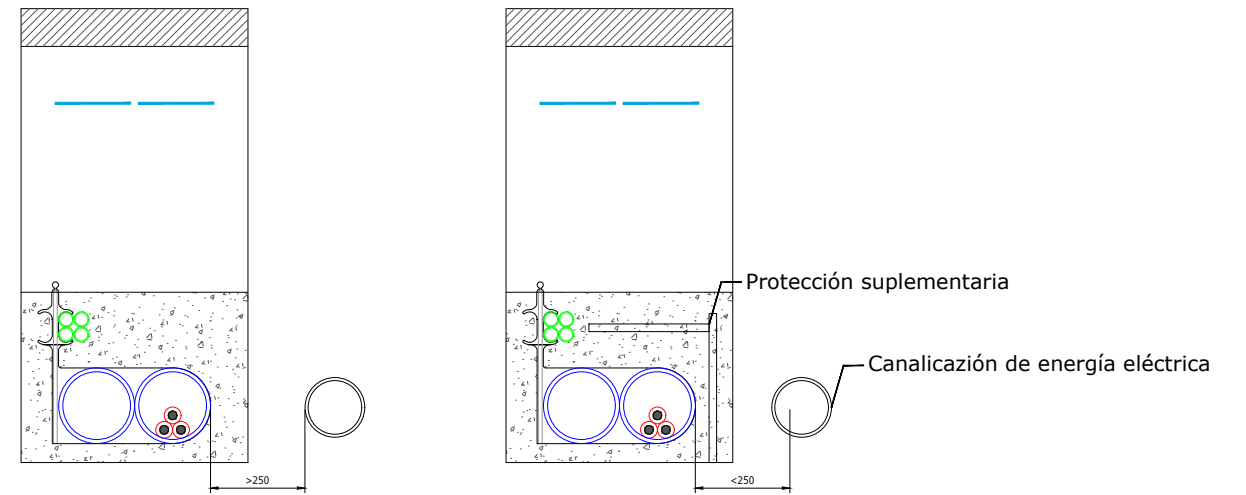
CONTACTO:

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

PROYECTADO	NOMBRE	FECHA	TIPO A3
JBA	JBA	19/02/2024	ESCALA INDICADAS
ASD	ASD	19/02/2024	Nº DE PLANO GN.306-0A
CMF	CMF	22/02/2024	
CVJ	CVJ	22/02/2024	



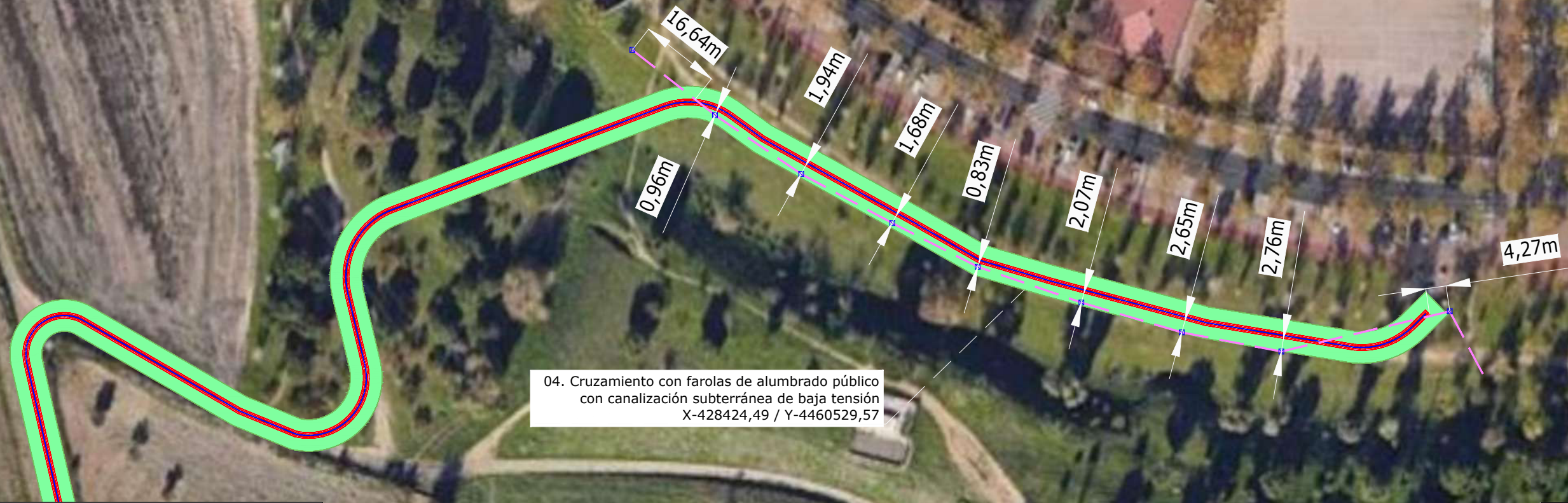
Detalle Canalización
Escala: 1/20



Detalle Canalización
Escala: 1/20



T.T.M.M. MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA (MADRID, ESPAÑA)



Nota: las distancias a las farolas son al borde de la permanente de la zanja.
Considerando la permanente la mitad a cada lado de la zanja.
A estas distancias hay que sumarle 0,3 metros hasta el borde de la zanja y 0,6 al eje de la zanja.

Planta
Escala: 1/1000

LEYENDA	
	Línea subterránea a construir 15 kV
	Línea aérea existente
	Apoyo existente

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

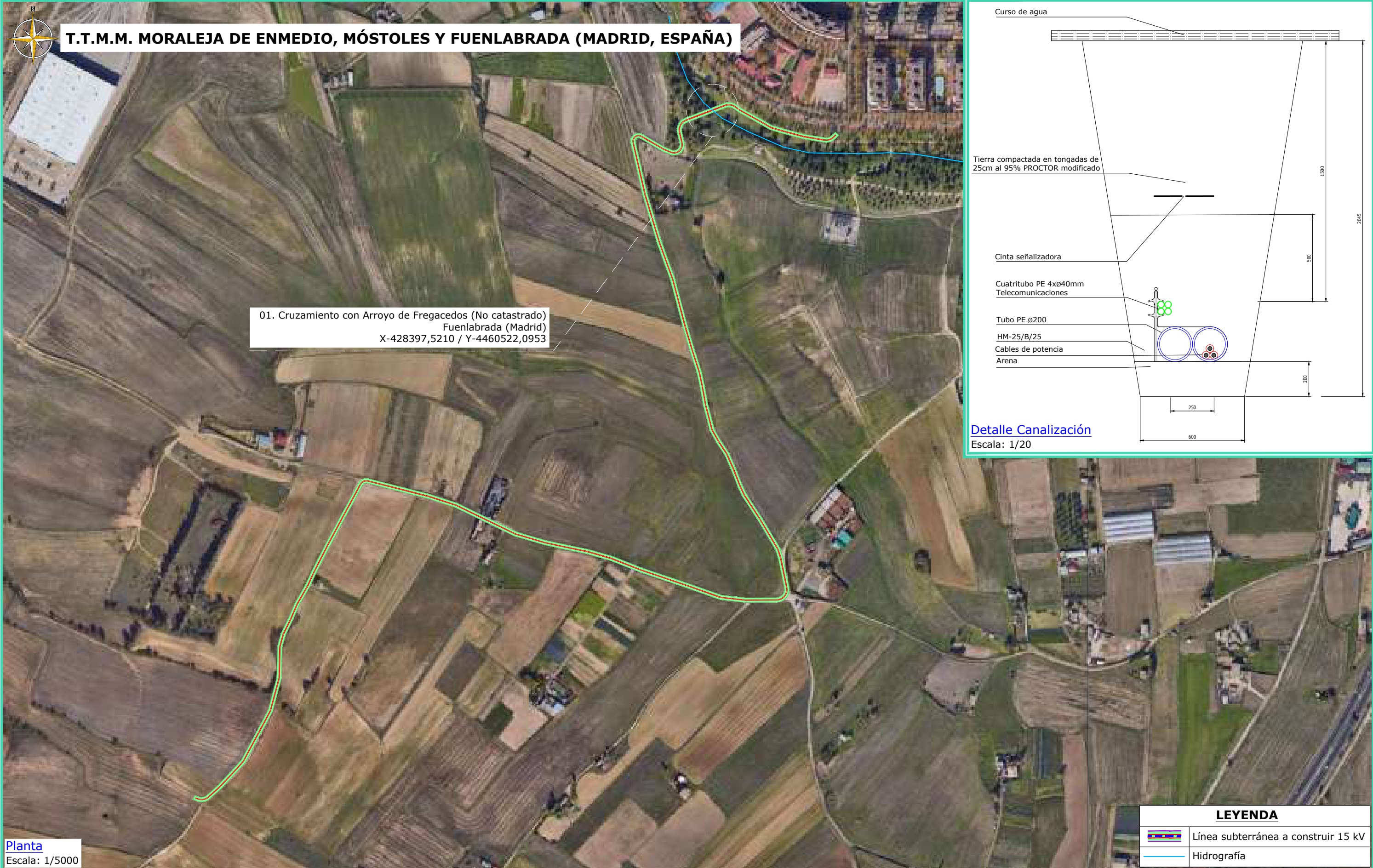
CRUZAMIENTOS LÍNEAS AÉREAS EXISTENTES

SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

ingenostrum.
Executing your renewable vision

NOMBRE	FECHA	TIPO A3
PROYECTADO JBA	19/02/2024	ESCALA INDICADAS
DIBUJADO ASD	19/02/2024	Nº DE PLANO GN.306-0A
REVISADO CMF	22/02/2024	
APROBADO CVJ	22/02/2024	



T.T.M.M. MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA (MADRID, ESPAÑA)

01. Cruzamiento con Arroyo de Fregacedos (No catastrado)
 Fuenlabrada (Madrid)
 X-428397,5210 / Y-4460522,0953

Planta
 Escala: 1/5000

Detalle Canalización
 Escala: 1/20

LEYENDA	
	Línea subterránea a construir 15 kV
	Hidrografía

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

CRUZAMIENTOS HIDROGRAFÍA

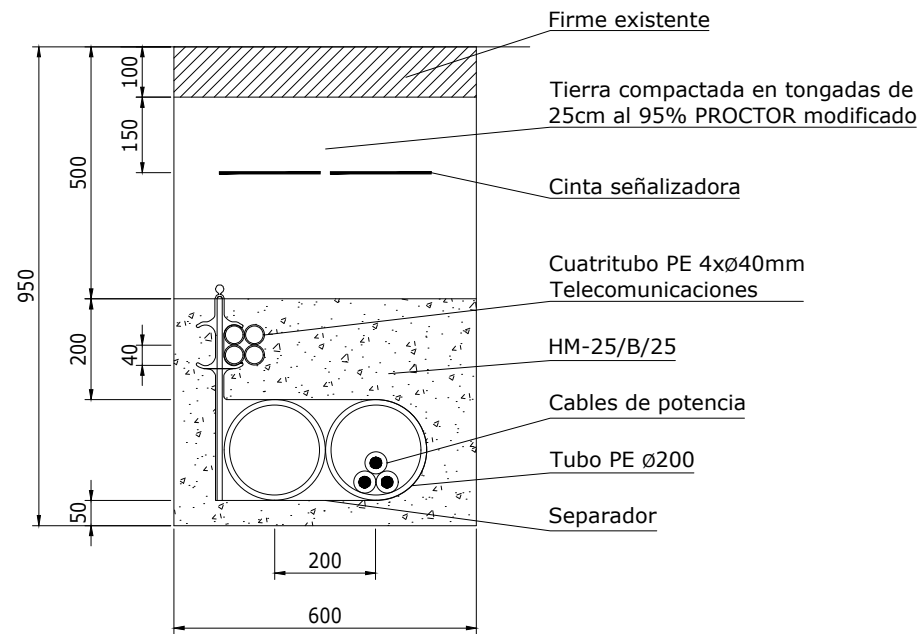
SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

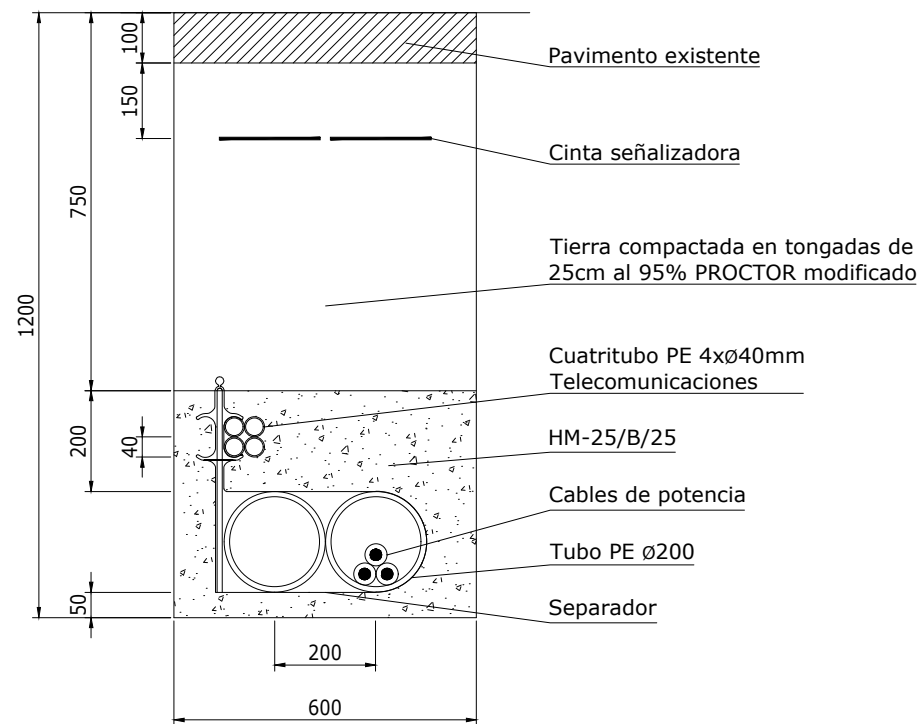
ingenostrum.
 Executing your renewable vision

PROYECTADO	NOMBRE	FECHA	TIPO A3
JBA	JBA	19/02/2024	ESCALA
ASD	ASD	19/02/2024	INDICADAS
CMF	CMF	22/02/2024	Nº DE PLANO
CVJ	CVJ	22/02/2024	GN.305-0A

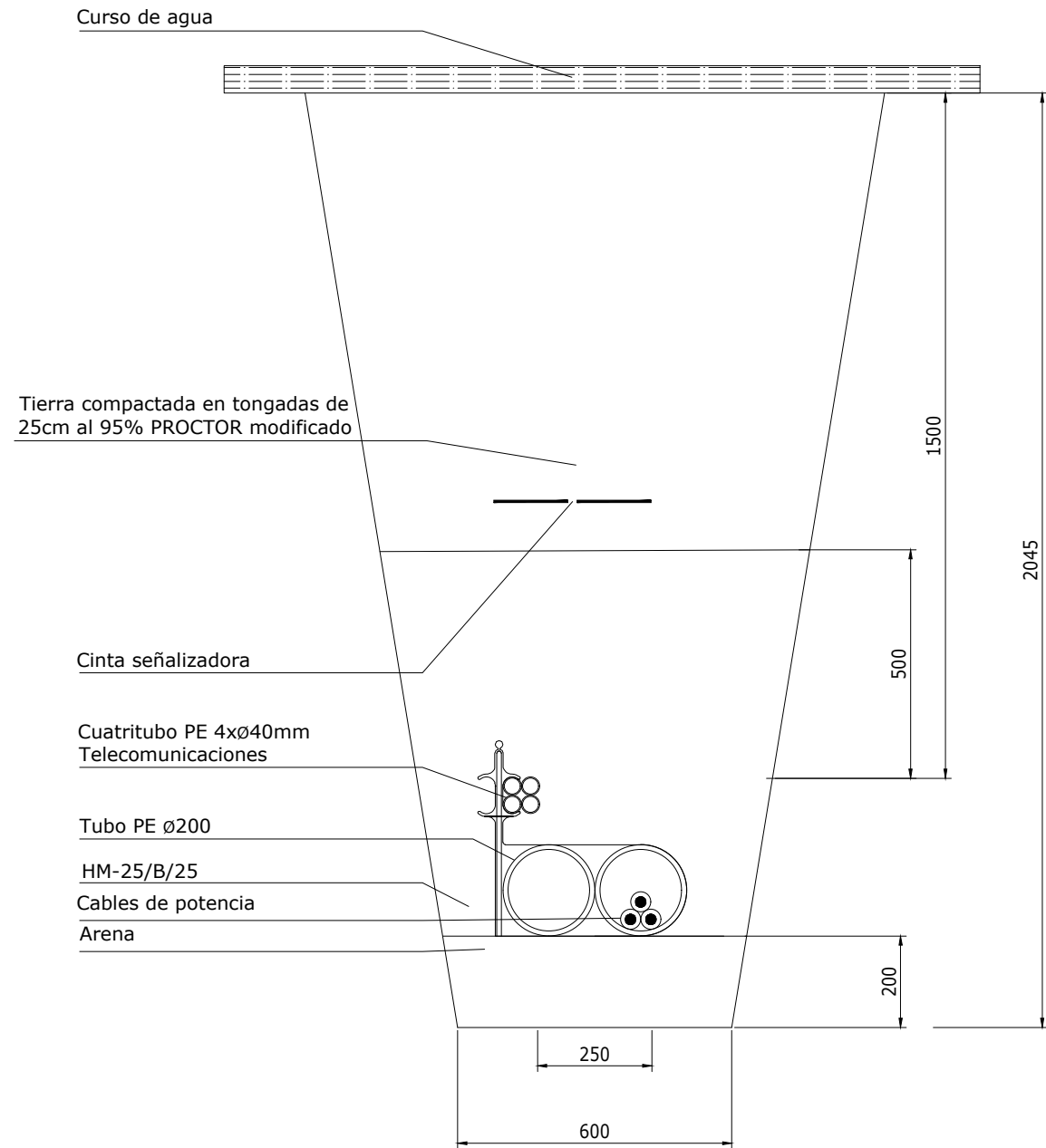
**CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA
 MEDIA TENSIÓN
 SECCIÓN ZANJA TIPO EN ZONA RURAL**



**CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA
 MEDIA TENSIÓN
 SECCIÓN ZANJA TIPO BAJO CAMINO/CALZADA**



**CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA
 MEDIA TENSIÓN
 SECCIÓN ZANJA TIPO BAJO CURSO DE AGUA**



*Las dimensiones son en mm

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

**LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
 FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1**

SECCIONES DE ZANJA

SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

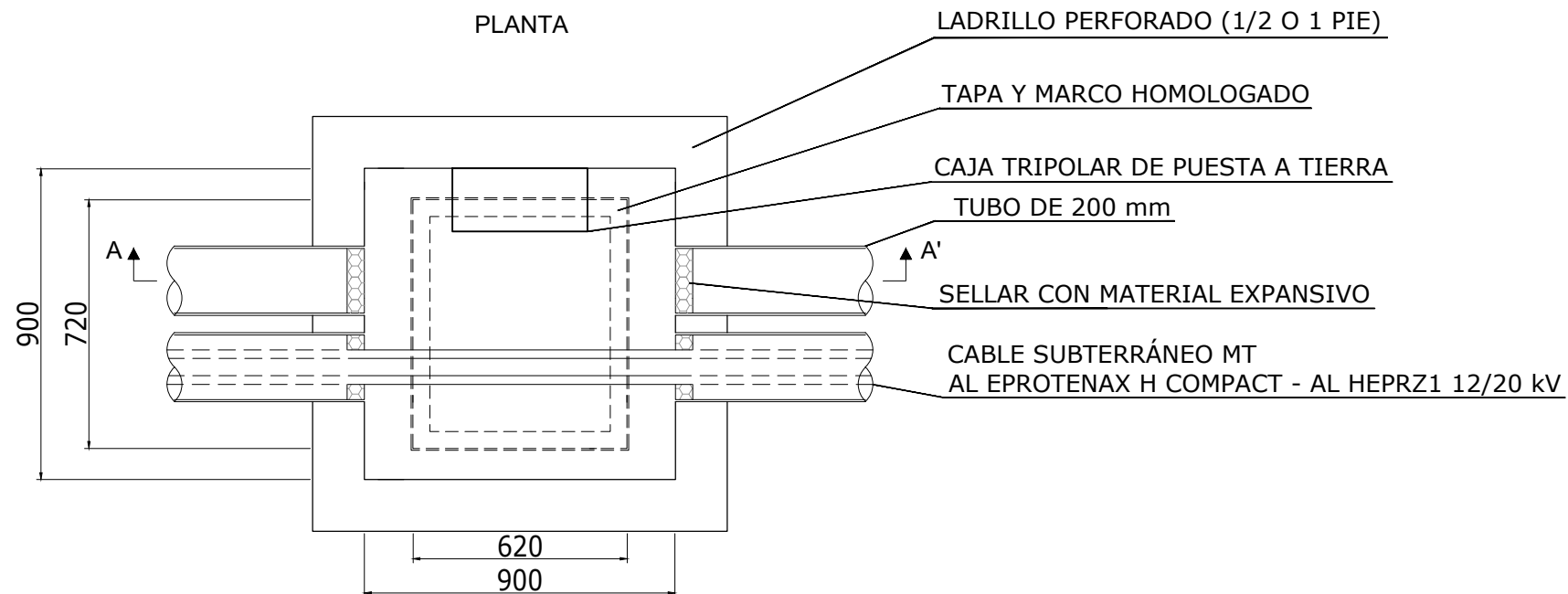
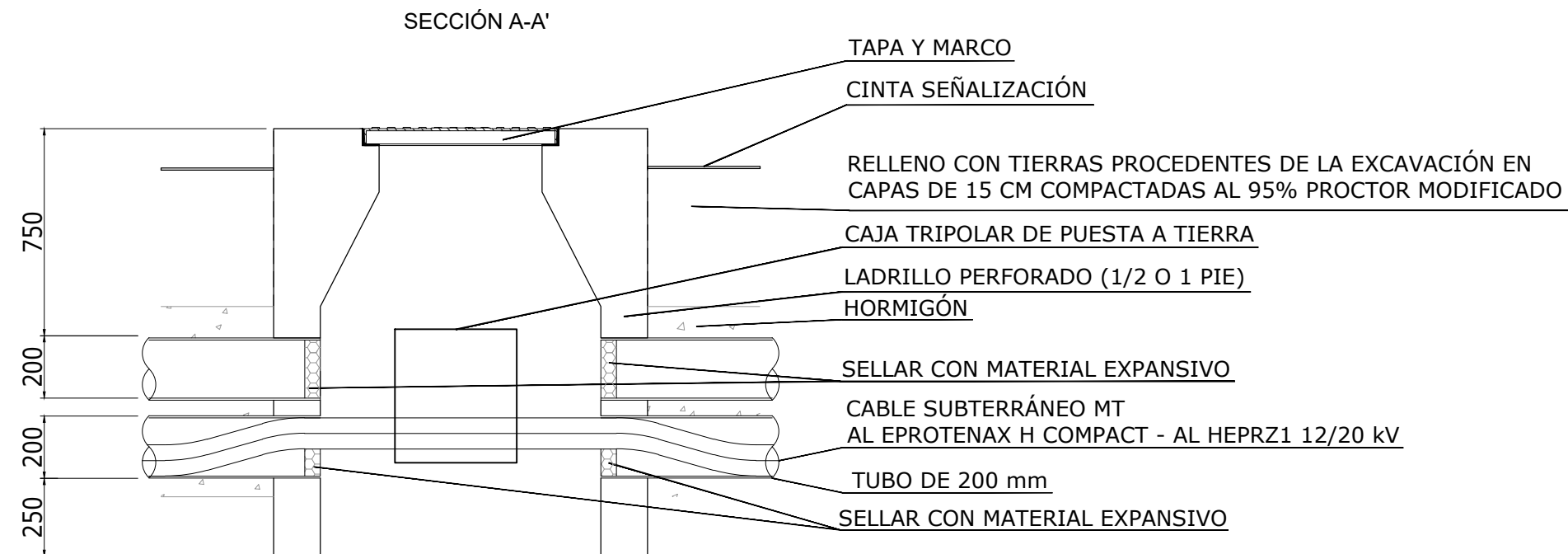
CONTACTO:

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

PROYECTADO	NOMBRE	FECHA	TIPO A3
PROYECTADO	JBA	14/02/2024	ESCALA
DIBUJADO	ASD	14/02/2024	1/15
REVISADO	CMF	22/02/2024	Nº DE PLANO
APROBADO	CVJ	22/02/2024	CV.301-0A

ARQUETA REGISTRABLE

ARQUETA DE ALINEACIÓN



*Las dimensiones son en mm

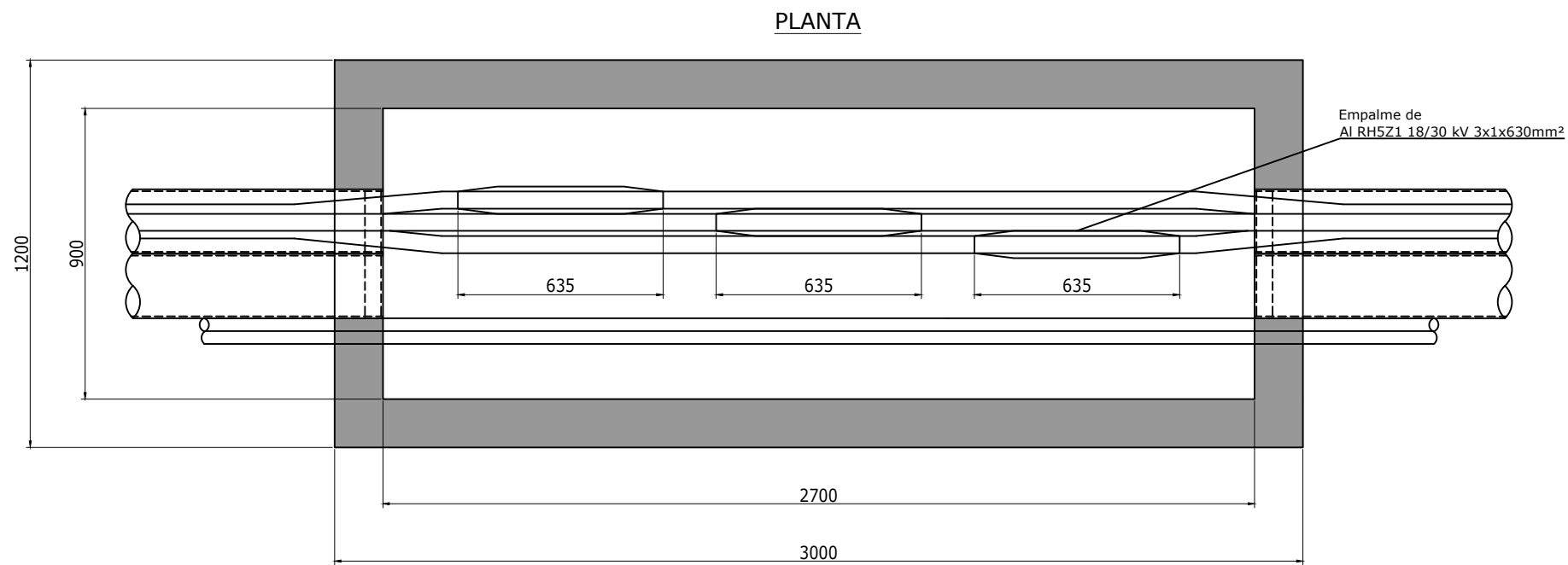
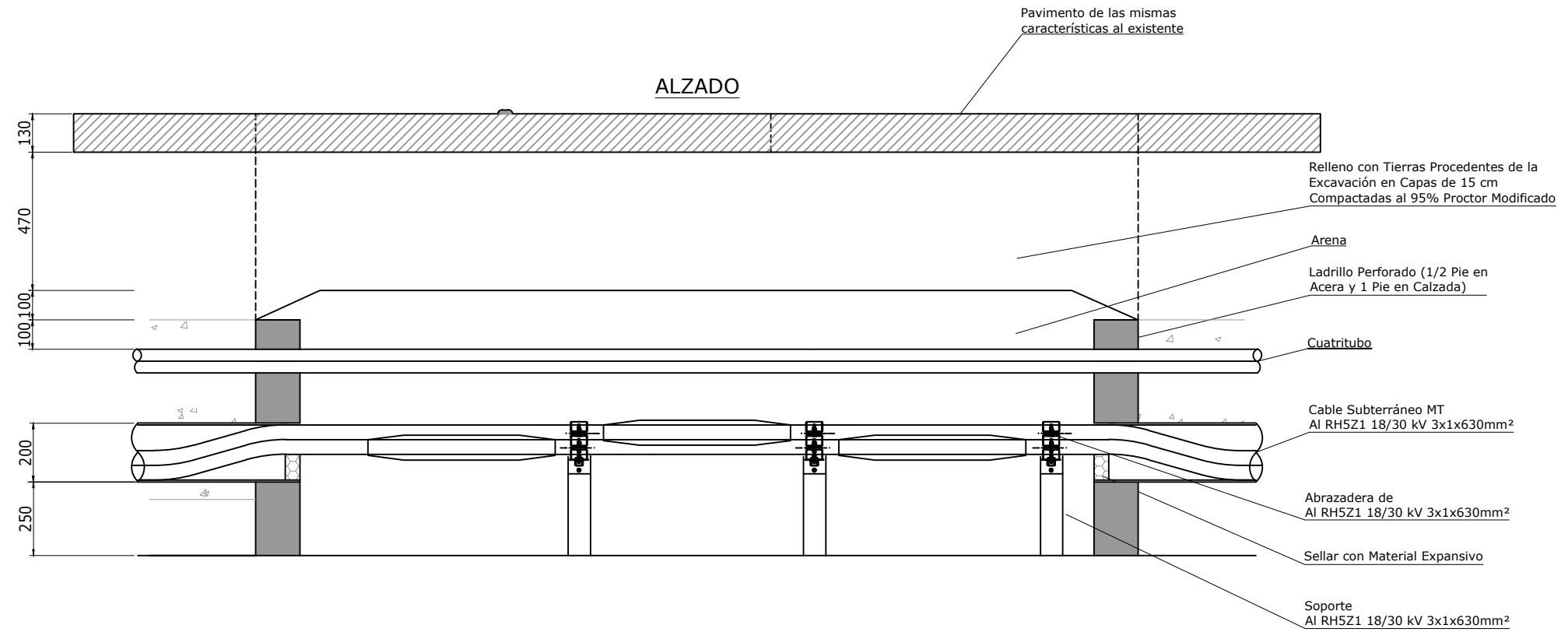
REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV	
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1	
ARQUETA SALIDA Y ENTRADA	
SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA	
CONTACTO:	

ingenostrum.			<small>Executing your renewable vision</small>	
PROYECTADO	NOMBRE	FECHA	TIPO A3	
DIBUJADO	JBA	15/02/2024	ESCALA	
REVISADO	ASD	15/02/2024	1/20	
APROBADO	CMF	22/02/2024	Nº DE PLANO	
	CVJ	22/02/2024	CV.303-0A	

ZONA DE INSTALACIÓN DE EMPALMES



*Las dimensiones son en mm

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

CÁMARA DE EMPALME

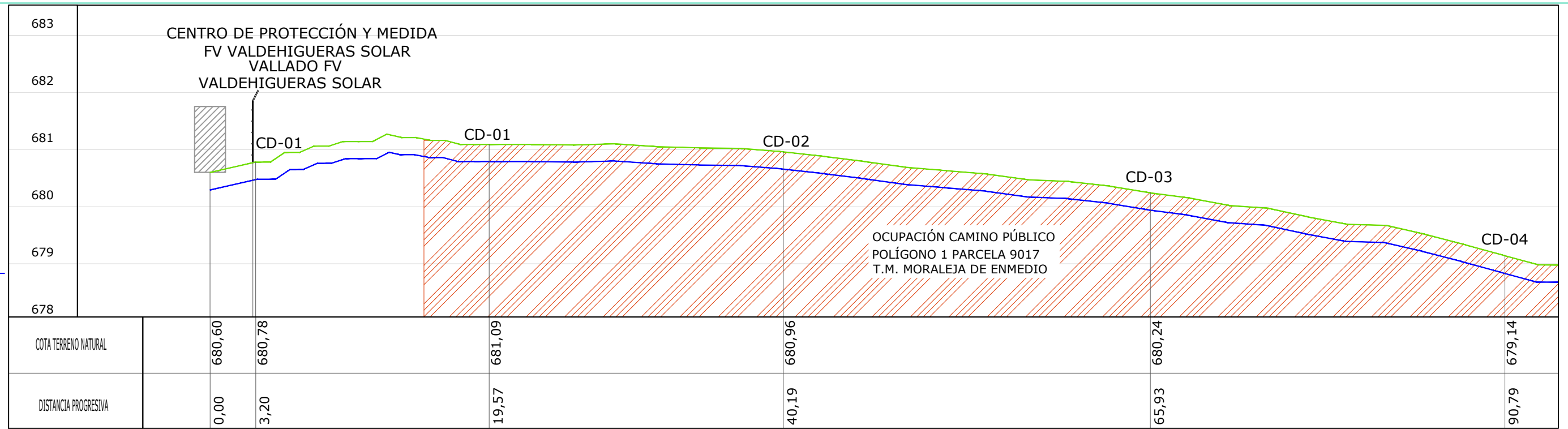
SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

ingenostrum.
Executing your renewable vision

PROYECTADO	NOMBRE	FECHA	TIPO A3
JBA	JBA	15/02/2024	ESCALA
ASD	ASD	15/02/2024	1/20
CMF	CMF	22/02/2024	Nº DE PLANO
CVJ	CVJ	22/02/2024	CV.302-0A

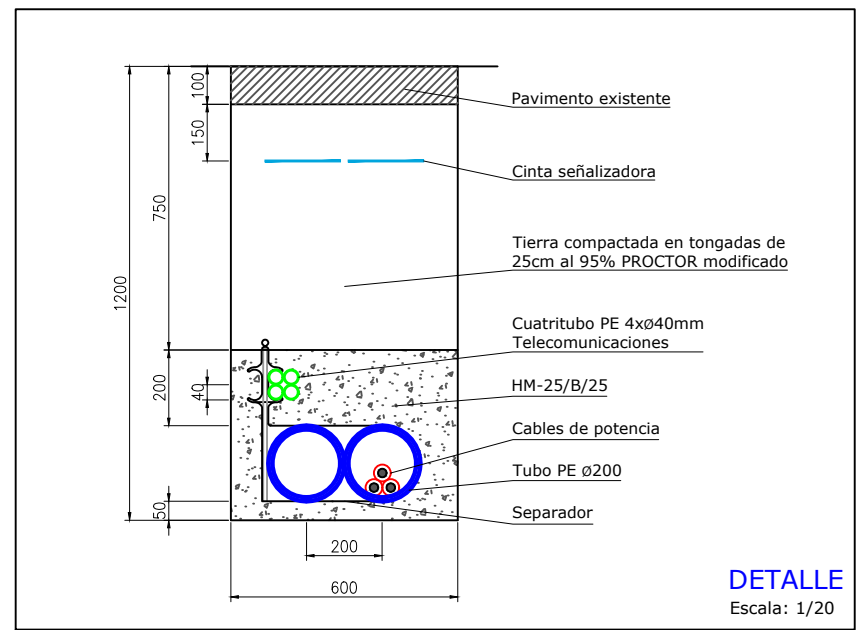
PERFIL LONGITUDINAL
 H: 1/500
 V: 1/125



LEYENDA

	Terreno natural
	Línea subterránea
	FV Valdehigueras Solar
	Ocupación camino público
	Centro de protección y medida (Sin escala)

LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN 15 kV
 LONGITUD TOTAL: 2.228,93 m
 CONDUCTOR: AL EPROTENAX H COMPACT - AL HEPRZ1 12/20 kV



REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ						

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

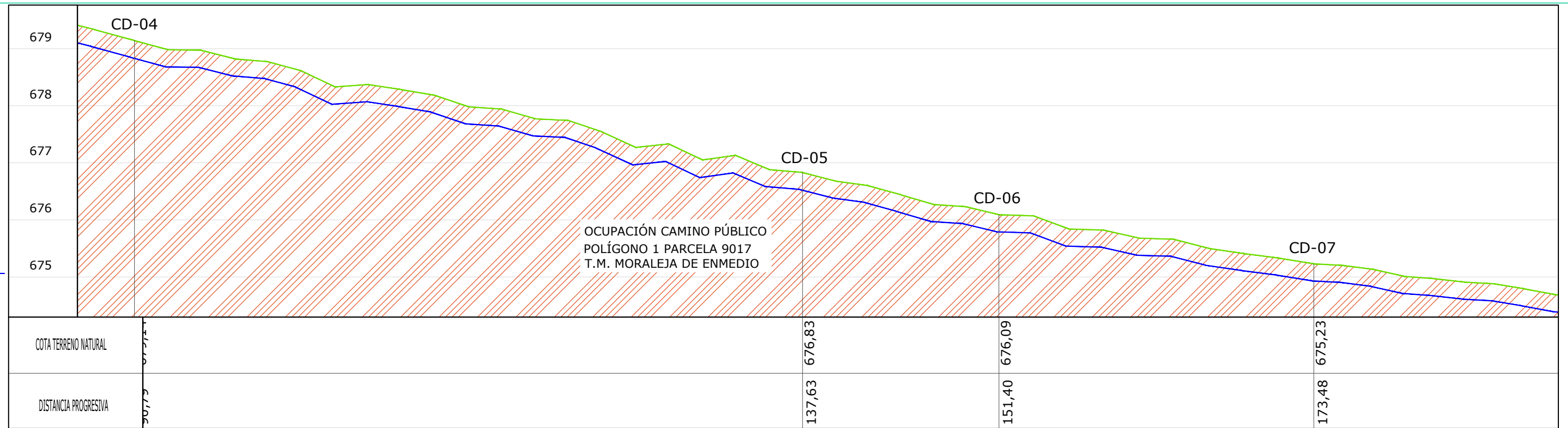
SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

NOMBRE	FECHA	TIPO A3
PROYECTADO: JBA	15/02/2024	ESCALA
DIBUJADO: ASD	15/02/2024	INDICADAS
REVISADO: CMF	22/02/2024	Nº DE PLANO
APROBADO: CVJ	22/02/2024	EL.301-0A

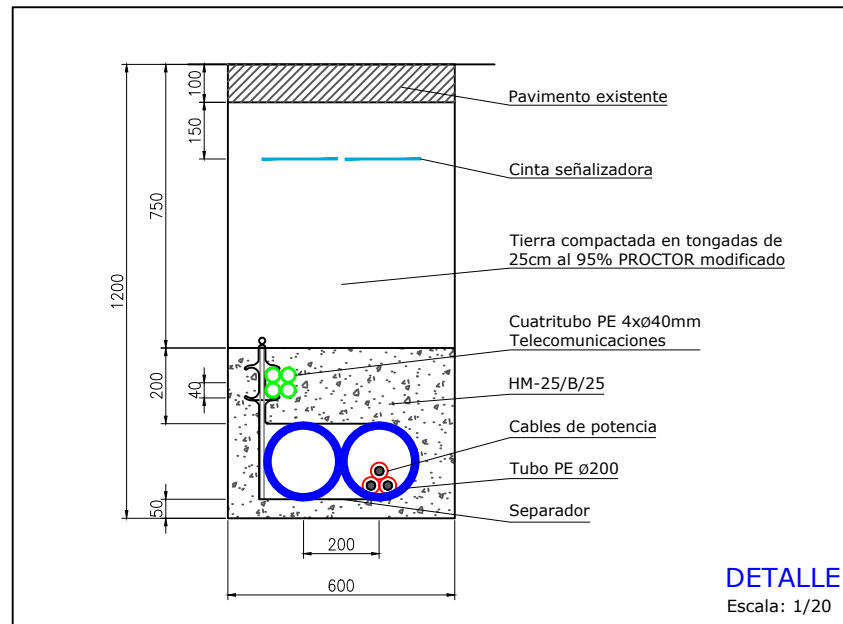
PERFIL LONGITUDINAL
 H: 1/500
 V: 1/125



LEYENDA

	Terreno natural
	Línea subterránea
	FV Valdehigueras Solar
	Ocupación camino público

LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN 15 kV
 Longitud total: 2.228,93 m
 CONDUCTOR: AL EPROTENAX H COMPACT - AL HEPRZ1 12/20 kV



HOJA 2 de 29



REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

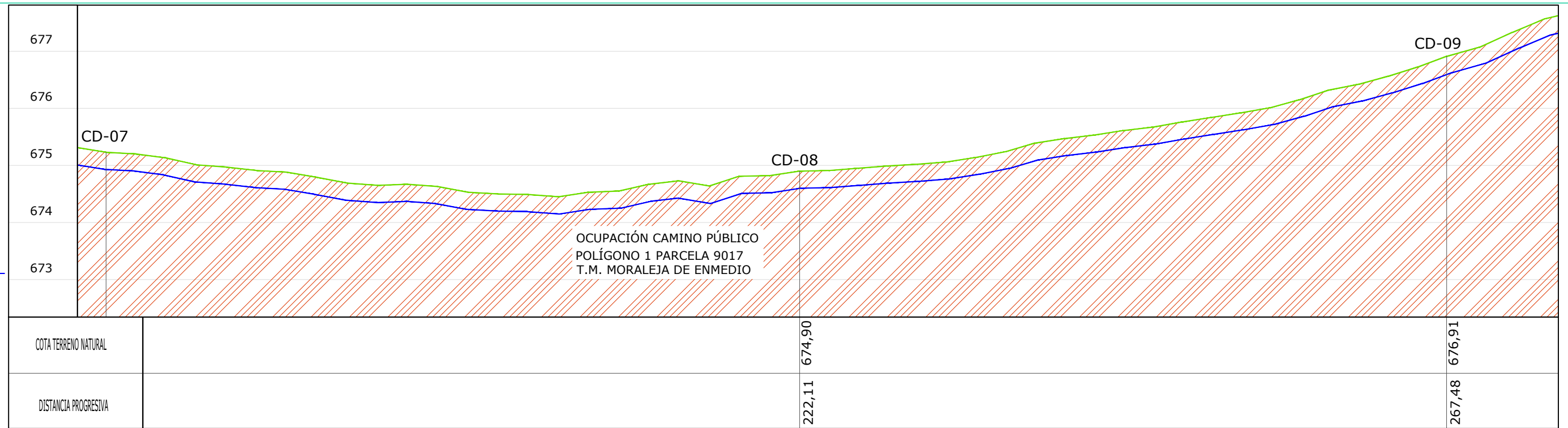
SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

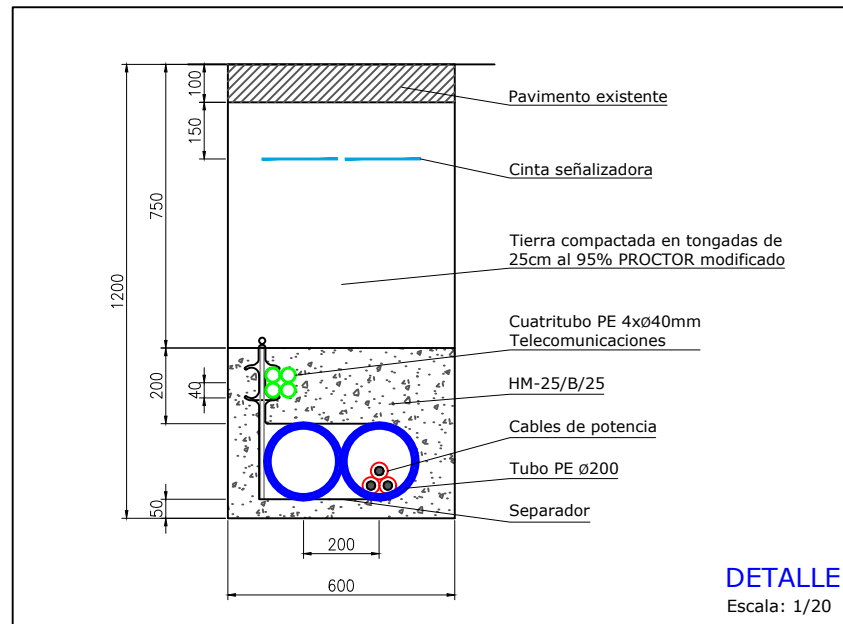
NOMBRE	FECHA	TIPO A3
PROYECTADO JBA	15/02/2024	ESCALA
DIBUJADO ASD	15/02/2024	INDICADAS
REVISADO CMF	22/02/2024	Nº DE PLANO
APROBADO CVJ	22/02/2024	EL.301-0A

PERFIL LONGITUDINAL
 H: 1/500
 V: 1/125



LEYENDA	
	Terreno natural
	Línea subterránea
	FV Valdehigueras Solar
	Ocupación camino público

LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN 15 kV
 Longitud total: 2.228,93 m
 CONDUCTOR: AL EPROTENAX H COMPACT - AL HEPRZ1 12/20 kV



REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

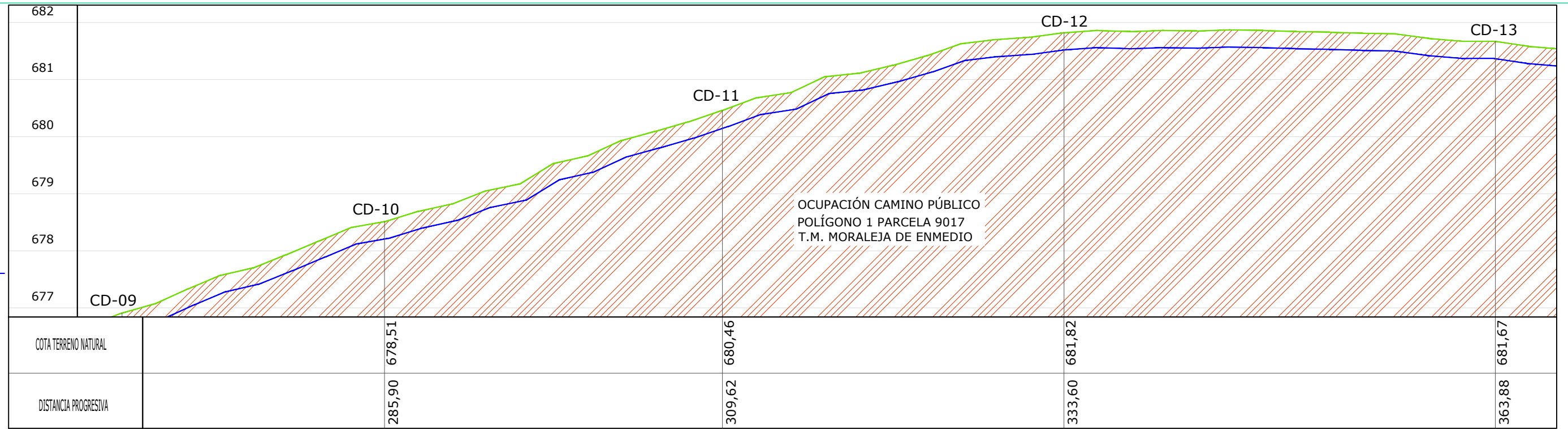
SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

PROYECTADO	NOMBRE	FECHA	TIPO A3
JBA	JBA	15/02/2024	ESCALA
ASD	ASD	15/02/2024	INDICADAS
CMF	CMF	22/02/2024	Nº DE PLANO
CVJ	CVJ	22/02/2024	EL.301-0A

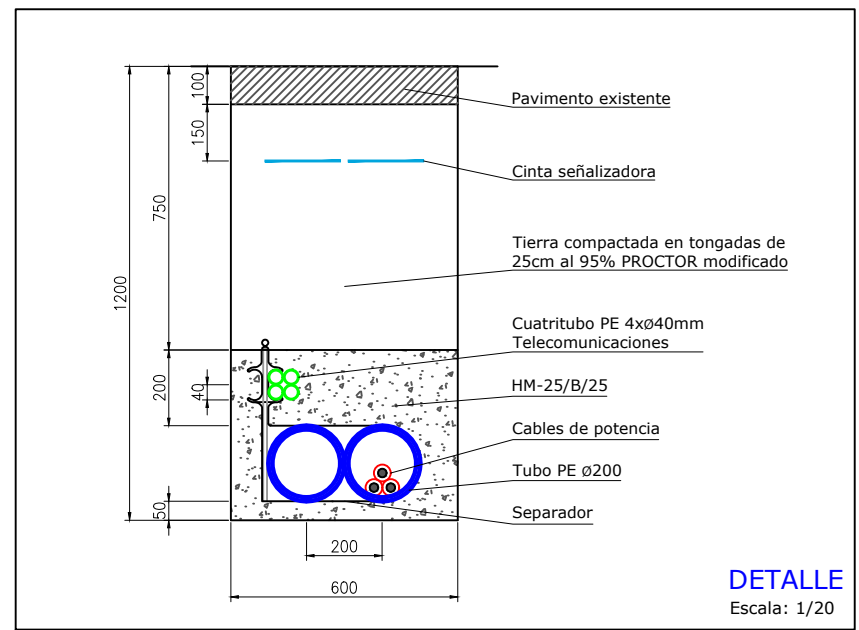
PERFIL LONGITUDINAL
 H: 1/500
 V: 1/125



LEYENDA

	Terreno natural
	Línea subterránea
	FV Valdehigueras Solar
	Ocupación camino público

LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN 15 kV
 Longitud total: 2.228,93 m
 CONDUCTOR: AL EPROTENAX H COMPACT - AL HEPRZ1 12/20 kV



REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

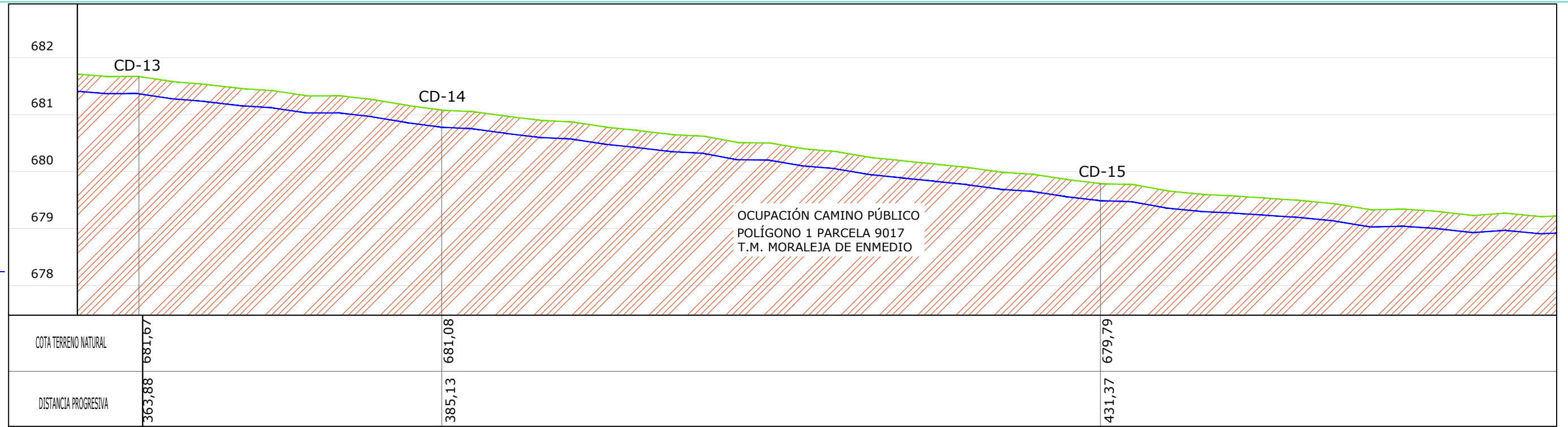
SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

NOMBRE	FECHA	TIPO A3
PROYECTADO JBA	15/02/2024	ESCALA
DIBUJADO ASD	15/02/2024	INDICADAS
REVISADO CMF	22/02/2024	Nº DE PLANO
APROBADO CVJ	22/02/2024	EL.301-0A

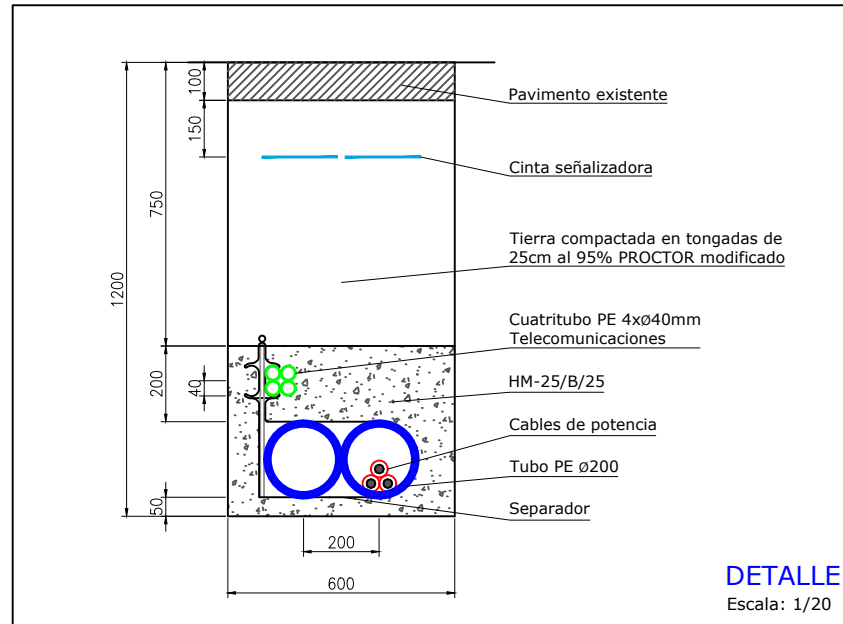
PERFIL LONGITUDINAL
 H: 1/500
 V: 1/125



LEYENDA

	Terreno natural
	Línea subterránea
	FV Valdehigueras Solar
	Ocupación camino público

LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN 15 kV
 Longitud total: 2.228,93 m
 CONDUCTOR: AL EPROTENAX H COMPACT - AL HEPRZ1 12/20 kV



HOJA 5 de 29



REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

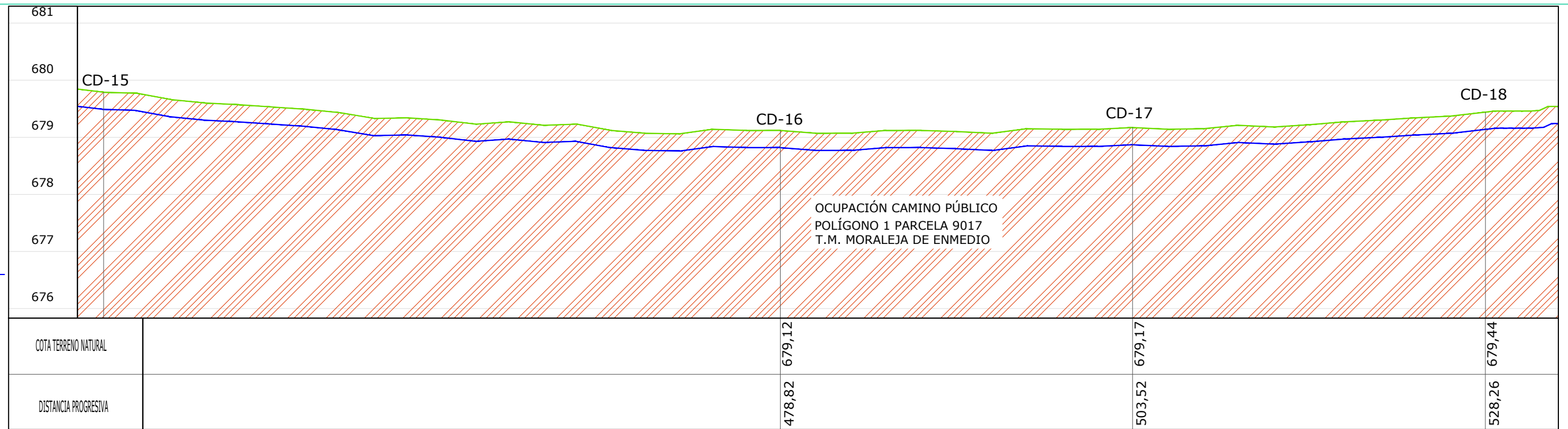
SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

NOMBRE	FECHA	TIPO A3
PROYECTADO JBA	15/02/2024	ESCALA
DIBUJADO ASD	15/02/2024	INDICADAS
REVISADO CMF	22/02/2024	Nº DE PLANO
APROBADO CVJ	22/02/2024	EL.301-0A

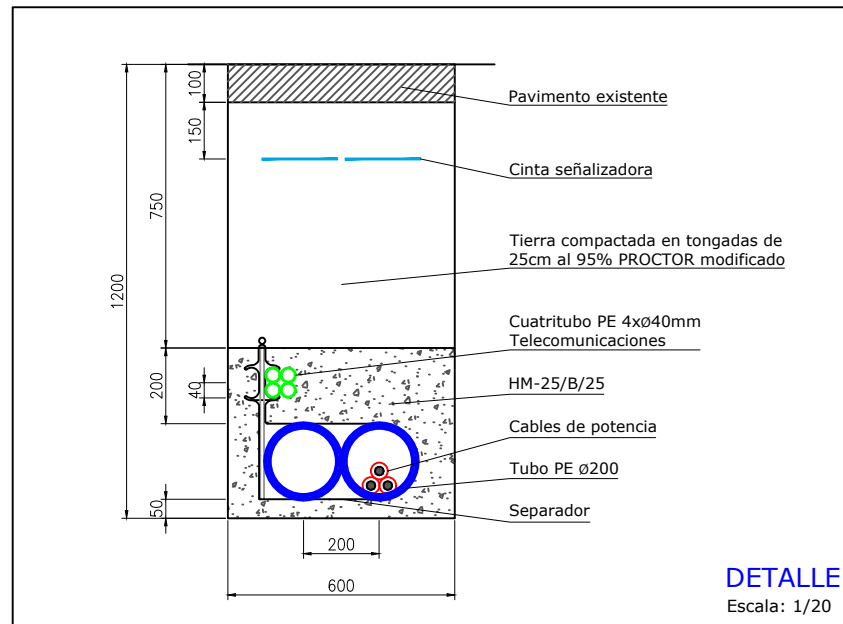
PERFIL LONGITUDINAL
 H: 1/500
 V: 1/125



LEYENDA

	Terreno natural
	Línea subterránea
	FV Valdehigueras Solar
	Ocupación camino público

LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN 15 kV
 Longitud total: 2.228,93 m
 CONDUCTOR: AL EPROTENAX H COMPACT - AL HEPRZ1 12/20 kV



HOJA 6 de 29



REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

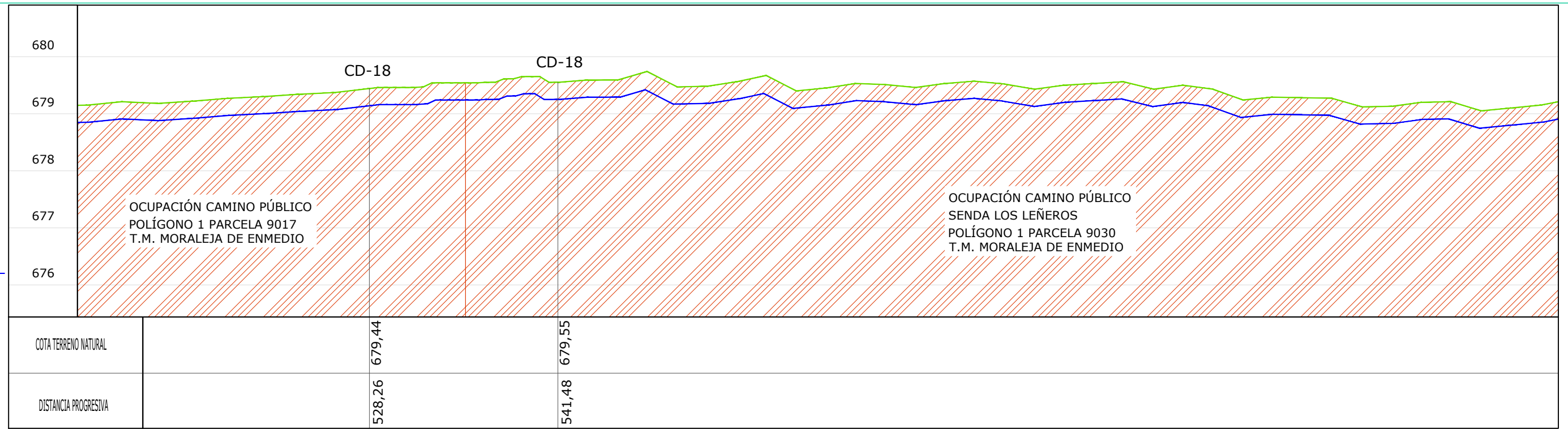
SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

PROYECTADO	NOMBRE	FECHA	TIPO A3
JBA	JBA	15/02/2024	ESCALA
DIBUJADO	ASD	15/02/2024	INDICADAS
REVISADO	CMF	22/02/2024	Nº DE PLANO
APROBADO	CVJ	22/02/2024	EL.301-0A

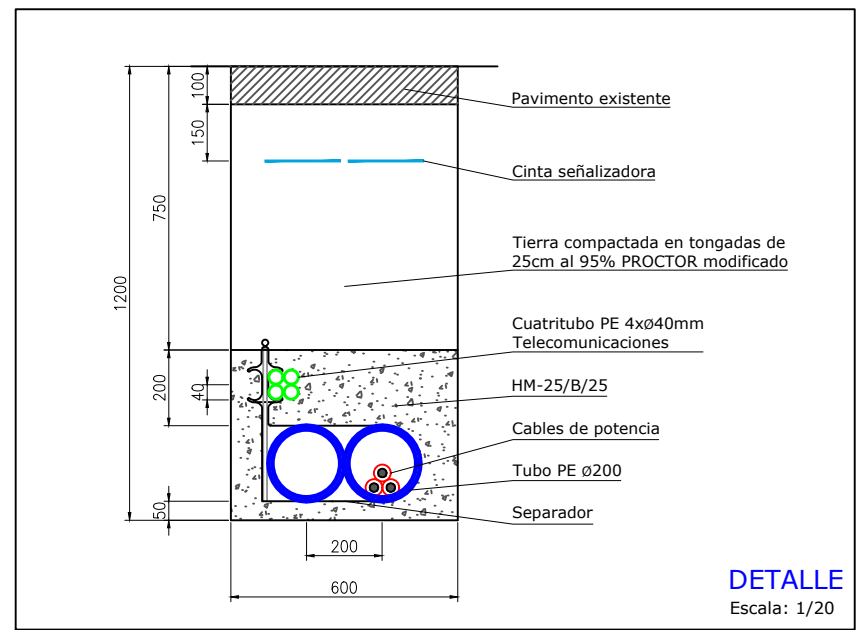
PERFIL LONGITUDINAL
 H: 1/500
 V: 1/125



LEYENDA

	Terreno natural
	Línea subterránea
	FV Valdehigueras Solar
	Ocupación camino público

LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN 15 kV
 Longitud total: 2.228,93 m
 CONDUCTOR: AL EPOTENAX H COMPACT - AL HEPRZ1 12/20 kV



REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ						

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

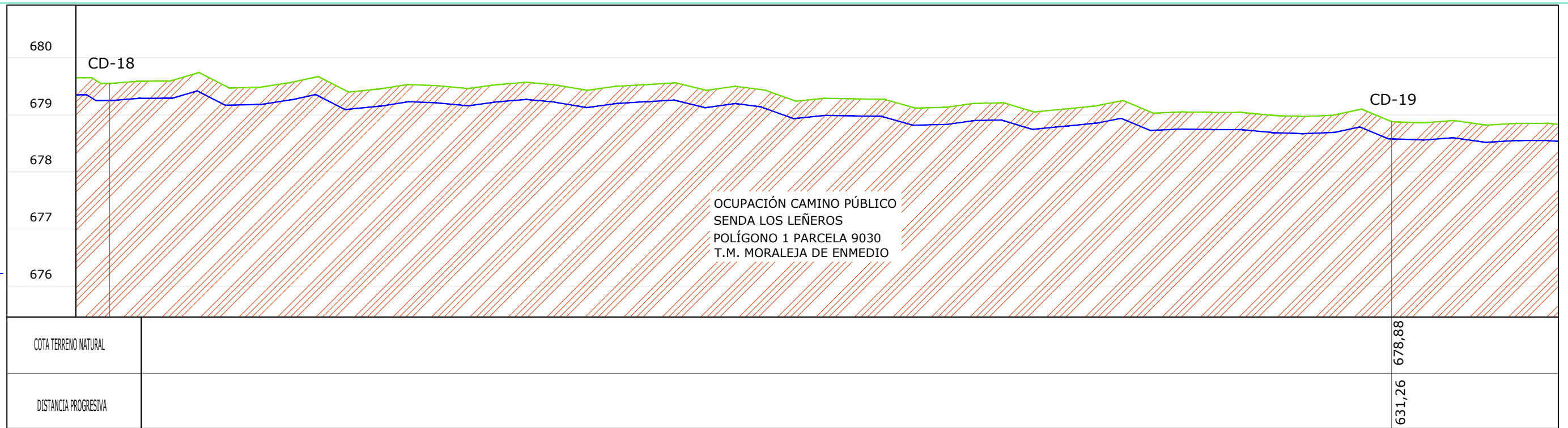
SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

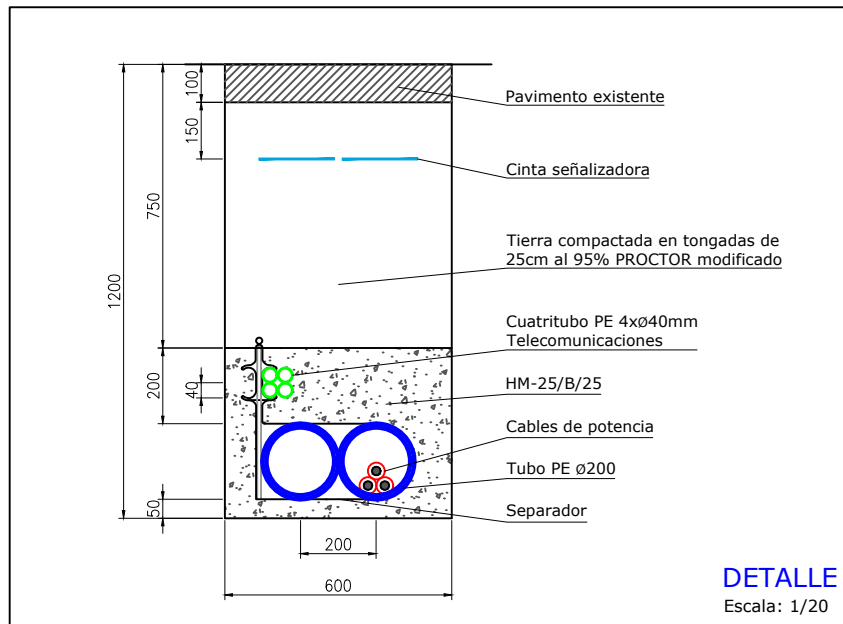
NOMBRE	FECHA	TIPO A3
PROYECTADO JBA	15/02/2024	ESCALA
DIBUJADO ASD	15/02/2024	INDICADAS
REVISADO CMF	22/02/2024	Nº DE PLANO
APROBADO CVJ	22/02/2024	EL.301-0A

PERFIL LONGITUDINAL
 H: 1/500
 V: 1/125



LEYENDA	
	Terreno natural
	Línea subterránea
	FV Valdehigueras Solar
	Ocupación camino público

LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN 15 kV
 Longitud total: 2.228,93 m
 CONDUCTOR: AL EPROTENAX H COMPACT - AL HEPRZ1 12/20 kV



HOJA 8 de 29

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

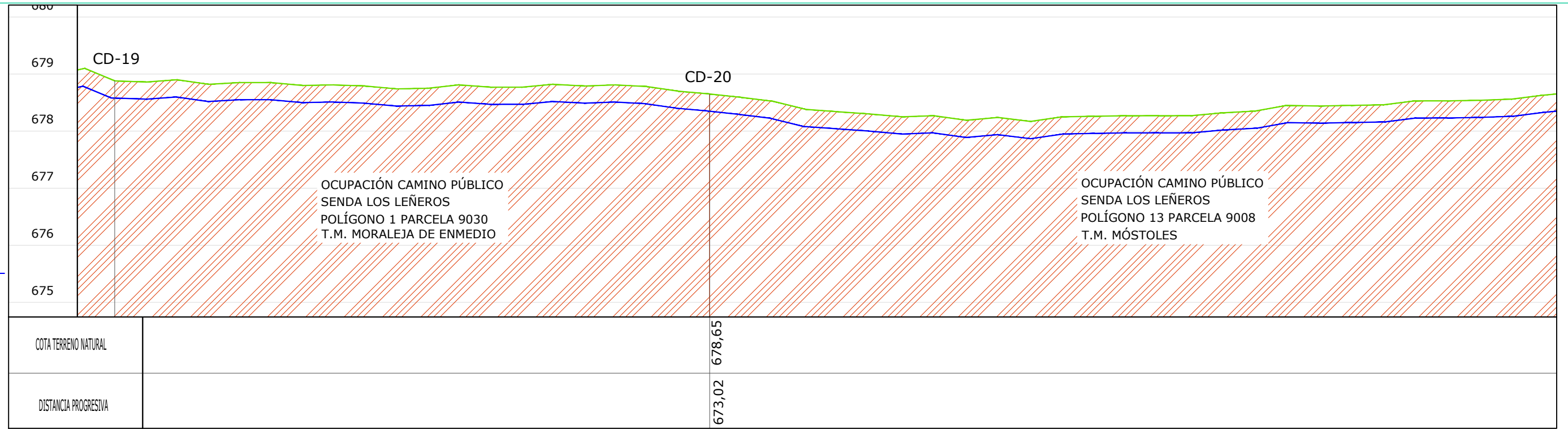
SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

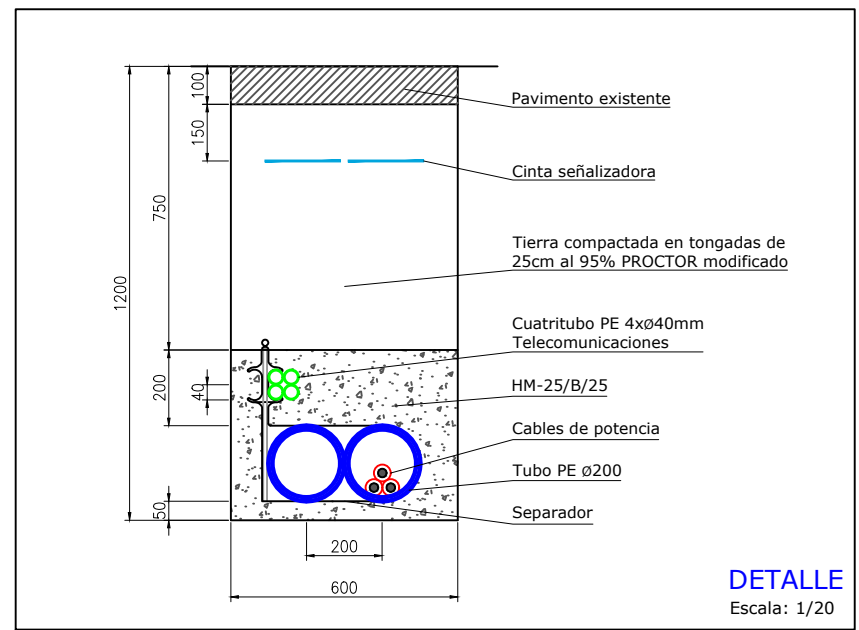
NOMBRE	FECHA	TIPO A3
PROYECTADO JBA	15/02/2024	ESCALA INDICADAS
DIBUJADO ASD	15/02/2024	Nº DE PLANO EL.301-0A
REVISADO CMF	22/02/2024	
APROBADO CVJ	22/02/2024	

PERFIL LONGITUDINAL
 H: 1/500
 V: 1/125



LEYENDA	
	Terreno natural
	Línea subterránea
	FV Valdehigueras Solar
	Ocupación camino público

LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN 15 kV
 Longitud total: 2.228,93 m
 CONDUCTOR: AL EPROTENAX H COMPACT - AL HEPRZ1 12/20 kV



REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ						

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

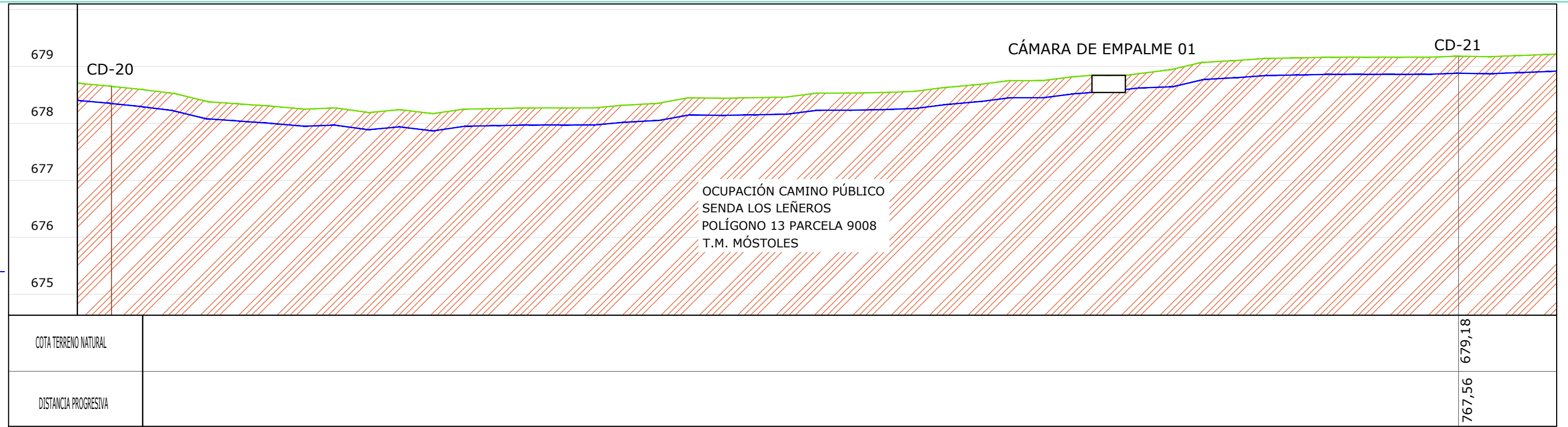
SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

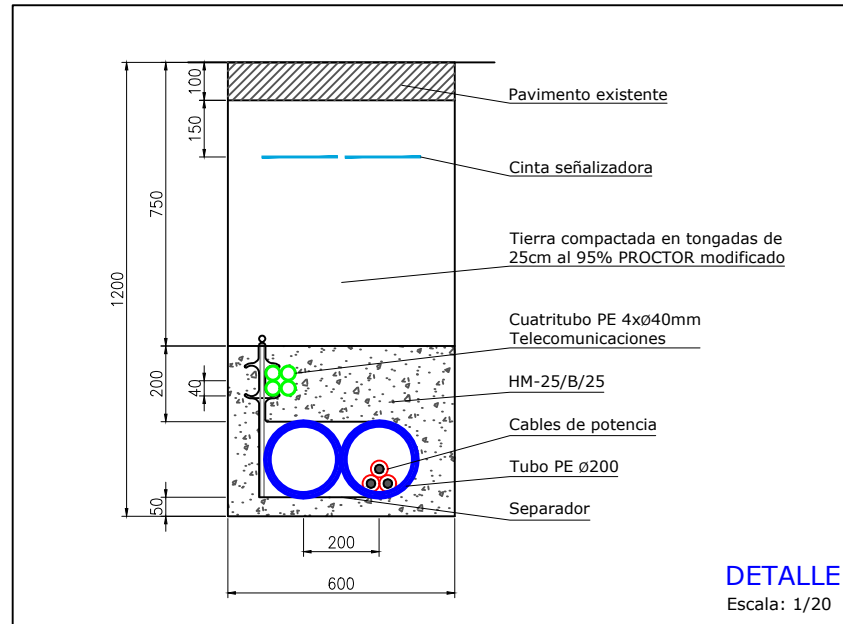
PROYECTADO	NOMBRE	FECHA	TIPO A3
DIBUJADO	ASD	15/02/2024	ESCALA
REVISADO	CMF	22/02/2024	INDICADAS
APROBADO	CVJ	22/02/2024	Nº DE PLANO
			EL.301-0A

PERFIL LONGITUDINAL
 H: 1/500
 V: 1/125



LEYENDA	
	Terreno natural
	Línea subterránea
	FV Valdehigueras Solar
	Ocupación camino público

LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN 15 kV
 Longitud total: 2.228,93 m
 CONDUCTOR: AL EPROTENAX H COMPACT - AL HEPRZ1 12/20 kV



HOJA 10 de 29



REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

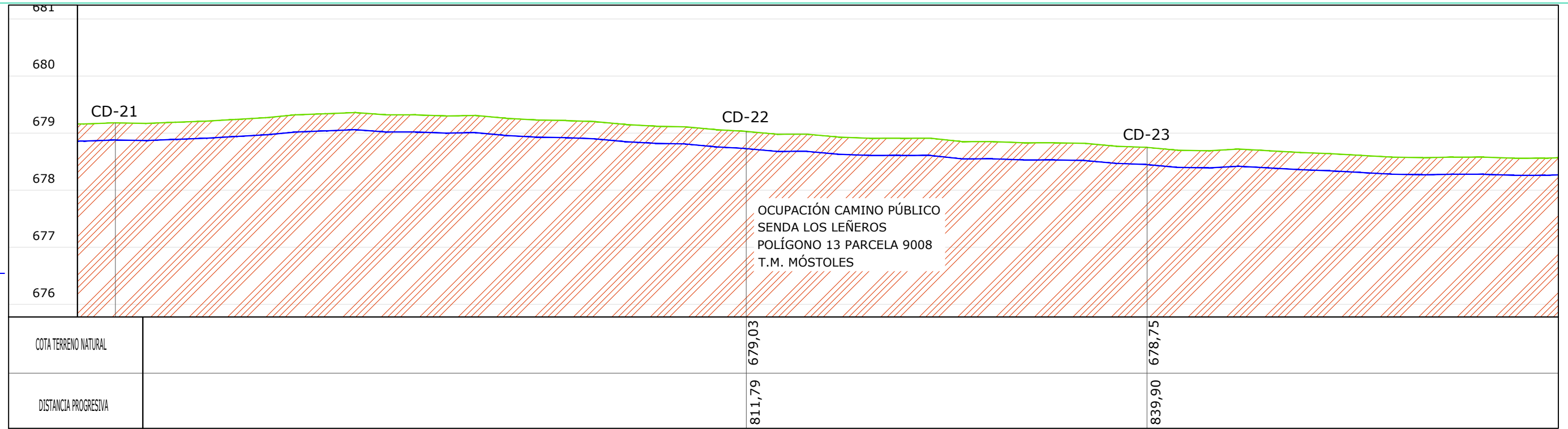
REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1			
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL			
SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA			
CONTACTO:			

ingenostrum.
Executing your renewable vision

PROYECTADO	NOMBRE	FECHA	TIPO A3
JBA	JBA	15/02/2024	ESCALA
ASD	ASD	15/02/2024	INDICADAS
CMF	CMF	22/02/2024	Nº DE PLANO
CVJ	CVJ	22/02/2024	EL.301-0A

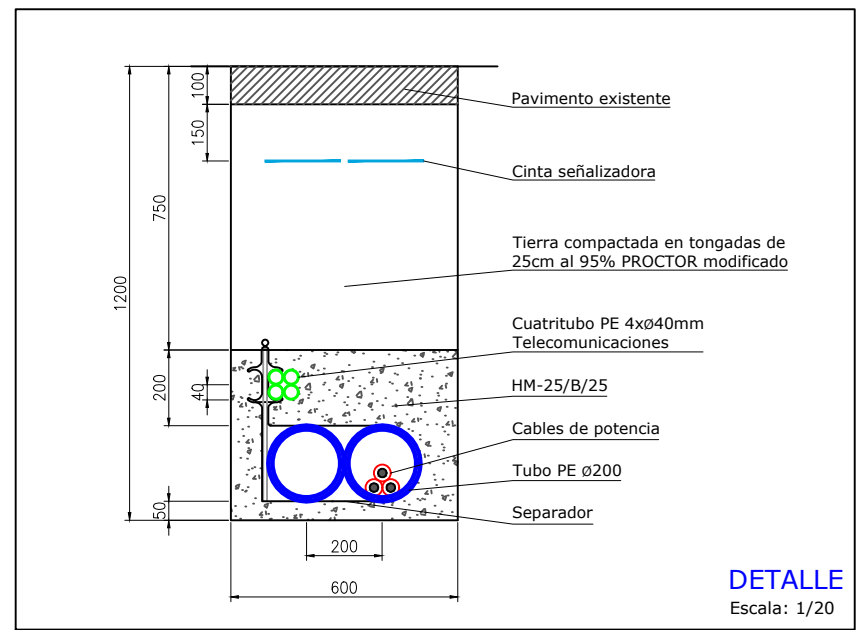
PERFIL LONGITUDINAL
 H: 1/500
 V: 1/125



LEYENDA

	Terreno natural
	Línea subterránea
	FV Valdehigueras Solar
	Ocupación camino público

LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN 15 kV
 Longitud total: 2.228,93 m
 CONDUCTOR: AL EPROTENAX H COMPACT - AL HEPRZ1 12/20 kV



REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

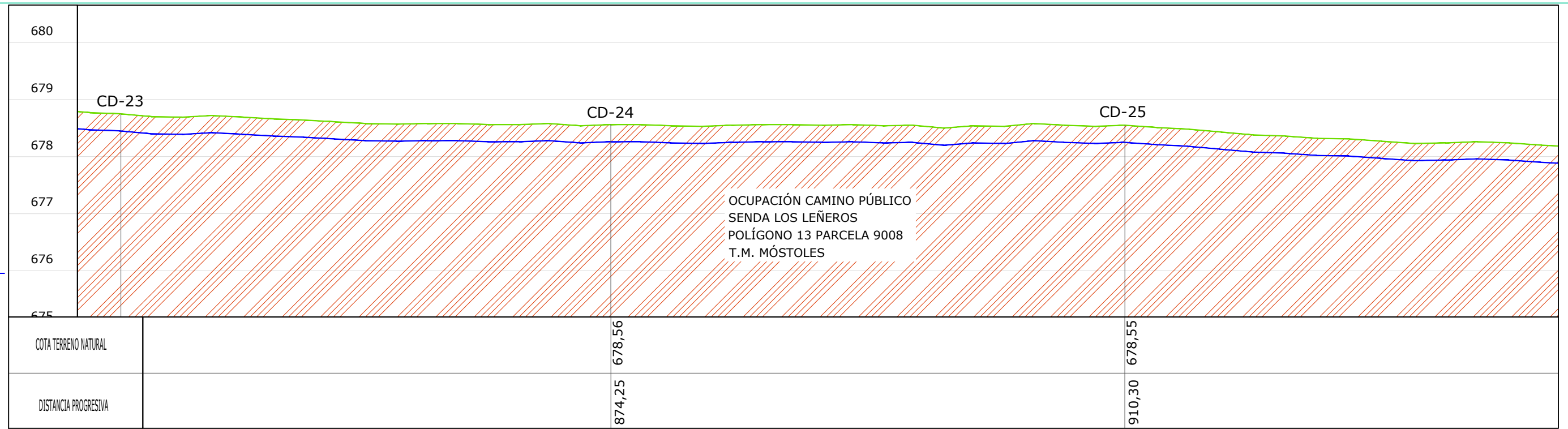
SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

PROYECTADO	NOMBRE	FECHA	TIPO A3
DIBUJADO	ASD	15/02/2024	ESCALA
REVISADO	CMF	22/02/2024	INDICADAS
APROBADO	CVJ	22/02/2024	Nº DE PLANO
			EL.301-0A

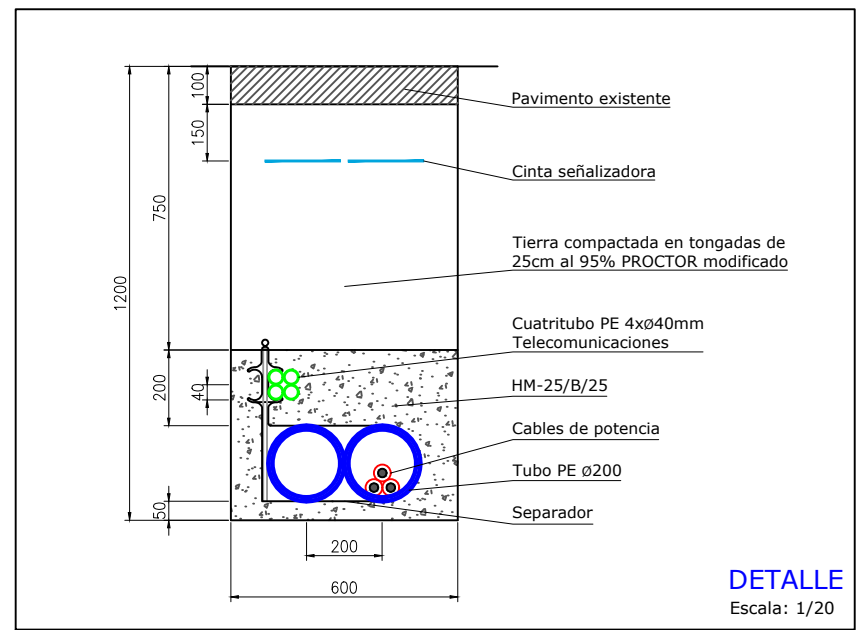
PERFIL LONGITUDINAL
 H: 1/500
 V: 1/125



LEYENDA

	Terreno natural
	Línea subterránea
	FV Valdehigueras Solar
	Ocupación camino público

LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN 15 kV
 Longitud total: 2.228,93 m
 CONDUCTOR: AL EPROTENAX H COMPACT - AL HEPRZ1 12/20 kV



REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ						

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

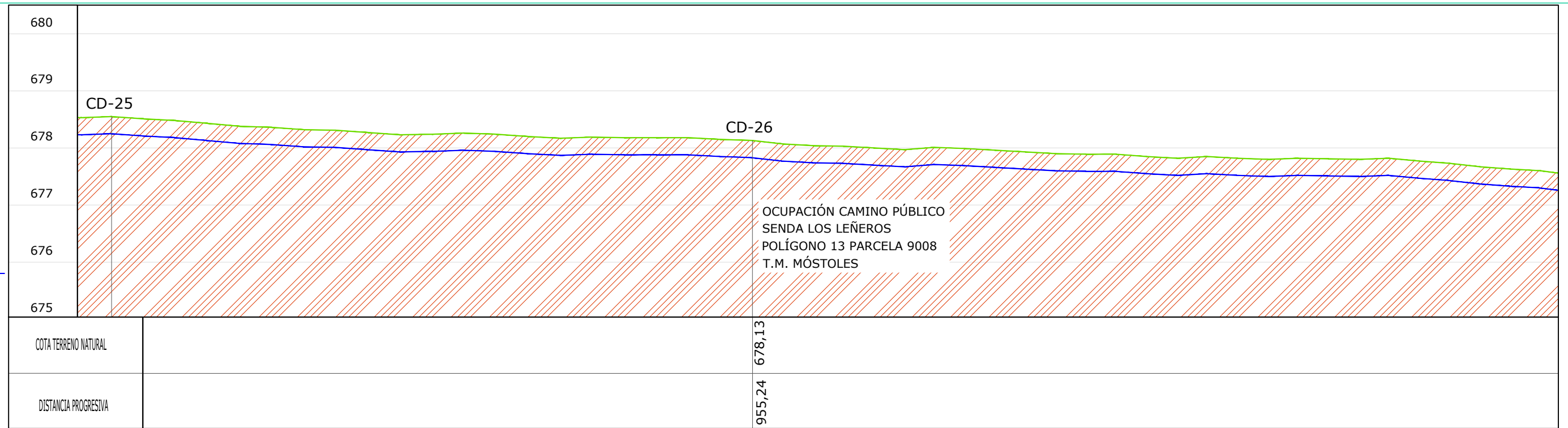
SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

NOMBRE	JBA	FECHA	15/02/2024	TIPO	A3
PROYECTADO	JBA	15/02/2024		ESCALA	INDICADAS
DIBUJADO	ASD	15/02/2024		Nº DE PLANO	EL.301-0A
REVISADO	CMF	22/02/2024			
APROBADO	CVJ	22/02/2024			

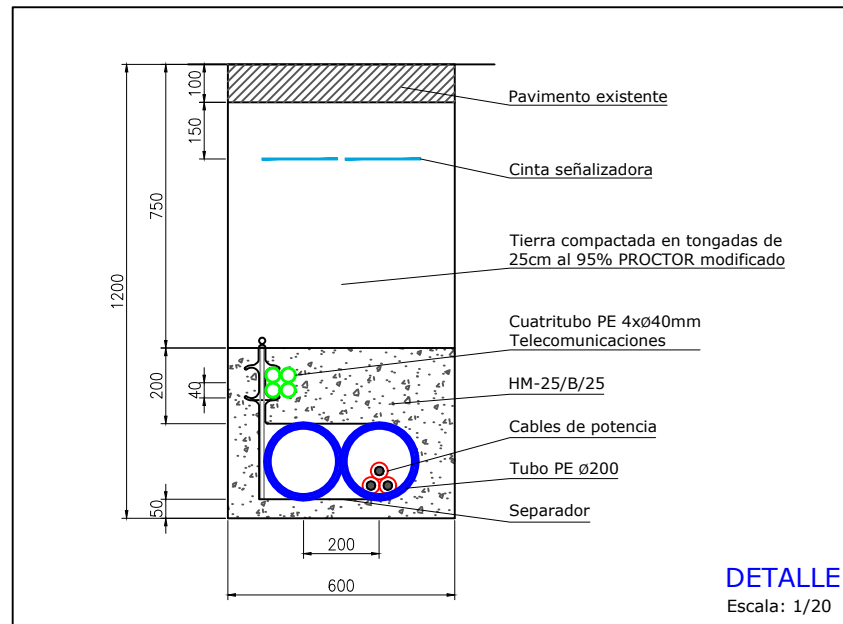
PERFIL LONGITUDINAL
 H: 1/500
 V: 1/125



LEYENDA

	Terreno natural
	Línea subterránea
	FV Valdehigueras Solar
	Ocupación camino público

LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN 15 kV
 Longitud total: 2.228,93 m
 CONDUCTOR: AL EPROTENAX H COMPACT - AL HEPRZ1 12/20 kV



HOJA 13 de 29



REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

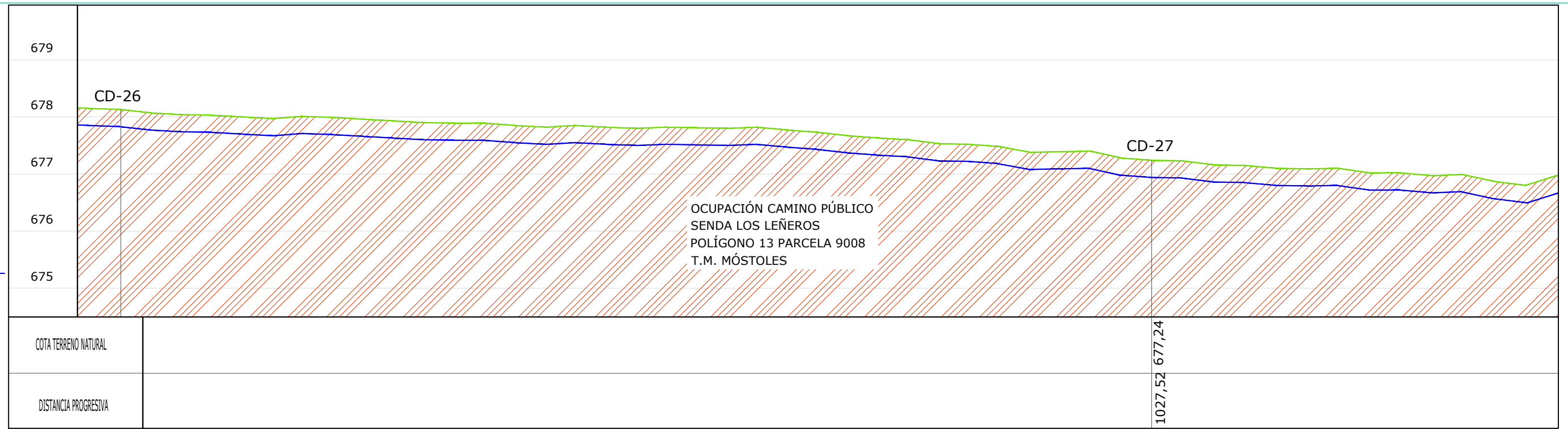
SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

NOMBRE	FECHA	TIPO
PROYECTADO JBA	15/02/2024	A3
DIBUJADO ASD	15/02/2024	ESCALA INDICADAS
REVISADO CMF	22/02/2024	Nº DE PLANO
APROBADO CVJ	22/02/2024	EL.301-0A

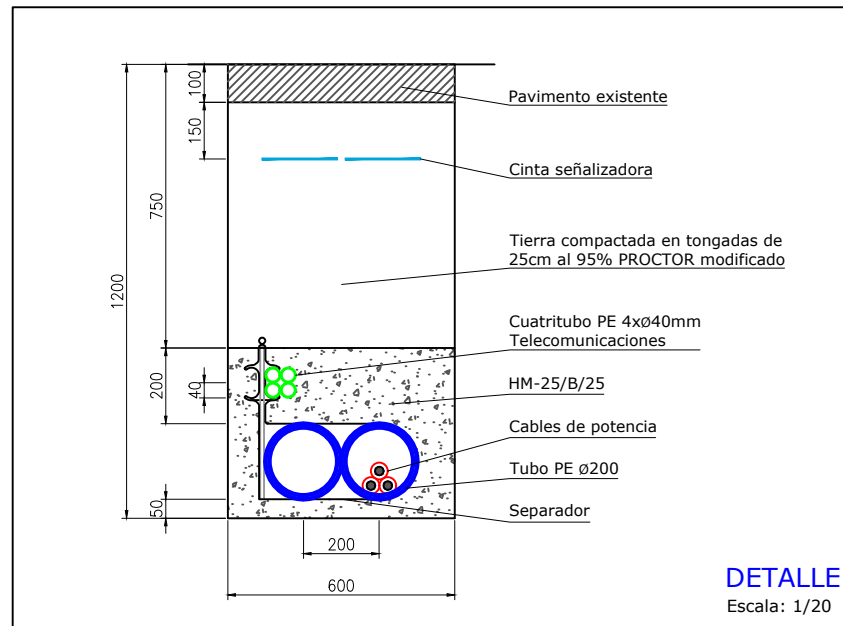
PERFIL LONGITUDINAL
 H: 1/500
 V: 1/125



LEYENDA

	Terreno natural
	Línea subterránea
	FV Valdehigueras Solar
	Ocupación camino público

LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN 15 kV
 Longitud total: 2.228,93 m
 CONDUCTOR: AL EPROTENAX H COMPACT - AL HEPRZ1 12/20 kV



HOJA 14 de 29



REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

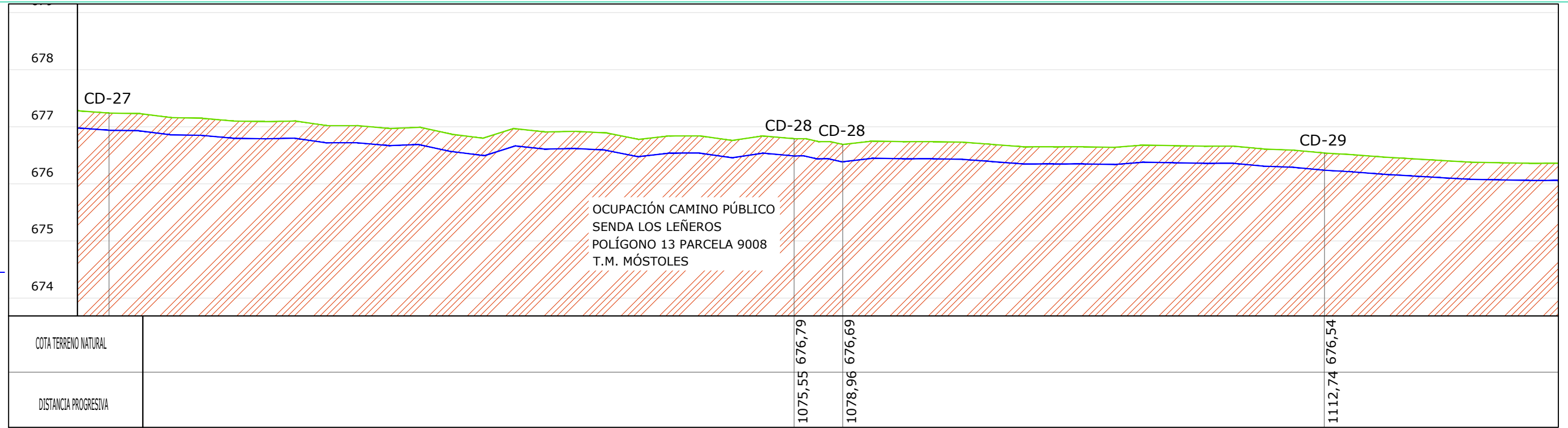
SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

NOMBRE	FECHA	TIPO A3
PROYECTADO JBA	15/02/2024	ESCALA INDICADAS
DIBUJADO ASD	15/02/2024	Nº DE PLANO EL.301-0A
REVISADO CMF	22/02/2024	
APROBADO CVJ	22/02/2024	

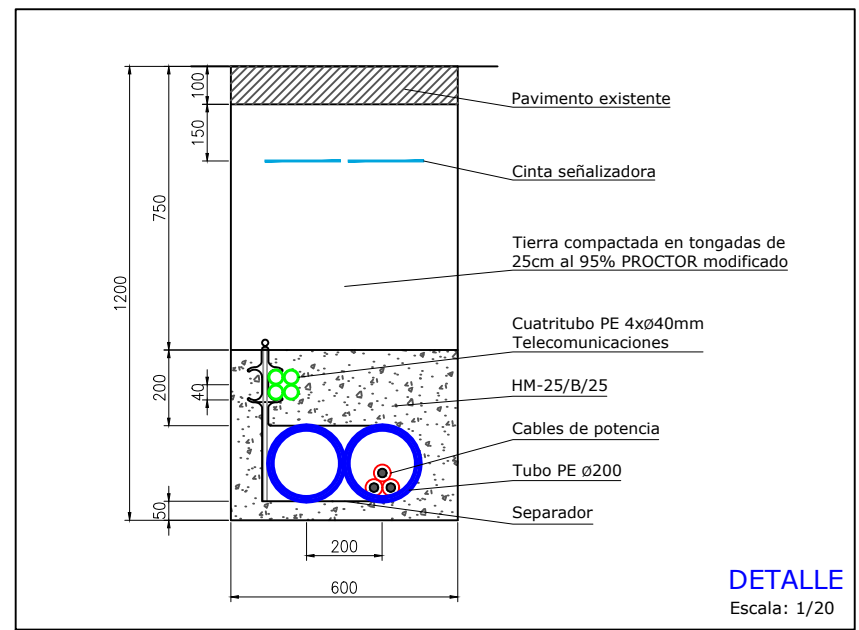
PERFIL LONGITUDINAL
 H: 1/500
 V: 1/125



LEYENDA

	Terreno natural
	Línea subterránea
	FV Valdehigueras Solar
	Ocupación camino público

LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN 15 kV
 Longitud total: 2.228,93 m
 CONDUCTOR: AL EPROTENAX H COMPACT - AL HEPRZ1 12/20 kV



REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

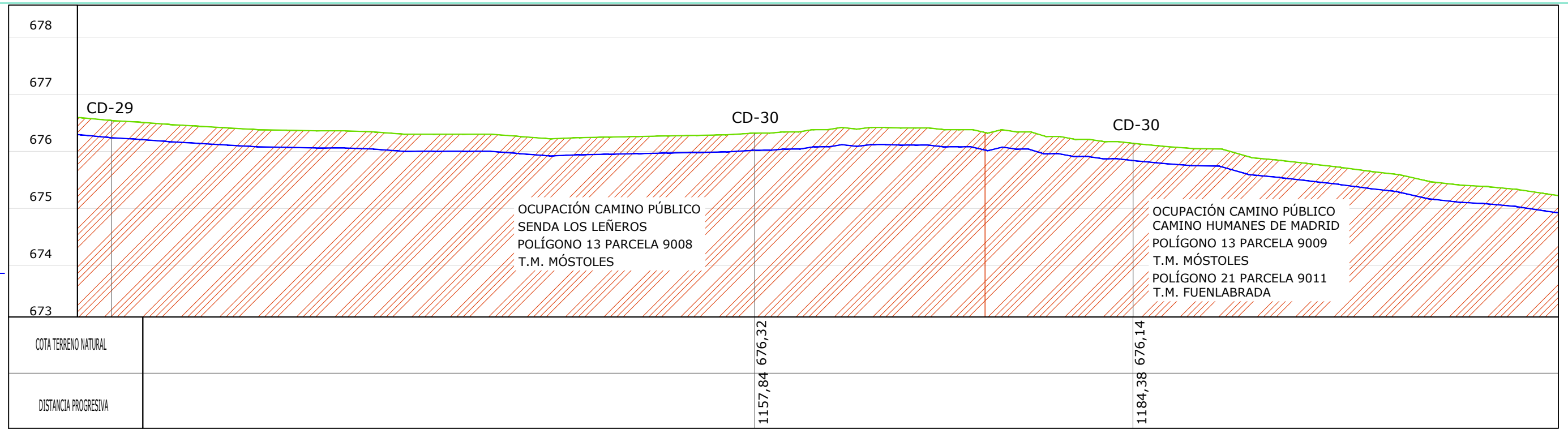
SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

NOMBRE	JBA	FECHA	15/02/2024	TIPO	A3
PROYECTADO	ASD	FECHA	15/02/2024	ESCALA	INDICADAS
DIBUJADO	CMF	FECHA	22/02/2024	Nº DE PLANO	EL.301-0A
REVISADO	CVJ	FECHA	22/02/2024		
APROBADO					

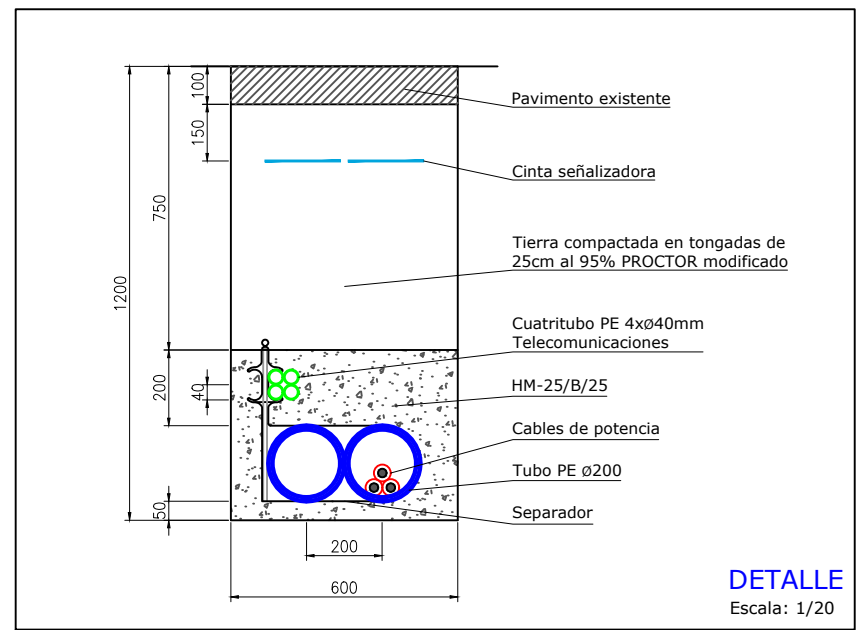
PERFIL LONGITUDINAL
 H: 1/500
 V: 1/125



LEYENDA

	Terreno natural
	Línea subterránea
	FV Valdehigueras Solar
	Ocupación camino público

LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN 15 kV
 Longitud total: 2.228,93 m
 CONDUCTOR: AL EPROTENAX H COMPACT - AL HEPRZ1 12/20 kV



REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

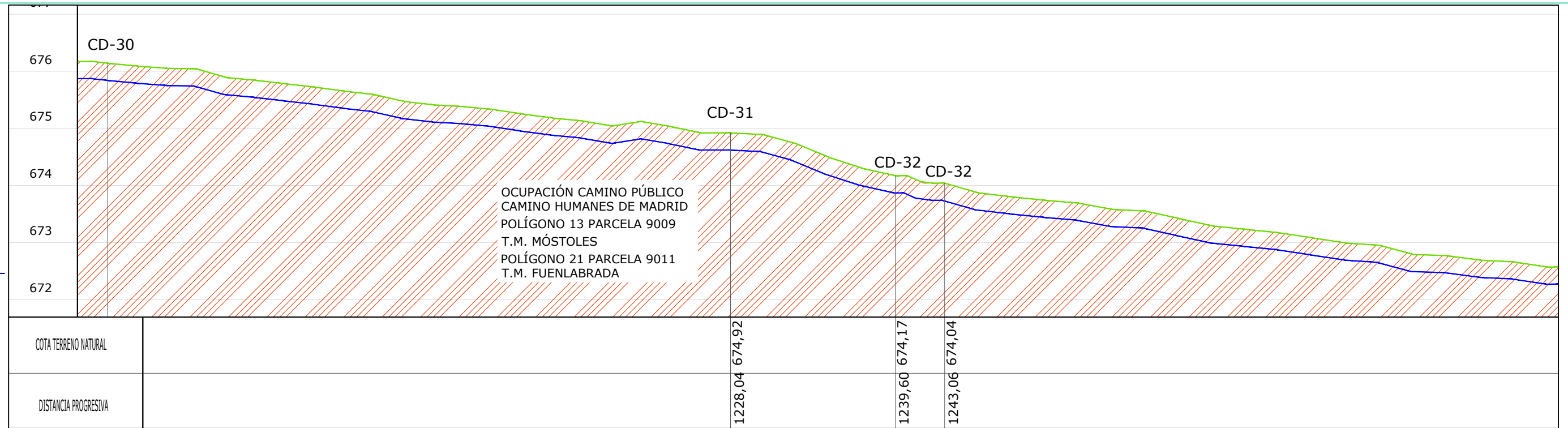
SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

PROYECTADO	NOMBRE	FECHA	TIPO A3
DIBUJADO	ASD	15/02/2024	ESCALA
REVISADO	CMF	22/02/2024	INDICADAS
APROBADO	CVJ	22/02/2024	Nº DE PLANO
			EL.301-0A

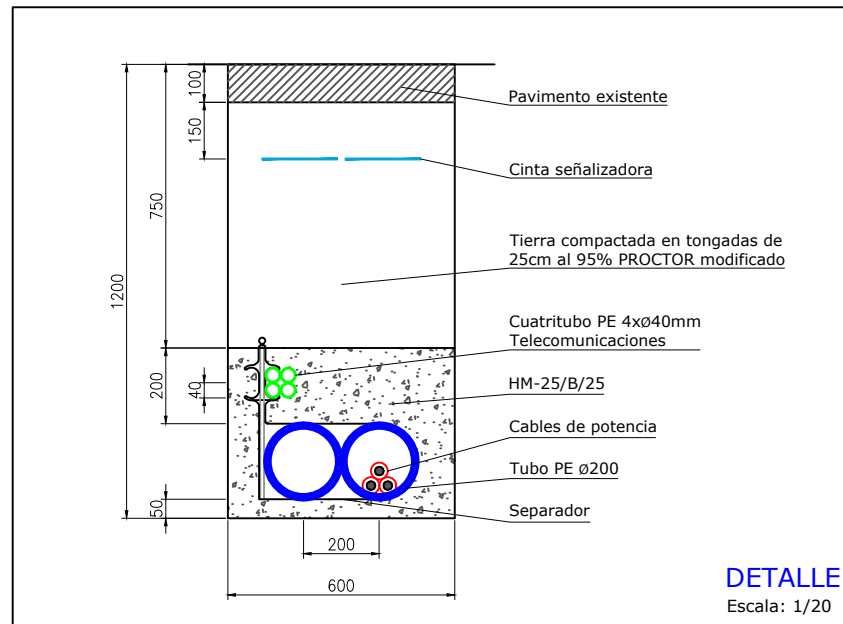
PERFIL LONGITUDINAL
 H: 1/500
 V: 1/125



LEYENDA

	Terreno natural
	Línea subterránea
	FV Valdehigueras Solar
	Ocupación camino público

LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN 15 kV
 Longitud total: 2.228,93 m
 CONDUCTOR: AL EPROTENAX H COMPACT - AL HEPRZ1 12/20 kV



REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

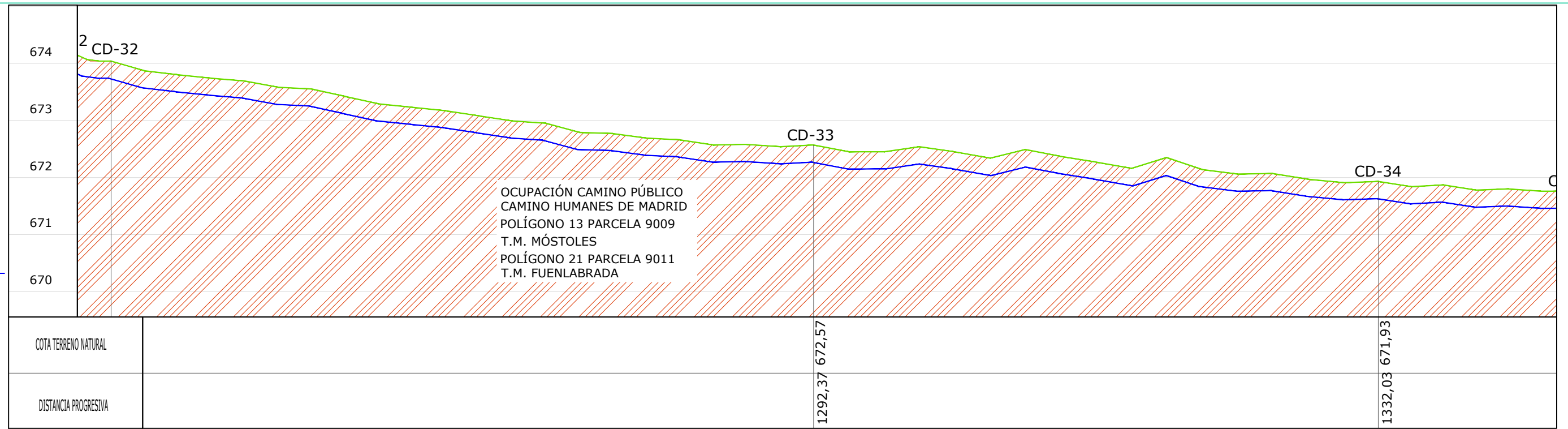
SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

NOMBRE	FECHA	TIPO A3
PROYECTADO JBA	15/02/2024	ESCALA
DIBUJADO ASD	15/02/2024	INDICADAS
REVISADO CMF	22/02/2024	Nº DE PLANO
APROBADO CVJ	22/02/2024	EL.301-0A

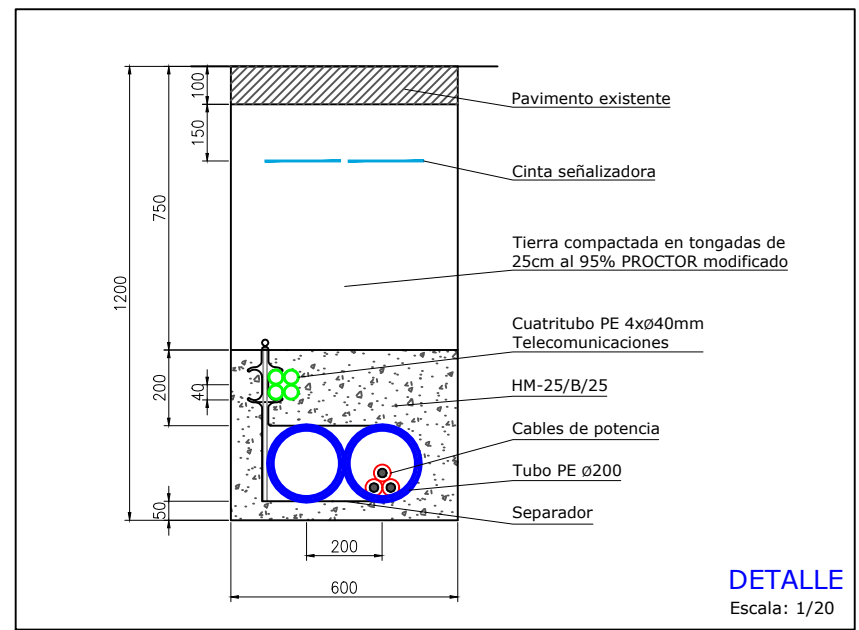
PERFIL LONGITUDINAL
 H: 1/500
 V: 1/125



LEYENDA

	Terreno natural
	Línea subterránea
	FV Valdehigueras Solar
	Ocupación camino público

LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN 15 kV
 Longitud total: 2.228,93 m
 CONDUCTOR: AL EPROTENAX H COMPACT - AL HEPRZ1 12/20 kV



REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
 FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

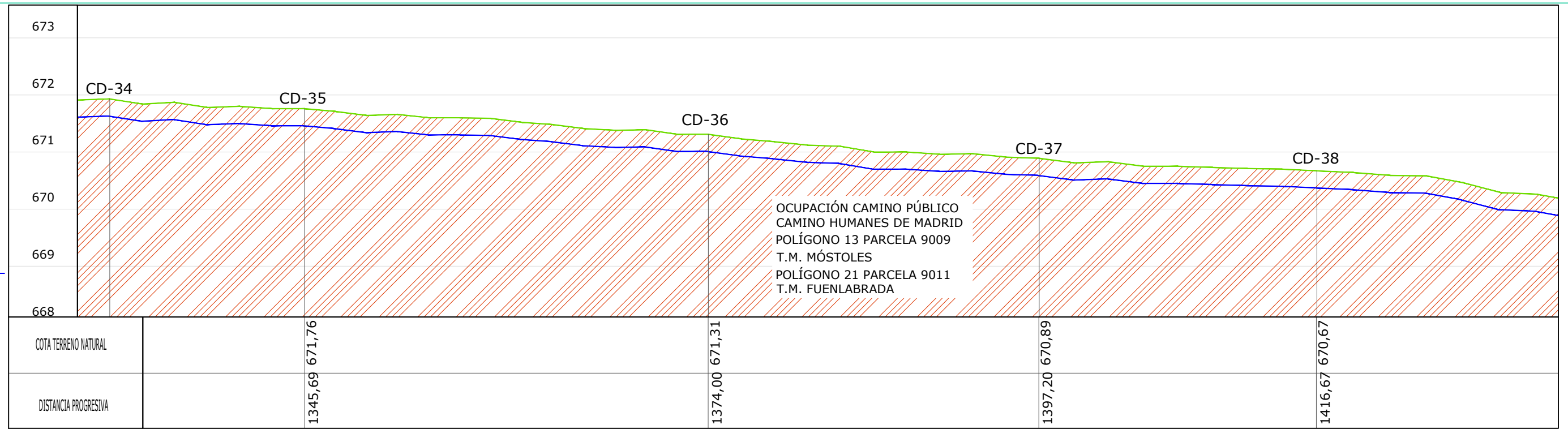
SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

NOMBRE	JBA	FECHA	15/02/2024	TIPO	A3
PROYECTADO	ASD	FECHA	15/02/2024	ESCALA	INDICADAS
DIBUJADO	CMF	FECHA	22/02/2024	Nº DE PLANO	EL.301-0A
REVISADO	CVJ	FECHA	22/02/2024		

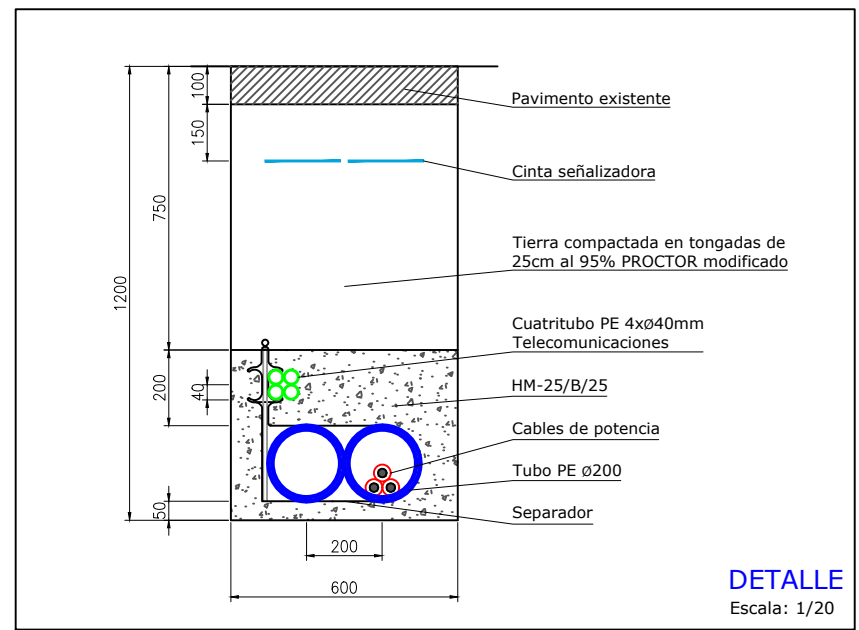
PERFIL LONGITUDINAL
 H: 1/500
 V: 1/125



LEYENDA

	Terreno natural
	Línea subterránea
	FV Valdehigueras Solar
	Ocupación camino público

LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN 15 kV
 Longitud total: 2.228,93 m
 CONDUCTOR: AL EPROTENAX H COMPACT - AL HEPRZ1 12/20 kV



HOJA 19 de 29



REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

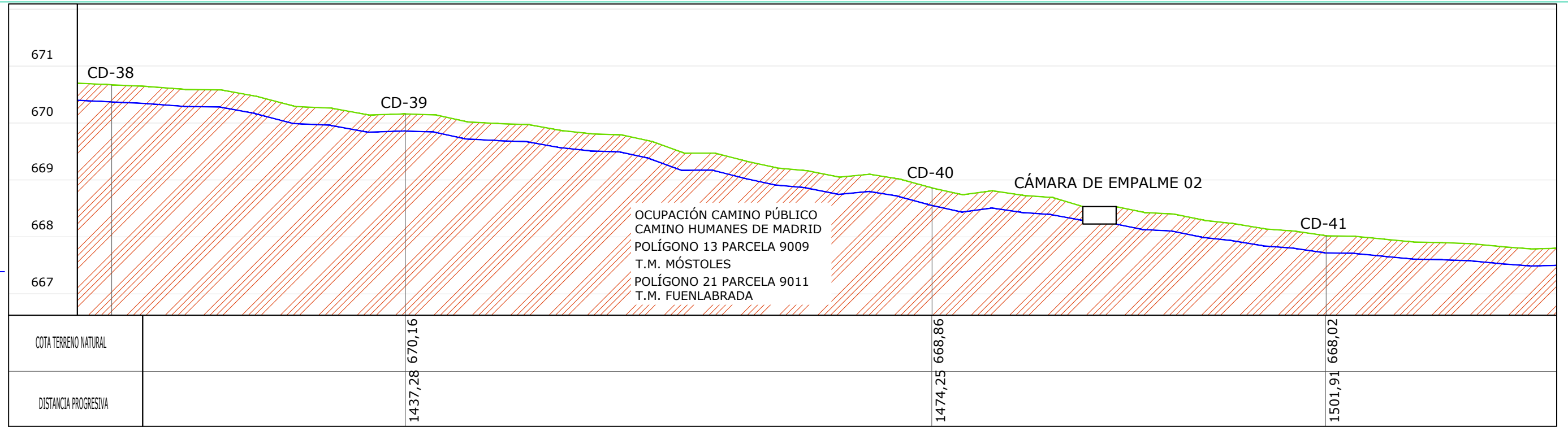
SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

NOMBRE	FECHA	TIPO A3
PROYECTADO JBA	15/02/2024	ESCALA
DIBUJADO ASD	15/02/2024	INDICADAS
REVISADO CMF	22/02/2024	Nº DE PLANO
APROBADO CVJ	22/02/2024	EL.301-0A

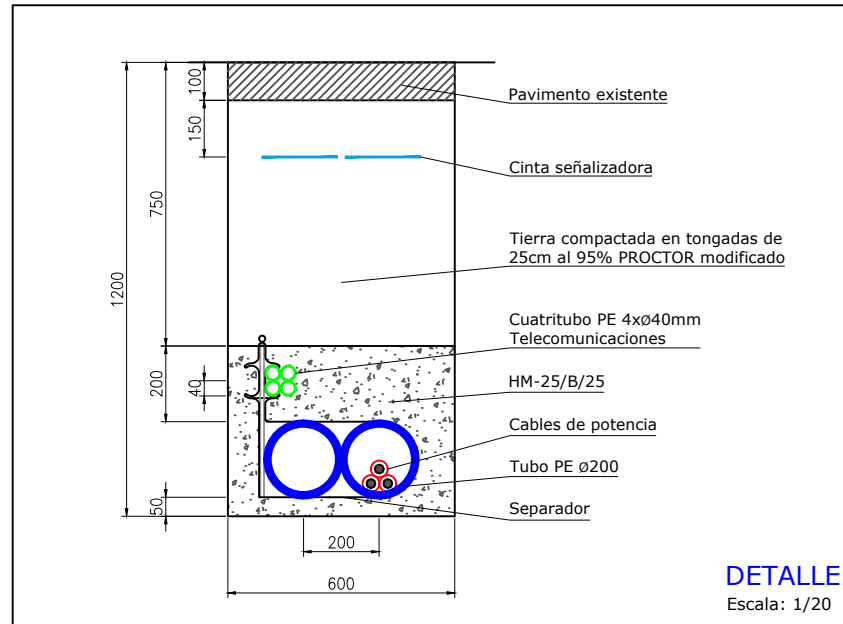
PERFIL LONGITUDINAL
 H: 1/500
 V: 1/125



LEYENDA

	Terreno natural
	Línea subterránea
	FV Valdehigueras Solar
	Ocupación camino público

LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN 15 kV
 Longitud total: 2.228,93 m
 CONDUCTOR: AL EPROTENAX H COMPACT - AL HEPRZ1 12/20 kV



HOJA 20 de 29



REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ						

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

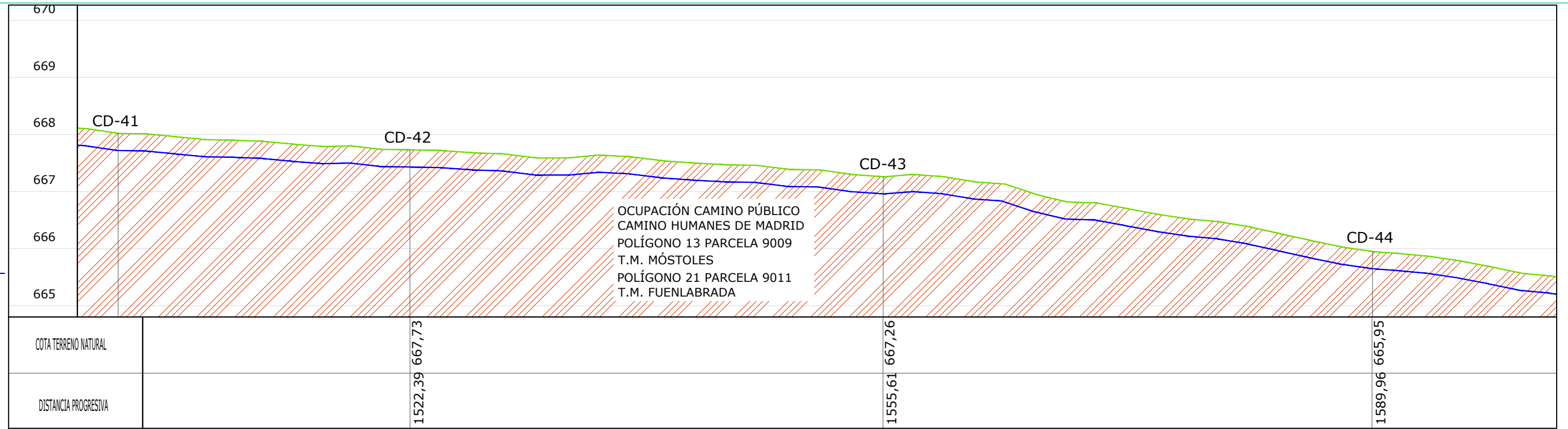
SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

NOMBRE	FECHA	TIPO A3
PROYECTADO JBA	15/02/2024	ESCALA
DIBUJADO ASD	15/02/2024	INDICADAS
REVISADO CMF	22/02/2024	Nº DE PLANO
APROBADO CVJ	22/02/2024	EL.301-0A

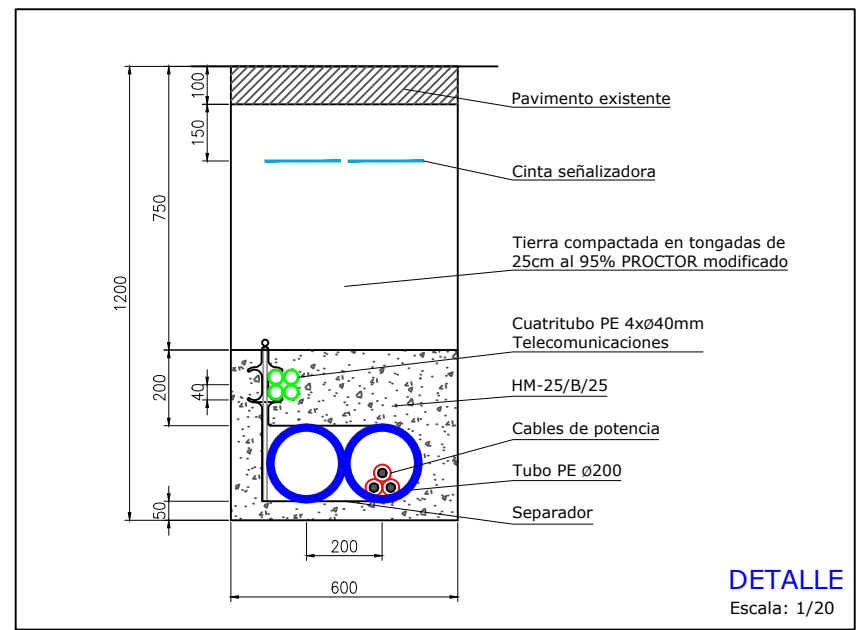
PERFIL LONGITUDINAL
 H: 1/500
 V: 1/125



LEYENDA

	Terreno natural
	Línea subterránea
	FV Valdehigueras Solar
	Ocupación camino público

LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN 15 kV
 Longitud total: 2.228,93 m
 CONDUCTOR: AL EPROTENAX H COMPACT - AL HEPRZ1 12/20 kV



REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ						

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

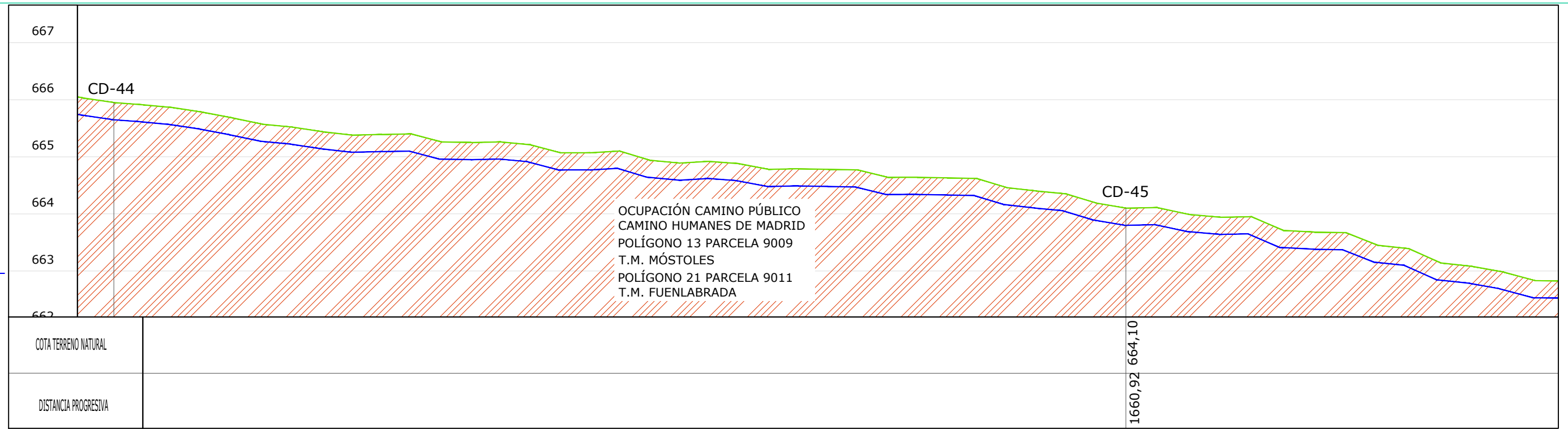
CONTACTO:

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

NOMBRE	FECHA	TIPO A3
PROYECTADO	JBA	15/02/2024
DIBUJADO	ASD	15/02/2024
REVISADO	CMF	22/02/2024
APROBADO	CVJ	22/02/2024

ESCALA INDICADAS
 Nº DE PLANO EL.301-0A

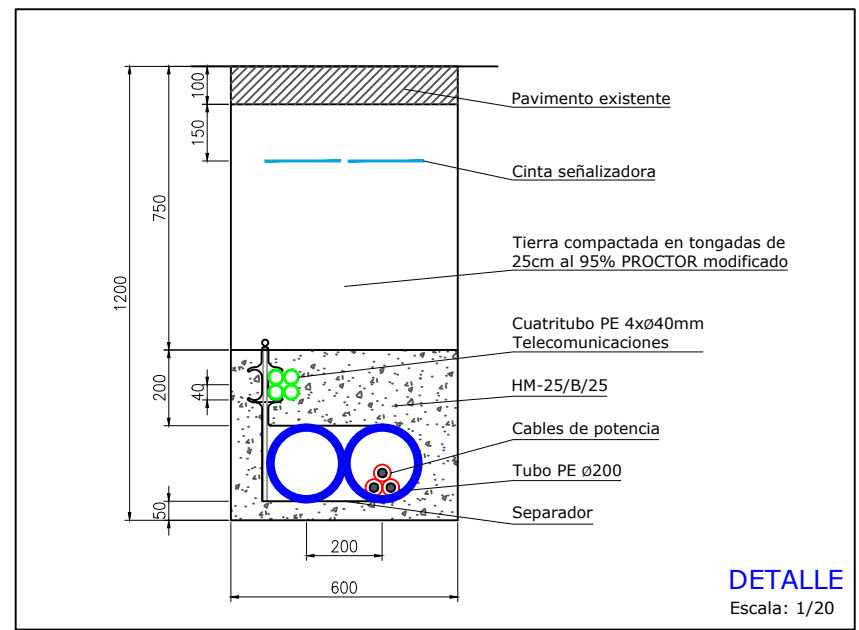
PERFIL LONGITUDINAL
 H: 1/500
 V: 1/125



LEYENDA

	Terreno natural
	Línea subterránea
	FV Valdehigueras Solar
	Ocupación camino público

LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN 15 kV
 Longitud total: 2.228,93 m
 CONDUCTOR: AL EPROTENAX H COMPACT - AL HEPRZ1 12/20 kV



REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ						

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

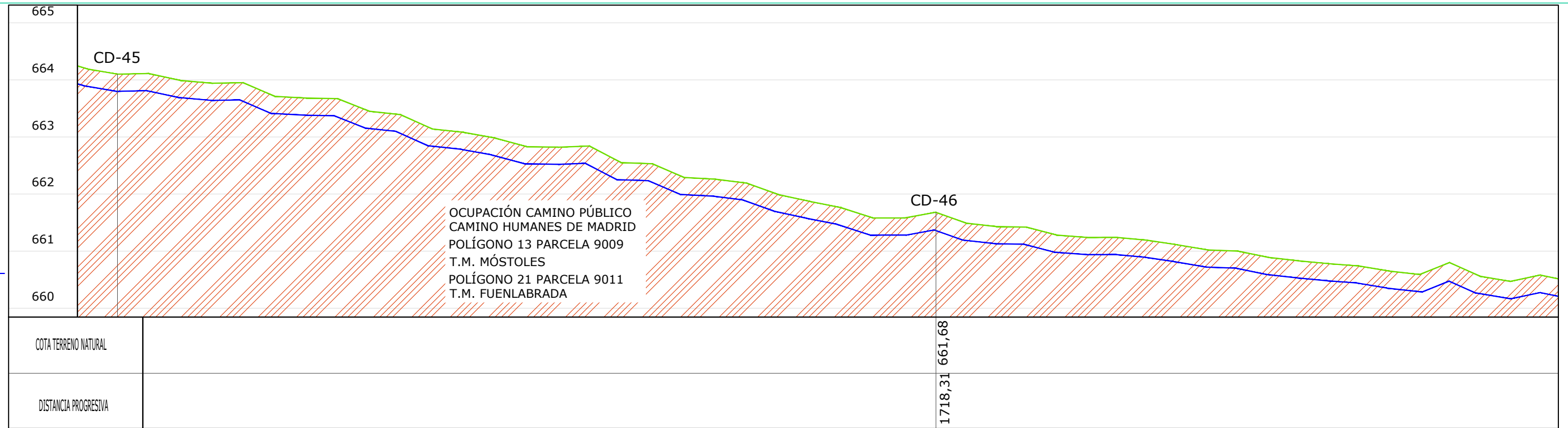
SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

NOMBRE	FECHA	TIPO A3
PROYECTADO JBA	15/02/2024	ESCALA
DIBUJADO ASD	15/02/2024	INDICADAS
REVISADO CMF	22/02/2024	Nº DE PLANO
APROBADO CVJ	22/02/2024	EL.301-0A

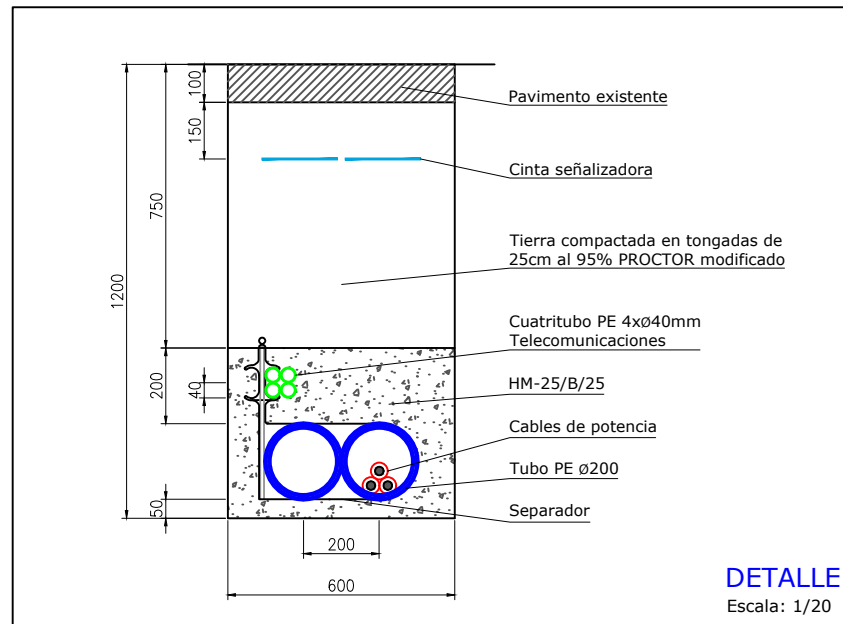
PERFIL LONGITUDINAL
 H: 1/500
 V: 1/125



LEYENDA

	Terreno natural
	Línea subterránea
	FV Valdehigueras Solar
	Ocupación camino público

LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN 15 kV
 Longitud total: 2.228,93 m
 CONDUCTOR: AL EPROTENAX H COMPACT - AL HEPRZ1 12/20 kV



REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

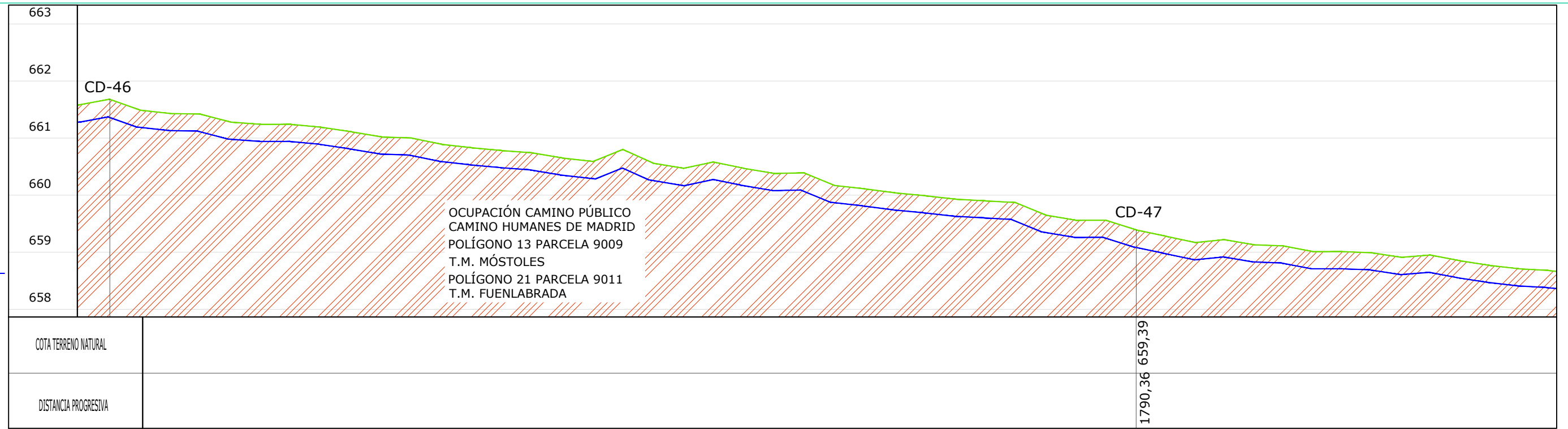
SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

NOMBRE	FECHA	TIPO A3
PROYECTADO JBA	15/02/2024	ESCALA INDICADAS
DIBUJADO ASD	15/02/2024	Nº DE PLANO EL.301-0A
REVISADO CMF	22/02/2024	
APROBADO CVJ	22/02/2024	

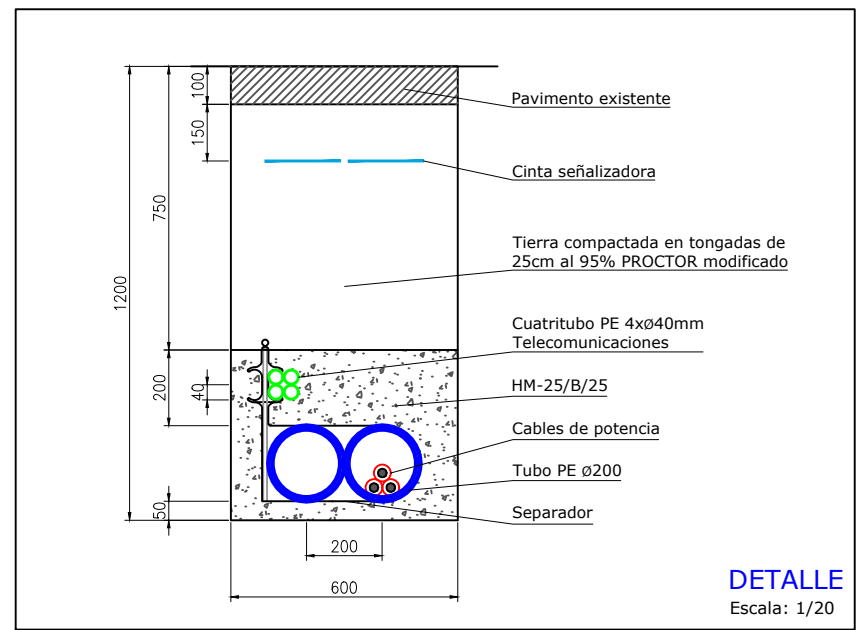
PERFIL LONGITUDINAL
 H: 1/500
 V: 1/125



LEYENDA

—	Terreno natural
—	Línea subterránea
▨	FV Valdehigueras Solar
▨	Ocupación camino público

LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN 15 kV
 Longitud total: 2.228,93 m
 CONDUCTOR: AL EPROTENAX H COMPACT - AL HEPRZ1 12/20 kV



REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

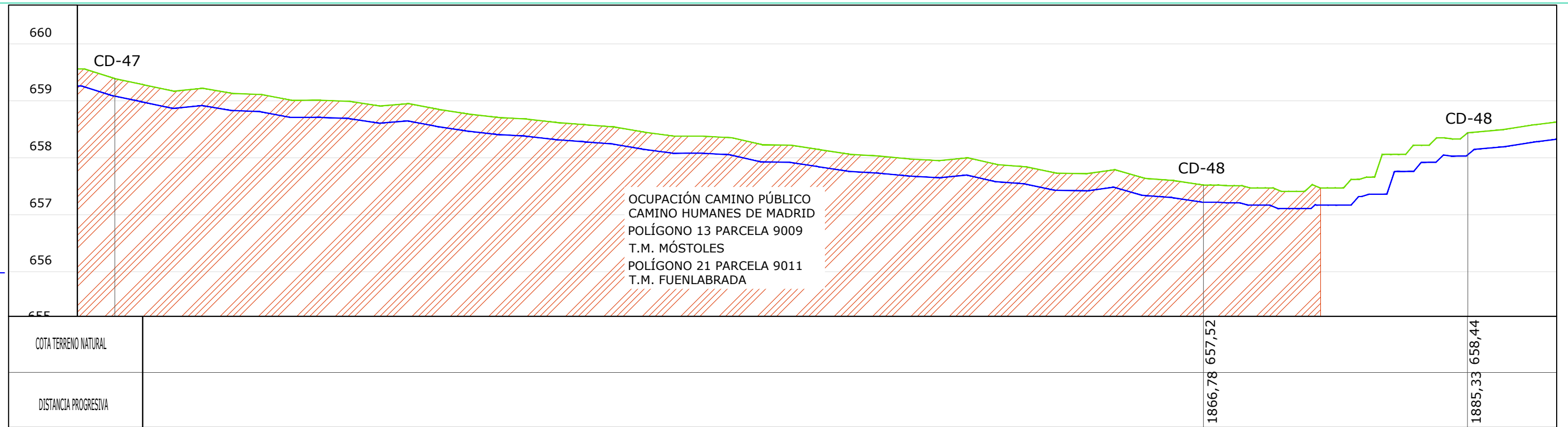
SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

NOMBRE	FECHA	TIPO A3
PROYECTADO JBA	15/02/2024	ESCALA
DIBUJADO ASD	15/02/2024	INDICADAS
REVISADO CMF	22/02/2024	Nº DE PLANO
APROBADO CVJ	22/02/2024	EL.301-0A

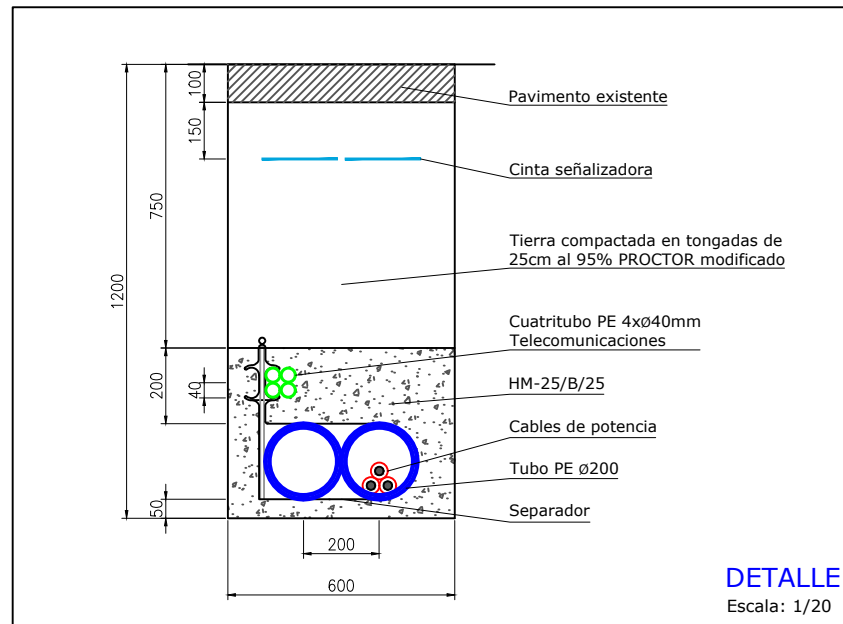
PERFIL LONGITUDINAL
 H: 1/500
 V: 1/125



LEYENDA

	Terreno natural
	Línea subterránea
	FV Valdehigueras Solar
	Ocupación camino público

LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN 15 kV
 Longitud total: 2.228,93 m
 CONDUCTOR: AL EPROTENAX H COMPACT - AL HEPRZ1 12/20 kV



REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

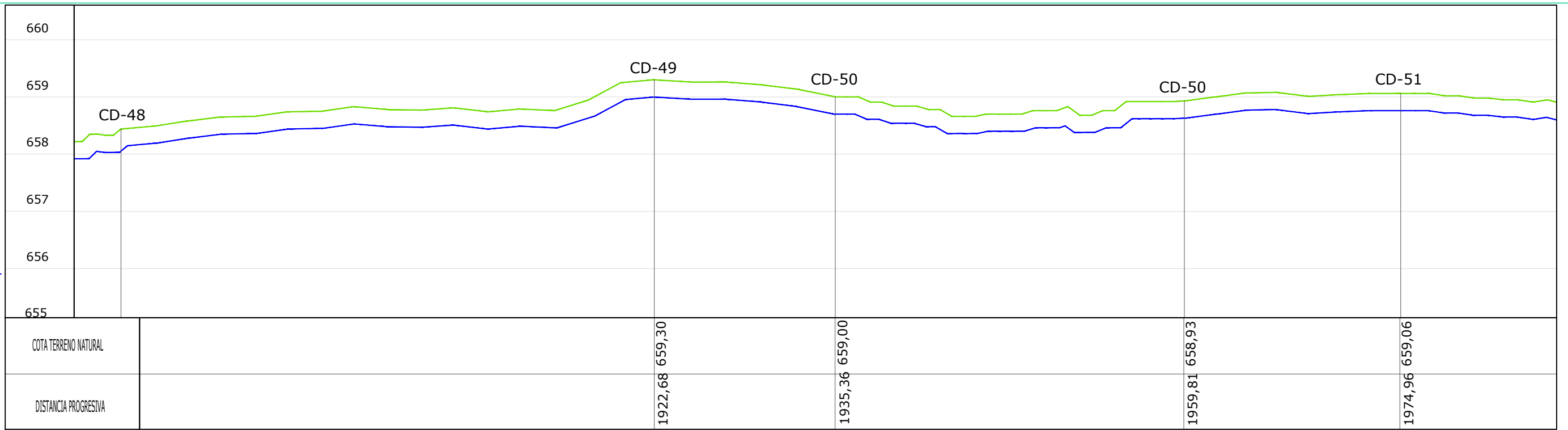
SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

NOMBRE	JBA	FECHA	15/02/2024	TIPO	A3
PROYECTADO	ASD	FECHA	15/02/2024	ESCALA	INDICADAS
DIBUJADO	CMF	FECHA	22/02/2024	Nº DE PLANO	EL.301-0A
REVISADO	CVJ	FECHA	22/02/2024		
APROBADO					

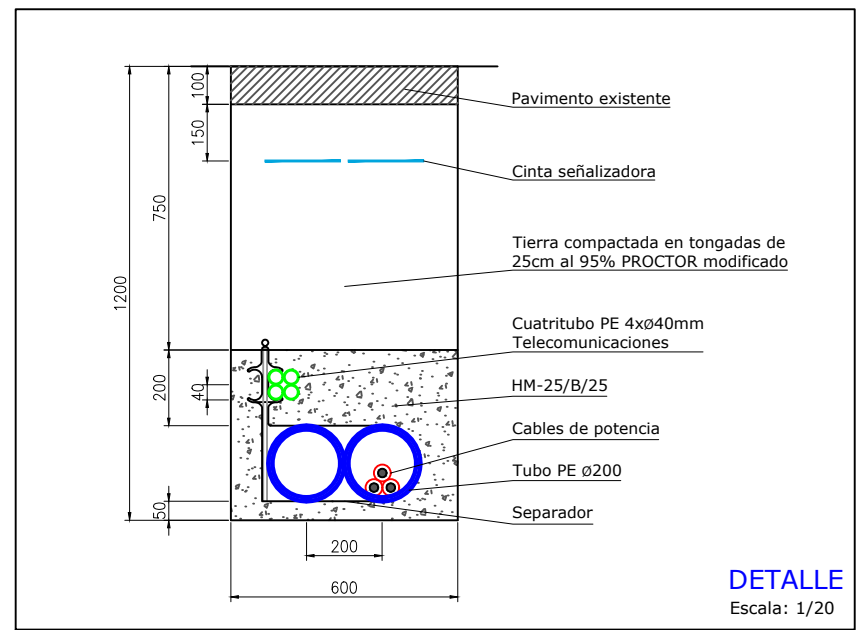
PERFIL LONGITUDINAL
 H: 1/500
 V: 1/125



LEYENDA

	Terreno natural
	Línea subterránea
	FV Valdehigueras Solar

LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN 15 kV
 Longitud total: 2.228,93 m
 CONDUCTOR: AL EPROTENAX H COMPACT - AL HEPRZ1 12/20 kV



REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

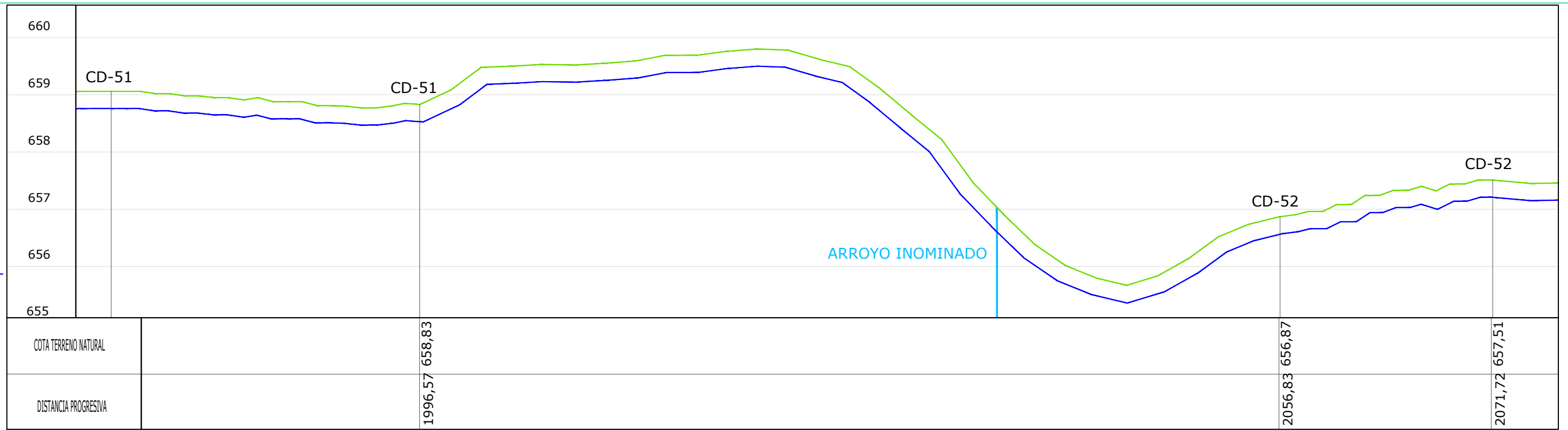
CONTACTO:

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

NOMBRE	JBA	FECHA	15/02/2024	TIPO	A3
PROYECTADO	ASD	FECHA	15/02/2024	ESCALA	INDICADAS
DIBUJADO	CMF	FECHA	22/02/2024	Nº DE PLANO	EL.301-0A
REVISADO	CVJ	FECHA	22/02/2024		
APROBADO					

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-101. 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-9182873
 ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.
 ARCHIVO: SP.0146.2.D.EL.301-0A

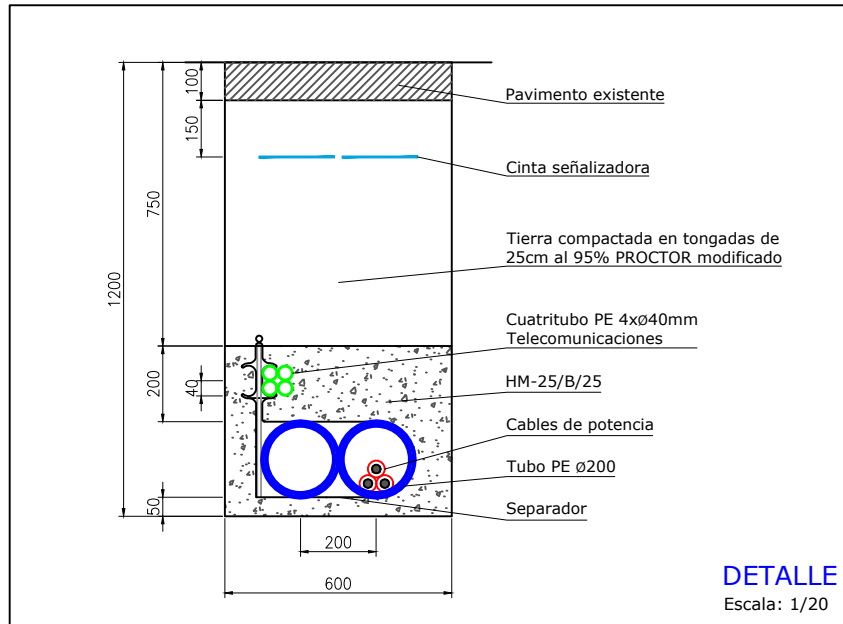
PERFIL LONGITUDINAL
 H: 1/500
 V: 1/125



LEYENDA

	Terreno natural
	Línea subterránea
	FV Valdehigueras Solar

LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN 15 kV
 Longitud total: 2.228,93 m
 CONDUCTOR: AL EPROTENAX H COMPACT - AL HEPRZ1 12/20 kV



HOJA 27 de 29

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

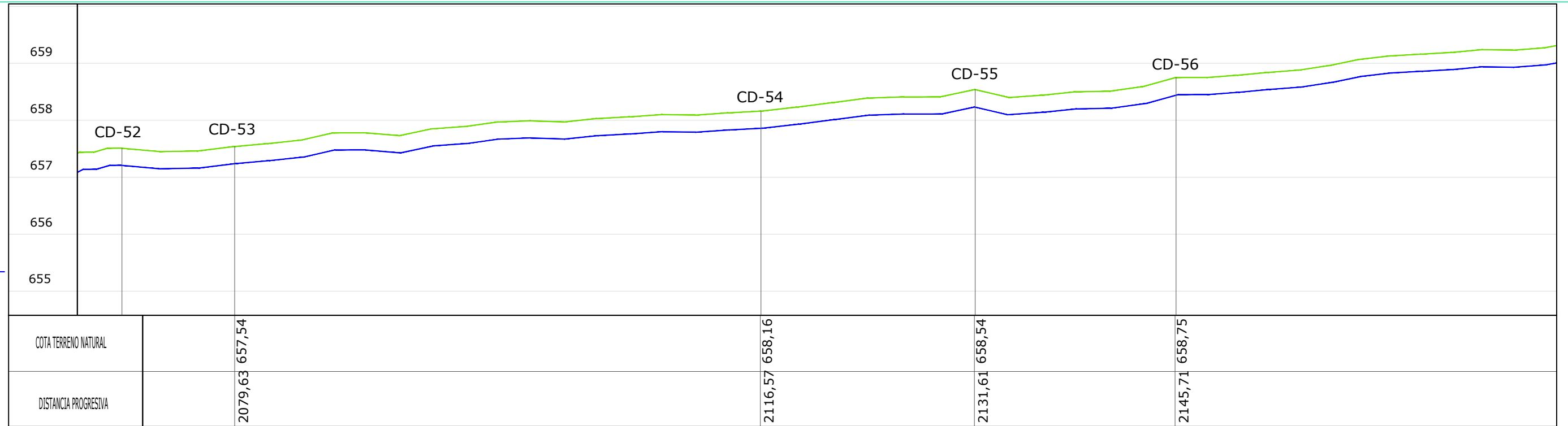
SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

PROYECTADO	NOMBRE	FECHA	TIPO A3
DIBUJADO	ASD	15/02/2024	ESCALA
REVISADO	CMF	22/02/2024	INDICADAS
APROBADO	CVJ	22/02/2024	Nº DE PLANO
			EL.301-0A

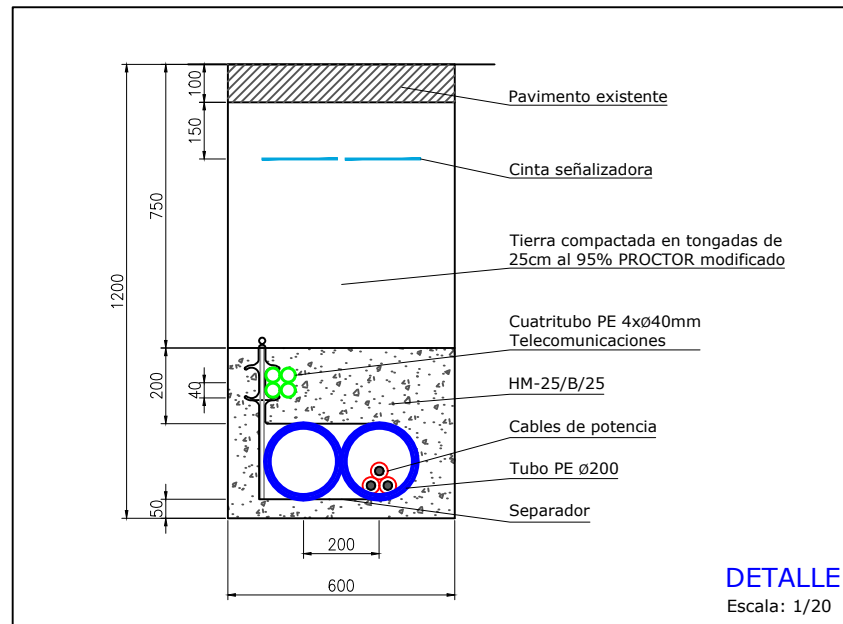
PERFIL LONGITUDINAL
 H: 1/500
 V: 1/125



LEYENDA

	Terreno natural
	Línea subterránea
	FV Valdehigueras Solar

LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN 15 kV
 Longitud total: 2.228,93 m
 CONDUCTOR: AL EPROTENAX H COMPACT - AL HEPRZ1 12/20 kV



REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

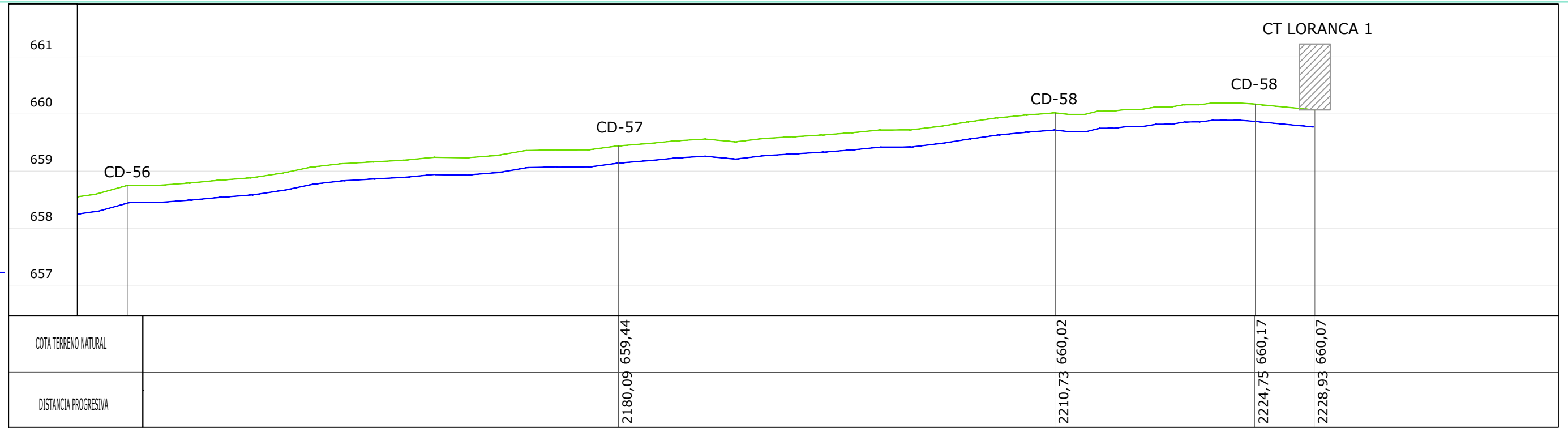
SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

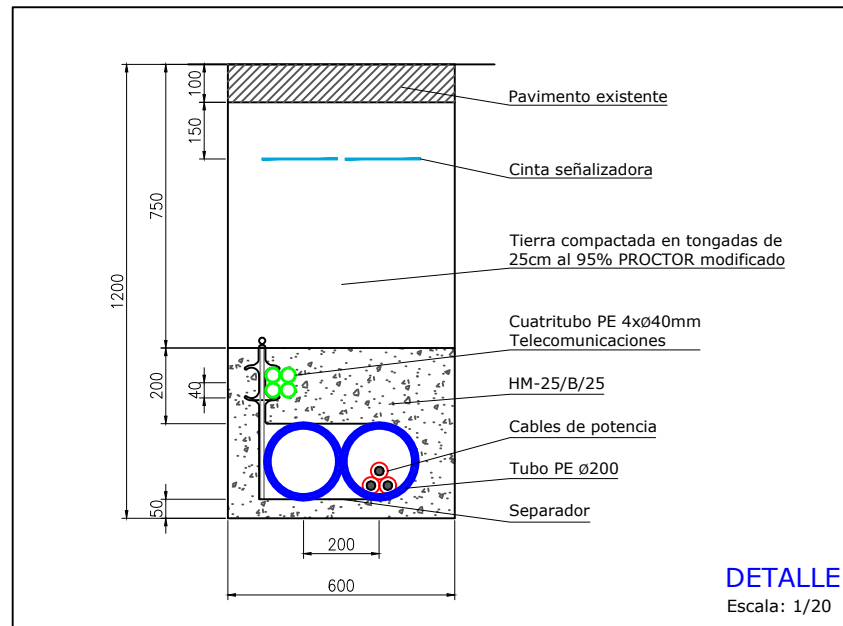
PROYECTADO	NOMBRE	FECHA	TIPO
JBA	JBA	15/02/2024	A3
DIBUJADO	ASD	15/02/2024	ESCALA
REVISADO	CMF	22/02/2024	INDICADAS
APROBADO	CVJ	22/02/2024	Nº DE PLANO
			EL.301-0A

PERFIL LONGITUDINAL
 H: 1/500
 V: 1/125



LEYENDA	
	Terreno natural
	Línea subterránea
	FV Valdehigueras Solar
	C.T. (Sin escala)

LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN 15 kV
 Longitud total: 2.228,93 m
 CONDUCTOR: AL EPROTENAX H COMPACT - AL HEPRZ1 12/20 kV



HOJA 29 de 29



REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

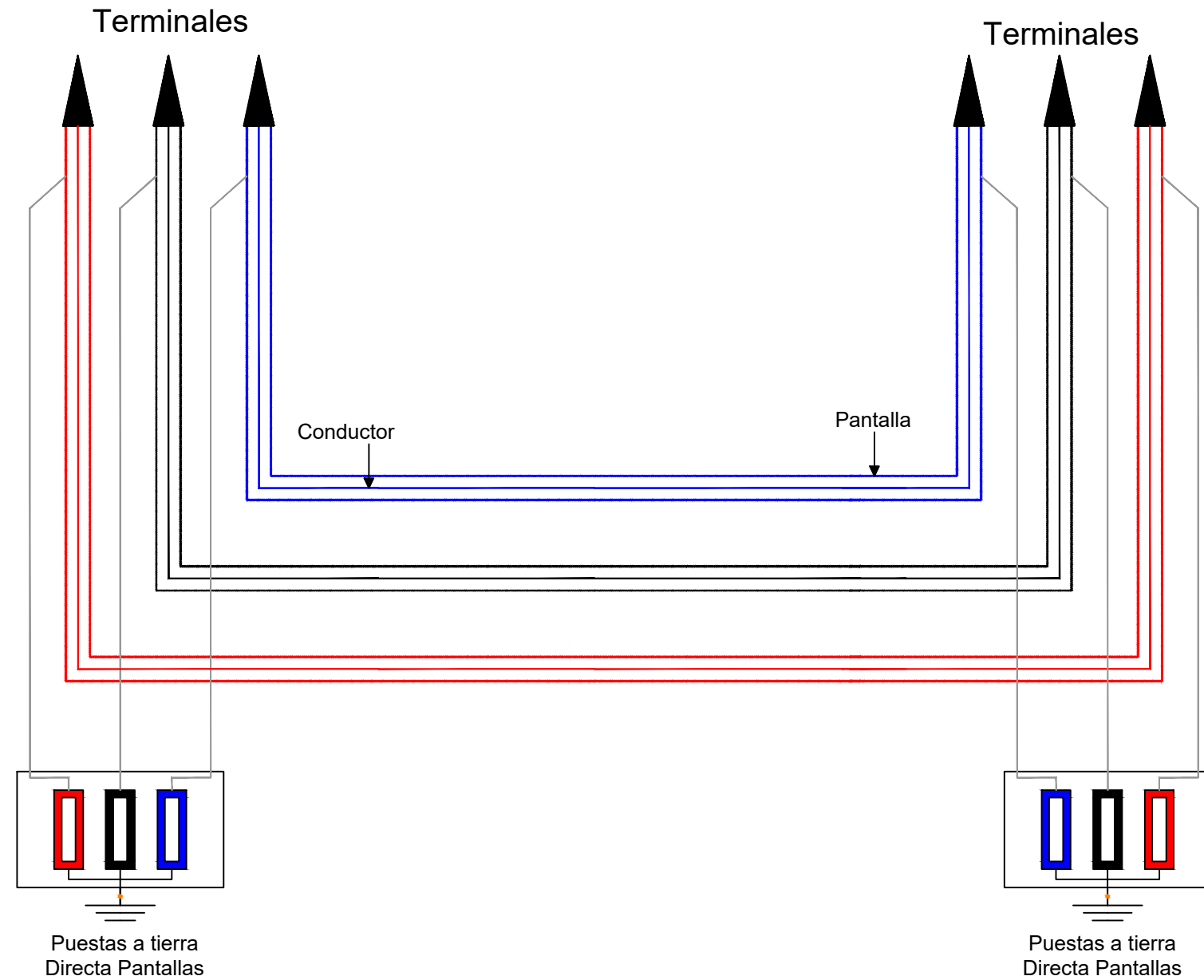
CONTACTO:

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

PROYECTADO	NOMBRE	FECHA	TIPO A3
JBA	JBA	15/02/2024	ESCALA
ASD	ASD	15/02/2024	INDICADAS
CMF	CMF	22/02/2024	Nº DE PLANO
CVJ	CVJ	22/02/2024	EL.301-0A

Centro de Protección y Medida
Parque FV Valdehigueras Solar
ARQ01

CT Loranca 1 (i-DE)
ARQ02



REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

ESQUEMA PUESTA A TIERRA

SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

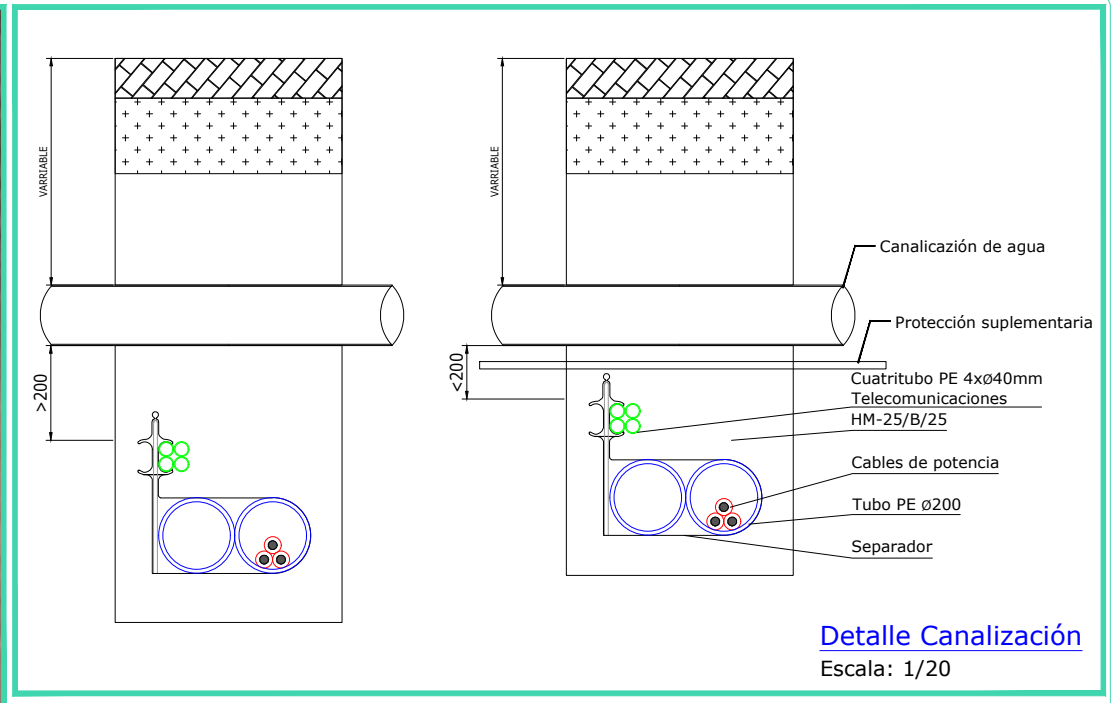
ingenostrum.
 Executing your renewable vision

NOMBRE	FECHA	TIPO A3
PROYECTADO JBA	15/02/2024	ESCALA
DIBUJADO ASD	15/02/2024	1/20
REVISADO CMF	22/02/2024	Nº DE PLANO
APROBADO CVJ	22/02/2024	EL.302-0A



T.T.M.M. MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA (MADRID, ESPAÑA)

01. Cruzamiento con canalización de riego privada subterránea existente
 X-427895,85 / Y-4459988,43



Planta
 Escala: 1/1000

LEYENDA	
	Línea subterránea a construir 15 kV
	Canalización de riego subterránea existente

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

CRUZAMIENTOS CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA

SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

ingenostrum.
 Executing your renewable vision

PROYECTADO	NOMBRE	FECHA	TIPO A3
JBA	JBA	19/02/2024	ESCALA
ASD	ASD	19/02/2024	INDICADAS
CMF	CMF	22/02/2024	Nº DE PLANO
CVJ	CVJ	22/02/2024	GN.308-0A

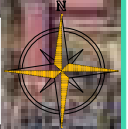
INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1.º - 41.001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832873. ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L. ARCHIVO: SP.0146.2.D.GN.309-0A

LÍNEA DE EVACUACIÓN FV VALDEHIGUERAS SOLAR		
Cambios de dirección	ETRS89	HUSO 30
	X	Y
VALDEHIGUERAS SOLAR	427654.53	4459532.58
CD1	427657.54	4459531.47
CD2	427672.82	4459534.45
CD3	427688.08	4459548.32
CD4	427705.79	4459567.00
CD5	427722.53	4459585.37
CD6	427744.68	4459626.85
CD7	427751.24	4459638.75
CD8	427761.59	4459658.26
CD9	427774.16	4459705.23
CD10	427775.22	4459750.59
CD11	427780.1	4459768.36
CD12	427790.53	4459789.67
CD13	427800.07	4459811.66
CD14	427815.12	4459837.94
CD15	427824.00	4459857.24
CD16	427845.08	4459898.4
CD17	427867.47	4459940.24
CD18	427879.35	4459961.88
CD19	427890.98	4459983.72
CD20	427902.02	4459988.82
CD21	427989.02	4459966.87
CD22	428028.75	4459953.82
CD23	428113.85	4459912.64
CD24	428156.28	4459900.14
CD25	428183.75	4459894.18
CD26	428217.41	4459887.33
CD27	428252.07	4459877.4
CD28	428293.9	4459860.98
CD29	428362.39	4459837.89
CD30	428407.69	4459821.91
CD31	428411.00	4459821.15
CD32	428444.57	4459817.37

LÍNEA DE EVACUACIÓN FV VALDEHIGUERAS SOLAR		
Cambios de dirección	ETRS89	HUSO 30
	X	Y
CD30	428489.67	4459817.61
CD31	428504.28	4459835.66
CD32	428495.41	4459878.41
CD33	428491.9	4459889.43
CD34	428490.48	4459892.57
CD35	428465.19	4459934.9
CD36	428443.47	4459968.09
CD37	428437.54	4459980.39
CD38	428427.29	4460006.78
CD39	428417.91	4460028.00
CD40	428407.03	4460044.14
CD41	428396.87	4460062.07
CD42	428387.66	4460097.88
CD43	428382.77	4460125.1
CD44	428378.48	4460145.13
CD45	428368.32	4460176.75
CD46	428358.55	4460209.69
CD47	428340.41	4460278.29
CD48	428320.92	4460332.27
CD49	428300.3	4460401.31
CD50	428283.29	4460475.81
CD51	428295.1	4460484.51
CD52	428327.42	4460465.8
CD53	428339.14	4460460.94
CD54	428353.6	4460475.39
CD55	428350.1	4460490.13
CD56	428359.37	4460507.61
CD57	428415.71	4460529.00
CD58	428429.86	4460527.1
CT LORANCA 1	428436.28	4460522.44
CT LORANCA 1	428468.57	4460504.52
CT LORANCA 1	428481.62	4460497.05
CT LORANCA 1	428495.14	4460493.07
CT LORANCA 1	428528.35	4460484.15
CT LORANCA 1	428558.57	4460479.11
CT LORANCA 1	428571.48	4460483.14
CT LORANCA 1	428574.48	4460488.05

LÍNEA DE EVACUACIÓN FV VALDEHIGUERAS SOLAR		
Cámara de empalme	ETRS89	HUSO 30
	X	Y
ARQ01	427657.54	4459531.47
CE01	428091.73	4459923.35
CE02	428385.59	4460109.41
ARQ02	428571.48	4460483.14

T.T.M.M. MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA (MADRID, ESPAÑA)



PLANTA LAYOUT
Escala: 1/5000

CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

OCUPACIÓN EN ZONA DE POLICÍA	
Zona 01	212 ml de zanja (1,2 x 0,6 m)
Zona 02	858 ml de zanja (1,2 x 0,6 m)
1 Cámara de empalme: 1,45 m ²	
Total ocupación: 1.070 ml de zanja (1,2 x 0,6 m)	

LEYENDA	
	Línea subterránea a construir 15 kV
	Centro de Protección y Medida
	CT Loranca 1 (i-DE)
	Hidrografía
	Zona de Policía
	Cambio de dirección (CD)
	Arqueta (ARQ)
	Cámara de empalme (CE)

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

OCUPACIÓN ZONA DE POLICÍA

SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

ingenostrum.
Executing your renewable vision

PROYECTADO	NOMBRE	FECHA	TIPO
JBA	JBA	20/02/2024	A3
ASD	ASD	20/02/2024	ESCALA
CMF	CMF	22/02/2024	1/5000
CVJ	CVJ	22/02/2024	Nº DE PLANO
			GN.309-0A

ingenostrum.

Executing your renewable vision

LÍNEA DE EVACUACIÓN VALDEHIGUERAS SOLAR

ANEXO II

MEDICIÓN Y PRESUPUESTO



Executing your renewable vision

**LÍNEA DE EVACUACIÓN
15kV
“VALDEHIGUERAS SOLAR”**

SP.0146.2.M.GN.302-0A

MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

FUENLABRADA, MÓSTOLES
Y MORALEJA DE EN MEDIO
MADRID, (ESPAÑA)

*Tabla 1.- Control de versiones del documento*

Versión	Fecha	Motivo de la actualización	Elaborado	Verificado	Aprobado
0A	08/02/2024	Emisión Inicial	CMF	JBA	CVJ

Sevilla, febrero de 2024

el Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial)

Carlos Vázquez Jiménez

Nº de colegiado 1007 -COGITI Cáceres



CAPITULO 1: MATERIALES LÍNEA SUBTERRÁNEA 15 kV S/C					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
1.01	m	AL EPROTENAX H COMPACT - AL HEPRZ1 12/20 kV 1X240/16*	7.018,20	11,00 €	77.200,20 €
1.02	m	Tubo de 200 mm	4.456,00	2,58 €	11.496,48 €
1.03	m	Cuatritubo de 40 mm	2.228,00	0,75 €	1.671,00 €
1.04	ud.	Cámara de empalme media tensión	2,00	290,00 €	580,00 €
1.05	ud.	Terminales para interior del conductor de potencia AL EPROTENAX H COMPACT - AL HEPRZ1 12/20 kV 1X240/16*	6,00	160,00 €	960,00 €
1.06	ud.	Arquetas	2,00	145,00 €	290,00 €
1.07	ud.	Separadores de conductores en zanja	2.228,00	8,00 €	17.824,00 €
1.08	ud.	Empalmes de media tensión	6,00	120,00 €	720,00 €
1.09	ud.	Suministro y acopio de cajas tripolares de PaT directa	2,00	250,00 €	500,00 €
1.10	m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	4.456,00	0,25 €	1.114,00 €

TOTAL CAPITULO 1: MATERIALES LÍNEA SUBTERRÁNEA 15 kV S/C

112.355,68 €

CAPITULO 2: OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRÁNEA 15 kV S/C					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
2.01	m	Zanja de 0,6 m de ancho por 1,2 m de alto, con 2 tubos de diámetro 200 mm y cuatritubo con excavación en terrizo. En el precio está incluida la zanja de las dimensiones indicadas, realizada mediante procedimiento de excavación mixta (manualmente y a máquina), con retirada de las tierras procedentes de la excavación y cascotes a vertedero y relleno con tierras de aportación, e instalación de tubos y separadores. Excavación en tipo de suelo normal (arena, grava suelta, canto rodado, jardín). Se considera la rotura y reposición del firme (hormigón y asfalto), que se supone de 28 cm. Incluye el suministro e instalación de material (asfalto y hormigón), vallado, señalización, compactado al 95% P.M., reposición de vados, pasos provisionales para vehículos y peatones.	2.228,00	40,00 €	89.120,00 €
2.02	ud	Colocación de cámara de empalme	2,00	90,00 €	180,00 €
2.03	ud	Colocación de arquetas y PAT	2,00	45,00 €	90,00 €

TOTAL CAPITULO 2: OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRÁNEA 15 kV S/C

89.390,00 €



CAPITULO 3: MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA 15 kV S/C					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
3.01	m	Tendido en zanja bajo tubo del cable de potencia de AL EPROTENAX H COMPACT - AL HEPRZ1 12/20 kV 1X240/16*	2.228,00	10,26 €	22.859,28 €
3.02	ud	Montaje y conexión de cajas tripolares	2,00	240,00 €	480,00 €
3.03	ud	Montaje de terminales de interior	6,00	68,00 €	408,00 €
3.04	ud	Realización y montaje de los empalmes de potencia	6,00	68,00 €	408,00 €
3.05	P.A.	Realización del sistema de PaT	2,00	950,00 €	1.900,00 €
3.06	P.A.	Realización ensayos menores por circuito.	1,00	1.050,00 €	1.050,00 €
3.07	P.A.	Certificado	1,00	850,00 €	850,00 €

TOTAL CAPITULO 3: MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA 15 kV S/C

27.955,28 €



Línea Evacuación FV Valdehigueras Solar de 15kV

LÍNEA ALTA TENSIÓN	IMPORTE
TOTAL CAPÍTULO 1: MATERIALES LÍNEA SUBTERRÁNEA 15 kV S/C	112.355,68 €
TOTAL CAPÍTULO 2: OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRÁNEA 15 kV S/C	89.390,00 €
TOTAL CAPÍTULO 3: MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA 15 kV S/C	27.955,28 €

PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD	IMPORTE
TOTAL CAPÍTULO 1: PRIMEROS AUXILIOS	798,01 €
TOTAL CAPÍTULO 2: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	1.129,88 €
TOTAL CAPÍTULO 3: EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	2.981,15 €
TOTAL CAPÍTULO 4: SEÑALIZACIÓN	965,99 €
TOTAL CAPÍTULO 5: INSTALACIÓN PROVISIONAL DE SERVICIOS EN OBRA	3.468,11 €

RESUMEN	IMPORTE
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL LINEA ALTA TENSIÓN	229.700,96 €

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	229.700,96 €
TOTAL PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD	9.343,14 €

Sevilla, enero de 2024

Firmado
digitalmente por
VAZQUEZ
JIMENEZ CARLOS
MANUEL -
09213676Z
Fecha: 2022.09.26
18:11:32 +02'00'

el Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial)

Carlos Vázquez Jiménez

Nº de colegiado 1007 -COGITI Cáceres

Avd. de la Constitución,
34 1º
41001 Sevilla, España
+34 955 265 260

Avda- de España,
18 -2º ofic 1-A
10001 Cáceres, España

Paseo de la Castellana,
52 Planta 1, Puerta
derecha
28046 Madrid, España

Cra 12 #79-50 Ofi 701
Bogotá, Colombia
+57-1 322 99 14

WWW.INGENOSTRUM.COM



ingenostrum.

Executing your renewable vision

ingenostrum.

Executing your renewable vision

LÍNEA DE EVACUACIÓN VALDEHIGUERAS SOLAR

ANEXO III

MEMORIA DE CÁLCULO

ingenostrum.

Executing your renewable vision

**LÍNEA DE EVACUACIÓN
15kV
VALDEHIGUERAS SOLAR**

SP.0146.2.M.GN.301-0A

MEMORIA DE CÁLCULO

FUENLABRADA, MÓSTOLES
Y MORALEJA DE ENMEDIO
MADRID, (ESPAÑA)

*Tabla 1.- Control de versiones del documento*

Versión	Fecha	Motivo de la actualización	Elaborado	Verificado	Aprobado
0A	27/02/2024	Emisión Inicial	CMF	JBA	CVJ

Sevilla, febrero de 2024

el Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial)

Carlos Vázquez Jiménez

Nº de colegiado 1007 -COGITI Cáceres



Contenido

1	DATOS DE LA INSTALACIÓN	4
2	CONDUCTOR SUBTERRÁNEO EMPLEADO	4
3	CÁLCULOS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA	4
3.1	Intensidad de cálculo.....	5
3.2	Potencia máxima a transportar por el cable.....	5
3.3	Resistencia.....	6
3.4	Reactancia de la línea.....	6
3.5	Capacidad.....	7
3.6	Intensidad máxima admisible para el cable en servicio permanente.....	7
3.7	Pérdidas por efecto Joule.....	11
3.8	Pérdida de potencia.....	12
3.9	Caída de tensión máxima.....	12
3.10	Comprobación de la sección del conductor en régimen de cortocircuito.....	12
3.11	Comprobación de la sección de la pantalla en régimen de cortocircuito.....	13
3.12	Resumen de resultados.....	14
3.13	Campos magnéticos de la línea subterránea.....	15



1 DATOS DE LA INSTALACIÓN

En la siguiente tabla se muestra un resumen de los datos de la instalación.

Debido a la necesidad de realizar la evacuación mediante una línea de manera subterránea, se calculará los parámetros eléctricos de dicho tramo con el fin de comprobar la correcta elección del subterráneo y minimizar las pérdidas.

Tramo proyectado desde una celda de línea en el centro de protección y medida del parque fotovoltaico hasta una nueva celda de línea que se ubicara en el Centro de transformación denominado CT LORANCA 1 (30906460) propiedad de I-DE Redes Digitales Inteligentes S.A.U (en adelante i-DE) de la línea 029L de 15 kV de la subestación el Mazo.

Tabla 2.- Datos generales de la Línea Subterránea de Media Tensión (Tramo I).

Datos de la instalación	
Origen	CDMP FV Valdehigueras Solar
Final	CT Loranca 1, propiedad de i-DE
Potencia conectada	4,41 MW
Factor de potencia	0,9
Tensión asignada entre fases (Un)	15 kV
Tensión asignada máxima entre fases (Um)	24 kV
Tensión asignada simple (Uo)	12 kV
Frecuencia	50 Hz
Categoría de la línea	Tercera
Categoría de la red	A
Tipo línea	Subterránea
Longitud	2.228,93 m
Nº circuitos	1
Disposición de los cables	Tresbolillo
Tipo de canalización	Terna de conductores bajo tubo
Distancia entre conductores	En contacto en un mismo tubo
Profundidad zanja	950/1.200 mm
Profundidad aproximada en cruzamientos	1.500 mm
Conexión pantallas	Solid Bonding

2 CONDUCTOR SUBTERRÁNEO EMPLEADO

Las características del conductor de potencia de los tramos de línea a construir son las reflejadas en la Tabla 3.

Tabla 3.- Características del conductor

Características del conductor	
Sección del conductor	240 mm ²
Material del conductor	Aluminio
Sección de la pantalla	16 mm ²
Material de la pantalla	Cobre
Material de aislamiento	HEPR
Conductor	AL EPROTENAX H COMPACT - AL HEPRZ1 12/20 kV 1X240/16*
Tensión asignada simple (Uo)	12 kV
Tensión asignada entre fases (Un)	15 kV
Tensión asignada máxima entre fases (Um)	24 kV
Tensión a impulsos (Up)	125 kV
Diámetro conductor	17,9 mm
Diámetro semiconductora intera	19,3 mm
Diámetro aislamiento	27,6 mm
Diámetro pantalla	32,5 mm
Diámetro cable	36,1 mm



Características del conductor	
Peso	1570 kg/km
Radio de curvatura estático	542 mm
Radio de curvatura dinámico	722 mm
Intensidad máxima admisible al aire	495 A
Intensidad máxima admisible directamente enterrado	365 A
Intensidad máxima admisible catálogo bajo tubo enterrado	345 A
Icc trifásica admisible	21,4 kA
Icc admisible en la pantalla (1s)	2,85 kA
Resistencia a 20°	0,125 Ω/km
Resistencia a 105 °C	0,168 Ω/km
Reactancia inductiva a 50 Hz	0,103 Ω/km
Capacidad	0,402 μF/km
Temperatura máxima admisible en régimen permanente	105°C
Temperatura máxima admisible en régimen de cortocircuito	250°C

3 CÁLCULOS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

3.1 INTENSIDAD DE CÁLCULO

Primero se calculará la intensidad que circulará por la línea teniendo en cuenta la potencia a evacuar de la planta fotovoltaica.

La intensidad máxima que circula por la instalación subterránea, viene determinada por la potencia a transportar.

$$I_{calc} = \frac{P_{evacuación}}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos(\phi)}$$

Donde

- P = Potencia en kW
- V = tensión en kV
- cosφ = Factor de potencia

3.2 POTENCIA MÁXIMA A TRANSPORTAR POR EL CABLE

La máxima potencia que se puede transportar por esta línea, atendiendo al tipo de conductor usado es:

$$P_{máx} = \sqrt{3} * U_n * \cos \phi * I_{max}$$

Donde:

- P_{max}: Potencia máxima a transportar en kW
- U_n: Tensión nominal de la línea
- cos φ: Factor de potencia de la línea
- I_{max}: Intensidad máxima admisible del cable



Variando el factor de potencia se pueden obtener las diferentes potencias máximas que pueden circular por la línea en función del mismo.

3.3 RESISTENCIA

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

$$R = R_0 \cdot (1 + \alpha \cdot (\theta - 20))$$

Siendo:

- R_0 : La resistencia del conductor a 20°C en Ω/km
- α : Coeficiente de temperatura del cobre en K^{-1}
- θ : Temperatura máxima del conductor, se adopta el valor correspondiente a 90°C

3.4 REACTANCIA DE LA LÍNEA

La reactancia media se calcula por:

$$X_l = 2\pi \cdot f \cdot L$$

- X_l : Reactancia a frecuencia en Ω/km
- f : frecuencia de la red en Hz

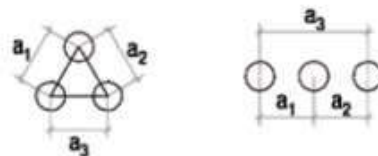
Donde L es el coeficiente de autoinducción que se obtiene por la expresión:

$$L = \left(0,05 + 0,2 \cdot \ln \left(\frac{2 \cdot DMG}{\varnothing_c} \right) \right) \cdot 10^{-3} (\text{Henrios}/\text{km})$$

- \varnothing_c : Diámetro del conductor
- DMG: Distancia media geométrica entre conductores en mm

$$DMG = \sqrt[3]{a_1 \cdot a_2 \cdot a_3}$$

Figura 1.- Distancia media geométrica





3.5 CAPACIDAD

La capacidad para cables con un solo conductor depende de:

- a) Las dimensiones del mismo (longitud, diámetro de los conductores, incluyendo las eventuales capas semiconductoras, diámetro debajo de la pantalla).
- b) La permitividad o constante dieléctrica ϵ del aislamiento.

Para el caso de los cables de campo radial, la capacidad será:

$$C = \frac{0,0241 \cdot \epsilon}{\log \frac{D}{d}} \mu F / km$$

En donde:

- D es el diámetro del aislante
- d es el diámetro del conductor
- ϵ es 2,5 (XLPE)

La intensidad de carga es la corriente capacitiva que circula debido a la capacidad entre el conductor y la pantalla. La corriente de carga en servicio trifásico simétrico para la tensión más elevada de la red es:

$$I_{cc} = 2\pi f C \frac{U_m}{\sqrt{3}} 10^{-3} A / km$$

En donde:

- C es la capacidad $\mu F / km$
- U_m es la tensión más elevada del material

3.6 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE PARA EL CABLE EN SERVICIO PERMANENTE

Según se establece en la ITC-LAT-06, el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada, no debe dar lugar a una temperatura en el conductor superior a la prescrita en la siguiente tabla.

Tabla 4.-Temperaturas máximas aislamiento conductores

Tipo de aislamiento	Servicio permanente θ_s	Cortocircuito θ_{cc} ($t \leq 5s$)
HEPR	105°C	250°C

Los valores de intensidad máxima admisible según la ITC-LAT-06 para condiciones estándar que se describen a continuación son los indicados en siguiente tabla.

- Temperatura máxima en el conductor: 105°C
- LSMT en servicio permanente
- 3 cables unipolares bajo tubo en trébol
- Profundidad en instalación: 1 m
- Resistividad térmica del terreno: 1,5 K·m/W



- Temperatura ambiente del terreno a la profundidad indicada: 25°C
- Temperatura del aire ambiente: 40°C

Tabla 5.- Intensidades máximas admisibles en conductores XLPE, Al, bajo tubo

Sección nominal de los conductores mm ²	Intensidad máxima admisible, I, en A (Cables unipolares en triángulo en contacto)
95	190
120	215
150	245
240	320
400	415

En el caso en que no se cumplan las condiciones descritas anteriormente, la intensidad admisible deberá corregirse teniendo en cuenta cada una de las magnitudes de la instalación real que difieran de aquellas.

Las condiciones a considerar para la corrección del valor de la intensidad admisible son las siguientes:

- Temperatura del terreno
- Agrupación de los circuitos
- Resistividad térmica del terreno
- Profundidad de la instalación

Tras la aplicación de los diferentes factores correctores, debe cumplirse que el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada no dé lugar a una temperatura, en el conductor, superior a la prescrita en la tabla anterior.

A continuación, se muestran las tablas con los factores de corrección para cada una de las condiciones.



En la siguiente tabla se indican los factores de corrección (Fct), de la intensidad máxima admisible para temperaturas del terreno distintas de 25 °C, en función de la temperatura máxima asignada al conductor.

Tabla 6.-Factor de corrección de temperatura

Temperatura Servicio Permanente θ_s (105°C)	
Temperatura del terreno θ_t (°C)	Factor de corrección
10	1.09
15	1.06
20	1.03
25	1
30	0.97
35	0.94
40	0.9
45	0.87
50	0.83

En nuestro caso se considera un factor $F_{ct} = 0,97$, que se corresponde con una temperatura del terreno estimada de 30°C.

El factor relativo a agrupación de circuitos (F_{ca}), cuando una línea subterránea de media tensión se componga de una agrupación de tubos, la intensidad admisible dependerá del tipo de agrupación empleado y variará para cada cable o terna según este colocado en un tubo central o periférico. Cada caso deberá estudiarse individualmente por el proyectista. Además se tendrán en cuenta los coeficientes aplicables en función de la temperatura y resistividad térmica del terreno y profundidad de la instalación.

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

Tabla 7.- Coeficiente corrector por agrupación de cables

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

En nuestro caso se considera un factor $F_{ca} = 1$ ya que el otro simplemente es de reserva y no hay tramos agrupados.



La resistividad térmica del terreno depende del tipo de terreno y de su humedad, aumentando cuando el terreno está más seco. La tabla siguiente muestra valores de resistividades térmicas del terreno en función de su naturaleza y grado de humedad.

Tabla 8.-Resistividad del terreno según la naturaleza

Resistividad térmica del terreno (K·m/W)	Naturaleza del terreno y grado de humedad
0,40	Inundado
0,50	Muy húmedo
0,70	Húmedo
0,85	Poco húmedo
0,90	Hormigón
1,00	Seco
1,20	Arcilloso muy seco
1,50	Arenoso muy seco
2,00	De piedra arenisca
2,50	De piedra caliza
3,00	De piedra granítica

Es importante resaltar que no se ha realizado un estudio detallado del terreno, se ha utilizado la información y cartografía del Instituto geológico y Minero de España (IGME) y se ha considerado un terreno de tipo arenoso muy seco para esta línea.

En la siguiente tabla se indican, para distintas resistividades térmicas del terreno (F_{crt}), los correspondientes factores de corrección de la intensidad máxima admisible.

Tabla 9.- Factores de corrección de resistividad para cables bajo tubo

Sección de los conductores mm ²	Resistividad térmica del terreno (K·m/W) Una terna por tubo						
	0,80	0,90	1	1,5	2	2,5	3
150	1,14	1,12	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
240	1,15	1,12	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
400	1,16	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81

En nuestro caso se considera un factor F_{crt} = 1, que se corresponde con una resistividad térmica del terreno de 1,5 K·m/W para un conductor de 240 mm² de sección.



En la siguiente tabla se indican los factores de corrección que deben aplicarse para profundidades de instalación (Fcp) distintas de 1m.

Tabla 10.-Factores de corrección de profundidad

Profundidad de instalación (m)	Sección (mm ²) de cables enterrados bajo tubo 240 y 400
0,6	1,06
0,8	1,03
1	1
1,2	0,98
1,5	0,96

En nuestro caso para ponernos del lado de la seguridad se considera un factor Fcp=0.96.

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

$$I_{adm} = I \cdot Fct \cdot Fcrt \cdot Fca \cdot Fcp \cdot Fa$$

Donde:

- Iadm: Intensidad máxima admisible en servicio permanente, en A.
- I: Intensidad del conductor sin coeficientes de corrección, en A.
- Fct: Factor de corrección debido a la temperatura del terreno.
- Fcrt: Factor de corrección debido a la resistividad del terreno.
- Fca: Factor de corrección debido a la agrupación de circuitos.
- Fcp: Factor de corrección debido a la profundidad de soterramiento.
- Fa: Factor de corrección adicional

3.7 PÉRDIDAS POR EFECTO JOULE

La pérdida de potencia será por efecto Joule se producen debido al calentamiento del conductor ante el paso de la corriente eléctrica y se calculará mediante la siguiente expresión:

$$P_j = 3 \cdot R \cdot l \cdot I^2$$

- Pj: Potencia de pérdidas por efecto Joule en Watios.
- R: Resistencia de la línea en Ω/km.
- l: Longitud de la línea en km
- I: Intensidad de cálculo en Amperios.



3.8 PÉRDIDA DE POTENCIA

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

$$P_p = \frac{P^2 \cdot L \cdot R_{90}}{U^2 \cdot (\cos\phi)^2}$$

El total de potencia activa perdida no debe ser superior al 3%.

3.9 CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA

La caída de tensión que se produce en una línea trifásica, viene determinada por la fórmula:

$$U = \sqrt{3} \cdot I \cdot l \cdot (R \cdot \cos\theta + X \cdot \sin\theta)$$

- U: Caída de tensión en V
- I: Intensidad en A.
- l: Longitud de la línea en km.
- R: Resistencia del conductor en corriente alterna a la temperatura de servicio en Ω/Km
- X: Reactancia a frecuencia en Ω/km
- θ : Ángulo de desfase entre la tensión y la corriente.

Los factores se calculan de acuerdo con la norma UNE21144.

Los límites máximos de variación de la tensión de alimentación a los consumidores finales serán de ± 7 por 100 de la tensión de alimentación declarada, de acuerdo al R.D. 1955/2000 de 1 de diciembre.

La caída de tensión con respecto a la tensión nominal de la línea debe ser menor del 5%.

3.10 COMPROBACIÓN DE LA SECCIÓN DEL CONDUCTOR EN RÉGIMEN DE CORTOCIRCUITO

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito, el dato de partida para la potencia de cortocircuito en la red de media tensión, al no tener la potencia de cortocircuito de la red, se obtendrá la máxima intensidad que soporta el conductor.

$$I_{cc} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_n}$$

Ha de comprobarse con la norma UNE 21-192 que la sección mínima del conductor, en régimen adiabático, para la intensidad de cortocircuito trifásica obtenida, resulta inferior a la del cable a instalar.



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

Donde:

- I_{cc} : Intensidad de cortocircuito en A
- S : Sección del conductor
- t : Duración del cortocircuito en segundos (se tomará 1 seg)
- θ_f : Temperatura final en °C de la pantalla en el cortocircuito (250 °C)
- θ_i : Temperatura inicial en °C de la pantalla en el cortocircuito (105 °C)
- K y β : dependen de la naturaleza del conductor y, para aluminio adoptan los valores siguientes:
 - $K=89$
 - $\beta=228$

Como se puede apreciar, la sección del conductor es mayor a la obtenida por intensidad de cortocircuito máxima de la red de distribución.

3.11 COMPROBACIÓN DE LA SECCIÓN DE LA PANTALLA EN RÉGIMEN DE CORTOCIRCUITO

La intensidad de cortocircuito monofásica más desfavorable, se describe en el apartado anterior.

$$I_{cc} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_n}$$

La intensidad de cortocircuito admisible en la pantalla de aluminio se ha calculado siguiendo las normas IEC 60949 y el método descrito de la norma une 21192.

Ha de comprobarse con la norma UNE 21192 que la sección mínima del conductor, en régimen adiabático, para la intensidad de cortocircuito monofásico obtenida, resulta inferior a la del cable a instalar.

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

Donde:

- I_{ccp} : Intensidad de cortocircuito en pantalla en A
- S : Sección del conductor
- t : Duración del cortocircuito en segundos (se tomará 1 seg)
- θ_f : Temperatura final en °C de la pantalla en el cortocircuito (250 °C)
- θ_i : Temperatura inicial en °C de la pantalla en el cortocircuito (95 °C)



- K y β : dependen de la naturaleza del conductor y, para cobre adoptan los valores siguientes:
 - K: 135
 - β : 235

3.12 RESUMEN DE RESULTADOS ELÉCTRICOS LÍNEA SUBTERRÁNEA

En la siguiente tabla se representa un resumen de resultado del cálculo eléctrico.

Tabla 11.- Cálculos tramo Subterráneo

CÁLCULOS DEL TRAMO SUBTERRÁNEO	
LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 KV- FV VALDEHIGUERAS SOLAR	
Cálculos generales	
Potencia aparente de cálculo	4.410 MVA
Tensión nominal	15 kV
Tensión más elevada de la red	24 kV
Tensión (Uo/Un)	(12/20)
Factor de potencia	0.9
Longitud de la línea	2229 m
Diametro tubo	200 mm
Diametro aparente de los conductores	77.78 mm
Diametro mínimo necesario	116.68 mm
Intensidad máxima admisible de catálogo bajo tubo	345 A
Intensidad calculada por la línea	189 A
IGME	ARENISCAS FELDESPATICAS (F. MADRID).
Factor de corrección por temperatura	0.97
Factor de agrupación de conductores	1
Factor de corrección por resistividad termica	0.96
Factor por profundidad	1
Factor de corrección total	0.931
Número de conductores por fase	1
Intensidad máxima admisible corregida por terna	321 A
Factor de carga	58.71%
Cálculos caída de tensión	
Resistencia de la línea a 105°C	0,1678 Ω /km
Temperatura a 188,60 A	53,91 °C
Resistencia a 53,91 °C	0,1421 Ω /km
DMG	36,1 mm
Reactancia de la línea	0,103 Ω /km
Caída de tensión de la línea a 90°C	143 V
$\Delta U(\%)$ 105,00 °C	0,952%
Caída de tensión a 53,91 °C	126 V
$\Delta U(\%)$ 53,91 °C	0,839%
% Caída de tensión permitida máxima	3,00%
Caída de tensión permitida máxima	450 V
Capacidad máxima de transporte según f.d.p. del conductor	
Potencia máxima con factor de potencia de 1	8,35 MW
Potencia máxima con factor de potencia de 0.95	7,93 MW
Potencia máxima con factor de potencia de 0.90	7,51 MW
Potencia máxima con factor de potencia de 0.85	7,09 MW



Pérdida de potencia	
Pérdida de potencia a 105.00 °C	39,92 kW
% Pérdida de potencia	0,84%
Pérdida de potencia a 53.91 °C	33,80 kW
% Pérdida de potencia	0,77%

Comprobación de corrientes de cortocircuito	
Temperatura de inicio del cortocircuito trifásico	105,00 °C
Temperatura final del cortocircuito	250,00 °C
Icc trifásico soportado por el conductor	21,36 kA
Potencia de cortocircuito trifásica máxima soportada por el conductor	554,95 MVA
Temperatura de inicio del cortocircuito	53,91 °C
Temperatura final del cortocircuito	250,00 °C
Icc trifásico soportado por el conductor considerando la temperatura de 53,91 °C	24,31 kA
Potencia de cortocircuito trifásica	631,67 MVA
Temperatura de inicio del cortocircuito	95,00 °C
Temperatura final del cortocircuito	250,00 °C
Icc monofásico soportado por el conductor	2,85 kA

3.13 CAMPOS MAGNÉTICOS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

El R.D. 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se aprueba el “Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección frente a las emisiones radioeléctricas”, adopta medidas de protección sanitaria de la población estableciendo unos límites de exposición del público a campos electromagnéticos procedentes de emisiones radioeléctricas acordes a las recomendaciones europeas. Para el campo magnético generado a la frecuencia industrial de 50 Hz, el límite establecido es de 100 microteslas (100 μT).

Para calcular el valor eficaz del campo magnético en un punto cuando no existe ningún apantallamiento magnético se puede emplear la ley de Biot-Savart:

$$B = \mu_0 \cdot H = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot I / (2 \cdot \pi \cdot r) \text{ (T)}$$

Donde:

- I = corriente que circula por el conductor, a 50 Hz (A).
- r = distancia del conductor al punto donde se calcula el campo magnético (m).

Los datos a introducir son la posición de los conductores en la zanja cuando están más cerca de la superficie.

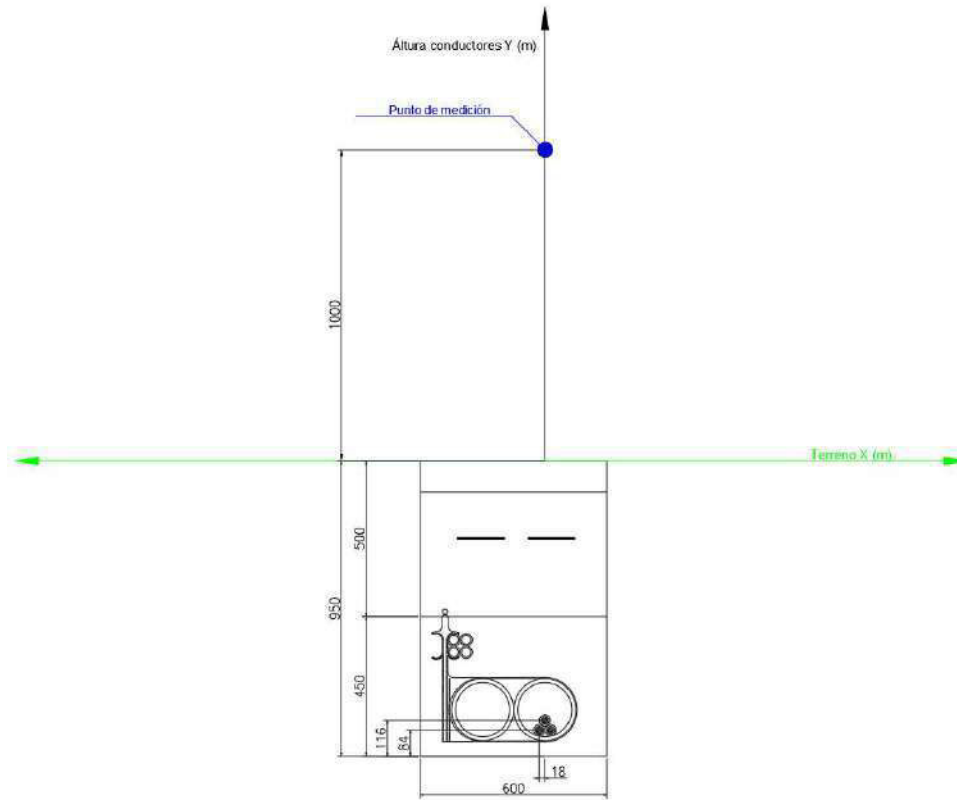
Se cogerá una distancia de 100 m desde el eje de la línea con divisiones cada 10 m a cada lado del eje X para evaluar el campo magnético. El punto de medición se situará a 1m en el eje Y.



La intensidad que circula por la línea es de 189 A, pero para ponernos del lado de la seguridad se ha cogido la intensidad aproximada que podría soportar el conductor en las condiciones de instalación 325 A desfasados 120° bajo tubo.

Sustituyendo los valores en las fórmulas descritas para el caso de los conductores de media tensión, se obtiene los siguientes resultados:

Figura 2.- Datos de entrada



Los resultados arrojados por la simulación aparecen en la tabla y gráfico siguientes:

Tabla 12.- Resumen de resultados

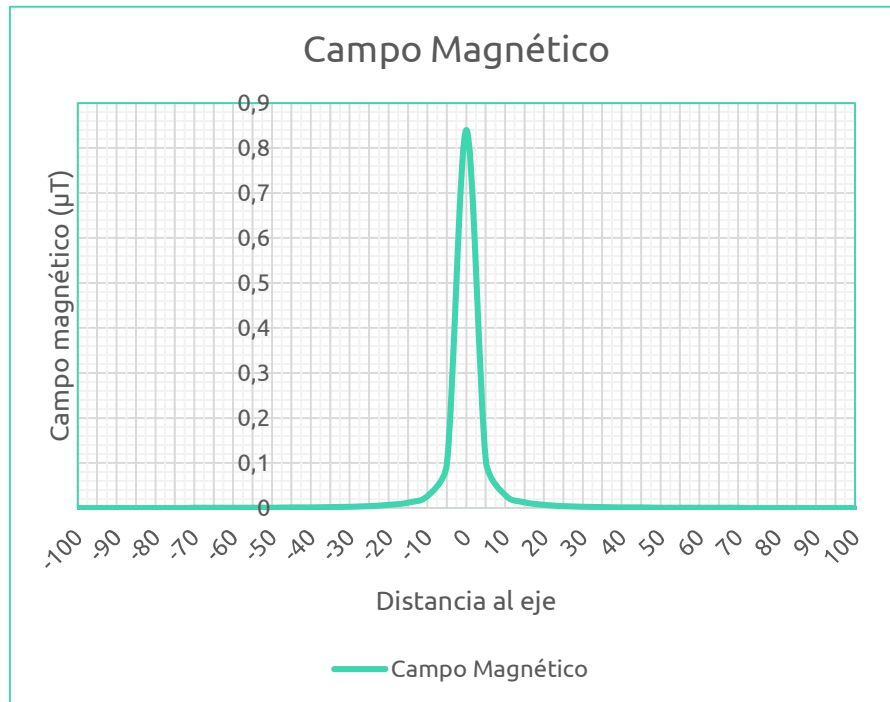
Distancia al eje (m)	Valor del campo (μT)	Distancia al eje (m)	Valor del campo (μT)
-100,00 m	0,0003 μT	-10,00 m	0,0273 μT
-90,00 m	0,0004 μT	0,00 m	0,8399 μT
-80,00 m	0,0004 μT	10,00 m	0,0284 μT
-70,00 m	0,0006 μT	20,00 m	0,0072 μT
-60,00 m	0,0008 μT	30,00 m	0,0032 μT
-50,00 m	0,0011 μT	40,00 m	0,0018 μT
-40,00 m	0,0018 μT	50,00 m	0,0012 μT
-30,00 m	0,0032 μT	60,00 m	0,0008 μT
-20,00 m	0,0071 μT	70,00 m	0,0006 μT



Distancia al eje (m)	Valor del campo (μT)
80,00 m	0,0005 μT
90,00 m	0,0004 μT

Distancia al eje (m)	Valor del campo (μT)
100,00 m	0,0003 μT

Gráfica 1.-Campo magnético



3.14 CÁLCULO MECÁNICO LÍNEA SUBTERRÁNEA

Tabla 13. Cálculo mecánico

Resultados del cálculo mecánico	
Material	Aluminio
Velocidad de tendido (m/min)	3,5-6
Sección (mm^2)	240
Esfuerzo (daN/mm^2)	3
Esfuerzo máximo (daN)	720

Avd. de la Constitución,
34 1º
41001 Sevilla, España
+34 955 265 260

Avda- de España,
18 -2º ofic 1-A
10001 Cáceres, España

Paseo de la Castellana
52, Planta 1ª, Puerta
derecha
28046 Madrid, España

Cra 12 #79-50 Ofi 701
Bogotá, Colombia
+57 318 683 4840

WWW.INGENOSTRUM.COM



ingenostrum.

Executing your renewable vision

ingenostrum.

Executing your renewable vision

LÍNEA DE EVACUACIÓN VALDEHIGUERAS SOLAR

ANEXO IV

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ingenostrum.

Executing your renewable vision

LÍNEA DE EVACUACIÓN

15kV

VALDEHIGUERAS SOLAR

SP.0146.2.M.GR.301-0A

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

**FUENLABRADA, MÓSTOLES
Y MORALEJA DE EN MEDIO
MADRID, (ESPAÑA)**



Tabla 1.- Control de versiones del documento

Versión	Fecha	Motivo de la actualización	Elaborado	Verificado	Aprobado
0A	27/02/2024	Emisión Inicial	CMF	JBA	CVJ

Sevilla, febrero de 2024

el Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial)

Carlos Vázquez Jiménez

Nº de colegiado 1007 -COGITI Cáceres



Contenido

1 OBJETO	4
1.1 Antecedentes	4
1.2 Situación y descripción general del proyecto.....	4
2 LEGISLACIÓN APLICADA	4
3 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN .	5
3.1 Identificación de los residuos	5
3.2 Medidas de prevención y minimización de los residuos a generar	9
3.3 Operaciones de reutilización, valoración o eliminación de residuos generados ..	11
3.4 Medidas para la separación de residuos	15
3.5 Cuantificación de residuos generados.....	15
4 VALORACIÓN ECONÓMICA	16
5 ANEXO I: Pliego de precripciones técnicas	18



1 OBJETO

1.1 ANTECEDENTES

El presente estudio de gestión 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 R.D. 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.

1.2 SITUACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

La situación y descripción general del proyecto está reflejado en el documento de Memoria descriptiva del presente proyecto.

2 LEGISLACIÓN APLICADA

La normativa a seguir para las obras para la construcción de la línea de evacuación. Por ello, y sin perjuicio de las adicionales que le fueran de aplicación en el ámbito de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, las obras para la construcción de la línea eléctrica de 15 kV se enmarcan dentro del ámbito de aplicación de:

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, que tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- RD 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Lista Europea de Residuos (LER) (Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos), los residuos se clasifican mediante códigos de seis cifras denominados códigos LER.
- Normativa municipal que aplique.



3 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

3.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

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 los puntos siguientes 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. Las cantidades, por tanto, también deberán ser ajustadas en los correspondientes Planes de gestión de residuos.

De acuerdo con el ámbito en el que se enmarcan las Obras de Construcción de la línea de evacuación de 15 kV de los proyectos objeto de estudio en la presente memoria, y que regulan la gestión de los Residuos de Construcción y demolición, explotación y Desmantelamiento (en adelante RCD), los RCD que se prevé generar durante el proceso de construcción y explotación se clasifican según el catálogo o lista europea de residuos (LER).

Los residuos peligrosos generados en la fase de construcción y demolición y explotación, serán principalmente los derivados del mantenimiento de la maquinaria utilizada para la realización de la obra, a las posibles averías que surjan durante la explotación y demolición de la línea en la fase de desmantelamiento.

Los residuos referidos serán aceites usados, restos de trapos impregnados con aceites y o disolventes, envases que han contenido sustancias peligrosas, etc.

Las operaciones de mantenimiento de maquinaria se realizarán preferentemente en talleres externos, aunque debido a averías de la maquinaria en la propia obra, y la dificultad de traslado de maquinaria de gran tonelaje en ocasiones resulta inevitable realizar dichas operaciones in-situ.

3.1.1 Residuos generados

De acuerdo con el ámbito en el que se enmarcan las Obras de Construcción de la línea de evacuación de 15 kV del proyecto objeto de estudio en la presente memoria, y que regulan la gestión de los Residuos de Construcción y Demolición (en adelante RCD), los RCD que se prevé generar durante el proceso de construcción se clasifican según el catálogo o lista Europea de residuos (LER).

En la fase de construcción y demolición y explotación los residuos no peligrosos que se generarán serán del tipo metales, plásticos, restos de cables, restos de hormigón y restos orgánicos, etc. Los excedentes de excavación generados debido a las zanjas y relleno de hormigón de las zanjas.



Las tierras sobrantes generadas debidas a las excavaciones serán reutilizadas preferentemente en las labores de relleno, siempre que sea posible, tratando de minimizar por tanto las tierras sobrantes que deban ser retiradas. Como consecuencia del personal laboral de obra se generarán una serie de residuos asimilables a urbanos, como restos de comidas, envoltorios, latas, etc...

3.1.2 Producción de residuos en la fase de construcción

Las actividades a 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/talas y movimientos de tierras.
- Obra civil: excavación zanjas y arquetas.
- Acopio de material necesario.
- Colocación de separadores y tendido de tubos
- Hormigonado o recubrimiento de arena de los tubos
- Tendido de conductores y cables de tierra.
- Elaboración de empalmes.
- Tapado de las zanjas y colocación de cinta de señalización de cables eléctricos
- Señalización de las zanjas
- Colocación de Cajas de puesta tierra, cajas de telecomunicaciones o arquetas y terminales
- Limpieza y restauración de las zonas de obra.

3.1.3 Lista Europea de Residuos

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la legislación vigente en materia de residuos, "Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular", por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos, los residuos se clasifican mediante códigos de seis cifras, denominados códigos LER, definidos en "Decisión 2014/955/UE", se consideran los siguientes grupos:

- RCD de Nivel I: Tierras limpias y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.
Como excepción, no tienen la condición legal de residuos:
Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionado o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino o reutilización.
- RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos.



No obstante, no se consideran incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1 m³ de aporte, no sean considerados peligrosos y requieran por lo tanto un tratamiento especial.

A continuación, se enumeran con su código LER aquellos residuos identificados que serán generados durante la construcción de la línea de evacuación:

Tabla 2.- Residuos generados durante la fase de construcción

Material Según Lista de residuos de 2014/955/UE	
17 05 04	Tierras limpias y materiales pétreos de la excavación y desbroce
02 01 03	Residuos de tejidos vegetales (procedentes de la limpieza del terreno)
17 02 01	Madera. Incluye los restos de corte de encofrado, etc...
17 02 02	Vidrio
17 02 03	Plásticos procedentes de la construcción
17 04 07	Metales mezclados (hincas, flejes, restos de estructura de los paneles, etc...)
17 04 11	Material eléctrico. Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.
20 01 01	Cartón (envoltorio material)
20 01 39	Plástico (envoltorio material)
17 01 01	Hormigón
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintos a las especificadas en el código 17 01 06(1)
17 09 04	Residuos mezclados de construcción que no contengan sustancias peligrosas

3.1.4 Residuos potencialmente generables

Adicionalmente a los residuos cuya generación será segura, los cuales han sido identificados en el apartado anterior y serán cuantificados, y su gestión valorada en el presente documento, la construcción de la línea de evacuación podría implicar la potencial generación de RCD adicionales. Identificándose por sus códigos LER, estos RCD potencialmente generables son los siguientes:

Tabla 3.- Residuos potencialmente generables

Material Según Lista de residuos de 2014/955/UE	
01 04 09	Arcilla y arena
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos a los especificados en los códigos 17 06 01(7) y 17 06 03(8)
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los especificados en el código 17 08 01(9)
17 05 04	Tierras distintas de las especificaciones del código 17 05 03
17 09 04	Residuos mezclados de construcción que no contengan sustancias peligrosas
20 03 04	Lodos de fosas sépticas
20 03 01	Mezcla de residuos municipales (Residuos domésticos)
13 02 05	Aceites usados
15 02 02	Absorbentes contaminados. Principalmente serán trapos de limpieza contaminados.



Material Según Lista de residuos de 2014/955/UE	
15 01 11	Aerosoles
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminados.
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas.

3.1.5 Identificación de residuos en fase de explotación

Las actividades a llevar a cabo y que van a dar lugar a la generación de residuos van a ser las siguientes:

- Observar por medios visuales
 - El estado de los conductores
 - Conexiones de bajada a tierra
 - Terminales
 - Estado de los empalmes
 - Distancias entre ramas y conductor
- Pruebas de resistencia de puesta a tierra
- Tala de árboles debajo del conductor

En esta fase del proyecto es complejo estimar la cantidad de residuos que se va a producir.

En la fase de explotación los residuos no peligrosos generados serán por un lado residuos asimilables a urbanos, generados por el personal de mantenimiento y por otro los derivados de la propia actividad de mantenimiento, así como residuos vegetales del mantenimiento de las operaciones de prevención de incendios.

A continuación, se especifica a modo de resumen los residuos generados como consecuencia de la actividad evaluada, codificados de acuerdo a lo establecido en la Orden MAM/304/2002 (Lista Europea de Residuos):

Tabla 4. Residuos generados en la fase de explotación

Material Según Lista de residuos de 2014/955/UE	
15 05 02	Trapos impregnados de sustancias peligrosas como aceites, disolventes
13 01 10	Envases que han contenido sustancias peligrosas: envases de aceites, combustible, disolventes, pinturas
20 02 01	Residuos vegetales
20 03 01	Residuos asimilables a urbanos.



3.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR

Las medidas de prevención de residuos en la obra están basadas en fomentar, en ese orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción. Se van a establecer medidas aplicables en las siguientes actividades de la obra:

- Adquisición de materiales.
- Comienzo de la obra.
- Puesta en obra.
- Almacenamiento en obra.
- Mantenimiento de la instalación una vez construida.

A continuación se describe cada una de estas medidas:

- Medidas de minimización en la adquisición de materiales.
 - La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando lo máximo las mismas, para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
 - Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan la máxima la cantidad y volumen de embalajes. Se solicitará a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos decorativos superfluos.
 - Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones pero de difícil o imposible reciclado.
 - El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente.
 - Los suministros se adquirirán en el momento que la obra los requiera, de este modo, y con unas buenas condiciones de almacenamiento, se evitará que se estropeen y se conviertan en residuos.
- Medidas de minimización en el comienzo de las obras
 - Se realizará una planificación previa a las excavaciones y movimiento de tierras para minimizar la cantidad de sobrantes por excavación y posibilitar la reutilización de la tierra en la propia obra o emplazamientos cercanos.
 - Se destinará unas zonas determinadas al almacenamiento de tierras y de movimiento de maquinaria para evitar compactaciones excesivas del terreno.
 - El personal tendrá una formación adecuada respecto al modo de identificar, reducir y manejar correctamente los residuos que se generen según el tipo.
- Medidas de minimización en la puesta en obra



- En caso de ser necesario excavaciones, éstas se ajustarán a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas marcadas en los planos constructivos.
 - Los excedentes de tierras vegetales procedentes de los movimientos de tierra que no sean necesarios para la restauración de la instalación, se utilizarán para restituir y mejorar campos de cultivo aledaños previo acuerdo con el propietario con el objeto de evitar gestionarlo como residuo por su alto valor agroambiental.
 - En el caso de que existan sobrantes de hormigón se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos como hormigón de limpieza, bases, rellenos, etc.
 - Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
 - En la medida de lo posible, se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra, que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
 - Se evitará el deterioro de aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palés, para poder ser devueltos al proveedor.
 - Se evitará la producción de residuos de naturaleza pétreo (grava, hormigón, arena, etc.) ajustando previamente lo máximo posible los volúmenes de materiales necesarios.
 - Los medios auxiliares y embalajes de madera procederán de madera recuperada y se utilizarán tantas veces como sea posible, hasta que estén deteriorados. En ese momento se separarán para su reciclaje o tratamiento posterior. Se mantendrán separados del resto de residuos para que no sean contaminados.
 - Los encofrados se reutilizarán tantas veces como sea posible.
 - Los perfiles y barras de las armaduras deben de llegar a la obra con las medidas necesarias, listas para ser colocadas, y a ser posible, dobladas y montadas. De esta manera no se generarán residuos de obra. Para reutilizarlos, se preverán las etapas de obras en las que se originará más demanda y en consecuencia se almacenarán.
 - En el caso de piezas o materiales que vengan dentro de embalajes, se abrirán los embalajes justos para que los sobrantes queden dentro de sus embalajes.
 - Además respecto a los embalajes y los plásticos la opción preferible es la recogida por parte del proveedor del material. En cualquier caso, no se ha de quitar el embalaje de los productos hasta que no sean utilizados, y después de usarlos, se guardarán inmediatamente.
- Medidas de minimización del almacenamiento en obra
 - Se almacenarán los materiales correctamente para evitar su deterioro y transformación en residuo.
 - Se ubicará un espacio como zona de corte para evitar dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de ladrillos, bloques de cemento, etc.
 - Se designarán las zonas de almacenamiento de los residuos, y se mantendrán señalizadas correctamente.
 - Se realizará una clasificación correcta de los residuos según se haya establecido en el estudio y plan previo de gestión de residuos.



- Se realizará una vigilancia y seguimiento del correcto almacenamiento y gestión de los residuos.
- Mantenimiento de la instalación de la línea eléctrica
 - Se observará toda la línea mediante medios visuales evitando así recorrer la línea si no es necesario.
 - Si se inspecciona bajo línea, se hará a pie por personal cualificado y tendrá en cuenta lo accesos entre árboles para no tener que podar y talar innecesariamente.
 - Se medirá resistencia de puesta a tierra periódicamente, se accederá a pie hasta los apoyos.
 - Se observarán y medirán las ramas a los conductores mediante medios visuales antes de ir a la tala.
 - Se inspeccionará previamente mediante medios visuales para no acceder a lugares no accesibles innecesariamente.

Se realizará una clasificación correcta de los residuos que se generen según se haya establecido en el estudio y plan previo de gestión de residuos.

En caso de que se adopten otras medidas para la optimización de la gestión de los residuos de la obra se le comunicará al director de obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo de la calidad de la obra.

3.3 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

A continuación se describe cuál va a ser la gestión en función del tratamiento y destino de los residuos generado y de los potencialmente generables, de acuerdo con las Operaciones de valorización y eliminación de residuos, fijadas de conformidad con la Decisión 96/350/CE, de la Comisión, de 24 de mayo, por la que se modifican los anexos IIA y IIB de la Directiva 75/442/CEE, del Consejo, relativa a los residuos:

Tabla 5.- Operación y tratamiento de los residuos

Código LER	Residuo	Operación de tratamiento	
		Tratamiento obligatorio (R) / Tratamiento autorizado en el período transitorio (D)	Destino
01 04 09	Arcilla y arena	D5	Planta de reciclaje RCD/ Según gestor de RNPs
17 01 01	Hormigón	D5	Planta de reciclaje RCD/ Según gestor de RNPs



Código LER	Residuo	Operación de tratamiento	
		Tratamiento obligatorio (R) / Tratamiento autorizado en el período transitorio (D)	Destino
02 01 03	Residuos de tejidos vegetales (procedentes de la limpieza del terreno)	R1,R3/D5	Vertedero de residuos inertes
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	D5	Según gestor de RNPs/ vertedero autorizado
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas a las especificaciones en el código 17 01 06	D5	Planta de reciclaje RCD/ Según gestor de RNPs
17 04 07	Metales mezclados	R4,R11	Planta de reciclaje RCD/ Según gestor de RNPs
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos a los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03	D5	Según gestor de RNPs/ vertedero autorizado
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados 170901,170902 y 170903	D5-D9	Según gestor de RNPs/ vertedero autorizado
17 02 01	Madera	R1,R3 / D5	Planta de reciclaje RCD/ Según gestor de RNPs
17 02 03	Plástico	R1,R3 / D5	Planta de reciclaje RCD/ Según gestor de RNPs
17 02 02	Vidrio	R5 / D5	Planta de reciclaje RCD/ Según gestor de RNPs
17 04 11	Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.	R3,R4,R11/D5	Según gestor autorizado RNPs/ vertedero autorizado



Código LER	Residuo	Operación de tratamiento	
		Tratamiento obligatorio (R) / Tratamiento autorizado en el período transitorio (D)	Destino
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias	R3-R4 /D9	Según gestor autorizado RNPs
20 01 39	Plásticos	R1,R3/ D5	Planta de reciclaje/ Gestor autorizado de RNPs
20 01 01	Papel y cartón	R1, R3, R5, R11	Planta de reciclaje/ Gestor autorizado RNPs
20 03 04	Lodos de fosas sépticas	R3 / D9	Gestor autorizado RNPs-EDAR
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	R3, R4, R5 / D5	Planta de tratamiento/ vertedero de RNPs
15 02 02	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas.	R1, R3, R5, R7 / D5, D9	Gestor autorizado
15 01 06	Envases mixtos	R1, R3, R4, R11	Planta reciclaje RCD / vertedero de RNPs
15 01 10	Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz sólida y porosa peligrosa	R4 / D9	Gestor autorizado/ Vertedero para residuos peligrosos
15 01 11	Otros disolventes y mezclas de disolventes	R1, R2	Gestor autorizado/ Vertedero para residuos peligrosos

- Operación de eliminación:



- D5: Depósito directo en vertedero
- D9: Tratamiento físico-químico previo a depósito en vertedero.
- Operación de valorización:
 - R1: Valorización energética.
 - R2: Recuperación o regeneración de disolventes.
 - R3: Recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes.
 - R4: Recuperación de metales y compuestos metálicos.
 - R5: Recuperación de otras materias inorgánicas.
 - R7: Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación.
 - R11: Utilización de materias residuales obtenidas a partir de cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R10.

Se tendrán además en cuenta las siguientes consideraciones:

- Cada residuo será almacenado en la obra según su naturaleza, y se depositarán en el lugar destinado a tal fin, según se vayan generando.
- Los residuos no peligrosos se almacenarán temporalmente en contenedores metálicos o sacos industriales según el volumen generado previsto, en la ubicación previamente designada.
- También se depositarán en contenedores o en sacos independientes los residuos valorizables como metales o maderas para facilitar su posterior gestión.
- Todos los contenedores o sacos industriales que se utilicen en las obras tendrán que estar identificados según el tipo de residuo o residuos que van a contener. Estos contenedores tendrán que estar marcados además con el titular del contenedor, su razón social y su código de identificación fiscal, además del número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. El responsable de la obra adoptará medidas para evitar que se depositen residuos ajenos a la propia obra.
- Los residuos sólidos urbanos (RSU) se recogerán en contenedores específicos para ello, se ubicarán donde determine la normativa municipal. Se puede solicitar permiso para el uso de contenedores cercanos o contratar el servicio de recogida con una empresa autorizada por el Ayuntamiento.
- Los residuos cuyo destino sea el depósito en vertedero autorizado deberán ser trasladados y gestionados según marca la legislación.
- Los residuos peligrosos que se generen en la obra se almacenarán en recipientes cerrados y señalizados, bajo cubierto. El almacenamiento se realizará siguiendo la normativa específica de residuos peligrosos, es decir, se almacenarán en envases convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del productor y pictograma de peligro. Serán gestionados posteriormente mediante gestor autorizado de residuos peligrosos.
- Se deberá tener constancia de las autorizaciones de los gestores de los residuos, de los transportistas y de los vertederos.



3.4 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

De acuerdo con el artículo 5.5 del RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición; los residuos generados deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Residuos	
Hormigón	80 tn
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	40 tn
Metales (incluidas sus aleaciones)	2 tn
Madera	1 tn
Vidrio	1 tn
Plástico	0,5 tn
Papel y cartón	0,5 tn

Se tendrán además en cuenta las siguientes consideraciones:

- Dicha segregación se realizará dentro de la propia obra, en caso de no haber espacio físico suficiente, se podrá realizar la segregación por un gestor autorizado en una instalación exterior, disponiendo entonces de la preceptiva documentación acreditativa.
- En caso de no alcanzar las cantidades mínimas de cada fracción, dichos residuos se pueden almacenar conjuntamente, pero siempre de forma señalizada y dentro de los espacios preparados para ello.

3.5 CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos.

Previamente al inicio de los trabajos es necesario estimar el volumen de residuos que se producirán, organizar las áreas y los contenedores de segregación y recogida de los residuos, e ir adaptando dicha logística a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Antes de que se produzcan los residuos, hay que estudiar su posible reducción, reutilización y reciclado.

Atendiendo a las características de las obras a realizar para la construcción del línea de evacuación, así como del emplazamiento, se concluye que todos los residuos generados serán de obra nueva, **no existiendo residuos de demolición de obras o instalaciones preexistentes.**

Para la cuantificación de los residuos generados se tendrán en cuenta los siguientes conceptos:

- **d**: Densidad aparente del material en t/cm^3
- **Fw**: Factor de esponjamiento, que se refiere al cociente entre el volumen del material en banco VB y el volumen del material suelto VL:



$$Fw = VB/VL$$

- **% residuo:** Se refiere al porcentaje del material utilizado o generado en la planta y que al no ser reutilizable se considerará residuo.
- **Material:** Volumen o Masa de material utilizado o generado en la construcción de la planta
- **Total RCD (m³ y/o t*):** Total de RCD generado que según necesidades podrá expresarse en m³ o t, y que resulta de aplicar:

$$\text{Total RCD (m}^3\text{)} = (V \text{ material} * \% \text{ desechado}) / Fw$$

$$\text{Total RCD (t)} = (M \text{ material} * \% \text{ desechado}) / Fw$$

En la tabla a continuación se indica el desglose de los residuos generados una vez hechos los cálculos según los parámetros anteriormente indicados. Los RCD generados se identificarán y clasificarán según la normativa de aplicación (ver apartado 6.1) procediéndose en su caso a su segregación, según se indica en el apartado 6.4 del presente documento.

Tabla 6.- Cuantificación de los residuos generados línea subterránea

Etapa	Categoría	Código LER	Tipo de residuo	Cantidad	Unidad
Construcción y demolición	Residuos industriales no peligrosos	20.03.04	Aguas residuales (LER 200304)	3,450	m³
		20.03.01	Mezcla de residuos municipales (basura)	0,345	kg
		02 01 03	Residuos de la Silvicultura	8,827	t
		17.05.04	Tierra de excavación (LERL 170504)	304,856	m³
		17.01.01	Hormigón (LER 170101)	33,595	
		17.02.03	Plástico (tubos PVC)	1,001	
		17 02 01	Madera (encontrados cimentación)	0,022	t
		17.04.11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	0,052	t
	Residuos industriales peligrosos	15 01 11	Aerosoles	7,000	kg
		15 02 02	Absorbentes, materiales de filtración y trapos de limpieza contaminados por sustancias peligrosas	10,000	
		15 01 10	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	20,000	

4 VALORACIÓN ECONÓMICA

Con el objeto de poder establecer el importe necesario para la gestión de los RCD, y conforme a las estipulaciones determinadas anteriormente, pasará a valorizarse



económicamente la gestión de los residuos generados. En la tabla a continuación pueden verse el desglose y total de dicha valoración económica.

Tabla 7.- Valoración gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) línea subterránea

LER	Tipo de Residuo	Total RCD generado	Unidad	Valoración (€/ud)	TOTAL
20.03.04	Aguas residuales (LER 200304)	3,45	m ³	30,00 €	103,50 €
20.03.01	Mezcla de residuos municipales (basura)	0,345	kg	58,00 €	20,01 €
02 01 03	Residuos de la Silvicultura	8,827	t	7,00 €	61,79 €
17.05.04	Tierra de excavación (LER 170504)	304,86	m ³	7,00 €	2.133,99 €
17.01.01	Hormigón (LER 170101)	33,59	m ³	15,00 €	503,92 €
17.02.03	Plástico (tubos PVC)	1,00	m ³	7,00 €	7,01 €
17 02 01	Madera (encontrados cimentación)	0,022290	t	7,00 €	0,16 €
17.04.11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	0,05249295	t	40,00 €	2,10 €
15 01 11	Aerosoles	7	kg	24,00 €	168,00 €
15 02 02	Absorbentes, materiales de filtración y trapos de limpieza contaminados por sustancias peligrosas	10	kg	24,00 €	240,00 €
15 01 10	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	20	kg	24,00 €	480,00 €
				TOTAL	3.891,50 €

El importe material para la gestión de los Residuos de Construcción y Demolición de las obras de construcción línea de evacuación desde Valdehiguera Solar hasta el CT Loranca 1 de 15 kV asciende a un total de **tres mil ochocientos noventa y uno euros con cincuenta céntimos (3.891,50 €)**.

En la siguiente tabla se indica el porcentaje de municipios.

Tabla 8. Porcentaje por municipio

Municipio	km	%	PEM proyecto	0,4% del PEM proyecto	Presupuesto material de gestión de RCD (Euros)
Moraleja de En medio	0,672	30,15%	69.250,36 €	277,00 €	1.173,21 €
Móstoles	0,920	41,27%	94.807,04 €	379,23 €	1.606,18 €
Fuenlabrada	0,636	28,53%	65.540,52 €	262,16 €	1.110,36 €
TOTAL	2,229	100,00%	229.700,96 €	918,80 €	3.891,50 €



5 ANEXO I: PLIEGO DE PRECIPCIONES TÉCNICAS

- 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 aceptado 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, transferencia 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.



- 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 RD 105/2008, de 1 de febrero, la segregación ha de realizarse siempre que las siguientes fracciones, de forma individualizada para cada fracción, supere 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.

- 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.
- 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 se han de separar en origen.
 - Los residuos peligrosos se almacenarán temporalmente siguiendo las siguientes condiciones: (art. 15 del RD 833/1988 y Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos (RD 379/2001)).
 - 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).
 - ¿Dónde situarlo?:
 - 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 recipientes 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 833/88, que ha sido modificado: El código y la descripción del residuo 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 indicará 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 10x10 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).
- Requisitos generales de traslado (RD 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).
- Según el RD 833/1988 se deberán cumplir las siguientes condiciones:
 - *art. 15. "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)".*

Tabla 9.-Documentación que se generará en la gestión de residuos peligrosos

Fase	Documentación	Documentación
Inicio de obra	Plan de Gestión de Residuos	
	Comunicación previa al inicio de la actividad (NIMA)	Ley 7/2022 (art.35)
Fase de obra	Datos Gestor de Residuos Peligrosos	
	Datos transportista de Residuos Peligrosos	
	Registro de control interno de la gestión y almacenamiento de residuos peligrosos	Ley 7/2022 (art.21)
	Documentos de Aceptación*	
	Documentos de Control y Seguimiento*	Ley 7/2022 (art.21)



Fase	Documentación	Documentación
	Comunicación traslado de RP de una comunidad a otra	Ley 7/2022 (art.31)
	Documentos de control y seguimiento a emplear en la recogida de residuos peligrosos en pequeñas cantidades	

*Se deben guardar durante cinco años.

Avd. de la Constitución,
34 1ºI
41001 Sevilla, España
+34 955 265 260

Avda- de España,
18 -2º ofic 1-A
10001 Cáceres, España

Paseo de la Castellana,
52 Planta 1, Puerta
derecha
28046 Madrid, España

Cra 12 #79-50 Ofi 701
Bogotá, Colombia
+57 318 683 4840

WWW.INGENOSTRUM.COM



ingenostrum.

Executing your renewable vision

ingenostrum.

Executing your renewable vision

LÍNEA DE EVACUACIÓN VALDEHIGUERAS SOLAR

ANEXO V

MEMORIA DE DESMANTELAMIENTO

ingenostrum.

Executing your renewable vision

**LÍNEA DE EVACUACIÓN
15kV
VALDEHIGUERAS SOLAR**

SP.0146.2.M.GN.303-0A

DESMANTELAMIENTO

FUENLABRADA, MÓSTOLES
Y MORALEJA DE ENMEDIO
MADRID, (ESPAÑA)



Tabla 1.- Control de versiones del documento

Versión	Fecha	Motivo de la actualización	Elaborado	Verificado	Aprobado
0A	08/02/2024	Emisión Inicial	CMF	JBA	CVJ

Sevilla, febrero de 2024

el Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial)

Carlos Vázquez Jiménez

Nº de colegiado 1007 -COGITI Cáceres



Contenido

1 OBJETO	4
1.1 Objeto.....	4
1.2 Normativa de aplicación	4
2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE DESMANTELAMIENTO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN	5
2.1 Desmontaje de la línea eléctrica alta tensión	6
2.2 Apertura de zanjas	6
2.3 Demolición del dado de hormigón	6
2.4 Desconexión de cajas de puesta a tierra y conductores	6
2.5 Corte de los tubos y conductores y su retirada	7
2.6 Demolición y retirada de cámaras de empalmes y cajas PAT	7
2.7 Relleno de zanjas y restauración del terreno.....	7
2.8 Reciclado y residuos no reciclables o tóxicos	7
3 PLAN DE DESMANTELAMIENTO	8
4 PRESUPUESTO	9



1 OBJETO

1.1 OBJETO

La última fase del proyecto, una vez finalizada la vida útil de la planta solar, es la de abandono. En esta etapa se realizan los trabajos de desmantelamiento, tratamiento de residuos y adaptación del terreno al medio.

El Proyecto de Desmantelamiento y Restitución una vez finalice su vida útil es la encontrarle una nueva utilidad a la línea si es posible y si no es así desmantelar las infraestructuras existentes y adaptar el medio donde se encuentra, restaurando los terrenos igual al entorno en para el que están preparados en esos momentos por donde discurre la línea

1.2 NORMATIVA DE APLICACIÓN

La normativa de aplicación a tener en cuenta en este documento de desmantelamiento en orden cronológico es la siguiente:

- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento que desarrolla la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones.
- Real Decreto 110/2005, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 31/1995 Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 1663/2000 Real Decreto sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- R.D. 3410/75 Real Decreto sobre Reglamentación General de Contratación.
- R.D. 105/2008, de 1 de febrero, Regula la producción y gestión de Residuos de la Construcción
- R.D. 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- R.D. 1627/1997 Real Decreto sobre disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- R.D. 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.
- R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- R.D. 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.
- Normas específicas de la comunidad autónoma.



- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito a vertedero.
- Real Decreto 553/2020, de 2 junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del estado.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE DESMANTELAMIENTO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN

Para desmantelar las zonas soterradas de la instalación, el primer paso consistirá en la excavación de las zanjas mediante medios mecánicos, como retroexcavadora, para acceder hasta el circuito enterrado.

Con el acceso a los tubos y a los conductores, se procederá a extraer los mismos y al corte manual mediante cizalla hidráulica para facilitar el manejo del conductor.

En los tramos entubados y por tanto, hormigonados, será necesaria la demolición manual de los dados de hormigón para extraer tubos y conductores.

Finalmente se acondicionará el terreno y los residuos se acopiarán y trasladarán hasta el punto de reciclado.

Desde el punto de vista de estudio de desmantelamiento, esta instalación se compone de los siguientes elementos:

- Zanjas con hormigón
- Tubos
- Separadores
- Cinta de señalización
- Placas de protección
- Conductores
- Cámaras de empalmes
- Puesta a tierra
- Cajas de puesta a tierra



2.1 DESMONTAJE DE LA LÍNEA ELÉCTRICA ALTA TENSIÓN

Una vez finalizada la actividad de generación y función de la línea eléctrica, antes de proceder al desmantelamiento de las instalaciones, se procederá al desconexión de la generación mediante la desconexión de las protecciones y quedando por tanto aislada la línea de evacuación.

Esta acción se realizará a nivel de subestaciones y centro de protección y medida. Las operaciones se realizarán aprovechando algún corte programado para labores de mantenimiento si el nudo así lo necesitase.

Las distintas acciones serán:

- Apertura de la línea en los interruptores y seccionadores para dejar sin servicio la línea.
- Los seccionadores se pondrán a tierra.
- Se verifica la falta de tensión en la línea.
- Se pone a tierra los extremos de los terminales y las pantallas mediante la puesta a tierra existente.
- Apertura de zanjas
- Picar el hormigón
- Desconexión de puesta a tierra y otros elementos de la línea subterránea para retirada de los cables.
- Corte y retirada de los conductores
- Demolición y retirada de arquetas, cámaras de empalmes y cajas de puesta a tierra
- Relleno de las zanjas con una capa de tierra vegetal
- Restauración final, vegetal y paisajística.

2.2 APERTURA DE ZANJAS

Para desmantelar las zonas soterradas de la instalación, el primer paso consistirá en la excavación y movimiento de tierra de las zanjas mediante medios mecánicos, como retroexcavadora, para acceder hasta la parte de arena u hormigón.

2.3 DEMOLICIÓN DEL DADO DE HORMIGÓN

Las zanjas que tengan hormigón se demolerá el dado de hormigón hasta llegar a los tubos de la instalación y poder cortar los tubos para acceder a los conductores.

En el caso de arena, se recogerá mediante excavadora y personal de obra.

2.4 DESCONEXIÓN DE CAJAS DE PUESTA A TIERRA Y CONDUCTORES

Para poder desmantelar y sacar los conductores se desmontarán las pantallas conectadas a la puesta a tierra y elementos que pudieran interferir a la hora de sacar los conductores.



2.5 CORTE DE LOS TUBOS Y CONDUCTORES Y SU RETIRADA

Se cortarán los tubos para acceder a los conductores y estos conductores se cortarán mediante cizalla, para que el desmantelamiento sea más sencillo.

2.6 DEMOLICIÓN Y RETIRADA DE CÁMARAS DE EMPALMES Y CAJAS PAT

Las posibles arquetas, cámaras de empalme y cajas de puesta a tierra se excavarán a su alrededor mediante medios mecánicos y personal de obra. Y estas se recogerán.

2.7 RELLENO DE ZANJAS Y RESTAURACIÓN DEL TERRENO

La fase final de relleno y restauración del medio, se contemplarán los siguientes trabajos:

- Relleno y compactado de las zanjas en el terreno con terreno natural.
- Aporte de tierra vegetal debido para compensar el volumen de hormigón y arena, su posterior arado para conseguir uniformidad y un aireado del suelo. Restauración del firme existente y aporte de la vegetación que haya a su alrededor.

2.8 RECICLADO Y RESIDUOS NO RECICLABLES O TÓXICOS

Debemos tener en cuenta la posible reutilización de los elementos y materiales resultantes del desmantelamiento de la línea de evacuación.

En primer lugar, aclarar que durante el desmantelamiento de la instalación no se generarán residuos tóxicos o peligrosos.

Los componentes de la instalación eléctrica, serán trasladados a centros donde se reciclarán sus componentes para su reutilización.

Los elementos susceptibles a ser reciclados, se reciclarán, siendo materias primas para la elaboración de nuevos componentes y acero, respectivamente.

El proceso de reciclaje y su posterior uso, puede cambiar en el futuro, debido a los posibles avances tecnológicos.

En resumen, los residuos que se generarán en el proceso de desmantelamiento y restitución agrupados según la lista de los códigos LER:

- Capítulo 16: Residuos no especificados en otro capítulo de la lista
 - Plástico, como los tubos de PVC de las conducciones subterráneas, etc. se entregarán a gestor autorizado de residuos plásticos para su valorización.
 - Residuos de aparamenta eléctrica, como fusibles, cajas de conexión, cables eléctricos, inversor... se entregarán a gestor autorizado para el reciclado o valorización de residuos eléctricos y electrónicos.



- Capítulo 17: Residuos de la Construcción y demolición
 - Mezclas, o fracciones separadas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que no contienen sustancias peligrosas, como por ejemplo los resultantes de la demolición de las casetas y las cimentaciones, se transportarán a planta de reciclado de escombros inertes y restos de obra.
 - Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10 (Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas), se transportarán a una central de reciclado autorizada donde se reciclarán y recuperarán los metales o de compuestos metálicos.

3 PLAN DE DESMANTELAMIENTO

El periodo estimado para el desmantelamiento total de la línea eléctrica es de dos meses con los siguientes trabajos y tiempos no simultáneos.

Tabla 2. Planificación de desmantelamiento

MESES		1				2			
		1	2	3	4	5	6	7	8
SEMANA		1	2	3	4	5	6	7	8
1	DESMANTELAMIENTO LÍNEA DE EVACUACIÓN								
1.1	Desconexión de la línea, equipos, aparamenta y PAT								
1.2	Desenterramiento de zanjas, cámaras de empalme, PAT y con demolición del hormigón								
1.3	Corte de los tubos y conductores mediante cizalla para facilitar operación								
1.4	Recogida de los cables subterráneos								
1.5	Desmontar y recogida de los diferentes componentes de PAT, equipos y aparamenta								
1.6	Restitución de terreno								



4 PRESUPUESTO

En este apartado se dará un presupuesto estimado del desmantelamiento de una línea subterránea de alta tensión. Este presupuesto se dividirá en varios capítulos como se muestra en la tabla siguiente obtenida:

Tabla 3. Presupuesto de desmantelamiento

CAPÍTULO 1: DESMANTELAMIENTO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN					
Nº	Ud	Concepto	Total	Precio Unitario	Importe
1.01	Pa	Desconexión de la línea, equipos, aparata y PAT Desconexión eléctrica de la línea. Comprobación de ausencia de tensión en la misma. Desconexión de equipos y aparata.	1	250,00 €	250,00 €
1.02	km	Recogida de los cables subterráneos Recogida de conductores, retirada y almacenamiento para su posterior transporte a planta de tratamiento o valoración de residuos.	2,229	430,00 €	958,47 €
1.03	m	Desenterramiento de zanjas, cámaras de empalme, arquetas, PAT, con demolición del hormigón y de los tubos. Desenterramiento de las zanjas, arquetas y PAT, demolición de la parte de hormigón separando todo los materiales en la medida de lo posible.	2229	15,00 €	33.435,00 €
1,04	Ud	Desmontar y recogida de los diferentes componentes de PAT, equipos, aparata y arquetas. Recogida de los diferentes equipos y arquetas junto con las picas y el cable que al inicio no fue posible.	4	40,00 €	160,00 €
1.05	m	Restitución de terreno Restitución del terreno original	2,229	80,00 €	178,32 €
CAPÍTULO 1: DESMANTELAMIENTO DE LA LÍNEA DE ALTA TENSIÓN					34.981,79 €

Avd. de la Constitución,
34 1ºI
41001 Sevilla, España
+34 955 265 260

Avda- de España,
18 -2º ofic 1-A
10001 Cáceres, España

Paseo de la Castellana,
52 Planta 1, Puerta
derecha
28046 Madrid, España

Cra 12 #79-50 Ofi 701
Bogotá, Colombia
+57 318 683 4840

WWW.INGENOSTRUM.COM



ingenostrum.

Executing your renewable vision



ingenostrum.

Executing your renewable vision

LÍNEA DE EVACUACIÓN VALDEHIGUERAS SOLAR

ANEXO VI

PLANOS RBDA

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-101. 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-9182873 ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L. ARCHIVO: SP.0146.2.DDU.301-0A



T.T.M.M. MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA (MADRID, ESPAÑA)

Nº
POL PAR

Nº= ORDEN NUMÉRICO
POL= POLÍGONO
PAR= PARCELA



PLANTA LAYOUT
Escala: 1/5000

LEYENDA

	Servidumbre permanente zanja
	Servidumbre temporal zanja
	Límite de parcela catastral

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 kV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

LAYOUT GENERAL PARCELAS RBDA

SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO: _____

ingenostrum.
Executing your renewable vision

PROYECTADO	JBA	FECHA	26/02/2024	TIPO A3
DIBUADO	ASD	FECHA	26/02/2024	ESCALA
REVISADO	CMF	FECHA	27/02/2024	1/5000
APROBADO	CVJ	FECHA	27/02/2024	Nº DE PLANO
				DU.301-0A

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS POR LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE EVACUACIÓN 15 KV S/C "PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA VALDEHIGUERAS SOLAR – CT LORANCA 1"

Parcela Proyecto	Titular	Datos de la parcela					Zanja		Dispositivos necesarios			Ocup. Temp. (m²)	Uso s/catastro
		Término Municipal	Paraje	Pol. Cat.	Parc. Cat.	Ref. Catastral	Longitud (ml)	Ocupación Subsuelo (m²)	Ud.	Nº	Sup. Ocup. (m²)		
1		Moraleja de Enmedio	V. Higuer	1	181	28089A001001810000OE	14,95	18,40	1	1	1,00	93,67	Labradío seco
2		Moraleja de Enmedio		1	9017	28089A001090170000OW	520,18	624,14				1.211,43	Camino Público
3		Moraleja de Enmedio	Hta. Mesa	1	228	28089A001002280000OF						15,06	Labradío seco
4		Moraleja de Enmedio	Hta. Mesa	1	202	28089A001002020000OK						55,29	Labradío seco
5		Moraleja de Enmedio	Hta. Mesa	1	201	28089A001002010000OO						379,90	Labradío seco
6		Moraleja de Enmedio	Hta. Mesa	1	232	28089A001002320000OM						108,37	Labradío seco
7		Moraleja de Enmedio	Hta. Mesa	1	234	28089A001002340000OK						43,51	Labradío seco
8		Moraleja de Enmedio	Hta. Mesa	1	233	28089A001002330000OO						94,25	Labradío seco
9		Moraleja de Enmedio	Hta. Mesa	1	332	28089A001003320000OR						11,65	Labradío seco
10		Moraleja de Enmedio	Hta. Mesa	1	194	28089A001001940000OQ						112,59	Labradío seco
11		Moraleja de Enmedio	Hta. Mesa	1	331	28089A001003310000OK						596,22	Labradío seco
12		Moraleja de Enmedio	La Mesa	1	333	28089A001003330000OD						297,01	Labradío seco
13		Moraleja de Enmedio		1	9030	28089A001090300000OL	137,62	165,04				448,79	Senda Los Leñeros
14		Moraleja de Enmedio	La Mesa	1	322	28089A001003220000OP						156,52	Huerta regadío
15		Móstoles	Camino Humanes de Madrid	13	154	28092A013001540000OX						43,57	Labradío seco
16		Moraleja de Enmedio	La Mesa	1	335	28089A001003350000OI						33,54	Labradío seco
17		Moraleja de Enmedio	La Mesa	1	334	28089A001003340000OX						18,21	Labradío seco
18		Móstoles	Camino Humanes de Madrid	13	156	28092A013001560000OJ						9,52	Labradío seco
19		Móstoles		13	9008	28092A013090080000OF	501,14	601,37	1	2	3,60	1.131,11	Senda Los Leñeros
20		Moraleja de Enmedio	La Mesa	1	337	28089A001003370000OE						38,02	Labradío seco
21		Móstoles	Camino Humanes de Madrid	13	235	28092A013002350000OQ						367,84	Labradío seco
22		Moraleja de Enmedio	La Mesa	1	340	28089A001003400000OE						227,83	Labradío regadío, Huerta regadío, Pastos
23		Móstoles	Camino Humanes de Madrid	13	244	28092A013002440000OO						112,48	Labradío seco
24		Móstoles	Camino Humanes de Madrid	13	229	28092A013002290000OB						131,00	Labradío seco
25		Moraleja de Enmedio	Hta. Mesa	1	238	28089A001002380000OI						85,72	Labradío seco
26		Móstoles	Camino Humanes de Madrid	13	245	28092A013002450000OK						173,50	Labradío seco
27		Móstoles	Camino Humanes de Madrid	13	228	28092A013002280000OA						179,76	Labradío seco
28		Móstoles	Camino Humanes de Madrid	13	247	28092A013002470000OD						130,79	Labradío seco
29		Móstoles		13	9009	28092A013090090000OM	419,05	488,69	1	3	3,60	711,49	Camino Humanes de Madrid
30		Fuenlabrada		21	9011	28058A021090110000DB	282,10	352,58				1.784,75	Camino Móstoles-Humanes
31		Móstoles	Camino Humanes de Madrid	13	227	28092A013002270000OW						77,54	Labradío seco
32		Móstoles	Camino Humanes de Madrid	13	223	28092A013002230000OS						71,64	Labradío seco
33		Móstoles	Camino Humanes de Madrid	13	218	28092A013002180000OJ						296,45	Labradío seco
34		Fuenlabrada	Bortelan	21	45	28058A021000450000DH						11,53	Labradío seco
35		Fuenlabrada	Bortelan	21	46	28058A021000460000DW						15,46	Labradío seco
36		Móstoles	Camino Humanes de Madrid	13	217	28092A013002170000OI						49,82	Labradío seco
37		Fuenlabrada	Bortelan	21	47	28058A021000470000DA						50,21	Labradío seco
38		Móstoles	Camino Humanes de Madrid	13	216	28092A013002160000OX						104,38	Labradío seco
39		Fuenlabrada	Bortelan	21	48	28058A021000480000DB						82,80	Labradío seco
40		Móstoles	Camino Humanes de Madrid	13	214	28092A013002140000OR						31,86	Labradío seco
41		Móstoles	Camino Humanes de Madrid	13	213	28092A013002130000OK						40,74	Labradío seco
42		Móstoles	Camino Humanes de Madrid	13	212	28092A013002120000OO						112,64	Labradío seco
43		Móstoles	Camino Humanes de Madrid	13	211	28092A013002110000OM						106,52	Labradío seco
44		Fuenlabrada	Parque Fregaceros			Sin Referencia	353,86	425,00	1	4	1,00	1.927,89	Parque Fregaceros

HOJA 2 DE 2

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	JBA	ASD	CMF	CVJ

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUADO	REVISADO	APROBADO

LÍNEA EVACUACIÓN 15 KV
FV VALDEHIGUERAS SOLAR - CT LORANCA 1

LAYOUT GENERAL PARCELAS RBDA

SITUACIÓN: MORALEJA DE ENMEDIO, MÓSTOLES Y FUENLABRADA, MADRID, ESPAÑA

CONTACTO:

ingenostrum.
Executing your renewable vision

PROYECTADO	JBA	26/02/2024	TIPO A3
DIBUADO	ASD	26/02/2024	ESCALA S/E
REVISADO	CMF	27/02/2024	Nº DE PLANO DU.301-0A
APROBADO	CVJ	27/02/2024	

Avd. de la Constitución,
34 1º
41001 Sevilla, España
+34 955 265 260

Avda- de España,
18 -2º ofic 1-A
10001 Cáceres, España

Paseo de la Castellana,
52 Planta 1, Puerta
derecha
28046 Madrid, España

Cra 12 #79-50 Ofi 701
Bogotá, Colombia
+57 318 683 4840

WWW.INGENOSTRUM.COM



ingenostrum.

Executing your renewable vision

ingenostrum.

Executing your renewable vision

PARQUE FOTOVOLTAICO Y LÍNEA DE EVACUACIÓN

VALDEHIGUERAS SOLAR

PRESUPUESTO

FUENLABRADA, MÓSTOLES
Y MORALEJA DE ENMEDIO
MADRID, (ESPAÑA)

ingenostrum.

Executing your **renewable** vision

PARQUE FOTOVOLTAICO PV VALDEHIGUERAS

SP.0146.2.X.GN.102-0A
MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

MORALEJA DE ENMEDIO, MADRID
(ESPAÑA)



Versión	Fecha	Motivo de la Actualización	Elaborado	Verificado	Aprobado
00	15/02/2024	Emisión Inicial	MAB	JBA	CVJ

Sevilla, febrero de 2024

*el Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial)
Carlos Manuel Vázquez Jiménez
Nº de colegiado 1007 -COGITI Cáceres*



PARQUE FOTOVOLTAICO

CAPITULO 1: ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
1.01	m ²	LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE TOTAL DE LA INSTALACION MEDIANTE MEDIOS MECÁNICOS INCLUIDA LA ELIMINACIÓN DE CULTIVOS EXISTENTES, ARBUSTOS Y ARBOLES CON UN DIÁMETRO DE TRONCO MENOR DE 20 CM MEDIDO A 1,00 M DEL SUELO . INCLUIDA CARGA, TRANSPORTE EN CAMIÓN Y VERTIDO EN VERTEDERO AUTORIZADO.	145.210,00	0,77 €	111.521,28 €
1.02	m ²	DESBROCE DEL TERRENO MEDIANTE MEDIOS MECANICOS HASTA UNA PROFUNDIDAD DE 20 CM. INCLUIDA CARGA, TRANSPORTE EN CAMIÓN Y VERTIDO EN VERTEDERO AUTORIZADO.			
		Caminos	2.445,22		
		Centro de transformación	25,62		
		TOTAL	2.470,84	2,40 €	5.930,02 €
1.03	ml	EJECUCIÓN DE CAMINOS DE TIERRA DE 4,00 m DE ANCHURA, CON SUBBASE DE 20 CM DE TERRENO SELECCIONADO O ADECUADO SEGÚN PG-3 COMPACTADO AL 95% DEL P.M. Y CAPA BASE DE 10 CM DE ESPESOR DE SUELO SELECCIONADO COMPACTADO AL 100% DEL P.M.	510,49	19,04 €	9.719,73 €
1.04	ml	EJECUCIÓN DE CUNETA NO REVESTIDA PARA RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES , SECCION TRAPEZOIDAL DE AREA 0.30 M2, INCLUIDA PARTE PROPORCIONAL DE REPLANTEO, EXCAVACIÓN, PERFILADO, REFINO Y RETIRADA DE LAS TIERRAS EXCAVADAS A VERTEDERO AUTORIZADO	510,49	7,04 €	3.593,85 €
1.05	m ³	RELLENO COMPACTADO DE 30 CM EN ZONAS DE CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA Y PLATAFORMA DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN. INCLUIDA CARGA, TRANSPORTE EN CAMIÓN Y DESCARGA EN OBRA. COMPACTADO SEGÚN PG-3 AL 95 % DEL P.M	7,69	17,04 €	130,97 €

TOTAL CAPITULO 1: ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

130.895,84 €

CAPITULO 2: OBRA CIVIL					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
2.01	ml	METRO LINEAL DE ZANJA NORMALIZADA TIPO BAJA TENSIÓN REALIZADA EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS, RELLENO CON TIERRA EN TONGADAS DE 15 CM Y COMPACTADAS AL 95% P.M. COLOCACIÓN DE CINTA DE SEÑALIZACIÓN 20 CM ANTES DE LA CAPA DE TERMINACIÓN Y NUNCA A UNA DISTANCIA INFERIOR A 30 CM DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO. INCLUSO RETIRADA DE TIERRAS SOBRLANTES Y EXTENDIDAS EN PLANO EN LA PROPIA FINCA. INCLUIDO EMBOCADO EN ARQUETAS Y EDIFICIO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN, PP DE AYUDAS DE ALBAÑILERÍA Y MATERIAL AUXILIAR. EL LECHO DE ARENA SE SUSTITUIRÁ POR HORMIGÓN EN MASA HM-20/B/20/I EN PASO BAJO VIALES	2.050,00	51,44 €	105.452,00 €
2.02	ml	METRO LINEAL DE ZANJA NORMALIZADA TIPO MEDIA TENSIÓN REALIZADA EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECÁNICOS, RELLENO CON TIERRA EN TONGADAS DE 15 CM Y COMPACTADAS AL 95% P.M. COLOCACIÓN DE CINTA DE SEÑALIZACIÓN A 20 CM DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO. INCLUSO RETIRADA DE TIERRAS SOBRLANTES Y EXTENDIDAS EN PLANO EN LA PROPIA FINCA. INCLUIDO EMBOCADO EN ARQUETAS Y EDIFICIO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN, PP DE AYUDAS DE ALBAÑILERÍA Y MATERIAL AUXILIAR. EL LECHO DE ARENA SE SUSTITUIRÁ POR HORMIGÓN EN MASA HM-20/B/20/I EN PASO BAJO VIALES	980,00	33,98 €	33.304,32 €
2.03	ud	SUMINISTRO, TRANSPORTE Y EJECUCIÓN EN OBRA DE ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN PARA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN , CON UNA ALTURA TOTAL DE 1,20M, CAPA DE BOLOS DE 10CM EN EL FONDO DE LA ARQUETA, CERCO PARA TAPA DE ACERO Y TAPA DE FUNDICIÓN NORMA UNE EN124 80x80 Y RELLENO EXTERIOR DE TIERRA COMPACTADA HASTA NIVELACIÓN CON EL TERRENO INCLUSO RECIBIDO DE TUBOS A RAS DE PARED. MEDIDA LA UNIDAD DE OBRA EJECUTADA.	42,00	240,00 €	10.080,00 €



2.04	ud	ARQUETA DE CONEXIÓN ELECTRICA PARA ALUMBRADO , PREFABRICADA DE HORMIGÓN, SIN FONDO, REGISTRABLE, DE 40x40x50 cm DE MEDIDAS INTERIORES, CON PAREDES REBAJADAS PARA LA ENTRADA DE TUBOS, CAPAZ DE SOPORTAR UN CARGA DE 400 KN, CON MARCO DE CHAPA GALVANIZADA Y TAPA DE HORMIGÓN ARMADO ALIGERADA CAPAZ DE SOPORTAR UNA CARGA DE 125 KN; PREVIA EXCAVACIÓN Y POSTERIOR RELLENO Y COMPACTACIÓN DEL TRASDOS CON MATERIAL GRANULAR.	18,00	52,80 €	950,40 €
2.05	m ³	SUMINISTRO, TRANSPORTE Y PUESTO EN OBRA DE HORMIGÓN ARMADO PARA CIMENTACIONES HA-25/B/20/IIa, INCLUIDA PARTE PROPORCIONAL DE ARMADURA B500S, ELABORACIÓN DE FERALLA, REPLANTEO, ENCOFRADO, APERTURAS DE HUECOS PARA PASO DE INSTALACIONES Y MATERIAL O MEDIOS AUXILIARES NECESARIOS.		0,00 €	
		Centro de transformacion	10,25	0,00 €	
		TOTAL	10,25	184,00 €	1.885,63 €
2.06	m ³	SUMINISTRO, TRANSPORTE Y PUESTA EN OBRA DE HORMIGÓN DE LIMPIEZA Y NIVELADO DE FONDO DE EXCAVACIÓN HL-150/B/20		0,00 €	
		Centro de transformacion	2,56	0,00 €	
		TOTAL	2,56	59,52 €	152,49 €
				0,00 €	
2.07	ml	VALLADO DE PARCELA FORMADO POR MALLA CINEGÉTICA 200/16/30 DE 2,00 M DE ALTURA, CON CABLES DE ACERO GALVANIZADO DE 2,5 MM DE DIAMETRO SEPARADOS VERTICALMENTE 30 CM Y DEJANDO UN PASO INFERIOR DE 15 CM DE ALTURA PARA ESPECIES ANIMALES DE PEQUEÑO TAMAÑO. POSTES DE ACERO S275JR PINTADOS CON TONOS OCRES O VERDES SEPARADOS CADA 4,00 M Y CIMENTADOS CON BLOQUES DE HORMIGÓN EN MASA HM-20/B/20/I DE 30 CM DE DIÁMETRO Y 50 CM DE PROFUNDIDAD. INCLUSO MEDIOS AUXILIARES NECESARIOS Y ACCESORIOS PARA LA FIJACIÓN DE LA MALLA A LOS POSTES. INCLUYE TAMBIEN LA PARTE PROPORCIONAL DE PUERTAS DE ACCESO SEGUN PLANOS DE PROYECTO.	2.651,62	15,76 €	41.789,53 €

TOTAL CAPITULO 2: OBRA CIVIL

193.614,37 €



CAPITULO 3: CIRCUITOS ELÉCTRICOS					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
3.01	ml	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CIRCUITO DE CC PARA FORMACIÓN DE STRING DESDE PANELES HASTA CAJA DE AGRUPACIÓN DE PRIMER NIVEL MEDIANTE CABLE ZZ-F DE COBRE DE SECCIÓN 6mm² Y NIVEL DE AISLAMIENTO DE 0,6/1 kV AC - 1,8 kV DC. INSTALACIÓN EN AÉREO. INCLUIDO TERMINALES DE CONEXIÓN, CONEXIÓN A CAJA DE AGRUPACIÓN, Y COLOCACIÓN DE PRENSASTOPA . PEQUEÑA PARTIDA DE MATERIAL DE FIJACIÓN. MEDIDA LA UNIDAD DE OBRA FUNCIONANDO	41.446,00	1,56 €	64.655,76 €
3.02	ml	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CIRCUITO DE CA PARA CONEXIÓN DESDE EL INVERSOR HASTA LA ENTRADA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN MEDIANTE XLPE 3x300 mm² DE ALUMINIO Y NIVEL DE AISLAMIENTO DE 0,6/1 kV AC - 1,8 kV DC. INSTALACIÓN SOTERRADA SEGÚN ZANJA NORMALIZADA. INCLUIDO TERMINALES DE CONEXIÓN, CONEXIÓN A CAJA DE AGRUPACIÓN Y A CUADRO DE BT DEL INVERSOR, COLOCACIÓN DE PRENSASTOPA Y SELLADO DE BOCAS DE TUBO CON ESPUMA. PEQUEÑA PARTIDA DE MATERIAL DE FIJACIÓN. MEDIDA LA UNIDAD DE OBRA FUNCIONANDO	20.609,00	16,24 €	334.690,16 €

TOTAL CAPITULO 3: CIRCUITOS ELÉCTRICOS

399.345,92 €



CAPITULO 4: RED DE PUESTA A TIERRA

No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
4.01	ud	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CIRCUITO EN ANILLO DE RED DE TIERRA COMPUESTO DE CONDUCTOR DESNUDO DE COBRE 1x95 mm ² EN FONDO DE ZANJA NORMALIZADA, CON EMPALMES Y DERIVACIONES MEDIANTE SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA. MEDIDA LA UNIDAD DE OBRA EJECUTADA.	1	49.067,20 €	49.067,20 €
4.02	ud	ELEMENTO DE TOMA DE TIERRA CONSISTENTE EN PICA DE ACERO COBREADO DE 14mm DE DIÁMETRO Y 2 m DE LONGITUD HINCADO MEDIANTE PROCEDIMIENTO MECÁNICO DE GOLPEO EN FONDO DE ARQUETA, RABILLO DE CONEXIÓN AL ANILLO DE RED DE TIERRA MEDIANTE CONDUCTOR DESNUDO DE COBRE 1M DE LONGITUD. INCLUSO 2 SOLDADURAS ALUMINOTÉRMICAS. MEDIDA LA UNIDAD DE OBRA EJECUTADA Y COMPROBADA.	60	449,44 €	26.966,40 €
4.03	ud	PUNTO DE PUESTA A TIERRA DE ESTRUCTURA METÁLICA DE ESTRUCTURA MEDIANTE CONDUCTOR DESNUDO DE COBRE 1x16 mm ² DE 2M DE LONGITUD, INCLUSO SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA DE UNIÓN AL ANILLO DE RED DE TIERRA Y TERMINAL BIMETÁLICO DE COMPRESIÓN EN EL EXTREMO DE ATORNILLADO A LA ESTRUCTURA. MEDIDA LA UNIDAD DE OBRA EJECUTADA Y MEDIDA.	206	18,64 €	3.839,84 €

TOTAL CAPITULO 4: RED DE PUESTA A TIERRA

79.873,44 €

CAPITULO 5: INVERSORES DE STRING

No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
5.01	ud	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INVERSORES DE STRING MODELO SUNGROW 250HX O SIMILAR, DE 250 kVA, DE 12 ENTRADAS DE STRING. V _{cc} MAX 1.500 V Y V _{ca} 800 V. MEDIDA LA UNIDAD DE OBRA EJECUTADA Y PROBADA.	20	11.490,98 €	229.819,69 €

TOTAL CAPITULO 5: INVERSORES DE STRING

229.819,69 €



CAPITULO 6: SEGUIDORES SOLARES

No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
6.01	ud	SUMINISTRO, TRANSPORTE, MONTAJE Y EJECUCIÓN EN OBRA DE SEGUIDORES PARA SOPORTE DE PANELES FOTOLTAICOS MODELO AXONE DUO O SIMILAR QUE CUMPLIRÁ CON NORMATIVA ESPAÑOLA VIGENTE Y TENDRÁ MARCADO CE. COMPUESTO POR PERFILES CONFORMADOS GALVANIZADOS EN CALIENTE SIN SOLDAURA EN MONTAJE. INCLUSO PERFILES TIPO C DE CIMENTACIÓN HINCADA. INCLUSO MONTAJE MECÁNICO Y CONEXIÓN ELÉCTRICA DE PANEL FOTOVOLTAICO. INCLUSO PERFIL TIPO C PARA MONTAJE DE CUADROS DE AGRUPACIÓN DE STRINGS Y TRAMO DE APOYO BANDEJA ENTRE ESTRUCTURAS. PP DE MATERIAL AUXILIAR DE MONTAJE, MAQUINARIA Y TORNILLERÍA. MEDIDA LA UNIDAD DE OBRA EJECUTADA Y FUNCIONANDO	206	5.027,60 €	1.035.684,80 €

TOTAL CAPITULO 6: SEGUIDORES SOLARES

1.035.684,80 €

CAPITULO 7: MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
7.01	ud	SUMINISTRO Y MONTAJE SOBRE SEGUIDOR SOLAR DE MODULOS FOTOVOLTAICOS BIFACIALES MODELO JKM580N- 72HL4-BDV DE JINKO SOLAR. MEDIDA LA UNIDAD DE OBRA MONTADA SOBRE SEGUIDOR Y CONEXIONADA.	10.712	69,60 €	745.555,20 €

TOTAL CAPITULO 7: MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

745.555,20 €

CAPITULO 8: CENTRO DE TRANSFORMACION

No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
8.01	ud	SUMINISTRO, TRANSPORTE, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN. HASTA 15 kV TENSIÓN CA, COMPUESTO POR 2 CAJAS COMBINADORAS DE STRING, 2 TRANSFORMADORES DE POTENCIA 3.150 kVA 0,80/15 kV, CELDAS DE MEDIA TENSIÓN DE 24 kV. TRANSFORMADOR DE SERVICIOS AUXILIARES 20 kVA. UPS, CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN CA Y APARAMENTA DE MT. SUELO TÉCNICO PARA ENTRADA, SALIDA Y PUENTES DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS Y DE COMUNICACIONES. ILUMINACIÓN, SISTEMA DE EMERGENCIA, SISTEMA DE VENTILACIÓN. INCLUSO TODA LA EQUIPACIÓN PARA EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LA UNIDAD COMPLETA. PARTE PROPORCIONAL DE MATERIALES AUXILIARES PARA EL MONTAJE Y CONEXIONADO DEL SKID. MEDIDA LA UNIDAD DE OBRA EJECUTADA, CONECTADA Y FUNCIONANDO.	1	427.098,98 €	427.098,98 €

TOTAL CAPITULO 8: CENTRO DE TRANSFORMACION

427.098,98 €



CAPITULO 9: SERVICIOS AUXILIARES					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
9.01	ud	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES DE LA INSTALACIÓN. INCLUSO CUADRO GENERAL DE SERVICIOS AUXILIARES EN EDIFICIO DE CONTROL. INCLUSO TRANSFORMADOR 20 KVA. GRUPO DIÉSEL DE RESPALDO PARA EDIFICIO DE CONTROL. INCLUSO DOS PUESTOS DE TRABAJO. INCLUSO AIRE ACONDICIONADO Y PARTE PROPORCIONAL DE AYUDA DE EQUIPOS AUXILIARES. MEDIDA LA UNIDAD DE OBRA EJECUTADA Y PROBADA.	1,00	7.600,00 €	7.600,00 €

TOTAL CAPITULO 9: SERVICIOS AUXILIARES

7.600,00 €

CAPITULO 10: MONITORIZACION					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
10.01	ud	SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE MONITORIZACION A NIVEL DE INVERSOR , A INTEGRAR EN CT SE COMUNICARÁ MEDIANTE CABLE ETHERNET CAT6 CON EL SWITCH DE COMUNICACIONES EXISTENTE EN EDIFICIO ELÉCTRICO DE CONTROL. INCLUSO RACK DE COMUNICACIONES, EQUIPO SAI 10KW 30MIN, DATALOGGER Y CONVERTIDOR DE SEÑAL A RJ45, ALIMENTACIÓN PARA EQUIPOS CON PROTECCIÓN MAGNETOTÉRMICA. SUMINISTRO Y TENDIDO DE F.O. MULTIMODO, CONEXIONES ELÉCTRICAS Y DE F.O. INCLUIDA PARTE PROPORCIONAL DE AYUDA DE EQUIPOS AUXILIARES. MEDIDA LA UNIDAD DE OBRA EJECUTADA Y PROBADA.	1,00	3.326,97 €	3.326,97 €
10.02	ud	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA DE SENSORES METEOROLÓGICOS PARA MEDICIONES DE RENDIMIENTO. COMPUESTO POR: BÁCULO DE 2m PARA SENSORES, SENSOR VELOCIDAD Y DIRECCIÓN DE VIENTO, PIRANÓMETRO SECONDARY STANDARD PARA MEDICIÓN DE IGH, SENSOR DE HUMEDAD Y TEMPERATURA AMBIENTE PT100, INCLUYENDO PROTECTOR DE RADIACIÓN SOLAR, SENSOR DE VIENTO (ANEMÓMETRO) PARA MONITORIZACIÓN DE VIENTO. INCLUIDA PARTE PROPORCIONAL DE AYUDA DE EQUIPOS AUXILIARES. MEDIDA LA UNIDAD DE OBRA EJECUTADA Y PROBADA.	1,00	1.027,69 €	1.027,69 €
10.03	ud	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA DE SCADA PARA REGISTRAR E INFORMAR COMPORTAMIENTO DE LA PLANTA. INCLUIDA PARTE PROPORCIONAL DE AYUDA DE EQUIPOS AUXILIARES. MEDIDA LA UNIDAD DE OBRA EJECUTADA Y PROBADA.	1,00	1.177,15 €	1.177,15 €

TOTAL CAPITULO 10: MONITORIZACION

5.531,81 €



CAPITULO 11: SEGURIDAD Y VIDEOVIGILANCIA					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
11.01	ud	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE SISTEMA DE SEGURIDAD Y VIDEOVIGILANCIA DE LA PLANTA. COMPUESTO POR CÁMARAS TÉRMICAS DISTRIBUIDAS EN EL PERÍMETRO DE LA INSTALACIÓN SOBRE POSTES DE, AL MENOS, 3 METROS DE ALTURA. INCLUSO DECTORES DE INSTRUSIÓN. CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN PERIMETRAL PARA LAS CÁMARAS Y CIRCUITO EN FIBRA ÓPTICA HASTA SALA DE CONTROL. PUESTO DE CONTROL DEL EDIFICIO DE CONTROL CON EQUIPO Y SOFTWARE CORRESPONDIENTE CON ANÁLISIS DE VIDEO. INCLUSO SAI PARA GARANTIZAR AL MENOS 3 HORAS DE FUNCIONAMIENTO ININTERRUMPIDO. INCLUSO TRANSFORMADOR 50 KVA. GRUPO DIÉSEL DE RESPALDO. PP PROPORCIONAL DE AYUDA DE EQUIPOS AUXILIARES. MEDIDA LA UNIDAD DE OBRA EJECUTADA Y PROBADA.	1,00	129.961,60 €	129.961,60 €

TOTAL CAPITULO 11: SEGURIDAD Y VIDEOVIGILANCIA

129.961,60 €

CAPITULO 12: EDIFICIOS AREA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
12.01	ud	SUMINISTRO Y TRANSPORTE DE CONTENEDORES MARITIMOS DE 20"			
		Oficina principal O&M	1,00	247,61 €	247,61 €
		Contenedor almacén	1,00	225,10 €	225,10 €
		Total		472,70 €	472,70 €

TOTAL CAPITULO 12: EDIFICIOS AREA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

472,70 €

CAPITULO 13: MATERIALES LÍNEA SUBTERRÁNEA 15 kV DESDE CT A CPM					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
13.01	m	Al RH5Z1 1x300mm ² + 1x16mm ² Cu	1.000,00	10,24 €	10.240,00 €
13.02	m	Tubo de telecomunicaciones de 40 mm verde	980,00	1,02 €	1.003,52 €
13.03	ud.	Terminales para conductor de potencia interior celda Al RH5Z1 1x300mm ² + 1x16mm ² Cu	12,00	164,80 €	1.977,60 €
13.04	ud.	Arquetas	4,00	12,95 €	51,81 €
13.05	ud.	Terminales para conductor de potencia exterior Al RH5Z1 1x300mm ² + 1x16mm ² Cu	3,00	64,00 €	192,00 €
13.06	m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	1.000,00	0,20 €	200,00 €
13.07	m3	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	294,00	9,68 €	2.845,92 €
13.08	ud.	Suministro y acopio de cajas tripolares de PaT directa	4,00	200,00 €	800,00 €

TOTAL CAPITULO 13: MATERIALES LÍNEA SUBTERRÁNEA 15 kV DESDE CT A CPM

17.310,85 €



CAPITULO 14: MANO DE OBRA LÍNEA SUBTERRÁNEA 15 kV CT Y CPM					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
14.01	h	Oficial electricista	40,00	17,82 €	712,80 €
14.02	h	Ayudante electricista	40,00	16,10 €	644,00 €
14.03	h	Oficial de construccion	40,00	17,24 €	689,60 €
14.04	h	Peon de construccion	40,00	15,92 €	636,80 €

TOTAL CAPITULO 14: MANO DE OBRA LÍNEA SUBTERRÁNEA 15 kV CT Y CPM **2.683,20 €**

CAPITULO 15: MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA 15 kV CT Y CPM					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
15.01	h	Excavadora	40,00	57,00 €	2.280,00 €
15.02	h	Camión grua	8,00	48,00 €	384,00 €
15.03	h	Camion de transporte de arena	8,00	44,59 €	356,72 €
15.04	pa	Realización de mediciones de aislamiento de los conductores	1,00	250,00 €	250,00 €
15.05	pa	Realización de mediciones de aislamiento de puesta a tierra	1,00	250	250,00 €
15.06	pa	Certificado de organismo autorizado	1,00	850	850,00 €

TOTAL CAPITULO 15: MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA 15 kV CT Y CPM **4.370,72 €**



PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD

PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO

CAPÍTULO 1: PRIMEROS AUXILIOS

Nº	Un.	CONCEPTO	TOTAL	PRECIO	IMPORTE
1.01	ud.	BOTIQUIN DE OBRA CON TODOS LOS COMPONENTES PARA PRIMEROS AUXILIOS, EN CAJA METÁLICA CON CIERRE E INSCRIPCION EXTERIOR, INSTALADO EN CASETA DE OBRA.	1,00	115,39 €	115,39 €
1.02	ud.	REPOSICION MATERIAL SANITARIO DURANTE EL TRANSCURSO DE LA OBRA	1,00	25,62 €	25,62 €
1.03	ud.	MES DE ALQUILER DE DESFRIBILADOR	3,00	69,00 €	207,00 €
1.04	ud.	SERVICIO MANCOMUNADO DE PREVENCIÓN	3,00	150,00 €	450,00 €

TOTAL CAPÍTULO 1: PRIMEROS AUXILIOS **798,01 €**

CAPÍTULO 2: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Nº	Un.	CONCEPTO	TOTAL	PRECIO	IMPORTE
2.01	ud.	CASCO DE SEGURIDAD HOMOLOGADO	6,00	14,38 €	86,28 €
2.02	ud.	PAR DE BOTAS DE CUERO DE SEGURIDAD	6,00	47,07 €	282,42 €
2.03	ud.	PAR DE GUANTES CONTRA RIESGOS MECÁNICOS	6,00	6,50 €	39,00 €
2.04	ud.	GUANTES DE ALTA TENSIÓN	2,00	95,71 €	191,42 €
2.05	ud.	PROTECTOR AUDITIVO ANTIRRUIDO	2,00	29,96 €	59,92 €
2.06	ud.	GAFAS ANTIPOLVO Y ANTIIMPACTO HOMOGADAS	6,00	15,52 €	93,12 €
2.07	ud.	CHALECO REFLECTANTE CON BANDAS DE SEÑALIZACIÓN HOMOLOGADO	6,00	7,38 €	44,28 €

TOTAL CAPÍTULO 2: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL **796,44 €**

CAPÍTULO 3: EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Nº	Un.	CONCEPTO	TOTAL	PRECIO	IMPORTE
3.01	ud.	RECONOCIMIENTO MEDICO PERSONAL OBLIGATORIO PARA TODO EL PERSONAL DE OBRA, REALIZADO POR FACULTATIVO AUTORIZADO	6,00	122,64 €	735,84 €
3.02	ud.	FORMACION EN SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO	1,00	100,00 €	100,00 €
3.04	ud.	FORMACION EN USO DE DESFIBRILADOR EN OBRA	1,00	82,90 €	82,90 €
3.05	ud.	REUNION DE LA COMISION DE SEGURIDAD	1,00	90,15 €	90,15 €
3.06	ud.	CONTROL Y ASESORAMIENTO DE SEGURIDAD (VISITAS TÉCNICAS)	1,00	300,50 €	300,50 €
3.07	ud.	LIMPIEZA DE USOS GENERALES	60,00	18,02 €	1.081,20 €

TOTAL CAPÍTULO 3: EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA **2.390,59 €**



CAPÍTULO 4: SEÑALIZACIÓN					
Nº		CONCEPTO	TOTAL	PRECIO	IMPORTE
4.01	ud.	PLACA IDENTIFICACION BOTIQUIN	1,00	3,40 €	3,40 €
4.02	ud.	SEÑALIZACIÓN DE CHAPA CON SOPORTE	11,00	48,28 €	531,08 €
4.03	ud.	PLACA DE USOS OBLIGATORIOS	1,00	12,90 €	12,90 €
4.04	ud.	SEÑALES DE PASO ALTERNATIVO	2,00	4,10 €	8,20 €
4.05	ud.	VALLA AUTÓNOMA METÁLICA DE CONTENCIÓN (ENTRADA A OBRA)	10,00	36,90 €	369,00 €
4.06	ud.	CINTA PLÁSTICA DE BALIZAMIENTO DOS COLORES	5,00	6,29 €	31,45 €
4.07	ud.	SEÑALES DE EVACUACION	2,00	4,98 €	9,96 €

TOTAL CAPÍTULO 4: SEÑALIZACIÓN 965,99 €

CAPÍTULO 5: INSTALACIÓN PROVISIONAL DE SERVICIOS EN OBRA					
Nº		CONCEPTO	TOTAL	PRECIO	IMPORTE
5.01	ud.	MES DE ALQUILER DE CASETA PREFABRICADA PARA ASEOS	3,00	192,60 €	577,80 €
5.02	ud.	MES DE ALQUILER DE CASETA PREFABRICADA COMO COMEDOR	3,00	219,97 €	659,91 €
5.03	ud.	MES DE ALQUILER DE CASETA PREFABRICADA PARA VESTURARIOS	3,00	120,60 €	361,80 €
5.04	ud.	EQUIPO EMISORA WALKIE TALKIE PARA MANIOBRA	1,00	145,00 €	145,00 €
5.05	ud.	EXTINTOR DE POLVO POLIVALENTE DE 6 KG, INCLUIDO SOPORTE	1,00	41,83 €	41,83 €
5.06	ud.	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA COMPUESTA POR CABLE DE COBRE , ELECTRODO CONECTADO A TIERRA EN MASAS METÁLICAS, ETC..	1,00	293,46 €	293,46 €
5.07	ud.	TELÉFONO MÓVIL DISPONIBLE EN OBRA, INCLUIDA CONEXIÓN Y UTILIZACIÓN	1,00	200,00 €	200,00 €
5.08	ud.	CUADRO ELÉCTRICO PROVISIONAL DE OBRA DE 5 kW	1,00	1.188,31 €	1.188,31 €

TOTAL CAPÍTULO 5: INSTALACIÓN PROVISIONAL DE SERVICIOS EN OBRA 3.468,11 €

TOTAL PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD

PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO	IMPORTE
TOTAL CAPÍTULO 1: PRIMEROS AUXILIOS	798,01 €
TOTAL CAPÍTULO 2: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	796,44 €
TOTAL CAPÍTULO 3: EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	2.390,59 €
TOTAL CAPÍTULO 4: SEÑALIZACIÓN	965,99 €
TOTAL CAPÍTULO 5: INSTALACIÓN PROVISIONAL DE SERVICIOS EN OBRA	3.468,11 €

PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD 8.419,14 €



PRESUPUESTO PARQUE FOTOVOLTAICO

PARQUE FOTOVOLTAICO	IMPORTE
TOTAL CAPITULO 1: ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	130.895,84 €
TOTAL CAPITULO 2: OBRA CIVIL	193.614,37 €
TOTAL CAPITULO 3: CIRCUITOS ELÉCTRICOS	399.345,92 €
TOTAL CAPITULO 4: RED DE PUESTA A TIERRA	79.873,44 €
TOTAL CAPITULO 5: INVERSORES DE STRING	229.819,69 €
TOTAL CAPITULO 6: SEGUIDORES SOLARES	1.035.684,80 €
TOTAL CAPITULO 7: MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	745.555,20 €
TOTAL CAPITULO 8: CENTRO DE TRANSFORMACION	427.098,98 €
TOTAL CAPITULO 9: SERVICIOS AUXILIARES	7.600,00 €
TOTAL CAPITULO 10: MONITORIZACION	5.531,81 €
TOTAL CAPITULO 11: SEGURIDAD Y VIDEOVIGILANCIA	129.961,60 €
TOTAL CAPITULO 12: EDIFICIOS AREA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	472,70 €
TOTAL CAPITULO 13: MATERIALES LÍNEA SUBTERRÁNEA 15 kV DESDE CT A CPM	17.310,85 €
TOTAL CAPITULO 14: MANO DE OBRA LÍNEA SUBTERRÁNEA 15 kV CT Y CPM	2.683,20 €
TOTAL CAPITULO 15: MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA 15 kV CT Y CPM	4.370,72 €

PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD	IMPORTE
TOTAL CAPÍTULO 1: PRIMEROS AUXILIOS	798,01 €
TOTAL CAPÍTULO 2: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	796,44 €
TOTAL CAPÍTULO 3: EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	2.390,59 €
TOTAL CAPÍTULO 4: SEÑALIZACIÓN	965,99 €
TOTAL CAPÍTULO 5: INSTALACIÓN PROVISIONAL DE SERVICIOS EN OBRA	3.468,11 €

RESUMEN	IMPORTE
PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL (PEM)	3.409.819,13 €
PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD	8.419,14 €
PRESUPUESTO GESTIÓN DE RESIDUOS	11.001,79 €
PRESUPUESTO EJECUCIÓN TOTAL (PET)	3.429.349,06 €
GASTOS GENERALES (13%)	445.815,38 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	205.760,94 €
PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE CONTRATACIÓN (PEC)	4.080.925,38 €
IVA (21%)	856.994,33 €
TOTAL PRESUPUESTO INCLUIDO IVA	4.937.919,71 €

El Presupuesto de Ejecución Material del Parque Fotovoltaico Valdehigueras asciende a un total de tres millones cuatrocientos nueve mil ochocientos diecinueve con trece céntimos (3.409.819,13 euros)

ingenostrum.

Executing your renewable vision

**LÍNEA DE EVACUACIÓN
15kV
“VALDEHIGUERAS SOLAR”**

SP.0146.2.M.GN.302-0A

MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

FUENLABRADA, MÓSTOLES
Y MORALEJA DE ENMEDIO
MADRID, (ESPAÑA)

*Tabla 1.- Control de versiones del documento*

Versión	Fecha	Motivo de la actualización	Elaborado	Verificado	Aprobado
0A	08/02/2024	Emisión Inicial	CMF	JBA	CVJ

Sevilla, febrero de 2024

el Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial)

Carlos Vázquez Jiménez

Nº de colegiado 1007 -COGITI Cáceres



CAPITULO 1: MATERIALES LÍNEA SUBTERRÁNEA 15 kV S/C					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
1.01	m	AL EPROTENAX H COMPACT - AL HEPRZ1 12/20 kV 1X240/16*	7.018,20	11,00 €	77.200,20 €
1.02	m	Tubo de 200 mm	4.456,00	2,58 €	11.496,48 €
1.03	m	Cuatritubo de 40 mm	2.228,00	0,75 €	1.671,00 €
1.04	ud.	Cámara de empalme media tensión	2,00	290,00 €	580,00 €
1.05	ud.	Terminales para interior del conductor de potencia AL EPROTENAX H COMPACT - AL HEPRZ1 12/20 kV 1X240/16*	6,00	160,00 €	960,00 €
1.06	ud.	Arquetas	2,00	145,00 €	290,00 €
1.07	ud.	Separadores de conductores en zanja	2.228,00	8,00 €	17.824,00 €
1.08	ud.	Empalmes de media tensión	6,00	120,00 €	720,00 €
1.09	ud.	Suministro y acopio de cajas tripolares de PaT directa	2,00	250,00 €	500,00 €
1.10	m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	4.456,00	0,25 €	1.114,00 €

TOTAL CAPITULO 1: MATERIALES LÍNEA SUBTERRÁNEA 15 kV S/C

112.355,68 €

CAPITULO 2: OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRÁNEA 15 kV S/C					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
2.01	m	Zanja de 0,6 m de ancho por 1,2 m de alto, con 2 tubos de diámetro 200 mm y cuatritubo con excavación en terrizo. En el precio está incluida la zanja de las dimensiones indicadas, realizada mediante procedimiento de excavación mixta (manualmente y a máquina), con retirada de las tierras procedentes de la excavación y cascotes a vertedero y relleno con tierras de aportación, e instalación de tubos y separadores. Excavación en tipo de suelo normal (arena, grava suelta, canto rodado, jardín). Se considera la rotura y reposición del firme (hormigón y asfalto), que se supone de 28 cm. Incluye el suministro e instalación de material (asfalto y hormigón), vallado, señalización, compactado al 95% P.M., reposición de vados, pasos provisionales para vehículos y peatones.	2.228,00	40,00 €	89.120,00 €
2.02	ud	Colocación de cámara de empalme	2,00	90,00 €	180,00 €
2.03	ud	Colocación de arquetas y PAT	2,00	45,00 €	90,00 €

TOTAL CAPITULO 2: OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRÁNEA 15 kV S/C

89.390,00 €



CAPITULO 3: MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA 15 kV S/C					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
3.01	m	Tendido en zanja bajo tubo del cable de potencia de AL EPROTENAX H COMPACT - AL HEPRZ1 12/20 kV 1X240/16*	2.228,00	10,26 €	22.859,28 €
3.02	ud	Montaje y conexión de cajas tripolares	2,00	240,00 €	480,00 €
3.03	ud	Montaje de terminales de interior	6,00	68,00 €	408,00 €
3.04	ud	Realización y montaje de los empalmes de potencia	6,00	68,00 €	408,00 €
3.05	P.A.	Realización del sistema de PaT	2,00	950,00 €	1.900,00 €
3.06	P.A.	Realización ensayos menores por circuito.	1,00	1.050,00 €	1.050,00 €
3.07	P.A.	Certificado	1,00	850,00 €	850,00 €

TOTAL CAPITULO 3: MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA 15 kV S/C

27.955,28 €



Línea Evacuación FV Valdehigueras Solar de 15kV

LÍNEA ALTA TENSIÓN	IMPORTE
TOTAL CAPÍTULO 1: MATERIALES LÍNEA SUBTERRÁNEA 15 kV S/C	112.355,68 €
TOTAL CAPÍTULO 2: OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRÁNEA 15 kV S/C	89.390,00 €
TOTAL CAPÍTULO 3: MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA 15 kV S/C	27.955,28 €

PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD	IMPORTE
TOTAL CAPÍTULO 1: PRIMEROS AUXILIOS	798,01 €
TOTAL CAPÍTULO 2: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	1.129,88 €
TOTAL CAPÍTULO 3: EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	2.981,15 €
TOTAL CAPÍTULO 4: SEÑALIZACIÓN	965,99 €
TOTAL CAPÍTULO 5: INSTALACIÓN PROVISIONAL DE SERVICIOS EN OBRA	3.468,11 €

RESUMEN	IMPORTE
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL LINEA ALTA TENSIÓN	229.700,96 €

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	229.700,96 €
TOTAL PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD	9.343,14 €

Sevilla, enero de 2024

Firmado
digitalmente por
VAZQUEZ
JIMENEZ CARLOS
MANUEL -
09213676Z
Fecha: 2022.09.26
18:11:32 +02'00'

el Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial)

Carlos Vázquez Jiménez

Nº de colegiado 1007 -COGITI Cáceres



PRESUPUESTO PARQUE FOTOVOLTAICO

PARQUE FOTOVOLTAICO	IMPORTE
TOTAL CAPITULO 1: ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	130.895,84 €
TOTAL CAPITULO 2: OBRA CIVIL	193.614,37 €
TOTAL CAPITULO 3: CIRCUITOS ELÉCTRICOS	399.345,92 €
TOTAL CAPITULO 4: RED DE PUESTA A TIERRA	79.873,44 €
TOTAL CAPITULO 5: INVERSORES DE STRING	229.819,69 €
TOTAL CAPITULO 6: SEGUIDORES SOLARES	1.035.684,80 €
TOTAL CAPITULO 7: MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	745.555,20 €
TOTAL CAPITULO 8: CENTRO DE TRANSFORMACION	427.098,98 €
TOTAL CAPITULO 9: SERVICIOS AUXILIARES	7.600,00 €
TOTAL CAPITULO 10: MONITORIZACION	5.531,81 €
TOTAL CAPITULO 11: SEGURIDAD Y VIDEOVIGILANCIA	129.961,60 €
TOTAL CAPITULO 12: EDIFICIOS AREA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	472,70 €
TOTAL CAPITULO 13: MATERIALES LÍNEA SUBTERRÁNEA 15 kV DESDE CT A CPM	17.310,85 €
TOTAL CAPITULO 14: MANO DE OBRA LÍNEA SUBTERRÁNEA 15 kV CT Y CPM	2.683,20 €
TOTAL CAPITULO 15: MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA 15 kV CT Y CPM	4.370,72 €

RESUMEN	IMPORTE
PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL (PEM)	3.409.819,13 €
PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD	8.419,14 €
PRESUPUESTO GESTIÓN DE RESIDUOS	11.001,79 €
PRESUPUESTO EJECUCIÓN TOTAL (PET)	3.429.349,06 €
GASTOS GENERALES (13%)	445.815,38 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	205.760,94 €
PRESUPUESTO EJECUCIÓN DE CONTRATACIÓN (PEC)	4.080.925,38 €
IVA (21%)	856.994,33 €
TOTAL PRESUPUESTO INCLUIDO IVA	4.937.919,71 €

PRESUPUESTO LÍNEA DE EVACUACIÓN VALDEHIGUERAS 15kV

LÍNEA ALTA TENSIÓN	IMPORTE
TOTAL CAPITULO 1: MATERIALES LÍNEA SUBTERRÁNEA 15 kV S/C	112.355,68 €
TOTAL CAPITULO 2: OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRÁNEA 15 kV S/C	89.390,00 €
TOTAL CAPITULO 3: MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA 15 kV S/C	27.955,28 €

RESUMEN	IMPORTE
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL LINEA ALTA TENSIÓN	229.700,96 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	229.700,96 €
TOTAL PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD	9.343,14 €

TOTAL PRESUPUESTO (PEM) PARQUE FOTOVOLTAICO Y LÍNEA	3.639.520,09 €
--	-----------------------



PRESUPUESTO PARQUE FOTOVOLTAICO Y LAT

RESUMEN	IMPORTE
PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL (PEM)	3.639.520,09 €

DESGLOSE PEM POR AYUNTAMIENTO

MORALEJA DE ENMEDIO	IMPORTE
PARQUE FOTOVOLTAICO	3.409.819,13 €
LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV	69.277,81 €
TOTAL	3.479.096,94 €

MÓSTOLES	IMPORTE
PARQUE FOTOVOLTAICO	0,00 €
LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV	94.866,50 €
TOTAL	94.866,50 €

FUENLABRADA	IMPORTE
PARQUE FOTOVOLTAICO	0,00 €
LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV	65.556,65 €
TOTAL	65.556,65 €

ingenostrum.

Executing your renewable vision

PARQUE FOTOVOLTAICO Y LÍNEA DE EVACUACIÓN

VALDEHIGUERAS SOLAR

MEMORIA DESMANTELAMIENTO

FUENLABRADA, MÓSTOLES
Y MORALEJA DE ENMEDIO
MADRID, (ESPAÑA)

ingenostrum.

Executing your renewable vision

<

PARQUE FOTOVOLTAICO VALDEHIGUERAS

SP.0146.2.M.GN.103-0A

MEMORIA DESMANTELAMIENTO

MORALEJA DE ENMEDIO
MADRID (ESPAÑA)

*Tabla 1.- Control de versiones del documento*

Versión	Fecha	Motivo de la actualización	Elaborado	Verificado	Aprobado
0A	26/02/2024	Emisión Inicial	MAB	JBA	CVJ

Sevilla, febrero de 2024

el Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial)

Carlos Manuel Vázquez Jiménez

Nº de colegiado 1007 -COGITI Cáceres



Contenido

0	ACRÓNIMOS	5
1	INTRODUCCIÓN	6
2	OBJETO	6
3	PROMOTOR E INGENIERÍA	6
4	LOCALIZACIÓN	7
5	NORMATIVA DE APLICACIÓN	8
5.1	Producción eléctrica	8
5.2	Instalaciones fotovoltaicas	8
5.3	Obra civil	9
5.4	Instalaciones de BT. Generadores de BT	9
5.5	Instalaciones de BT. Instalación interior de SSAA	9
5.6	Instalaciones de MT	10
5.7	Seguridad industrial	10
5.8	Gestión de residuos de construcción y demolición	11
5.9	Otras normas	12
6	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	13
7	DESMANTELAMIENTO	16
7.1	Desmantelamiento de módulos fotovoltaicos	16
7.2	Desmantelamiento de Seguidores y perfiles hincados	16
7.3	Retirada de circuitos BT	16
7.4	Retirada de circuitos de MT	16
7.5	Desmantelamiento de Centro de Transformación y CPM	17
7.6	Desmantelamiento de los edificios O&M	17
7.7	Desmantelamiento de las cimentaciones de edificios y CT	17
7.8	Retirada de cerramiento perimetral	18
7.9	Restauración vegetal y paisajística	18
8	GESTIÓN DE RESIDUOS GENERADOS	18
8.1	Residuos generados	18
8.2	Medidas de prevención y minimización de los residuos a generar	21
8.3	Medidas correctoras contaminación	24
8.4	Almacenamiento de residuos	24
8.5	Operaciones de reutilización, valoración o eliminación de residuos generados	25



10 VALORIZACIÓN DEL MATERIAL PROCEDENTE DEL DESMANTELAMIENTO	27
11 PRESUPUESTO DE DESMANTELAMIENTO.....	28
12 ESTIMACIÓN DEL AVAL PARA GARANTIZAR EL DESMANTELAMIENTO	32
13 CRONOGRAMA.....	32



0 ACRÓNIMOS

- **MW.**_ Megavatios
- **MWp.**_ Megavatios pico
- **kV.**_ kilovoltios
- **kVA.**_ kilovoltio Amperio
- **ha.**- Hectáreas
- **R.E.E.**_ Red Eléctrica Española
- **FV.**_ Fotovoltaica (planta)
- **CCTV.**_ Closed-Circuit Television _ Circuito Cerrado de Televisión (vídeo)
- **CC.**_ Corriente Continua
- **CA.**_ Corriente Alterna
- **MT.**_ Media Tensión
- **BT.**_ Baja Tensión
- **IVA.**_ Informe Viabilidad de Acceso
- **SCADA System.**_ Supervisory Control And Data Acquisition _ Sistema de Supervisión, Control y Adquisición de Datos
- **REBT.**_ Reglamento Eléctrico de Baja Tensión
- **UNE.**_ Normas UNE (Una Norma Española)
- **SS.AA.**_ Servicios Auxiliares
- **CT.**_ Centro de Transformación
- **SET.**_ Subestación Elevadora de Tensión
- **THD.**_ Total Harmonic Distorsion _ Factor de Distorsión Máxima
- **CGBT.**_ Cuadro General de Baja Tensión
- **FO.**_ Fibra Óptica
- **SAI.**_ Sistema de Alimentación Ininterrumpida
- **BESS.**_ Sistema de Almacenamiento de Energía por Baterías



1 INTRODUCCIÓN

La planta de generación solar Fotovoltaica Valdehigueras, de 6,21 MWp conectada a la red, se encuentra actualmente en fase de tramitación. La implantación de la instalación fotovoltaica se ubicará en el término municipal de Moraleja de Enmedio (Comunidad de Madrid). Se conectará a la red para inyectar la energía eléctrica a la red de distribución.

El parque fotovoltaico Valdehigueras se conectará a la red de distribución a través de un centro de protección y medida, situado en el propio parque fotovoltaico, y una línea de 15 kV, con el fin de inyectar la energía eléctrica producida en el centro de transformación Loranca 1 (30906460) de la línea 029L de 15 kV de la subestación EL Mazo, propiedad de Iberdrola.

2 OBJETO

Es objeto del proyecto el desmantelamiento de la planta solar de 6,212 MWp, una vez finalizada la vida útil de las instalaciones, así como todos los subsistemas que conllevan las instalaciones; dividido en las siguientes actuaciones:

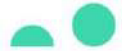
- Desmantelamiento de la infraestructura de evacuación.
- Desmantelamiento de la instalación eléctrica BT.
- Desmantelamiento de la instalación eléctrica MT y centro de transformación.
- Desmantelamiento de los módulos fotovoltaicos.
- Desmantelamiento de los seguidores solares.
- Restauración vegetal y paisajística.

Las instalaciones se sitúan en el municipio de Moraleja de Enmedio, en la Comunidad de Madrid, en la parcela catastral 181 del polígono 1, con referencia 28089A001001810000OE.

3 PROMOTOR E INGENIERÍA

Se redacta por encargo de la empresa RP ENERGÍA DOS, S.L. con domicilio a efectos de notificación en, Avenida Eduardo Dato, 69, Planta 7, 41005, Sevilla como promotora de las instalaciones.

- **DENOMINACIÓN SOCIAL:** RP ENERGÍA DOS, S.L
- **CIF:** B-05418611
- **DIRECCIÓN SOCIAL:** Avenida Eduardo Dato, 69, Planta 7, 41005, Sevilla
- **PERSONA DE CONTACTO:** Fernando Pizarro Chorda



RP ENERGÍA DOS, S.L. es una empresa dedicada a la promoción, construcción y operación de instalaciones de producción de energía eléctrica. Ésta promueve la realización de un proyecto de instalación solar fotovoltaica y su infraestructura de evacuación, localizado en el término municipal de Moraleja de Enmedio, en la Comunidad de Madrid, denominado Parque Fotovoltaico Valdehigueras de 6,21 MWp.

Redacta el presente proyecto INGENOSTRUM S.L. mediante el técnico que suscribe Carlos Manuel Vázquez Jiménez, Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial) colegiado en el COGITI de Cáceres con el número 1007, con domicilio en Avd. de la Constitución nº34, 1ºI, 41001, SEVILLA.

- **INGENIERÍA:** INGENOSTRUM S.L.
- **CIF:** B-91.832.873
- **DIRECCIÓN SOCIAL:** Avd. Constitución 34, 1ºI, 41001 Sevilla
- **TÉCNICO REDACTOR:** Carlos Manuel Vázquez Jiménez
- **TITULACIÓN:** Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial), 1007-COGITI-Cáceres

4 LOCALIZACIÓN

El emplazamiento se caracteriza por las siguientes condiciones:

- **Altitud:** 660 msnm
- **Temperatura media Anual:** 15,59 °C
- **Instalación:** Intemperie

El proyecto se encuentra localizado en el término municipal de Moraleja de Enmedio, Comunidad de Madrid, España, delimitado por las siguientes coordenadas:

- **UTMX (ETRS 89 Huso 30S):** 427.209,67m E
- **UTMY (ETRS 89 Huso 30S):** 4.459.767,56m N



5 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Para el estudio del presente Proyecto, nos hemos acogido a los siguientes Reglamentos, Leyes y Normas:

5.1 PRODUCCIÓN ELÉCTRICA

- R.D. 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.
- 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.
- R.D. 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- R.D. 2351/2004, de 23 de diciembre, por el que se modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del mercado eléctrico.
- R.D. 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.
- R.D.-LEY 7/2006, de 23 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes en el sector energético.
- R.D. 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifican distintas disposiciones en el sector eléctrico.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifican distintas disposiciones en el sector eléctrico.
- R.D. 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.

5.2 INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

- R.D. 2313/1985, de 8 de noviembre, por el cual se establece la sujeción a especificaciones técnicas de las células y módulos fotovoltaicos (BOE 13-12-85).
- R.D. 2224/1998, de 16 de octubre, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de instalador de sistemas fotovoltaicos y eólicos de pequeña potencia.



- Instrucción de 21 de enero de 2.004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre el procedimiento de puesta en servicio de las instalaciones fotovoltaicas conectadas a red.
- Pliego de Condiciones Técnicas de instalaciones de Energía solar fotovoltaica Conectadas a red del I.D.A.E.
- ORDEN ITC/3860/2007, de 28 de diciembre, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de enero de 2008.
- Reglamento Unificado de Puntos de Medida de Sistema Eléctrico. R.D.1110/2007.

5.3 OBRA CIVIL

- R.D.314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Documentos Básicos del CTE aplicables.
- R.D. 1247/2008 por el que se aprueba la instrucción técnica de hormigón estructural EHE-08.
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
- EUROCODIGOS EN-1990 a 1999.
- PG-3. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carretera.

5.4 INSTALACIONES DE BT. GENERADORES DE BT

- R.D. 842/2002 por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias. REBT.
- Normas e Instrucciones del M.I.
- Normas UNE y UNE-EN. Incluida UNE-EN-211435:5 que sustituye a UNE-EN-21435:5 en la que se basa el RD 842/2002.

5.5 INSTALACIONES DE BT. INSTALACIÓN INTERIOR DE SSAA.

- R.D. 842/2002 por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias. REBT.
- Normas e Instrucciones del M.I.
- Normas UNE y UNE-EN. Incluida UNE-EN-211435:5 que sustituye a UNE-EN-21435:5 en la que se basa el RD 842/2002.
- Normas UNE 20322 sobre clasificación de zonas de características especiales.



5.6 INSTALACIONES DE MT.

- 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.
- Normas e Instrucciones del M.I., incluidas las instrucciones técnicas complementarias MIE-RAT.
- R.D. 223/2008 por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas. RLAT.
- Normas UNE y UNE-EN. Incluida UNE-EN-211435:5 para corrientes máximas para conductores de hasta 30kV.
- Recomendaciones UNESA.

5.7 SEGURIDAD INDUSTRIAL

- 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.
- R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- R.D. 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción Anexo IV.
- R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbar, para los trabajadores.
- R.D. 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.
- R.D. 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- R.D. 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.



- LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- LEY 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- R.D. 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.
- R.D. 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.
- R.D. 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el R.D. 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.
- UNE-EN ISO 7010:2012 sobre símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad. Señales de seguridad registradas. Modificación 6 (ISO 7010:2011/Amd 6:2014) (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en enero de 2017.)

5.8 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

- Directiva Marco de Residuos (Directiva 2008/98/CE, de 19 de noviembre de 2008), que, entre otros aspectos, introduce objetivos específicos de preparación para la reutilización, reciclado y otra forma de valorización de los residuos no peligrosos procedentes de la construcción y de las demoliciones.
- Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 4 de julio de 2012 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de Residuos y Suelos Contaminados para una Economía Circular, en relación con régimen jurídico de la producción y gestión de residuos.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 208/2022, de 22 de marzo, sobre las garantías financieras en materia de residuos.



- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.
- Orden 2726/2009, de 16 de julio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.
- Ley 5/2003, de 20 de marzo, de residuos de la Comunidad de Madrid.
- Ley 6/2003, de 20 de marzo, del Impuesto sobre Depósito de Residuos de la Comunidad de Madrid (modificada por la Ley 6/2011, de 28 de diciembre, de Medidas Fiscales y Administrativas).
- Orden de 23 abril de 2003, del Consejero de Hacienda de la Comunidad de Madrid, por la que se regula la repercusión del impuesto sobre depósito de residuos.
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

5.9 OTRAS NORMAS

- En general, cuantas Prescripciones, Reglamentos, Normas e Instrucciones Oficiales que guarden relación con obras del presente Proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.
- Si alguna de las normas anteriormente relacionadas regula de modo distinto algún concepto, se entenderá de aplicación la más restrictiva. De manera análoga, si lo preceptuado para alguna materia por las citadas normas estuviera en contradicción con lo prescrito en el presente Documento, prevalecerá lo establecido en este último.



6 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Los datos generales del proyecto al que hace referencia este documento son:

- Instalación Fotovoltaica de 6,212 MWp.
- N° de estructuras de seguimiento horizontal a un eje: 206 ud.
- N° de módulos fotovoltaicos bifaciales: 10.712 ud,
 - Potencia de módulo fotovoltaico: 580 W.
- N° de Inversores fotovoltaicos de string: 20 ud
 - Potencia del inversor instalado: 250 kVA a 35°C
- Red interna de MT en 15 kV y evacuación hasta centro de control y medida.

El parque fotovoltaico Valdehigueras se conectará a la red de distribución a través de un centro de protección y medida, situado en el propio parque fotovoltaico, y una línea de 15 kV, con el fin de inyectar la energía eléctrica producida en el centro de transformación Loranca 1 (30906460) de la línea 029L de 15 kV de la subestación EL Mazo, propiedad de Iberdrola.

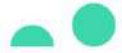
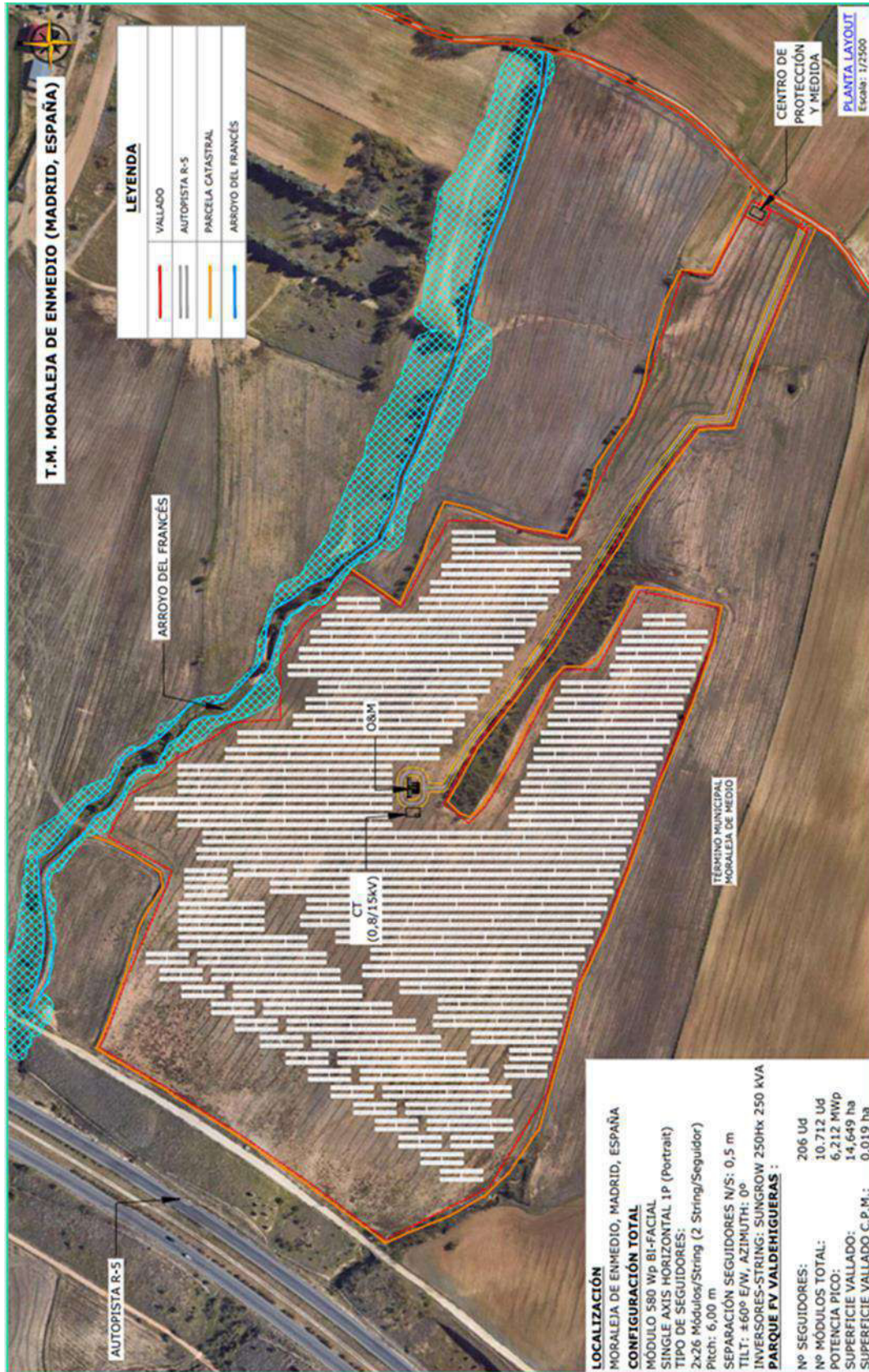


Figura 1 - Layout FV Valdehigueras





En la siguiente tabla se presenta de forma resumida los datos generales de la planta fotovoltaica Valdehigueras:

ingenostrum.		FV Valdehigueras		
PROYECTO				
CONFIGURACIÓN GENERAL				
	Total Potencia Nominal	5,000 MWn		
	Total Potencia Pico	6,213 MWp		
	Ratio Wp/Wn	1,242592		
	Total Módulos	10.712 Ud		
	Total Seguidores	206 Ud		
	Total Inversores	25 Ud		
	Total Centros Transformación	1 Ud		
CARACTERÍSTICAS DE LA LOCALIZACIÓN				
LOCALIZACIÓN		CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO		
	Localización	Moraleja de Enmedio		
	País	España		
	Lat / Long	4.459.767,56 m N / 427.209,67 m E		
	Altitud	660 msnm		
	DATOS METEOROLÓGICOS		PRODUCCIÓN	
	GHI	1.704 kWh/m2	YIELD	2.018 kWh/kWp/año
	Temp	16,1 °C	Factor de Planta	23,04%
	Temp Max/Min	-	Energía Bruta	13,054 GWh/año
	Fuente	Meteonorm	Energía Neta	12,923 GWh/año
CONFIGURACIÓN DE EQUIPOS				
MÓDULO FV		SEGUIDOR A UN EJE N-S		
	Fabricante	JINKO		
	Modelo	JKM580N-72HL4-BDV		
	Tecnología	Mono-c Sí.		
	Potencia pico	580 Wp		
	Voltaje Max	1.500 V		
	Fabricante	PV Hardware		
	Modelo	Axone Duo 2x26		
	Tipo	Horizontal 1 Eje		
	Pitch	6,0 m		
	Módulos por Seguidor	52 módulos		
CAJA DE STRING		INVERSOR		
	Entradas	24/21		
	Voltaje Max	1.500 V		
	Fusibles	16 A		
	Aislamiento	IP65		
	Intensidad Max	400 A		
	Fabricante	SUNGROW		
	Modelo	SG-250HX		
	Potencia nominal	2x 2.993 kVA @25°C		
	Rango MPPT	860-1300 V		
	Voltaje Max	1.500 V		
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN		CABLEADO ELÉCTRICO		
	Potencia AC	Trafo: 2 X 3.150 kVA		
	Ratio Transf.	0,800 kV / 15 kV.		
	Servicio	CT		
	Cable de String	6 mm2, Cu		
	Cable DC	XLPE, Al		
	Secciones	400 mm2		
	Cable MT	XLPE		
	Secciones	300, 400, 630, mm2		

* Los fabricantes mencionados en la tabla son los que se han considerado en la fase de desarrollo del proyecto, pudiéndose modificar en fase posterior de construcción.



7 DESMANTELAMIENTO

La planta fotovoltaica será desconectada de la red eléctrica una vez haya finalizado la actividad de generación antes de proceder con su desmantelamiento.

Se procederá a la desconexión de la red subterránea de MT a nivel de centro de transformación y centro de protección y medida del parque.

Posteriormente, se desconectarán los inversores del parque fotovoltaico Valdehigueras, así como los strings de módulos fotovoltaicos y el cableado de formación de los mismos.

Finalizada la desconexión, y una vez comprobado que no hay elementos en tensión que puedan suponer un riesgo, se procederá de manera segura al desmantelamiento de la instalación.

7.1 DESMANTELAMIENTO DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Se retirarán los módulos y sus elementos de fijación a la estructura asociada. Posteriormente se enviarán a instalaciones de gestión de residuos. El reciclaje de paneles fotovoltaicos se efectúa en estos centros especializados, donde se encargarán de valorizar y tratar los residuos resultantes.

7.2 DESMANTELAMIENTO DE SEGUIDORES Y PERFILES HINCADOS

Se desmontarán las estructuras de seguidores solares, que incluyen ejes y motores accionadores, así como sus elementos auxiliares. Después se extraerán los postes hincados en el terreno mediante medios mecánicos, asegurando la restitución del terreno inicial, previa a la instalación de la planta fotovoltaica.

7.3 RETIRADA DE CIRCUITOS BT

Será necesario abrir de nuevo las zanjas para extraer los cables subterráneos que serán acopiados al igual que otros elementos asociados de la instalación como arquetas, inversores string u otros elementos auxiliares.

7.4 RETIRADA DE CIRCUITOS DE MT

La instalación de MT, una vez desconectada, seccionada y puesta a tierra; se procederá a su desmantelamiento. Es importante recalcar la comprobación de ausencia de tensión en todos los elementos susceptibles de estarlo, previa a la realización de los trabajos.

Los materiales obtenidos serán trasladados a planta de tratamiento homologada, para su posterior valorización y reciclaje.



Las distintas acciones serán:

- Apertura de la línea en los interruptores y seccionadores de las subestaciones y centros de seccionamiento para dejar sin servicio la línea.
- Los seccionadores se pondrán a tierra.
- Se verifica la usencia de tensión en la línea.
- Se pone a tierra los extremos de los terminales y las pantallas mediante la puesta a tierra existente.
- Apertura de zanjas
- Picar el hormigón
- Desconexión de puesta a tierra y otros elementos de la línea subterránea para retirada de los cables.
- Corte y retirada de los conductores
- Demolición y retirada de arquetas, cámaras de empalmes y cajas de puesta a tierra
- Relleno de las zanjas con una capa de tierra vegetal
- Restauración final, vegetal y paisajística

7.5 DESMANTELAMIENTO DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y CPM

Se desmontarán y retirarán los equipos que constituyen el centro de transformación y el centro de protección y medida. Debido al volumen y peso de los elementos involucrados, dichos trabajos se llevarán a cabo con los medios apropiados de elevación, transporte y retirada a planta de tratamiento homologada.

7.6 DESMANTELAMIENTO DE LOS EDIFICIOS O&M

Se desmantelará el edificio donde se alojan los equipos de operación y mantenimiento. Los elementos resultantes, tales como metales y otros residuos electrónicos serán trasladados a un gestor homologado.

7.7 DESMANTELAMIENTO DE LAS CIMENTACIONES DE EDIFICIOS Y CT

Una vez desmantelados y retirados los edificios se procederá con lo propio para los elementos de la cimentación de los mismos. Las losas de hormigón serán demolidas mediante martillo neumático hasta reducirlas a escombros. El material resultante, tales como los residuos de la construcción y demolición (RCD) serán trasladados a planta homologada. Posteriormente, reciclados mediante un proceso mecánico donde se



obtendrán una serie de productos valorizables, aptos para su utilización como materia prima.

7.8 RETIRADA DE CERRAMIENTO PERIMETRAL

Se desmontará el cerramiento perimetral de toda la planta, para ello se retirará la malla metálica y los postes galvanizados. Se eliminará la cimentación de los mismos mediante martillo neumático hasta que queden reducido a escombros. El material resultante se trasladará a planta de RCD homologada para su reciclaje o valorización.

7.9 RESTAURACIÓN VEGETAL Y PAISAJÍSTICA

Se eliminarán todos los viales que no estuvieran en los terrenos ocupados, previo a la implantación de la instalación fotovoltaica. Para ello, se retirará la capa de zahorra compactada y rellenando las cunetas formadas para mantener la misma orografía que tenía el terreno inicialmente.

El suelo donde se encuentra la planta fotovoltaica está calificado como suelo agrícola y su labor o labradío es de secano. Su restauración a la situación original no requiere ningún tratamiento de replantación arbórea, matorral u otro tipo de vegetación.

Aunque no se estima estrictamente necesario, se contempla la posibilidad de un aporte de tierra vegetal en determinadas zonas más afectadas del parque.

Se restituirá el terreno para su uso agrícola tradicional original o se plantarán especies autóctonas.

8 GESTIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

8.1 RESIDUOS GENERADOS

De acuerdo con el ámbito normativo en el que se enmarca el proyecto, y que regulan la gestión de los Residuos de Construcción y Demolición (en adelante RCD), los RCD generados se identifican y clasifican según la lista europea de residuos.

La Lista Europea de Residuos (LER) (Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos), clasifica los residuos mediante códigos de seis cifras denominados códigos LER.



A continuación, se enumeran con su código LER aquellos residuos identificados que serán generados durante el desmantelamiento del proyecto:

- RCD de naturaleza no peligrosa:
 - 16 02 Residuos de equipos eléctricos y electrónicos
 - 17 01 01 Hormigón
 - 17 02 02 Vidrio
 - 17 02 03 Plástico
 - 17 04 01 Cobre
 - 17 04 02 Aluminio
 - 17 04 05 Metales. Hierro y acero
 - 17 04 07 Metales mezclados
 - 20 03 01 Mezcla de residuos municipales (basura)
 - 20 03 04 Aguas residuales

- Potencialmente peligrosos y otros:
 - 15 01 11 Aerosoles
 - 15 02 02 Absorbentes, materiales de filtración y trapos de limpieza
 - 15 01 10 Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas
 - 13 02 08 Aceites procedentes de operaciones de mantenimiento de maquinaria y derrames accidentales. Aceite térmico transformador y lubricación de motores seguidores

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.

Se cumplirá lo dispuesto en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de Residuos y Suelos Contaminados para una Economía Circular, que establece en el artículo 30 la identificación y clasificación de los residuos de construcción y demolición según su naturaleza, competencias de gestión y origen, no siendo excluyentes entre sí. Su ámbito de aplicación queda limitado a la Comunidad de Madrid.

A continuación, se enumeran las clasificaciones establecidas por la mencionada Ley, las cuales aplicarán sobre los RCD generados en el desmantelamiento del proyecto objeto del presente estudio:

a) Atendiendo a su naturaleza:

- 1.º Peligrosos
- 2.º No peligrosos

b) Dentro de los No peligrosos, las siguientes fracciones:

- Madera.



- Fracciones de minerales.
- Metales.
- Vidrios.
- Plástico
- Yeso.

Siguiendo las indicaciones del artículo 30, en su punto 3, de la mencionada Ley, la demolición se llevará a cabo preferiblemente de forma selectiva, y con carácter obligatorio a partir del 1 de enero de 2024, garantizando la retirada de, al menos las fracciones de materiales indicadas anteriormente.



8.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR

Se tendrá en cuenta el artículo 8, punto 1 de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de Residuos y Suelos Contaminados para una Economía Circular donde se establece la jerarquía para las opciones de gestión de residuos, a efectos de determinar el orden de prioridades a aplicar, con el objetivo de conseguir el mejor resultado medioambiental global, será el siguiente:

- a) Prevención.
- b) Preparación para la reutilización.
- c) Reciclado
- d) Otro tipo de valorización, incluida la valorización energética.
- e) Eliminación.

Las medidas de prevención de residuos en la obra están basadas en fomentar, en ese orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción. Se van a establecer medidas aplicables en las siguientes actividades de la obra:

1. Adquisición de materiales
2. Comienzo de la obra
3. Puesta en obra
4. Almacenamiento en obra

A continuación se describe cada una de estas medidas:

1. Medidas de minimización en la adquisición de materiales.
 - La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando lo máximo las mismas, para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
 - Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes. Se solicitará a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos decorativos superfluos.
 - Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones pero de difícil o imposible reciclado.
 - El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente.



- Los suministros se adquirirán en el momento que la obra los requiera, de este modo, y con unas buenas condiciones de almacenamiento, se evitará que se estropeen y se conviertan en residuos.

2. Medidas de minimización en el comienzo de las obras

- Se realizará una planificación previa a las excavaciones y movimiento de tierras para minimizar la cantidad de sobrantes por excavación y posibilitar la reutilización de la tierra en la propia obra o emplazamientos cercanos.
- Se destinará unas zonas determinadas al almacenamiento de tierras y de movimiento de maquinaria para evitar compactaciones excesivas del terreno.
- El personal tendrá una formación adecuada respecto al modo de identificar, reducir y manejar correctamente los residuos que se generen según el tipo.

3. Medidas de minimización en la puesta en obra

- En caso de ser necesario excavaciones, éstas se ajustarán a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas marcadas en los planos constructivos.
- Los excedentes de tierras vegetales procedentes de los movimientos de tierra que no sean necesarios para la restauración de la instalación, se utilizarán para restituir y mejorar campos de cultivo aledaños previo acuerdo con el propietario con el objeto de evitar gestionarlo como residuo por su alto valor agroambiental.
- En el caso de que existan sobrantes de hormigón se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos como hormigón de limpieza, bases, rellenos, etc.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- En la medida de lo posible, se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra, que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
- Se evitará el deterioro de aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palés, para poder ser devueltos al proveedor.
- Se evitará la producción de residuos de naturaleza pétreo (grava, hormigón, arena, etc.) ajustando previamente lo máximo posible los volúmenes de materiales necesarios.



- Los medios auxiliares y embalajes de madera procederán de madera recuperada y se utilizarán tantas veces como sea posible, hasta que estén deteriorados. En ese momento se separarán para su reciclaje o tratamiento posterior. Se mantendrán separados del resto de residuos para que no sean contaminados.
- Los encofrados se reutilizarán tantas veces como sea posible.
- Los perfiles y barras de las armaduras deben de llegar a la obra con las medidas necesarias, listas para ser colocadas, y a ser posible, dobladas y montadas. De esta manera no se generarán residuos de obra. Para reutilizarlos, se preverán las etapas de obras en las que se originará más demanda y en consecuencia se almacenarán.
- En el caso de piezas o materiales que vengan dentro de embalajes, se abrirán los embalajes justos para que los sobrantes queden dentro de sus embalajes.
- Además respecto a los embalajes y los plásticos la opción preferible es la recogida por parte del proveedor del material. En cualquier caso, no se ha de quitar el embalaje de los productos hasta que no sean utilizados, y después de usarlos, se guardarán inmediatamente.

4. Medidas de minimización del almacenamiento en obra

- Se almacenarán los materiales correctamente para evitar su deterioro y transformación en residuo.
- Se ubicará un espacio como zona de corte para evitar dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de ladrillos, bloques de cemento, etc.
- Se designarán las zonas de almacenamiento de los residuos, y se mantendrán señalizadas correctamente.
- Se realizará una clasificación correcta de los residuos según se haya establecido en el estudio y plan previo de gestión de residuos.
- Se realizará una vigilancia y seguimiento del correcto almacenamiento y gestión de los residuos.

En caso de que se adopten otras medidas para la optimización de la gestión de los residuos de la obra se le comunicará al director de obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo de la calidad de la obra.



8.3 MEDIDAS CORRECTORAS CONTAMINACIÓN

Se retirará y limpiará la zona de todo tipo de residuos que serán tratados conforme a la legislación.

Se recuperará las áreas degradadas por las infraestructuras desmanteladas, y se restaurará también la cubierta vegetal en aquellos puntos que haya resultado dañada como consecuencia de las obras de construcción y desmantelamiento.

Para reducir la emisión de polvo se procederá, entre otras acciones, al riego de ellos viales transitados por la maquinaria y camiones que intervienen en el desmantelamiento de las instalaciones. Los camiones de transporte de material con alta capacidad de generar nubes de polvo irán provistos de mallas o lonas que cubran el material durante su traslado.

Cuando las labores generadoras correspondan a procesos de movimiento de tierras se procederá al riego previo de la actuación.

8.4 ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS

Durante la fase de desmantelamiento se realizará el transporte al destino de los residuos de forma inmediata. La acumulación de material será mínima. Se habilitarán contenedores temporales para los materiales descritos. Desde la generación de los residuos hasta su eliminación o valorización final, éstos serán almacenados de forma separada en el lugar de trabajo, según vaya a ser su gestión final.

La gestión de los residuos se realizará según lo establecido en la legislación específica vigente.



8.5 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

A continuación se describe cuál va a ser la gestión en función del tratamiento y destino de los residuos generados y de los potencialmente generables, de acuerdo con las operaciones de valorización y eliminación de residuos, fijadas de conformidad con la Decisión 96/350/CE, de la Comisión, de 24 de mayo, por la que se modifican los anexos IIA y IIB de la Directiva 75/442/CEE, del Consejo, relativa a los residuos y cumpliendo con la Ley 7/2022, de 8 de abril, que establece los tratamientos finales obligatorios de valorización y eliminación que tienen que recibir los residuos producidos o gestionados en la Comunidad de Madrid:

Tabla 2 - Operación y tratamiento de residuos

Código LER	Residuo	Valoración (R) / Eliminación (D)	Destino
17 01 01	Hormigón	R5 / D5	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 01 02	Ladrillos	R5 / D5	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las especificadas en el código 17 03 01	R1-R3-R5 / D5	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento específico	Restauración / vertedero
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas a las especificaciones en el código 17 01 06	R5 / D5	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 04 01	Cobre	R4-R11	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
17 04 02	Aluminio	R4-R11	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
17 04 07	Metales mezclados	R4-R11	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
17 04 05	Metales: hierro y acero	R4-R11	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos a los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03	D5	Vertedero de RCD



Código LER	Residuo	Valoración (R) / Eliminación (D)	Destino
17 09 04	Residuos mezclados de construcción/demolición que no contengan sustancias peligrosas	R5 / D5-D9	Planta reciclaje RCD / vertedero de RCD
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los especificados en los códigos 17 08 01	R5 / D5	Planta de reciclaje RCD/ vertedero RCD
17 02 01	Madera	R1-R3 / D5	⁹ Planta de reciclaje RCD, planta valorización energética
17 02 03	Plástico	R3 / D5	Planta de reciclaje RCD/ vertedero RCD
17 02 02	Vidrio	R5	Planta de reciclaje RCD
17 04 11	Cables que no contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas.	R3-R4-R11 / D5	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	R3-R4 / D9	Según gestor autorizado
20 01 39	Envases de plástico	R1-R3 / D5	Planta de reciclaje RCD, planta valorización energética
20 01 01	Envases de papel y cartón	R1-R3-R5-R11	Planta de reciclaje RCD, planta valorización energética
02 01 07	Residuos de la silvicultura	R1-R3 / D5	Gestor autorizado
02 01 03	Residuos de tejidos vegetales	R1-R3 / D5	Gestor autorizado
15 02 02	Absorbentes contaminados. Principalmente serán trapos de limpieza contaminados.	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
15 01 06	Envases mezclados	R1-R3-R4-R11	Planta reciclaje RCD
15 01 11	Aerosoles	Según gestor autorizado	Gestor autorizado
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminados.	Según gestor autorizado	Gestor autorizado



Código LER	Residuo	Valoración (R) / Eliminación (D)	Destino
16 02 16	Componentes retirados de equipos desechados distintos de los especificados en el código 16 02 15	R3, R4, R5, R11	Gestor autorizado
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	R3-R4-R5 / D5	Gestor autorizado

10 VALORIZACIÓN DEL MATERIAL PROCEDENTE DEL DESMANTELAMIENTO

Se contempla la valorización de los materiales por parte de los centros de tratamiento autorizados, con el objeto de obtener un beneficio residual y favorecer el orden preferente de tratamiento de residuos descrito en el artículo 8, punto 1 de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de Residuos y Suelos Contaminados para una Economía Circular donde se establece la jerarquía para las opciones de gestión de residuos, a efectos de determinar el orden de prioridades a aplicar, con el objetivo de conseguir el mejor resultado medioambiental global, siendo el siguiente:

- a) Prevención.
- b) Preparación para la reutilización.
- c) Reciclado
- d) Otro tipo de valorización, incluida la valorización energética.
- e) Eliminación.

En la siguiente tabla se muestra un cálculo aproximado del valor material para la planta actual.

La estimación de cantidades que se incluye a continuación 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.

Tabla 3 - Cuantificación estimada de beneficio

Metal	Masa (kg)	Precio	Beneficio estimado
Cobre	3.776,51 kg	1,20 €/kg	4.531,81 €
Chatarra Aluminio	97.500,35 kg	0,89 €/kg	86.775,31 €
Chatarra hierro	220.357,92 kg	0,13 €/kg	28.646,53 €
Total			119.953,65 €



11 PRESUPUESTO DE DESMANTELAMIENTO

CAPITULO 1: DESMANTELAMIENTO MÓDULOS FOTOVOLTAICOS					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
1.01	ud	Desmontaje de módulo fotovoltaico de estructura soporte. Incluido carga y descarga a zona de acopio y posterior transporte a punto de reciclado autorizado.	10.712	0,36 €	3.856,32 €

TOTAL CAPITULO 1: DESMANTELAMIENTO MÓDULOS FOTOVOLTAICOS **3.856,32 €**

CAPITULO 2: DESMANTELAMIENTO ESTRUCTURAS					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
2.01	ud	Desmontaje seguidor solar. Incluido transporte.	412	57,00 €	23.484,00 €
2.02	ud	Desmontaje de perfil hincado de acero galvanizado soporte estructura. Incluido transporte.	1.236	2,40 €	2.966,40 €

TOTAL CAPITULO 2: DESMANTELAMIENTO ESTRUCTURAS **26.450,40 €**

CAPITULO 3: DESMONTAJE INVERSORES STRING					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
3.01	ud	Desmantelamiento inversor string. Incluido transporte a vertedero o planta de reciclado.	250	30,00 €	7.500,00 €

TOTAL CAPITULO 3: DESMONTAJE INVERSORES STRING **7.500,00 €**

CAPITULO 4: DESMANTELAMIENTO CENTROS DE TRANSFORMACIÓN					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
4.01	ud	Desconexión y desmontaje de apareamiento del centro de transformación. Incluido desmantelamiento cimentación. Carga con ayuda de camión grúa. Incluido transporte a vertedero o planta de reciclado.	1	1.300,00 €	1.300,00 €

TOTAL CAPITULO 4: DESMANTELAMIENTO CENTROS DE TRANSFORMACIÓN **1.300,00 €**



CAPITULO 5: DESMANTELAMIENTO CIRCUITOS					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
5.01	m	Retirada de circuitos de baja tensión para conexionado de strings con inversores. Incluido recuperación de elemento como conectores, tubos, bandejas...y separación de elementos para su transporte a planta de tratamiento o valorización de residuos. Obra civil de reapertura y restitución de zanja medida aparte.	50.000	0,06 €	3.000,00 €
5.02	m	Retirada de circuitos de baja tensión formado por conductor de sección 630 mm ² enterrado. Incluido recuperación de elementos auxiliares como protecciones y separación de elementos para su transporte a planta de tratamiento o valorización de residuos. Obra civil de reapertura y restitución de zanja medida aparte.	50.000	0,12 €	6.000,00 €
5.03	m	Retirada de red eléctrica de MT compuesta por canalización directamente enterrada de conductor MT de sección 500 mm ² . Incluido cable de fibra óptica de comunicaciones, canalizaciones de cruce, y separación de elementos para su transporte a planta de tratamiento o valorización de residuos. Obra civil de reapertura y restitución de zanja medida aparte.	900	0,30 €	270,00 €
5.04	ud	Desmantelamiento de la red de tierras.	1	1.870,00 €	1.870,00 €

TOTAL CAPITULO 5: DESMANTELAMIENTO CIRCUITOS

11.140,00 €

CAPITULO 6: DESMANTELAMIENTO ZANJAS					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
6.01	m	Reapertura de zanjas para retirada de cableado de la instalación y posterior rellenado.	13.159,7	2,10 €	27.635,37 €

TOTAL CAPITULO 6: DESMANTELAMIENTO ZANJAS

27.635,37 €



CAPITULO 7: DESMANTELAMIENTO VALLADO					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
7.01	m	Desmantelamiento vallado cinagético. Incluso medios auxiliares necesarios y accesorios para la fijación de la malla a los postes. Incluida parte proporcional puerta de acceso. Incluido transporte a vertedero o planta de reciclaje.	2.595,1	2,70 €	7.006,66 €

TOTAL CAPITULO 7: DESMANTELAMIENTO VALLADO **7.006,66 €**

CAPITULO 8: DESMANTELAMIENTO CAMINOS INTERNOS					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
8.01	m	Desmantelamiento caminos y drenajes asociados mediante medios mecánicos, incluida carga y transporte a vertedero autorizado. Incluida restitución terreno asociada con aporte de tierra vegetal.	530,0	19,83 €	10.510,96 €

TOTAL CAPITULO 8: DESMANTELAMIENTO CAMINOS INTERNOS **10.510,96 €**

CAPITULO 9: DESMANTELAMIENTO INSTALACIONES DE O&M					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
9.01	ud	Desmantelamiento sistema de control, seguridad, vigilancia, servicios auxiliares, equipos, edificios y cimentaciones. Transporte de los residuos a vertedero o planta de reciclaje.	1,0	8.610,00 €	8.610,00 €

TOTAL CAPITULO 9: DESMANTELAMIENTO INSTALACIONES DE O&M **8.610,00 €**

CAPITULO 10: RESTITUCIÓN DEL PAISAJE					
No	Un.	CONCEPTO	Total	Precio Unit.	Importe
11.01	ud	Restauración del terreno a condiciones previas a la construcción del parque.	1,0	32.400,00 €	32.400,00 €
11.02	m ³	Aporte de tierra vegetal cribada, suministrada a granel y extendida con medios mecánicos, mediante retroexcavadora, en capas de espesor uniforme y sin producir daños a las plantas existentes.	20,0	19,77 €	395,40 €

TOTAL CAPITULO 10: RESTITUCIÓN DEL PAISAJE **32.795,40 €**



PARQUE FOTOVOLTAICO	IMPORTE
CAPITULO 1: DESMANTELAMIENTO MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	3.856,32 €
CAPITULO 2: DESMANTELAMIENTO ESTRUCTURAS	26.450,40 €
CAPITULO 3: DESMONTAJE INVERSORES STRING	7.500,00 €
CAPITULO 4: DESMANTELAMIENTO CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	1.300,00 €
CAPITULO 5: DESMANTELAMIENTO CIRCUITOS	11.140,00 €
CAPITULO 6: DESMANTELAMIENTO ZANJAS	27.635,37 €
CAPITULO 7: DESMANTELAMIENTO VALLADO	7.006,66 €
CAPITULO 8: DESMANTELAMIENTO CAMINOS INTERNOS	10.510,96 €
CAPITULO 9: DESMANTELAMIENTO INSTALACIONES DE O&M	8.610,00 €
CAPITULO 10: RESTITUCIÓN DEL PAISAJE	32.795,40 €

RESUMEN	IMPORTE
PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL DESMANTELAMIENTO	136.805,11 €



12 ESTIMACIÓN DEL AVAL PARA GARANTIZAR EL DESMANTELAMIENTO

La valorización estimada del material, a partir del desmantelamiento del parque fotovoltaico, presentado en el punto 10 de este documento asciende a un importe de 119.953,65 €, ciento diecinueve mil novecientos cincuenta y tres euros con sesenta y cinco céntimos. Siendo el importe del desmantelamiento y restitución, según presupuesto presentado en el punto 11 de este documento, de 136.805,11€, ciento treinta y seis mil ochocientos cinco euros con once céntimos.

Por tanto, el importe del aval necesario para asegurar el desmantelamiento de las instalaciones asciende a **16.851,46€** dieciséis mil ochocientos cincuenta y un euros con sesenta y cinco euros.

13 CRONOGRAMA

El periodo estimado para el desmantelamiento total de la planta fotovoltaica es de tres meses con los siguientes trabajos y tiempos no simultáneos.

MESES		1				2				3			
SEMANA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	DESMANTELAMIENTO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
1.1	Desconexión de la línea, equipos, aparamenta y PAT	■											
1.2	Desmontaje de módulos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
1.3	Desmontaje de seguidores y perfiles hincados		■	■	■	■	■	■	■	■	■		
1.4	Retirada de circuitos eléctricos		■	■	■	■	■	■	■	■	■		
1.5	Desmantelamiento de centro de transformación						■	■	■	■	■		
1.6	Desmontaje de sistema de vigilancia y control, medida y alumbrado						■	■	■	■	■		
1.7	Demolición de cimentaciones de edificios y CT						■	■	■	■	■		
1.8	Retirada del cerramiento perimetral							■	■	■	■		
1.9	Restauración vegetal y paisajística									■	■	■	■

Avd. de la Constitución, 34 1º
41001 Sevilla, España
+34 955 265 260

Cra 12 #79-50 Ofi 701
Bogotá, Colombia
+57-1 322 99 14

Calle Vicente Aleixandre,
Nº 1, Despacho 4
06800 Campanario y
Quintana de la Serena,
España


Glorieta de Quevedo,
Nº 9,5º
28015 Madrid, España
+34 955 265 260

WWW.INGENOSTRUM.COM



ingenostrum.

Executing your renewable vision



ingenostrum.

Executing your renewable vision

**LÍNEA DE EVACUACIÓN
15kV
VALDEHIGUERAS SOLAR**

SP.0146.2.M.GN.303-0A

DESMANTELAMIENTO

FUENLABRADA, MÓSTOLES
Y MORALEJA DE ENMEDIO
MADRID, (ESPAÑA)



Tabla 1.- Control de versiones del documento

Versión	Fecha	Motivo de la actualización	Elaborado	Verificado	Aprobado
0A	08/02/2024	Emisión Inicial	CMF	JBA	CVJ

Sevilla, febrero de 2024

el Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial)

Carlos Vázquez Jiménez

Nº de colegiado 1007 -COGITI Cáceres



Contenido

1 OBJETO	4
1.1 Objeto.....	4
1.2 Normativa de aplicación	4
2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE DESMANTELAMIENTO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN	5
2.1 Desmontaje de la línea eléctrica alta tensión	6
2.2 Apertura de zanjas	6
2.3 Demolición del dado de hormigón	6
2.4 Desconexión de cajas de puesta a tierra y conductores	6
2.5 Corte de los tubos y conductores y su retirada	7
2.6 Demolición y retirada de cámaras de empalmes y cajas PAT	7
2.7 Relleno de zanjas y restauración del terreno.....	7
2.8 Reciclado y residuos no reciclables o tóxicos	7
3 PLAN DE DESMANTELAMIENTO	8
4 PRESUPUESTO	9



1 OBJETO

1.1 OBJETO

La última fase del proyecto, una vez finalizada la vida útil de la planta solar, es la de abandono. En esta etapa se realizan los trabajos de desmantelamiento, tratamiento de residuos y adaptación del terreno al medio.

El Proyecto de Desmantelamiento y Restitución una vez finalice su vida útil es la encontrarle una nueva utilidad a la línea si es posible y si no es así desmantelar las infraestructuras existentes y adaptar el medio donde se encuentra, restaurando los terrenos igual al entorno en para el que están preparados en esos momentos por donde discurre la línea

1.2 NORMATIVA DE APLICACIÓN

La normativa de aplicación a tener en cuenta en este documento de desmantelamiento en orden cronológico es la siguiente:

- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento que desarrolla la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones.
- Real Decreto 110/2005, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 31/1995 Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 1663/2000 Real Decreto sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- R.D. 3410/75 Real Decreto sobre Reglamentación General de Contratación.
- R.D. 105/2008, de 1 de febrero, Regula la producción y gestión de Residuos de la Construcción
- R.D. 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- R.D. 1627/1997 Real Decreto sobre disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- R.D. 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.
- R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- R.D. 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.
- Normas específicas de la comunidad autónoma.



- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito a vertedero.
- Real Decreto 553/2020, de 2 junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del estado.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE DESMANTELAMIENTO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN

Para desmantelar las zonas soterradas de la instalación, el primer paso consistirá en la excavación de las zanjas mediante medios mecánicos, como retroexcavadora, para acceder hasta el circuito enterrado.

Con el acceso a los tubos y a los conductores, se procederá a extraer los mismos y al corte manual mediante cizalla hidráulica para facilitar el manejo del conductor.

En los tramos entubados y por tanto, hormigonados, será necesaria la demolición manual de los dados de hormigón para extraer tubos y conductores.

Finalmente se acondicionará el terreno y los residuos se acopiarán y trasladarán hasta el punto de reciclado.

Desde el punto de vista de estudio de desmantelamiento, esta instalación se compone de los siguientes elementos:

- Zanjas con hormigón
- Tubos
- Separadores
- Cinta de señalización
- Placas de protección
- Conductores
- Cámaras de empalmes
- Puesta a tierra
- Cajas de puesta a tierra



2.1 DESMONTAJE DE LA LÍNEA ELÉCTRICA ALTA TENSIÓN

Una vez finalizada la actividad de generación y función de la línea eléctrica, antes de proceder al desmantelamiento de las instalaciones, se procederá al desconexión de la generación mediante la desconexión de las protecciones y quedando por tanto aislada la línea de evacuación.

Esta acción se realizará a nivel de subestaciones y centro de protección y medida. Las operaciones se realizarán aprovechando algún corte programado para labores de mantenimiento si el nudo así lo necesitase.

Las distintas acciones serán:

- Apertura de la línea en los interruptores y seccionadores para dejar sin servicio la línea.
- Los seccionadores se pondrán a tierra.
- Se verifica la falta de tensión en la línea.
- Se pone a tierra los extremos de los terminales y las pantallas mediante la puesta a tierra existente.
- Apertura de zanjas
- Picar el hormigón
- Desconexión de puesta a tierra y otros elementos de la línea subterránea para retirada de los cables.
- Corte y retirada de los conductores
- Demolición y retirada de arquetas, cámaras de empalmes y cajas de puesta a tierra
- Relleno de las zanjas con una capa de tierra vegetal
- Restauración final, vegetal y paisajística.

2.2 APERTURA DE ZANJAS

Para desmantelar las zonas soterradas de la instalación, el primer paso consistirá en la excavación y movimiento de tierra de las zanjas mediante medios mecánicos, como retroexcavadora, para acceder hasta la parte de arena u hormigón.

2.3 DEMOLICIÓN DEL DADO DE HORMIGÓN

Las zanjas que tengan hormigón se demolerá el dado de hormigón hasta llegar a los tubos de la instalación y poder cortar los tubos para acceder a los conductores.

En el caso de arena, se recogerá mediante excavadora y personal de obra.

2.4 DESCONEXIÓN DE CAJAS DE PUESTA A TIERRA Y CONDUCTORES

Para poder desmantelar y sacar los conductores se desmontarán las pantallas conectadas a la puesta a tierra y elementos que pudieran interferir a la hora de sacar los conductores.



2.5 CORTE DE LOS TUBOS Y CONDUCTORES Y SU RETIRADA

Se cortarán los tubos para acceder a los conductores y estos conductores se cortarán mediante cizalla, para que el desmantelamiento sea más sencillo.

2.6 DEMOLICIÓN Y RETIRADA DE CÁMARAS DE EMPALMES Y CAJAS PAT

Las posibles arquetas, cámaras de empalme y cajas de puesta a tierra se excavarán a su alrededor mediante medios mecánicos y personal de obra. Y estas se recogerán.

2.7 RELLENO DE ZANJAS Y RESTAURACIÓN DEL TERRENO

La fase final de relleno y restauración del medio, se contemplarán los siguientes trabajos:

- Relleno y compactado de las zanjas en el terreno con terreno natural.
- Aporte de tierra vegetal debido para compensar el volumen de hormigón y arena, su posterior arado para conseguir uniformidad y un aireado del suelo. Restauración del firme existente y aporte de la vegetación que haya a su alrededor.

2.8 RECICLADO Y RESIDUOS NO RECICLABLES O TÓXICOS

Debemos tener en cuenta la posible reutilización de los elementos y materiales resultantes del desmantelamiento de la línea de evacuación.

En primer lugar, aclarar que durante el desmantelamiento de la instalación no se generarán residuos tóxicos o peligrosos.

Los componentes de la instalación eléctrica, serán trasladados a centros donde se reciclarán sus componentes para su reutilización.

Los elementos susceptibles a ser reciclados, se reciclarán, siendo materias primas para la elaboración de nuevos componente y acero, respectivamente.

El proceso de reciclaje y su posterior uso, puede cambiar en el futuro, debido a los posibles avances tecnológicos.

En resumen, los residuos que se generarán en el proceso de desmantelamiento y restitución agrupados según la lista de los códigos LER:

- Capítulo 16: Residuos no especificados en otro capítulo de la lista
 - Plástico, como los tubos de PVC de las conducciones subterráneas, etc. se entregarán a gestor autorizado de residuos plásticos para su valorización.
 - Residuos de aparamenta eléctrica, como fusibles, cajas de conexión, cables eléctricos, inversor... se entregarán a gestor autorizado para el reciclado o valorización de residuos eléctricos y electrónicos.



- Capítulo 17: Residuos de la Construcción y demolición
 - Mezclas, o fracciones separadas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que no contienen sustancias peligrosas, como por ejemplo los resultantes de la demolición de las casetas y las cimentaciones, se transportarán a planta de reciclado de escombros inertes y restos de obra.
 - Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10 (Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas), se transportarán a una central de reciclado autorizada donde se reciclarán y recuperarán los metales o de compuestos metálicos.

3 PLAN DE DESMANTELAMIENTO

El periodo estimado para el desmantelamiento total de la línea eléctrica es de dos meses con los siguientes trabajos y tiempos no simultáneos.

Tabla 2. Planificación de desmantelamiento

MESES		1				2			
		1	2	3	4	5	6	7	8
SEMANA		1	2	3	4	5	6	7	8
1	DESMANTELAMIENTO LÍNEA DE EVACUACIÓN								
1.1	Desconexión de la línea, equipos, aparamenta y PAT								
1.2	Desenterramiento de zanjas, cámaras de empalme, PAT y con demolición del hormigón								
1.3	Corte de los tubos y conductores mediante cizalla para facilitar operación								
1.4	Recogida de los cables subterráneos								
1.5	Desmontar y recogida de los diferentes componentes de PAT, equipos y aparamenta								
1.6	Restitución de terreno								



4 PRESUPUESTO

En este apartado se dará un presupuesto estimado del desmantelamiento de una línea subterránea de alta tensión. Este presupuesto se dividirá en varios capítulos como se muestra en la tabla siguiente obtenida:

Tabla 3. Presupuesto de desmantelamiento

CAPÍTULO 1: DESMANTELAMIENTO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN					
Nº	Ud	Concepto	Total	Precio Unitario	Importe
1.01	Pa	Desconexión de la línea, equipos, aparata y PAT Desconexión eléctrica de la línea. Comprobación de ausencia de tensión en la misma. Desconexión de equipos y aparata.	1	250,00 €	250,00 €
1.02	km	Recogida de los cables subterráneos Recogida de conductores, retirada y almacenamiento para su posterior transporte a planta de tratamiento o valoración de residuos.	2,229	430,00 €	958,47 €
1.03	m	Desenterramiento de zanjas, cámaras de empalme, arquetas, PAT, con demolición del hormigón y de los tubos. Desenterramiento de las zanjas, arquetas y PAT, demolición de la parte de hormigón separando todo los materiales en la medida de lo posible.	2229	15,00 €	33.435,00 €
1,04	Ud	Desmontar y recogida de los diferentes componentes de PAT, equipos, aparata y arquetas. Recogida de los diferentes equipos y arquetas junto con las picas y el cable que al inicio no fue posible.	4	40,00 €	160,00 €
1.05	m	Restitución de terreno Restitución del terreno original	2,229	80,00 €	178,32 €
CAPÍTULO 1: DESMANTELAMIENTO DE LA LÍNEA DE ALTA TENSIÓN					34.981,79 €



PRESUPUESTO DESMANTELAMIENTO PARQUE FV Y LÍNEA

PARQUE FOTOVOLTAICO	IMPORTE
CAPITULO 1: DESMANTELAMIENTO MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	3.856,32 €
CAPITULO 2: DESMANTELAMIENTO ESTRUCTURAS	26.450,40 €
CAPITULO 3: DESMONTAJE INVERSORES STRING	7.500,00 €
CAPITULO 4: DESMANTELAMIENTO CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	1.300,00 €
CAPITULO 5: DESMANTELAMIENTO CIRCUITOS	11.140,00 €
CAPITULO 6: DESMANTELAMIENTO ZANJAS	27.635,37 €
CAPITULO 7: DESMANTELAMIENTO VALLADO	7.006,66 €
CAPITULO 8: DESMANTELAMIENTO CAMINOS INTERNOS	10.510,96 €
CAPITULO 9: DESMANTELAMIENTO INSTALACIONES DE O&M	8.610,00 €
CAPITULO 10: RESTITUCIÓN DEL PAISAJE	32.795,40 €

RESUMEN DESMANTELAMIENTO PARQUE FOTOVOLTAICO	IMPORTE
PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL DESMANTELAMIENTO	136.805,11 €

DESMANTELAMIENTO DE LA LÍNEA DE 15 Kv	IMPORTE
CAPÍTULO 1: DESCONEXIÓN DE LA LÍNEA, APARAMENTA	250,00 €
CAPÍTULO 2: RECOGIDA DE LOS CABLES	958,47 €
CAPÍTULO 3: DESENTERRAMIENTO DE ZANJAS	33.435,00 €
CAPÍTULO 4: DESMONTAJE Y RECOGIDA DE PAT	160,00 €
CAPÍTULO 5: RESTITUCIÓN DEL TERRENO	178,32 €
RESUMEN DESMANTELAMIENTO DE LA LÍNEA DE 15 Kv	IMPORTE
DESMANTELAMIENTO DE LA LÍNEA DE 15 kv	34.981,79 €

TOTAL DESMANTELAMIENTO PARQUE Y LÍNEA	171.786,90 €
--	---------------------



DESMANTELAMIENTO PARQUE FOTOVOLTAICO Y LÍNEA 15kV

RESUMEN

TOTAL DESMANTELAMIENTO PARQUE Y LÍNEA	171.786,90 €
--	---------------------

DESGLOSE POR AYUNTAMIENTO

TÉRMINO MUNICIPAL DE MORALEJA DE ENMEDIO

PARQUE FOTOVOLTAICO VALDEHIGUERAS SOLAR	136.805,11 €
LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV	10.550,51 €
TOTAL	147.355,62 €

TÉRMINO MUNICIPAL DE MÓSTOLES

PARQUE FOTOVOLTAICO VALDEHIGUERAS SOLAR	0,00 €
LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV	14.447,48 €
TOTAL	14.447,48 €

TÉRMINO MUNICIPAL DE MORALEJA DE FUENLABRADA

PARQUE FOTOVOLTAICO VALDEHIGUERAS SOLAR	0,00 €
LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV	9.983,80 €
TOTAL	9.983,80 €

Avd. de la Constitución,
34 1º
41001 Sevilla, España
+34 955 265 260

Avda- de España,
18 -2º ofic 1-A
10001 Cáceres, España

Paseo de la Castellana,
52 Planta 1, Puerta
derecha
28046 Madrid, España

Cra 12 #79-50 Ofi 701
Bogotá, Colombia
+57 318 683 4840

WWW.INGENOSTRUM.COM



ingenostrum.

Executing your renewable vision

