



**GREENFIELD**

**ENERGÍA EBISU, S.L.U.  
ENVATIOS EBISU II, S.L.U.**

**ADENDA AL PROYECTO OFICIAL  
DE EJECUCIÓN REFUNDIDO**

**LÍNEA SUBTERRÁNEA 220 kV  
EBISU  
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE  
CASARRUBIOS DEL MONTE.  
(PROVINCIA DE TOLEDO)**

**BBA1**

**BBA1 International Engineering**  
[www.bba1ingenieros.com](http://www.bba1ingenieros.com) / 0034 976 249 765

**ABRIL 2025**

## ÍNDICE DE DOCUMENTOS

DOCUMENTO I .....	MEMORIA
DOCUMENTO II .....	ANEJOS
DOCUMENTO III.....	DOCUMENTO SOLICITUD DE DUP
DOCUMENTO IV.....	PLANOS
DOCUMENTO V .....	PRESUPUESTO



**GREENFIELD**

**ENERGÍA EBISU, S.L.U.  
ENVATIOS EBISU II, S.L.U.**

**ADENDA AL PROYECTO OFICIAL  
DE EJECUCIÓN REFUNDIDO**

**LÍNEA SUBTERRÁNEA 220 kV  
EBISU  
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE  
CASARRUBIOS DEL MONTE.  
(PROVINCIA DE TOLEDO)**

**DOCUMENTO I  
MEMORIA**

**BBA1**

## ÍNDICE

<b>CAPITULO I: GENERALIDADES .....</b>	<b>1</b>
1. PETICIONARIO .....	1
2. ANTECEDENTES Y OBJETO .....	1
3. JUSTIFICACIÓN CAMBIO DEL TRAZADO .....	2
4. ALCANCE DE LA ADENDA AL PROYECTO DE EJECUCIÓN REFUNDIDO.....	4
5. PRESCRIPCIONES OFICIALES .....	5
5.1 NORMATIVA ELÉCTRICA .....	5
5.2 NORMATIVA DE OBRA CIVIL .....	5
5.3 NORMATIVA DE SEGURIDAD Y SALUD .....	6
5.4 NORMATIVA DE RESIDUOS .....	6
5.5 NORMATIVA AMBIENTAL .....	6
5.6 OTRAS 6	
6. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.....	8
<b>CAPITULO II: LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN .....</b>	<b>9</b>
1. DESCRIPCIÓN GENERAL.....	9
2. COORDENADAS LSAT 220 kV EBISU.....	11
3. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS .....	13
4. SERVICIOS AFECTADOS POR LA LÍNEA SUBTERRÁNEA. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.....	14
4.1 RELACIÓN DE AYUNTAMIENTOS AFECTADOS LÍNEA SUBTERRÁNEA .....	18
4.2 RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS LÍNEA SUBTERRÁNEA.....	18
4.3 ORGANISMOS A CONSULTA .....	18
<b>CAPITULO III: CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA .....</b>	<b>19</b>
1. CONDUCTOR DE FASE.....	19
2. CONDUCTOR DE COMUNICACIÓN .....	19

3. OBRA CIVIL.....	19
3.1 ZANJAS .....	19
3.1.1 Perforación Horizontal Dirigida (PHD) Autovía CM-41 .....	19
<b>CAPITULO IV: CONCLUSIONES.....</b>	<b>23</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Términos Municipales afectados .....	8
Tabla 2 Comparativa Coordinadas Traza Original-Modificación .....	11
Tabla 3 Resumen características de la LSAT .....	13
Tabla 4 Cruces con organismos .....	14
Tabla 5 Afecciones de ayuntamientos por el paso de la LSAT .....	18
Tabla 6 Afecciones a organismos .....	18
Tabla 7 Organismos a Consulta.....	18
Tabla 8 Cruzamiento de la LSMT bajo la Autovía CM-41 .....	20
Tabla 9 Datos cruzamiento perforación horizontal dirigida CM-41 .....	21
Tabla 10 Coordinadas cruzamiento PHD CM-41 .....	22

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Imagen del cruzamiento subterráneo de la línea de alta tensión con la autovía CM-41 en el p.k. 1+740 y las ubicaciones de los posibles trazados para realizar el cruzamiento subterráneo sin afectar a la estructura.....	3
Figura 2 Vista de detalle en ortofoto de las modificaciones realizadas en el diseño de la línea de evacuación «Línea subterránea 220 kV Ebisu» presentado a solicitud de modificación de AAC, con respecto al diseño que obtuvo la AAC. .	3
Figura 3 Modificación Trazado .....	4
Figura 4 Término Municipal .....	8
Figura 5 Situación de los tramos.....	9
Figura 6 PHD Autovía CM-41 .....	22

## **CAPITULO I: GENERALIDADES**

### **1. PETICIONARIO**

La presente Adenda al Proyecto de Ejecución Refundido se realiza a petición de las empresas ENERGÍA EBISU, S.L.U., con C.I.F. núm. B-40532624 Y ENVATIOS EBISU II S.L.U., con C.I.F. núm. B-16857211, y domicilio a efectos de notificaciones en la calle C/ Leonardo da Vinci, 2. Edificio Prodiel, Isla de La Cartuja, 41092, Sevilla, España.

### **2. ANTECEDENTES Y OBJETO**

La Línea Subterránea 220 kV EBISU ha sido objeto de Autorización Administrativa de Construcción otorgada el 26 de julio de 2024 por la Dirección General de Política Energética y Minas del Ministerio para la Transición Ecológica y del Reto Demográfico.

La autorización referida en el párrafo anterior ha sido otorgada sobre una serie de proyectos técnicos y/o adendas de éstos, entre los cuáles se encuentran los siguientes, relacionados con la Línea Subterránea 220 kV EBISU:

- “Proyecto Línea Subterránea 220 kV Ebisu en el término municipal de Casarrubios del Monte (provincia de Toledo)”, fechado en agosto de 2023;
- “Adenda del Proyecto Línea Subterránea 220 kV Ebisu en el término municipal de Casarrubios del Monte (provincia de Toledo)”, fechada en junio de 2024, en la que se modificaba el diseño del cruzamiento con las carreteras CM-41 y CM-4003, en el término municipal de Casarrubios del Monte, para cumplir con el condicionado establecido por la Dirección General de Carreteras de la Consejería de Fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

Posteriormente, se redacta Proyecto Oficial de Ejecución Refundido, documento que refunde el proyecto técnico y su adenda, listados anteriormente, de forma que refleja el diseño definitivo del proyecto autorizado.

En lo relativo a documentos, la presente adenda se redacta para justificar el paso mediante perforación dirigida de la línea subterránea bajo la carretera CM-41, según solicita la CONSEJERÍA DE FOMENTO – DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS. COMUNIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA.

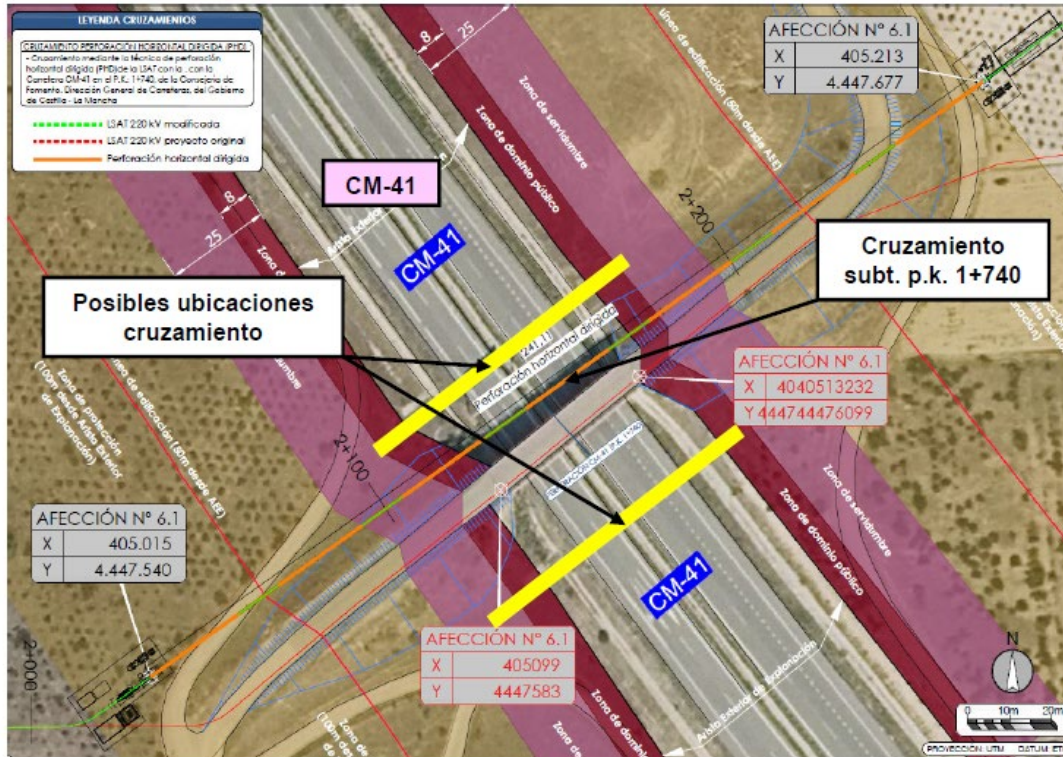
Para comprobar el cruzamiento y la resistencia de tubería se utilizará la Norma UNE-EN 1295-1:2021 "Cálculo de la resistencia mecánica de tuberías enterradas bajo diferentes condiciones de carga".

Se determinará que la disposición de la conducción bajo calzada satisface las solicitudes y no producirá deformaciones en la plataforma, motivadas por la conducción a disponer.

### **3. JUSTIFICACIÓN CAMBIO DEL TRAZADO**

El motivo principal de la modificación radica en el informe del 4 de julio de 2024 emitido por la Dirección General de Carreteras de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha durante el procedimiento de la AAC Julio 2024, en el que ésta manifestaba que en fases posteriores de la tramitación debería analizarse la posibilidad de modificar el punto de cruzamiento con la CM-41, tal y como se puede apreciar en la siguiente figura, extractada directamente del referido informe:

Figura 1 Imagen del cruzamiento subterráneo de la línea de alta tensión con la autovía CM-41 en el p.k. 1+740 y las ubicaciones de los posibles trazados para realizar el cruzamiento subterráneo sin afectar a la estructura.



El referido informe se adjunta a la presente memoria como **Anexo III**.

Figura 2 Vista de detalle en ortofoto de las modificaciones realizadas en el diseño de la línea de evacuación «Línea subterránea 220 kV Ebisu» presentado a solicitud de modificación de AAC, con respecto al diseño que obtuvo la AAC.

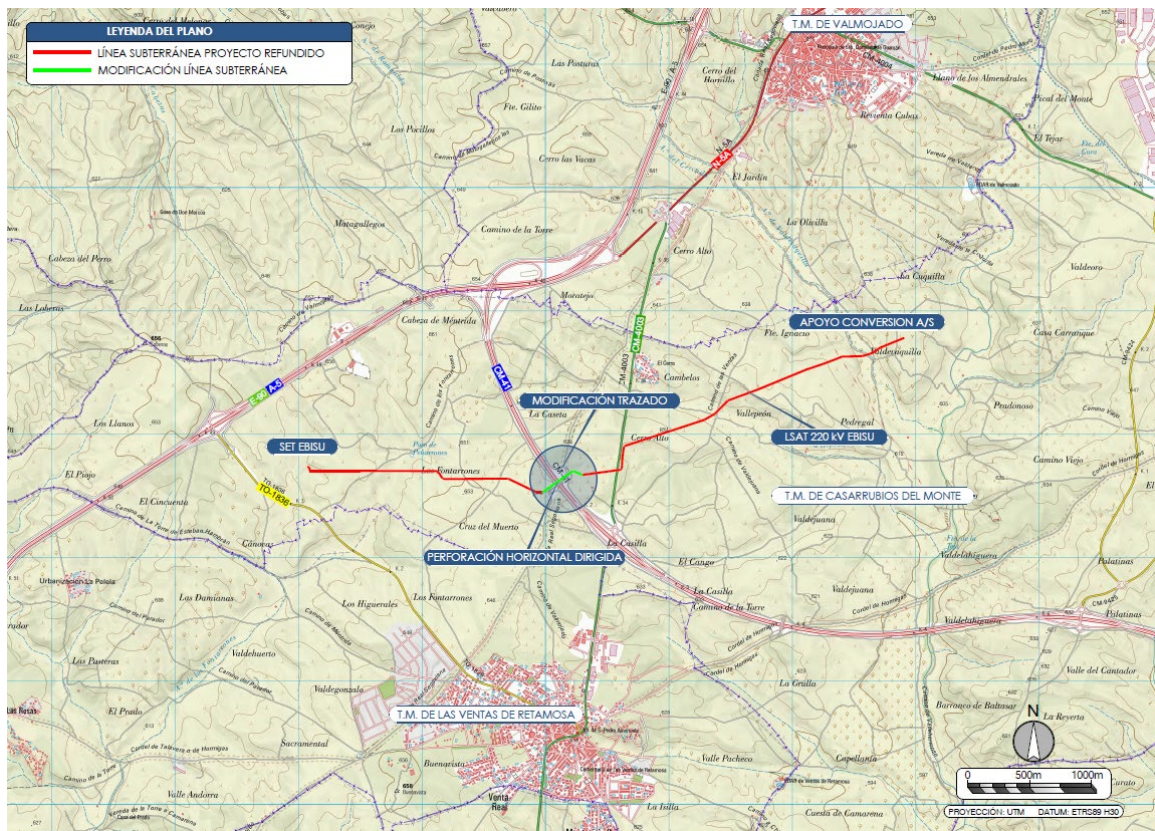


#### 4. ALCANCE DE LA ADENDA AL PROYECTO DE EJECUCIÓN REFUNDIDO

El objeto de esta adenda al proyecto describe, justifica y valora el cambio en el trazado de la Línea Subterránea 220 kV EBISU, en el tramo entre el p.k. 1+985 hasta el p.k. 2+313 (nuevo p.k 2+316), según la normativa vigente, y servirá para la obtención de las preceptivas autorizaciones administrativas, así como documento técnico de referencia para la ejecución de las obras.

Los cambios realizados en la traza son:

Figura 3 Modificación Trazado



Con la presente adenda además se pretende obtener la conformidad para la tramitación de los cruces y afecciones de la Línea Subterránea de 220 kV, debido a las modificaciones efectuadas.

## **5. PRESCRIPCIONES OFICIALES**

En la confección de la presente Adenda al Proyecto de Ejecución Refundido, así como en la futura construcción de las instalaciones, se han tenido presente todas y cada una de las especificaciones contenidas en:

### **5.1 NORMATIVA ELÉCTRICA**

- Ley del Sector Eléctrico 24/2013 de 26 de diciembre.
- Real Decreto 1955/2000, 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 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctrica de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC - LAT 01 A 09.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC - RAT 01 A 23.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión (BOE 18.09.02).
- Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51. (BOE 18.09.02).

### **5.2 NORMATIVA DE OBRA CIVIL**

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la edificación.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

### **5.3 NORMATIVA DE SEGURIDAD Y SALUD**

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

### **5.4 NORMATIVA DE RESIDUOS**

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Ley 7/2019, de 29 de noviembre, de Economía Circular de Castilla-La Mancha.

### **5.5 NORMATIVA AMBIENTAL**

- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 11/2014, de 3 de julio, por la que se modifica la ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013 de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

### **5.6 OTRAS**

- Normalización Nacional (Normas UNE).
- Recomendaciones UNESA.
- Disposiciones municipales que afecten a este tipo de instalaciones.
- Normativa particular de los Ayuntamientos afectados.
- Normativa particular del Gobierno de Castilla La Mancha.

- Ley 9/1990, de 28 de diciembre, de Carreteras y Caminos de Castilla-La Mancha
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras.
- UNE-EN 1295-1. Cálculo de la resistencia mecánica de tuberías enterradas bajo diferentes condiciones de carga.
- UNE 53331 .Plásticos. Tuberías de poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas.

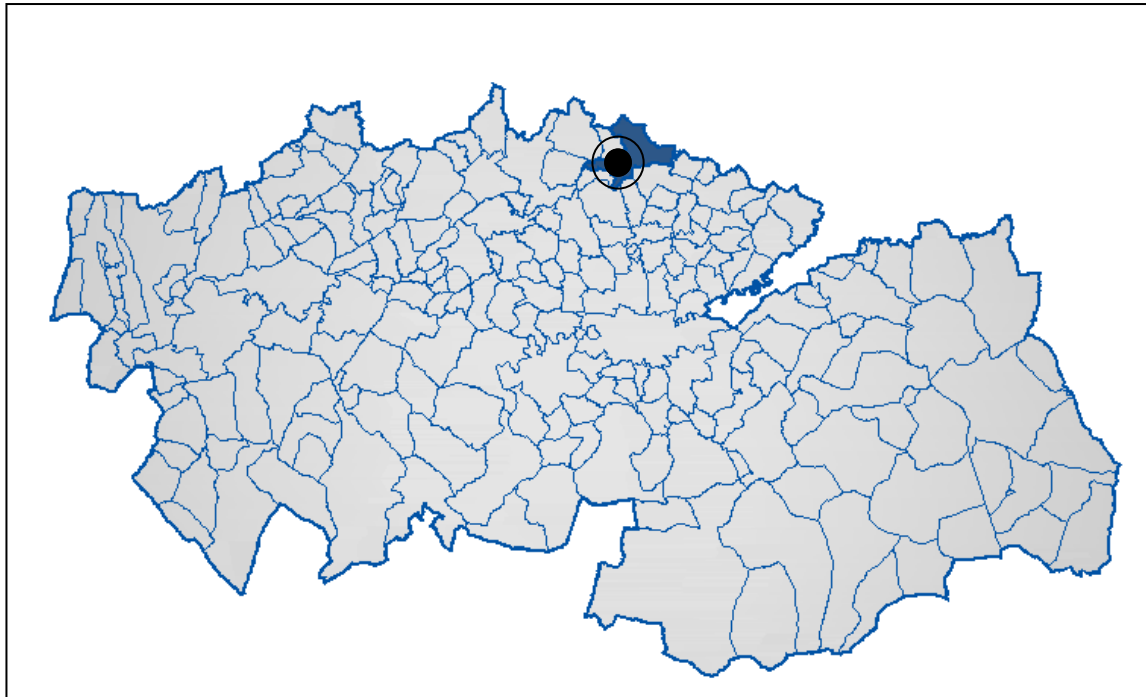
## 6. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

La Línea Subterránea discurrirá por el término municipal y parajes en la provincia de Toledo que a continuación se citan:

*Tabla 1 Términos Municipales afectados*

Término municipal	Paraje
Casarrubios del Monte	Cambelos, Fontarrones, Fuente Ignacio, Moratejo, Cerro Alto, Valdejuana, Valdepeón y Ladera de Basilio

*Figura 4 Término Municipal*



## CAPITULO II: LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN

### 1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Para la conexión de las plantas solares fotovoltaicas a la red de transporte serán necesarias una serie de infraestructuras eléctricas que eleven y transporten la energía generada por la planta hasta el punto de conexión.

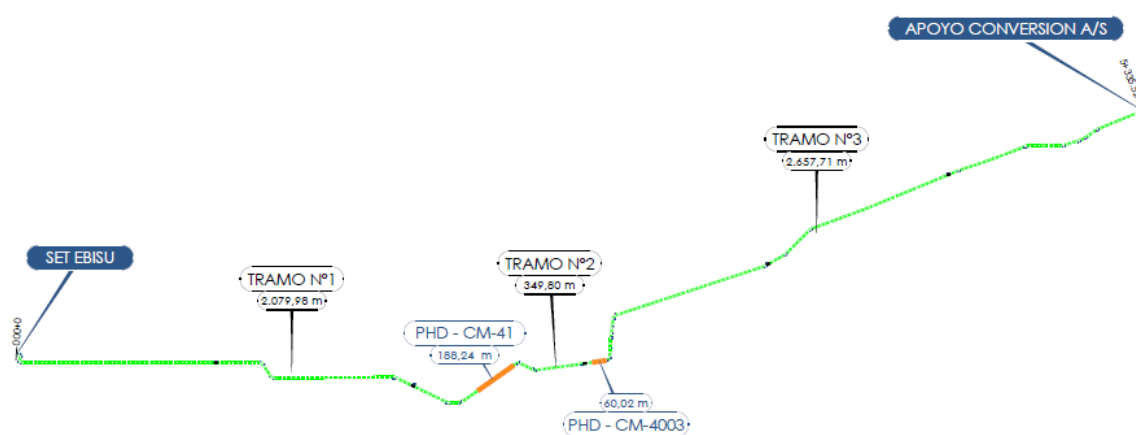
Por ello, basándose en criterios económicos, técnicos, estéticos y explotación de la red, para la construcción de la nueva línea se ha elegido el trazado que viene reflejado en los planos adjuntos.

La línea subterránea de alta tensión a 220 kV, objeto del presente documento, se realizará con conductor RHZ1-RA+2OL 127/220 (245) kV 1X1.200Al+H250 con doble cable de comunicaciones PKP 48.

La línea tiene su origen en la SET EBISU y final en el apoyo nº 1 Conversión Aéreo Subterránea (objeto de otro proyecto), con una longitud total de 5,336 km, respecto a los 5,330 de la presentada en el Proyecto de Ejecución Refundido. La línea se modifica desde el vértice 14 hasta el vértice 19, ambos incluidos. La configuración de la línea, tipo de zanja, conductor se mantiene respecto a la presentada en el Proyecto de Ejecución Refundido.

La línea subterránea está repartida en 3 tramos diferenciados, del cual se muestra esquema de su configuración:

Figura 5 Situación de los tramos



- TRAMO N°1.- Trazado subterráneo de 2.079,98 m, discurrendo bajo zanja en simple circuito, desde la SET EBISU, hasta llegar a la Autovía La Sagra CM-41 en su P.K. 1+715, que se cruzará con perforación horizontal dirigida (PHD) de unos 188,24 m de larga.
- TRAMO N°2.- Trazado subterráneo de 349,80 m, discurrendo bajo zanja en simple circuito, desde la salida de la perforación horizontal dirigida que cruza la Autovía La Sagra CM-41 en su P.K. 1+715, hasta llegar a la Carretera CM-4003 en su P.K. 34+265, que se cruzará con otra perforación horizontal dirigida (PHD) de unos 60,02 m de larga.
- TRAMO N°3.- Trazado subterráneo de 2.657,71 m, discurrendo bajo zanja en simple circuito, desde la salida de la perforación horizontal dirigida que cruza la Carretera CM-4003 en su P.K. 34+265 hasta el apoyo n° 1 Conversión Aéreo-Subterráneo (objeto de otro proyecto)

## 2. COORDENADAS LSAT 220 kV EBISU

A continuación, se indica comparativa entre los vértices de la traza modificada respecto a la original presentada en el Proyecto Oficial de Ejecución Refundido:

*Tabla 2 Comparativa Coordenadas Traza Original-Modificación*

LÍNEA ALTA TENSIÓN 220 kV EBISU - ORIGINAL			LÍNEA ALTA TENSIÓN 220 kV EBISU - MODIFICADA		
Núm. Vértice	Coord. X	Coord. Y	Núm. Vértice	Coord. X	Coord. Y
V1	403.080	4.447.732	V1	403.080	4.447.732
V2	403.084	4.447.731	V2	403.084	4.447.732
V3	403.088	4.447.726	V3	403.089	4.447.726
V4	403.086	4.447.708	V4	403.086	4.447.708
V5	403.091	4.447.702	V5	403.091	4.447.702
C.E.Nº1	403.928	4.447.700	C.E.Nº1	403.928	4.447.700
V6	404.117	4.447.699	V6	404.117	4.447.700
V7	404.129	4.447.692	V7	404.130	4.447.693
V8	404.162	4.447.642	V8	404.163	4.447.643
V9	404.175	4.447.635	V9	404.175	4.447.636
V10	404.692	4.447.638	V10	404.692	4.447.638
V11	404.698	4.447.636	V11	404.699	4.447.637
C.E.Nº2	404.773	4.447.601	C.E.Nº2	404.773	4.447.601
V12	404.921	4.447.529	V12	404.921	4.447.530
V13	404.928	4.447.528	V13	404.928	4.447.529
V14	404.994	4.447.529	V14	404.972	4.447.529
V15	405.002	4.447.532	V15	404.980	4.447.532
V16	405.232	4.447.689	V16	405.215	4.447.697
V17	405.247	4.447.691	V17	405.230	4.447.698
V18	405.290	4.447.670	V18	405.290	4.447.670
V19	405.299	4.447.669	V19	405.299	4.447.669
C.E.Nº3	405.510	4.447.697	C.E.Nº3	405.510	4.447.697
V20	405.590	4.447.709	V20	405.590	4.447.709
V21	405.603	4.447.710	V21	405.603	4.447.710
V22	405.616	4.447.724	V22	405.616	4.447.724
V23	405.618	4.447.765	V23	405.618	4.447.765

LÍNEA ALTA TENSIÓN 220 kV EBISU - ORIGINAL			LÍNEA ALTA TENSIÓN 220 kV EBISU - MODIFICADA		
Núm. Vértice	Coord. X	Coord. Y	Núm. Vértice	Coord. X	Coord. Y
V24	405.621	4.447.805	V24	405.621	4.447.805
V25	405.621	4.447.806	V25	405.621	4.447.806
V26	405.624	4.447.829	V26	405.624	4.447.829
V27	405.627	4.447.851	V27	405.627	4.447.851
V28	405.632	4.447.892	V28	405.632	4.447.892
V29	405.643	4.447.904	V29	405.643	4.447.904
V30	406.282	4.448.114	V30	406.282	4.448.114
V31	406.284	4.448.115	V31	406.285	4.448.115
C.E.Nº4	406.296	4.448.121	C.E.Nº4	406.296	4.448.122
V32	406.368	4.448.163	V32	406.368	4.448.163
V33	406.371	4.448.165	V33	406.372	4.448.166
V34	406.474	4.448.269	V34	406.474	4.448.269
V35	406.479	4.448.272	V35	406.480	4.448.273
C.E.Nº5	407.069	4.448.505	C.E.Nº5	407.070	4.448.506
V36	407.112	4.448.522	V36	407.112	4.448.523
V37	407.113	4.448.523	V37	407.113	4.448.523
V38	407.396	4.448.626	V38	407.396	4.448.626
V39	407.401	4.448.627	V39	407.402	4.448.627
V40	407.560	4.448.631	V40	407.561	4.448.631
V41	407.564	4.448.632	V41	407.565	4.448.632
V42	407.628	4.448.650	V42	407.628	4.448.651
V43	407.630	4.448.651	V43	407.630	4.448.651
V44	407.655	4.448.663	V44	407.656	4.448.663
V45	407.658	4.448.664	V45	407.658	4.448.665
V46	407.706	4.448.698	V46	407.706	4.448.699
V47	407.709	4.448.700	V47	407.709	4.448.700
V48	407.902	4.448.779	V48	407.902	4.448.779
<b>PROYECCION: UTM DATUM: ETRS89 H30</b>			<b>PROYECCION: UTM DATUM: ETRS89 H30</b>		

VXX	Vértices modificados en la traza
VXX	

### 3. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS

Tabla 3 Resumen características de la LSAT

Promotor	ENERGÍA EBISU, S.L.U. ENVATIOS EBISU II, S.L.U.
Término Municipal	Casarrubios del Monte (Toledo)
Tensión Nominal	220 kV
Tensión más elevada	245 kV
Frecuencia	50 Hz
Potencia a transportar	220,50 MW
Longitud	Nuevo Trazado tras modificaciones de la Adenda: 5,336 km Proyecto Oficial de Ejecución Refundido: 5,330 km
Nº de circuitos	1
Nº de cámaras de empalme	5
Configuración de fases	Tresbolillo bajo tubo de PE de 250 mm
Tipo y sección conductores	RHZ1-RA+2OL 127/220 (245) kV 1X1.200Al+H250
Profundidad de instalación	Entre 1,45 metros y 1,80 metros
Puesta a tierra	Cross Bonding
Nº de cable de comunicaciones	Dos
Tipo	PKP-48
Comienzo línea	SET EBISU
Final línea	Apoyo nº 1 Conversión A/S L220 kV a SE Leganés (REE), perteneciente a la línea 4C 220kV NUDOS LEGANÉS-FORTUNA-PRADO-VENTAS

#### 4. SERVICIOS AFECTADOS POR LA LÍNEA SUBTERRÁNEA. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

En el trazado de la línea subterránea 220 kV, tras la modificación de la Adenda, se verán afectados los siguientes organismos por cruzamientos, paralelismos y proximidades, para los cuales se confeccionan las correspondientes separatas.

Tabla 4 Cruces con organismos

P.K. PROYECTO DE EJECCIÓN REFUNDIDO	P.K. TRAZADO TRAS ADENDA	N.º DE AFECCIÓN	ORGANISMO	COORDENADAS UTM DATUM: ETRS89 H30	REFERENCIA CATASTRAL
Entre 0+617 al 0+858	Entre 0+617 al 0+858	1.1	Afección de LSAT a Zona de Policía del arroyo de los Fontarrones <i>CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO</i>	X:403.660; Y:4.447.701 X:403.901; Y:4.447.701	45041A030002420000UK 45041A029002430000UA
Entre 0+716 al 0+761	Entre 0+716 al 0+761	1.2	Afección de LSAT a Zona de Servidumbre del arroyo de los Fontarrones <i>CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO</i>	X:403.759; Y:4.447.701 X:403.804; Y:4.447.701	45041A030002390000UK 45041A029002410000UH
Entre 0+721 al 0+756	Entre 0+721 al 0+756	1.3	Afección de LSAT a Zona de Dominio Público Hidráulico del arroyo de los Fontarrones <i>CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO</i>	X:403.764; Y:4.447.701 X:403.799; Y:4.447.701	45041A030002390000UK 45041A029002410000UH
Entre 3+460 al 3+822	Entre 3+478 al 3+840	1.4	Afección de LSAT a Zona de Policía del arroyo de Valdepeón <i>CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO</i>	X:406.213; Y:4.448.091 X:406.511; Y:4.448.284	45041A028000830000UP 45041A033001860000UW
Entre 3+594 al 3+683	Entre 3+612 al 3+701	1.5	Afección de LSAT a Zona de Servidumbre del arroyo de Valdepeón <i>CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO</i>	X:406.336; Y:4.448.144 X:406.405; Y:4.448.199	45041A028000480000UP 45041A033001890000UY

P.K. PROYECTO DE EJECCIÓN REFUNDIDO	P.K. TRAZADO TRAS ADENDA	N.º DE AFECCIÓN	ORGANISMO	COORDENADAS UTM DATUM: ETRS89 H30	REFERENCIA CATASTRAL
Entre 3+601 al 3+678	Entre 3+619 al 3+696	1.6	Afección de LSAT a Zona de Dominio Público Hidráulico del arroyo de Valdepeón  <i>CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO</i>	X:406.342; Y:4.448.148  X:406.401; Y:4.448.195	45041A028000480000UP  45041A033001890000UY
Entre 4+796 al 5+122	Entre 4+814 al 5+140	1.7	Afección de LSAT a Zona de Policía del arroyo de Valdevaquilla  <i>CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO</i>	X:407.422; Y:4.448.628 X:407.728; Y:4.448.708	45041A033000780000UX  45041A034001420000UT
4+908	4+926	1.8	Afección de LSAT a Zona de Servidumbre del arroyo de Valdevaquilla  <i>CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO</i>	X:407.533; Y:4.448.630	45041A033000890000UW
Entre 4+913 al 5+017	Entre 4+931 al 5+035	1.9	Afección de LSAT a Zona de Dominio Público Hidráulico del arroyo de Valdevaquilla  <i>CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO</i>	X:407.539; Y:4.448.630  X:407.639; Y:4.448.655	45041A033000890000UW  45041A033000860000UZ
0+487	0+487	2.1	Cruzamiento con LAAT 132 kV entre apoyos nº51 y 52  <i>UNIÓN FENOSA DISTRIBUCIÓN</i>	X:403.530; Y:4.447.702	45041A030002440000UD
2+885	2+903	2.2	Cruzamiento con LAMT entre apoyos nº41 y 42  <i>UNIÓN FENOSA DISTRIBUCIÓN</i>	X:405.668; Y:4.447.912	45041A028000740000UW
4+759	4+777	2.3	Cruzamiento con LAMT entre apoyos nº87 y 88  <i>UNIÓN FENOSA DISTRIBUCIÓN</i>	X:407.386; Y:4.448.622	45041A033001000000UL

P.K. PROYECTO DE EJECCIÓN REFUNDIDO	P.K. TRAZADO TRAS ADENDA	N.º DE AFECCIÓN	ORGANISMO	COORDENADAS UTM DATUM: ETRS89 H30	REFERENCIA CATASTRAL
2+614	2+632	3.1	Cruzamiento con línea telefónica entre apoyos nº42 y 43 <i>TELEFONICA DE ESPAÑA</i>	X:405.557; Y:4.447.704	45041A028001010000UZ
Entre 1+966 al 2+320	-	4.1	Afección a la Cañada Real Segoviana <i>CONSEJERÍA DE DESARROLLO SOSTENIBLE DEL GOBIERNO DE CASTILLA – LA MANCHA</i>	X:404.952; Y:4.447.529 X:405.265; Y:4.447.665	45041A029011830000UA 45041A028001000000US
-	Entre 1+968 al 2+232	4.1	Afección a la Cañada Real Segoviana <i>CONSEJERÍA DE DESARROLLO SOSTENIBLE DEL GOBIERNO DE CASTILLA – LA MANCHA</i>	X:404.952; Y:4.447.529 X:405.261; Y:4.447.684	45041A029011830000UA 45041A028001000000US
Entre 2+631 al 2+652	Entre 2+649 al 2+670	5.1	Cruzamiento y paralelismo con Carretera CM-4003 en su P.K. 34+625 <i>CONSEJERÍA DE FOMENTO – DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS. COMUNIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA</i>	X:405.584; Y:4.447.708	45041A028090030000UA
Entre 2+130 al 2+173	--	6.1	Cruzamiento con Autovía de la Sagra CM-41 en su P.K. 1+748 <i>MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA</i>	X:405.099; Y:4.447.583 X:405.132; Y:4.447.609	45041A028090110000UP 45041A028090110000UP

P.K. PROYECTO DE EJECCIÓN REFUNDIDO	P.K. TRAZADO TRAS ADENDA	N.º DE AFECCIÓN	ORGANISMO	COORDENADAS UTM DATUM: ETRS89 H30	REFERENCIA CATASTRAL
-	Entre 2+080 al 2+268	6.1	Cruzamiento, con perforación horizontal dirigida, con Autovía de la Sagra CM-41 en su P.K. 1+715 <i>CONSEJERÍA DE FOMENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS, DEL GOBIERNO DE CASTILLA- LA MANCHA</i>	Pozo ataque X:405.050; Y:4.447.581  Pozo salida X:405.205; Y:4.447.690	45041A029011830000UA 45041A029090080000UW 45041A028090110000UP 45041A028001000000US

Afecciones Eliminadas
Nuevas Afecciones
Afecciones cuyas coordenadas de punto de cruce no varían

#### 4.1 RELACIÓN DE AYUNTAMIENTOS AFECTADOS LÍNEA SUBTERRÁNEA

*Tabla 5 Afecciones de ayuntamientos por el paso de la LSAT*

ENTRE VÉRTICES	AYUNTAMIENTO
(V01-V48)	Casarrubios del Monte

#### 4.2 RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS LÍNEA SUBTERRÁNEA

*Tabla 6 Afecciones a organismos*

ORGANISMO
Confederación Hidrográfica del Tajo
Unión Fenosa Distribución
Telefónica de España
Consejería de Desarrollo Sostenible del Gobierno de Castilla - La Mancha. Área de vías pecuarias
Infraestructuras del Agua de Castilla – La Mancha
Consejería de Fomento – Dirección General de Carreteras. Comunidad de Castilla – La Mancha

#### 4.3 ORGANISMOS A CONSULTA

Los siguientes organismos también tendrán separata informativa

*Tabla 7 Organismos a Consulta*

ORGANISMO
Consejería de Educación, Cultura y Deportes de Castilla – La Mancha. Delegación Provincial de Toledo. Servicio de Cultura

## **CAPITULO III: CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA**

### **1. CONDUCTOR DE FASE**

Las características del conductor de fase no varían con respecto al Proyecto Oficial de Ejecución Refundido.

### **2. CONDUCTOR DE COMUNICACIÓN**

Las características del conductor de comunicación no varían con respecto al Proyecto Oficial de Ejecución Refundido.

### **3. OBRA CIVIL**

#### **3.1 ZANJAS**

Las características de las zanjas, tanto bajo camino existente y bajo terreno de cultivo no varían con respecto al Proyecto Oficial de Ejecución Refundido.

#### **PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA**

Las datos y características de los cruzamientos con la Autovía CM-41 y Carretera CM-4003 no varían respecto a los indicados en el Proyecto Oficial de Ejecución Refundido. Únicamente, se produce una modificación en las coordenadas en las que se producirá el cruce con la Autovía CM-41, debido al cambio de trazado, objeto de esta adenda, tal y como se indica a continuación:

##### **3.1.1 Perforación Horizontal Dirigida (PHD) Autovía CM-41**

Cruzamiento entre los puntos kilométricos de la línea subterránea de alta tensión 2+080 al 2+268: Cruzamiento mediante la técnica de perforación dirigida subterránea (PHD) de la LSAT con la Autovía CM-41 perteneciente a la *Consejería de Fomento. Dirección general de Carreteras, del gobierno de Castilla-La Mancha*

En la tabla siguiente, se muestran las coordenadas UTM (respecto al HUSO 30 y sobre el elipsoide ETRS89) del cruzamiento de la LSMT bajo la Autovía CM-41.

Tabla 8 Cruzamiento de la LSMT bajo la Autovía CM-41

<b>CRUZAMIENTO CON LA AUTOVÍA CM-41</b>			
<b>Denominación</b>	<b>P.K. Autovía CM-41</b>	<b>Coordenada X</b>	<b>Coordenada Y</b>
Afección 6.1: Cruzamiento entre los P.K.: 2+080 – 2+268	1+715	405.099	4.447.615
Afección 6.1: Cruzamiento entre los P.K.: 2+020 - 2+280	1+771	405.107	4.447.604
<b>COORDENADAS ETRS89 (HUSO 30)</b>			

PHD Adenda
PHD Proyecto de Ejecución Refundido

Para la ejecución del cruzamiento con la Autovía, será necesario llevar a cabo el sistema de perforación mediante perforación horizontal dirigida, con tubo de polietileno de diámetro 710 mm.

**DATOS DEL CRUZAMIENTO**

*Tabla 9 Datos cruzamiento perforación horizontal dirigida CM-41*

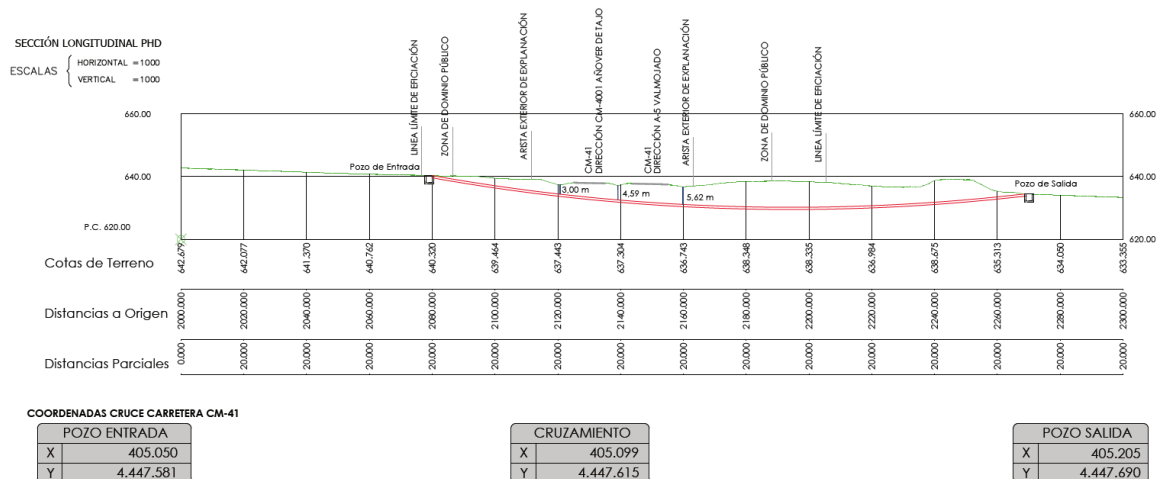
<b>CRUZAMIENTO BAJO LA AUTOVÍA CM-41</b>	
<b>i. Datos del Cruzamiento</b>	
Sistema de perforación elegido	Sistema de perforación horizontal dirigida (PHD)
Cota bajo la rasante de la Autovía CM-41 respecto de la generatriz superior de la conducción de perforación	3,65 m - 3,90 m (Mínimo 1,50 m)
Diámetro de la perforación	Ø710 mm
Espesor Tubo	16 mm
Material del tubo de la conducción	Polietileno
<b>ii. Distancia respecto de la Arista exterior de la explanación de la CM-41 de los pozos de ataque y salida de la perforación.</b>	
Distancia Pozos de ataque	Fuera de la zona de servidumbre (>25m)
Distancia Salida de la perforación	Fuera de la zona de servidumbre (>25m)
<b>iii. Dimensiones de los pozos de perforación,</b>	
Dimensión de los pozos de perforación	17 X 2 m
<b>iv. Distancia respecto de la Arista exterior de la explanación de la CM-41 de las futuras arquetas de registro a ambos lados del cruzamiento subterráneo, y dimensiones de las mismas.</b>	
Distancia arquetas de ayuda al tendido	Enterradas a 8 m a la Zona de servidumbre
Dimensiones	2 X 2 m

Coordenadas de los pozos y las arquetas, así como las distancias mínimas a zonas de protección de la perforación por hinca bajo la carretera citada anteriormente.

Tabla 10 Coordenadas cruzamiento PHD CM-41

CRUZAMIENTO LSAT CON LA AUTOVÍA CM-41		
Denominación	Coordenada X	Coordenada Y
Fosos	Fuera de la zona de servidumbre (>25m)	
Pozo/Foso ataque	405.050	4.447.581
Pozo/Foso salida	405.205	4.447.690
Arquetas de registro	A 8 m fuera de la Zona de servidumbre	
Arqueta registro entrada	405.050	4.447.581
Arqueta registro salida	405.205	4.447.690
Longitud total hinca	188,24 m	
Longitud entre arquetas	188,24 m	
COORDENADAS ETRS89 (HUSO 30)		

Figura 6 PHD Autovía CM-41



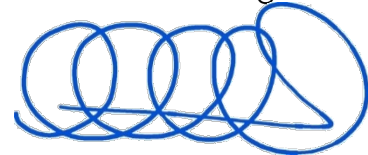
## **CAPITULO IV: CONCLUSIONES**

Con lo expuesto y con los planos y documentos que se adjuntan consideramos suficientemente descrita la modificación del trazado de la Línea Eléctrica a 220 kV, así como las características principales de la misma y la necesidad de efectuar las afecciones que nos ocupan, esperamos nos sea concedida la debida autorización

Zaragoza, abril de 2025

El Ingeniero Técnico Industrial  
al servicio de la empresa

BBA1 International Engineering



Carlos Valiño Colás

Colegiado nº 4851 COITIAE



**GREENFIELD**

**ENERGÍA EBISU, S.L.U.  
ENVATIOS EBISU II, S.L.U.**

**ADENDA AL PROYECTO OFICIAL  
DE EJECUCIÓN REFUNDIDO**

**LÍNEA SUBTERRÁNEA 220 kV  
EBISU  
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE  
CASARRUBIOS DEL MONTE.  
(PROVINCIA DE TOLEDO)**

**DOCUMENTO II  
ANEJOS**

**BBA1**

## ÍNDICE DE ANEJOS

ANEJO I.....	CÁLCULOS ELÉCTRICOS
ANEJO II.....	GESTIÓN DE RESIDUOS
ANEJO III.....	INFORME DE CARRETERAS
ANEJO IV.....	CÁLCULOS PHD

## **ANEJO I: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS**

## ÍNDICE

1.	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN .....	1
2.	CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR.....	2
3.	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN RÉGIMEN PERMANENTE.....	3
3.1	INTENSIDAD ADMISIBLE .....	3
3.2	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR EN CORRIENTE ALTERNA .....	4
3.3	PÉRDIDAS DIELECTRICAS .....	6
3.4	FACTOR DE PÉRDIDAS EN LA PANTALLA .....	7
3.5	RESISTENCIA TÉRMICA ENTRE CONDUCTOR Y LA ENVOLVENTE, T1 .....	8
3.6	RESISTENCIA TÉRMICA ENTRE LA CUBIERTA Y LA ARMADURA, T2 .....	8
3.7	RESISTENCIA TÉRMICA DE LA CUBIERTA EXTERIOR, T3 .....	8
3.8	RESISTENCIA TÉRMICA EXTERNA, T4.....	9
3.8.1	RESISTENCIA TÉRMICA ENTRE EL CABLE Y EL CONDUCTO O TUBO (T'4) .....	9
3.8.2	RESISTENCIA TÉRMICA PROPIA DEL CONDUCTO O TUBO (T''4).....	10
3.8.3	RESISTENCIA TÉRMICA EXTERNA AL CONDUCTO O TUBO (T'''4).....	10
3.9	RESUMEN CÁLCULO.....	12
3.9.1	CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....	14
3.9.2	PARAMETROS ELÉCTRICOS .....	16
3.9.3	CAPACIDAD DE TRANSPORTE POR LÍMITE TÉRMICO.....	17
4.	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN RÉGIMEN CORTOCIRCUITO: CONDUCTOR .....	18
5.	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN RÉGIMEN CORTOCIRCUITO: PANTALLA	19
6.	CÁLCULO DE IMPEDANCIAS .....	20
7.	CÁLCULO DE LA CAIDA DE TENSIÓN .....	21
8.	CÁLCULO TENSIÓN INDUCIDA EN PANTALLAS EN CIRCUITO MONOFÁSICO.	22

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características Instalación .....	12
Tabla 2 Tipo Instalación.....	13
Tabla 3 Resumen Cálculo .....	14
Tabla 4 Cálculos Eléctricos .....	14
Tabla 5 Parámetros Eléctricos.....	16
Tabla 6 Capacidad de Transporte .....	18
Tabla 7 Intensidad Máxima en Cortocircuito. Conductor .....	19
Tabla 8 Intensidad Máxima en Cortocircuito. Pantallas .....	20
Tabla 9 Cálculo de Impedancias.....	21
Tabla 10 Caída de Tensión .....	21

## 1. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Tensión nominal: .....  $U_n = 220$  kV  
Tensión máxima red: .....  $U_s = 245$  kV  
Frecuencia: ..... 50 Hz  
Inicio: ..... SET EBISU 30/220 kV  
Final: ..... APOYO CONVERSIÓN A/S  
Configuración: ..... Subterráneo  
Potencia a transportar: ..... 220,50 MW  
Circuitos: ..... Uno  
Conductores por fase: ..... Uno.  
Longitud total ..... 5,336 km

Las características principales externas a la línea y las hipótesis de cálculo utilizadas son las siguientes:

Temperatura del suelo ..... 25 °C  
Resistividad térmica del suelo ..... 1 K.m/W  
Resistividad térmica del hormigón ..... 0,85 K.m/W  
Frecuencia de cálculo ..... 50 Hz  
Resistividad eléctrica del terreno ..... 100  $\Omega \cdot m$

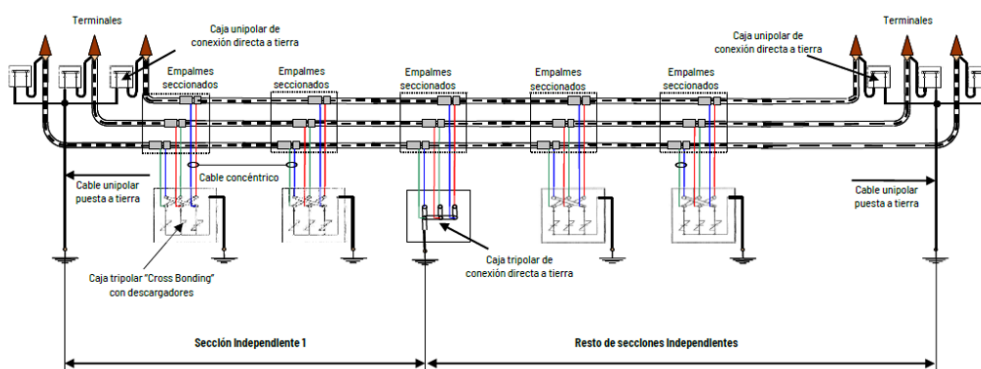
## 2. CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR

Se trata de justificar que la elección del conductor, supera las necesidades de la red, en lo que se refiere a caídas de tensión y capacidad de transporte.

Las características de la instalación y las hipótesis de cálculo utilizadas son las siguientes:

Nº de cables por fase.....	1
Tipo de cable: .....	RHZ1-RA+2OL 127/220 (245)KV 1X1.200AI+H250
Cortocircuito en la pantalla:	
Intensidad de cc a soportar .....	56 kA
Duración del cortocircuito.....	0,5 s
Temperatura inicial / final en la pantalla .....	80 / 250 °C
Disposición de los cables .....	Tresbolillo
Tipo de canalización .....	Tubular hormigonada
Profundidad máxima en zanja (tramo desfavorable) .....	1800 mm
Conexión de pantallas.....	Cross Bonding seccionado
Origen línea subterránea .....	Terminales ext. Composite
Nº unidades terminales origen .....	3
Final línea subterránea .....	Terminales ext. Composite
Nº unidades terminales final .....	3
Longitud aproximada de la línea subterránea:	
Circuito 1 .....	5,336 km

Esquema de conexión a emplear, Cross Bonding seccionado:



### 3. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN RÉGIMEN PERMANENTE

El cálculo de la intensidad máxima admisible en servicio se realiza según la norma UNE 21-144, "Cálculo de la intensidad admisible en los cables aislados en régimen permanente".

A continuación se detalla la formulación utilizada para realizar los cálculos eléctricos.

#### 3.1 INTENSIDAD ADMISIBLE

La intensidad admisible en un cable para corriente alterna puede deducirse de la expresión que da el calentamiento del conductor por encima de la temperatura ambiente. En este caso hemos considerado que la desecación del suelo no existe, ya que se prevé rellenar los cables con un relleno de resistividad térmica controlada.

$$\Delta\theta = \left( I^2 \cdot R + \frac{1}{2} \cdot W_d \right) \cdot T_1 + \left[ I^2 \cdot R \cdot (1 + \lambda_1) + W_d \right] \cdot n \cdot T_2 + \left[ I^2 \cdot R \cdot (1 + \lambda_1 + \lambda_2) + W_d \right] \cdot n \cdot (T_3 + T_4)$$

donde:

- $I$ : es la intensidad de la corriente que circula en un conductor (A).
- $\Delta\theta$ : es el calentamiento del conductor respecto a la temperatura ambiente (K).
- $R$ : es la resistencia del conductor bajo los efectos de la corriente alterna, por unidad de longitud, a su temperatura máxima de servicio ( $\Omega/m$ ).
- $W_d$ : son las pérdidas dieléctricas, por unidad de longitud, del aislamiento que rodea al conductor (W/m).
- $T_1$ : es la resistencia térmica, por unidad de longitud, entre el conductor y la envolvente (K·m/W).
- $T_2$ : es la resistencia térmica, por unidad de longitud, del relleno de asiento entre la envolvente y la armadura (K·m/W). En nuestro caso, al ser un cable no armado el valor de esta unidad es .

- $T_3$ : es la resistencia térmica, por unidad de longitud, del revestimiento exterior del cable (K·m/W).
- $T_4$ : es la resistencia térmica, por unidad de longitud, entre la superficie del cable y el medio circundante (K·m/W).
- $n$ : es el número de conductores aislados en servicio en el cable (conductores de la misma sección y transportando la misma carga).
- $\lambda_1$ : es la relación de las pérdidas en la cubierta metálica o pantalla con respecto a las pérdidas totales en todos los conductores de ese cable.
- $\lambda_2$ : es la relación de las pérdidas en la armadura respecto a las pérdidas totales en todos los conductores de ese cable.

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

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

### 3.2 RESISTENCIA DEL CONDUCTOR EN CORRIENTE ALTERNA

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

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

donde

- $R$ : es la resistencia del conductor con corriente alterna a la temperatura máxima de servicio ( $\Omega/m$ ).
- $R'$ : es la resistencia del conductor con corriente continua a la temperatura máxima de servicio ( $\Omega/m$ ).
- $\gamma_s$ : es el factor pelicular;
- $\gamma_p$ : es el factor de efecto proximidad;

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

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

donde

$R_0$ : es la resistencia del conductor con corriente continua a 20°C en  $\Omega/m$ .  
En nuestro caso su valor es 0,0186  $\Omega/km$  para el conductor y de 0,1490  $\Omega/km$  para la pantalla

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

Para conductores de aluminio se utilizará el valor de  $4,03 \times 10^{-3}$ .

Para conductores de cobre se utilizará el valor de  $3,93 \times 10^{-3}$ .

$\theta$ : es la temperatura máxima de servicio en grados Celsius para el cable.  
Se tomarán como temperaturas máximas de servicio los valores de 90°C para el conductor y 80°C para la pantalla.

b) El factor de efecto pelicular  $\gamma_s$  viene dado por:

$$\gamma_s = \frac{X_s^4}{192 + 0,8 \cdot X_s^4}$$

donde

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

$f$ : es la frecuencia de la corriente de alimentación, en hercios (50 Hz);

$\kappa_s$ : es un factor. Se tomará el valor de 1 para este factor.

c) El factor de efecto proximidad  $\gamma_p$ , viene dado por:

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

donde

$$\chi_p^2 = \frac{8 \cdot \pi \cdot f}{R} \cdot 10^{-7} \kappa_p$$

$d_c$ : es el diámetro del conductor;

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

$\kappa_p$ : es un factor. Se tomará el valor de 1 para este factor.

La resistencia de la pantalla en corriente alterna, se calculará igual que para el conductor, pero con la salvedad de que  $d_c$  será el diámetro medio de la pantalla. La distancia entre ejes de los conductores será la misma que en el apartado anterior.

### 3.3 PÉRDIDAS DIELECTRICAS

Al ser un cable de corriente alterna, se han de calcular las pérdidas dieléctricas. Las pérdidas dieléctricas, por unidad de longitud y en cada fase, vienen dadas por:

$$W_d = \omega \cdot C \cdot U_0^2 \cdot \text{tg} \delta \quad (\text{W/m})$$

donde

$\omega$ : es  $2 \pi f$

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

$U_0$ : es la tensión con relación a tierra

$\text{tg} \delta$ : es el factor de pérdidas del aislamiento a la frecuencia y a la temperatura de servicio. Se tomará el valor de 0,005

La capacidad para los conductores de sección circular viene dada por:

$$C = \frac{\epsilon}{18 \cdot \ln \left( \frac{D_i}{d_c} \right)} 10^{-9} \quad (\text{F/m})$$

Donde:

$\epsilon$ : es la permitividad relativa del material aislante. Se tomará el valor de 2,5.

$D_i$ : es el diámetro exterior del aislamiento (con exclusión de la pantalla semiconductora

$d_c$ : es el diámetro del conductor, incluida la pantalla semiconductora.

### 3.4 FACTOR DE PÉRDIDAS EN LA PANTALLA

Las pérdidas originadas en las pantallas ( $\lambda_1$ ) son debidas a las corrientes de circulación ( $\lambda_1'$ ) y a las corrientes de Foucault ( $\lambda_1''$ ).

Así:

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

Para cables unipolares dispuestos en tresbolillo con pantallas en cortocircuito en ambas extremidades, el factor de pérdidas viene por:

$$\lambda_1 = \lambda_1'$$

Ya que  $\lambda_1''=0$ , es decir, que las pérdidas por corrientes de Foucault son despreciables.

$$\lambda_1' = \frac{R_s}{R} \cdot \frac{1}{1 + \left(\frac{R_s}{X}\right)^2}$$

donde

$R_s$ : es la resistencia de la pantalla metálica en corriente alterna, por unidad de longitud, a su temperatura máxima de servicio ( $\Omega/m$ ).

$X$ : es la reactancia de la pantalla metálica, por unidad de Longitud del cable ( $\Omega/m$ ).

$$X = 2 \cdot \omega \cdot 10^{-7} \cdot \ln\left(\frac{2 \cdot s}{d}\right)$$

$\omega$ : es  $2 \pi f$

s: es la distancia entre ejes de conductores en la sección eléctrica longitudinal considerada (mm)

d: es el diámetro medio de la pantalla metálica (mm)

### 3.5 RESISTENCIA TÉRMICA ENTRE CONDUCTOR Y LA ENVOLVENTE, T1

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

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

donde

$\rho_T$ : es la resistividad térmica correspondiente al aislamiento. En nuestro caso su valor es 3,5 K·m/W)

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

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

### 3.6 RESISTENCIA TÉRMICA ENTRE LA CUBIERTA Y LA ARMADURA, T2

En nuestro caso, al ser un cable no armado, el valor de T2 =0.

### 3.7 RESISTENCIA TÉRMICA DE LA CUBIERTA EXTERIOR, T3

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

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

Donde

$\rho_T$ : es la resistividad térmica correspondiente a la cubierta. En nuestro caso su valor es 3,5 K·m/W)

$t_3$ : es el espesor de la cubierta (mm);

$D'_a$ : es el diámetro exterior de la pantalla ubicada inmediatamente debajo (mm).

### 3.8 RESISTENCIA TÉRMICA EXTERNA, $T_4$

En estos casos, la resistencia térmica externa de un cable colocado en un tubo, comprende tres partes:

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

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

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

#### 3.8.1 RESISTENCIA TÉRMICA ENTRE EL CABLE Y EL CONDUCTO O TUBO ( $T'_4$ )

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

Donde:

$U$ ,  $V$  e  $Y$ : son las constantes, dependiendo de los tipos de instalación y cuyos valores se tomarán como  $U = 5,2$ ;  $V = 1,1$ ; y  $Y = 0,011$ .

$D_e$ : es el diámetro exterior del cable (mm);

$\theta_m$ : es la temperatura media del medio que rellena el espacio entre el cable y el tubo. Se elige un valor estimado inicial y se repite el cálculo con un valor corregido, si ello fuera necesario (°C). Como una aproximación se puede tomar el valor de 65°C.

### 3.8.2 RESISTENCIA TÉRMICA PROPIA DEL CONDUCTO O TUBO (T''4).

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

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

donde

$D_o$ : es el diámetro exterior del conducto (mm);

$D_d$ : es el diámetro interior del conducto (mm);

$\rho_T$ : es la resistividad térmica del material constitutivo del conducto (K·m/W). Se tomará el valor de 3,5.

### 3.8.3 RESISTENCIA TÉRMICA EXTERNA AL CONDUCTO O TUBO (T'''4).

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

Es posible generalmente, de acuerdo con la configuración de la instalación, determinar este cable y así no tener que realizar el cálculo más que para éste.

En los casos en que ello sea más difícil, puede ser necesario un cálculo posterior para otro cable del grupo. El método consiste en utilizar un valor corregido de  $T_4$  que tenga en cuenta el calentamiento mutuo de los cables del grupo. El valor corregido de la resistencia térmica, para el cable de la posición p viene dado por (el número total de cables es q):

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

Hay que tener en cuenta que hay (q-1) términos, excluido el término ( $d'_{pp}/d_{pp}$ ). Siendo las distancias  $d_{pk}$  las indicadas en la figura siguiente.

Donde:

$\rho_T$ : es la resistividad térmica del suelo. Se tomará un valor de 1 K·m/W;

$$u = \frac{2 \cdot L}{D_e}$$

$L$ : es la distancia de la superficie del suelo al eje del cable (mm);

$D_e$ : es el diámetro exterior de la tubular (mm).

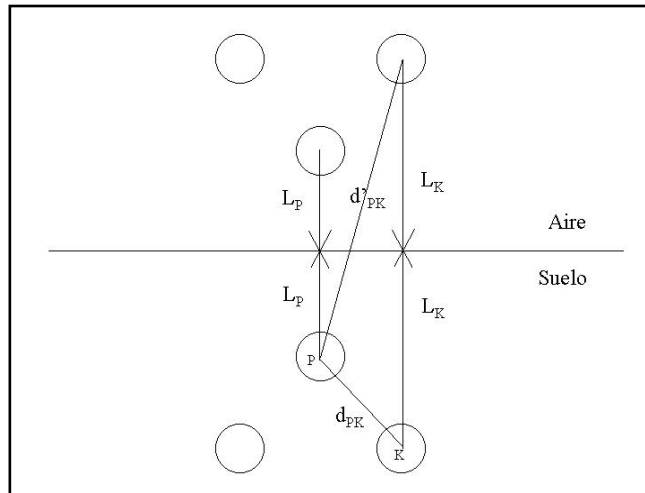


Diagrama que muestra un grupo de cables y sus imágenes con relación a la superficie aire-suelo

Al estar los tubos embebidos en hormigón, se admitirá para el cálculo de la resistencia térmica, que el medio que rodea al conducto es homogéneo y que su resistividad térmica es igual a la del hormigón. Se añade entonces algebraicamente una corrección en la fórmula anterior (o bien para cables idénticos igualmente cargados, o bien para cables desigualmente cargados), para tener en cuenta la eventual diferencia entre la resistividad térmica del hormigón y la del suelo, para aquella parte del circuito térmico exterior al bloque de conductos.

La corrección de la resistencia térmica viene dada por:

$$\frac{N}{2 \cdot \pi} (\rho_e - \rho_c) \cdot \ln(u + \sqrt{u^2 - 1})$$

$N$ : es el número de cables con carga en el bloque de conductos (3).

$\rho_e$ : es la resistividad térmica del suelo que rodea al bloque de conductos.  
Se tomará el valor de 1 K·m/W

$\rho_c$  es la resistividad térmica del hormigón. Se tomará el valor de 0,85  
K·m/W

$$u = \frac{L_G}{r_b}$$

$L_G$  es la profundidad de colocación, respecto al centro del bloque de conductos (mm)

$r_b$  es el radio equivalente del bloque de hormigón (mm), dado por:

$$\ln r_b = \frac{1}{2} \cdot \frac{x}{y} \cdot \left( \frac{4}{\pi} - \frac{x}{y} \right) \cdot \ln \left( 1 + \frac{y^2}{x^2} \right) + \ln \frac{x}{2}$$

Las magnitudes de x e y son respectivamente la menor y la mayor de las dimensiones del bloque de conductos, independientemente de su posición, en milímetros.

Esta corrección se añadirá al valor de  $T_4$  previamente calculado.

### 3.9 RESUMEN CÁLCULO

Se ha calculado la capacidad de transporte para una zanja según esquema simple circuito a la profundidad de 1,80 metros, con anchura de 0,60 metros y conexionado de pantallas Cross-Bonding Seccionado.

*Tabla 1 Características Instalación*

Tipo de cable	Tipo de conexión de pantallas	Tipo de canalización	Prof. Max (m)	PoT. (MVA)
RHZ1-RA+2OL 127/220 (245)KV 1X1.200AI+H250	Cross-Bonding Seccionado	Zanja SC S/Plano	1,8	328,19

La intensidad máxima admisible en régimen permanente de la línea subterránea de transporte de energía eléctrica a 220 kV de simple circuito EBISU resulta ser 862,30 A/circuito (328,19 MVA/circuito).

Se muestran a continuación los resultados más representativos, para el caso más desfavorable en cuanto a capacidad de transporte (máxima profundidad de la canalización):

*Tabla 2 Tipo Instalación*

<b>General Simulation Data</b>		
Steady State Option		Equally Loaded
Consider Electrical interaction between circuits		No
Induced currents in metallic layers as a fraction of conductor current (applied to all single phase circuits) :		0,0
Conductor Resistances Computation Option:		IEC-228
<b>Installation Type:Ductbank</b>		
Ambient Soil Temperature at Installation Depth	[°C]	25,0
Native Soil Thermal Resistivity	[K.m/W]	1,5
Thermal Resistivity of Duct Bank	[K.m/W]	0,9
Depth of Center of Duct Bank	[m]	1,39
Duct Bank Width	[m]	0,8
Duct Bank Height	[m]	0,83

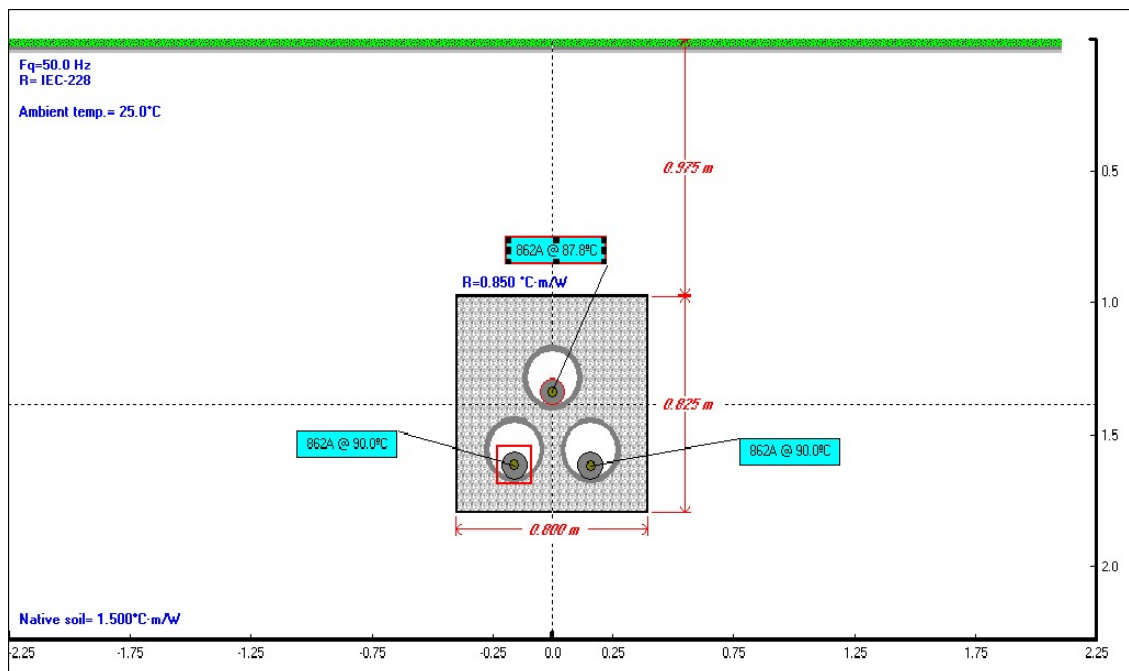


Tabla 3 Resumen Cálculo

Results Summary									
Cable No.	Cable ID	Circuit No.	Cable Phase	Cable Frequency	Daily Load Factor	X coordinate [m]	Y coordinate [m]	Conductor temperature [°C]	Ampacity [A]
1	RHZ1-RA+2OL 127/220 (245)KV 1X1.200AI+H250	1	A	50,0	1,0	-0,16	1,62	90,0	862,3
2		1	B	50,0	1,0	0,16	1,62	90,0	862,3
3		1	C	50,0	1,0	0,0	1,34	87,8	862,3

### 3.9.1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Tabla 4 Cálculos Eléctricos

Variable	Description	Unit	Cables		
Cable No.	Cable Index Number		1	2	3
General Input Data					
Cable ID	Cable Equipment ID		RHZ1-RA+2OL 127/220 (245)KV 1X1.200AI+H250		
Circuit No.	Circuit No.		1	1	1
Phase	Cable Phase		A	B	C

Variable	Description	Unit	Cables		
Fq	Operating Frequency	[Hz]	50,0	50,0	50,0
x	X coordinate	[m]	-0,16	0,16	0,0
y	Y coordinate	[m]	1,62	1,62	1,34
DLF	Daily Load Factor	[p.u.]	1,0	1,0	1,0
	Bonding Type		1 Conductor Crossbonded Triangular	1 Conductor Crossbonded Triangular	1 Conductor Crossbonded Triangular
<b>Ampacity</b>					
I	Steady State Ampacity	[A]	862,3	862,3	862,3
<b>Temperatures</b>					
$\theta_c$	Conductor temperature	[°C]	90,0	90,0	87,8
$\theta_s$	Sheath/Shield temperature	[°C]	79,3	79,3	77,1
$\theta_a$	Armour temperature	[°C]	n/a	n/a	n/a
$\theta_{surf}$	Cable surface temperature	[°C]	78,0	78,0	75,8
$\theta_{duct}$	Duct surface temperature	[°C]	69,0	69,0	66,8
<b>Resistances</b>					
$R_0$	DC Resistance of the conductor at 20°C	[Ω/km]	0,0247	0,0247	0,0247
R	AC Resistance of the Conductor at Operating Temperature	[Ω/km]	0,03421	0,03421	0,03401
$y_s$	Skin Effect Factor		0,07696	0,07696	0,07799
$y_p$	Proximity Effect Factor		0,00343	0,00343	0,00347
<b>Losses</b>					
Wc	Conductor Losses	[W/m]	25,44107	25,44106	25,287
Wd	Dielectric Losses	[W/m]	1,11812	1,11812	1,11812
Ws	Metallic Screen Losses	[W/m]	0,0914	0,0914	0,09205
Wa	Armor/Pipe Losses	[W/m]	0,0	0,0	0,0
Wt	Total Losses	[W/m]	26,65059	26,65058	26,49716
$\lambda_1$	Screen Loss Factor		0,00359	0,00359	0,00364
$\lambda_2$	Armour Loss Factor + Pipe Loss Factor		0,0	0,0	0,0
<b>Thermal resistances</b>					
T1	Thermal resistance of insulation	[K.m/W]	0,41074	0,41074	0,41074

Variable	Description	Unit	Cables		
T2	Thermal resistance of bedding/medium inside pipe-type	[K.m/W]	0,00327	0,00327	0,00327
T3	Thermal resistance of outer covering	[K.m/W]	0,04779	0,04779	0,04779
T4	External thermal resistance	[K.m/W]	1,98716	1,98716	1,91688
<b>Others</b>					
$\Delta\theta_{int}$	Temperature rise due to surrounding heat sources	[°C]	26,8	26,8	26,2
	Induced Voltage (standing) on Sheath	[V/km]	0,0	0,0	0,0
	Induced Voltage (standing) on Concentric Wires	[V/km]	0,0	0,0	0,0
	Induced current on Metallic Screen	[A]	0,0	0,0	0,0

### 3.9.2 PARAMETROS ELÉCTRICOS

Tabla 5 Parámetros Eléctricos

No.	Description	Unit	Cable No.1	Cable No.2	Cable No.3
1	<b>Cable Equipment ID</b>		<b>RHZ1-RA+2OL 127/220 (245)KV 1X1.200AI+H250</b>		
<b>Resistances</b>					
2	DC Resistance of the conductor at 20°C	[Ω/km]	0,0247	0,0247	0,0247
3	DC Resistance of Conductor at Operating Temperature	[Ω/km]	0,03167	0,03167	0,03144
4	AC Resistance of Conductor at 20°C	[Ω/km]	0,02783	0,02783	0,02783
5	AC Resistance of Conductor at Operating Temperature	[Ω/km]	0,03421	0,03421	0,03401
6	DC Resistance of Sheath at 20°C	[Ω/km]	0,46104	0,46104	0,46104
7	DC Resistance of Sheath at Operating Temperature	[Ω/km]	0,57125	0,57125	0,56721
8	DC Resistance of Concentric Wires at 20°C	[Ω/km]	0,07186	0,07186	0,07186
9	DC Resistance of Concentric Wires at Operating Temperature	[Ω/km]	0,08861	0,08861	0,088
<b>Losses</b>					
10	Conductor Losses	[W/m]	25,44107	25,44106	25,287
11	Dielectric Losses	[W/m]	1,11812	1,11812	1,11812
12	Metallic Screen Losses	[W/m]	0,0914	0,0914	0,09205
13	Aarmor/Pipe Losses	[W/m]	0,0	0,0	0,0

No.	Description	Unit	Cable No.1	Cable No.2	Cable No.3
14	Total Losses	[W/m]	26,65059	26,65058	26,49716
<b>Capacitance, Inductance, Impedance</b>					
15	Capacitance	[ $\mu$ F/km]	0,221	0,221	0,221
16	Inductance of Conductor	[mH/km]	0,58774	0,58774	0,58774
17	Reactance of Conductor	[ $\Omega$ /km]	0,18464	0,18464	0,18464
18	Inductance of Metallic Sheath	[mH/km]	0,37794	0,37794	0,37794
19	Reactance of Metallic Sheath	[ $\Omega$ /km]	0,11873	0,11873	0,11873
20	Positive Sequence Impedance	[ $\Omega$ /km]	0,034214 + j0,184644	0,034214 + j0,184644	0,034007 + j0,184644
21	Negative Sequence Impedance	[ $\Omega$ /km]	0,034214 + j0,184644	0,034214 + j0,184644	0,034007 + j0,184644
22	Zero Sequence Impedance	[ $\Omega$ /km]	0,088770 + j0,118734	0,088770 + j0,118734	0,088795 + j0,118734
23	Surge Impedance	[ $\Omega$ ]	51,61616	51,61616	51,61616
<b>Others</b>					
24	Dielectric Stress at Insulation Inner Surface	[kV/mm]	8,42372	8,42372	8,42372
25	Dielectric Stress at Insulation Outer Surface	[kV/mm]	4,48828	4,48828	4,48828
26	Insulation Resistance at 60°F (15.8°C)	[M $\Omega$ .km]	17941,21905	17941,21905	17941,21905
27	Reduction Factor (2pt bonded & single metallic screen)		n/a	n/a	n/a
28	Charging Current for One Phase	[A/km]	8,80292	8,80292	8,80292
29	Charging Capacity of three phase system at U <sub>0</sub>	[kvar/km]	3354,36358	3354,36358	3354,36358
30	Voltage drop for Three Phase System	[V/A/km]	0,05926	0,05926	0,0589
31	Induced Voltage (standing) on Sheath	[V/km]	0,0	0,0	0,0
32	Induced Voltage (standing) on Concentric Wires	[V/km]	0,0	0,0	0,0
33	Induced current on Metallic Screen	[A]	0,0	0,0	0,0

### 3.9.3 CAPACIDAD DE TRANSPORTE POR LÍMITE TÉRMICO

La capacidad máxima admisible de transporte, del cable atendiendo a su intensidad (en función de la densidad admisible expuesta en el apartado 4.2.1 ITC-LAT 07 del reglamento de líneas) será:

$$P = \frac{\sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi}{1000}$$

Aplicado en el presente proyecto, para un factor de potencia de 0,95 obtenemos:

*Tabla 6 Capacidad de Transporte*

	Zanja S.C.
Intensidad máxima (A)	862,3
Capacidad máxima (MW)	312,2

Tanto la intensidad como la capacidad de transporte del cable subterráneo están calculadas para la zanja tipo más desfavorable desde el punto de vista de transporte de energía, de forma que es importante resaltar que, sí algún organismo, mediante condicionado técnico de cruzamiento con sus instalaciones, obliga a aumentar la profundidad de la zanja, los citados parámetros se verían reducidos y será necesario revisar el cálculo.

De los cálculos expuestos se deduce que el tipo de conductor subterráneo (3x1x1200Al+H250), es válido para las necesidades de la instalación, cumpliendo con todas las condiciones exigidas tanto en lo que concierne a caídas de tensión, capacidad transporte y pérdidas de potencia.

#### **4. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN RÉGIMEN CORTOCIRCUITO: CONDUCTOR**

La corriente de cortocircuito admisible en el conductor se calcula según la norma UNE 21192, teniendo en cuenta la hipótesis adiabática y utilizando la siguiente fórmula:

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

Siendo:

$I_{ad}$  Corriente de cortocircuito admisible en A

- t Duración del cortocircuito en s
- K Constante de la naturaleza del metal del conductor en  $As^{1/2}/mm^2$
- S Sección del conductor  $mm^2$
- $\theta_f$  Temperatura final en  $^{\circ}C$
- $\theta_i$  Temperatura inicial en  $^{\circ}C$
- $\beta$  Valor inverso del coeficiente de variación de la resistencia del metal del conductor a  $0^{\circ}C$  en K

Tabla 7 Intensidad Máxima en Cortocircuito. Conductor

RESULTADOS		
S	$mm^2$	1.200
Material	-	Al
t	s	0,5
$\theta_f$	$^{\circ}C$	250
$\theta_i$	$^{\circ}C$	80
$\beta$	K	228,1
K	$A s^{1/2}/mm^2$	148,1
<b>I<sub>ad</sub></b>	<b>kA</b>	<b>160,46</b>

La intensidad máxima admisible de cortocircuito en el conductor es 160,46 kA.

## 5. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN RÉGIMEN CORTOCIRCUITO: PANTALLA

La corriente de cortocircuito admisible en el conductor se calcula según la norma UNE 21192, teniendo en cuenta la hipótesis adiabática y utilizando la siguiente fórmula:

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

Siendo:

- $I_{ad}$  Corriente de cortocircuito admisible en A
- t Duración del cortocircuito en s
- K Constante de la naturaleza del metal del conductor en  $As^{1/2}/mm^2$

- S Sección del conductor mm<sup>2</sup>  
 $\theta_f$  Temperatura final en °C  
 $\theta_i$  Temperatura inicial en °C  
 $\beta$  Valor inverso del coeficiente de variación de la resistencia del metal del conductor a 0°C en K

*Tabla 8 Intensidad Máxima en Cortocircuito. Pantallas*

RESULTADOS		
S	mm <sup>2</sup>	250
Material	-	Cu
t	s	0,5
$\theta_f$	°C	250
$\theta_i$	°C	80
$\beta$	K	228,1
K	A s <sup>1/2</sup> /mm <sup>2</sup>	225,67
<b>I<sub>ad</sub></b>	<b>kA</b>	<b>22.53</b>

La intensidad máxima admisible de cortocircuito en la pantalla es 22,53 kA.

## 6. CÁLCULO DE IMPEDANCIAS

El cálculo de impedancias teniendo en cuenta que el tipo de cable y las configuraciones de conexión de pantallas presentes en la línea, obteniéndose los siguientes valores para la zanja representativa de la línea:

1. Zanja normalizada simple circuito a profundidad de 1,80 metros con conexionado de pantallas single point.

Se muestran a continuación los valores de impedancia de secuencia directa (Z1), inversa (Z2) y homopolar (Z0).

Tabla 9 Cálculo de Impedancias

Symmetrical Components [ $\Omega/\text{km}$ ]			
Circuit	Z0	Z1	Z2
1	0.110222 + j 0.068404	0.034145 + j 0.184614	0.034145 + j 0.184614
Y Primitive [ $\mu\text{S}/\text{km}$ ]			
Circuit No. 1			
A	B	C	
0.069368 + j 69.368199	0.069368 + j 69.368199	0.069368 + j 69.368199	
Y Circuit [ $\mu\text{S}/\text{km}$ ]			
Circuit No. 1			
A	B	C	
0.069368 + j 69.368199	0.069368 + j 69.368199	0.069368 + j 69.368199	
Y Sequence [ $\mu\text{S}/\text{km}$ ]			
Circuit No. 1			
0	1	2	
0.069368 + j 69.368199	0.069368 + j 69.368199	0.069368 + j 69.368199	

## 7. CÁLCULO DE LA CAIDA DE TENSIÓN

La caída de tensión se determinará mediante la expresión:

$$e = \sqrt{3} \cdot I_n \cdot L \cdot (R \cdot \cos \theta + X \cdot \text{sen} \theta)$$

Donde:

$$I_n = \text{Intensidad permanente (en A)} \quad I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \theta}$$

L = Longitud de la línea (en km)

R = Resistencia óhmica (en ohm/km)

X = Reactancia inductiva (en ohm/km)

Tabla 10 Caída de Tensión

VOLTAGE DROP					
30	Voltage drop for Three Phase System	[V/A/km]	0,05926	0,05926	0,0589

Para el valor de intensidad máxima, resulta de 52,24 V/km.

## 8. CÁLCULO TENSIÓN INDUCIDA EN PANTALLAS EN CIRCUITO MONOFÁSICO

El valor máximo de tensión inducida en pantalla-tierra ante cortocircuito monofásico con el sistema de puesta a tierra cross-bonding viene dado por la expresión:

$$E = I_{cc} \cdot \sqrt{R_p^2 + \left( \omega \cdot \left( 2 \cdot 10^{-7} \cdot \ln \left( \frac{2 \cdot S_{cp}}{d} \right) + \frac{10^{-7}}{2} \right) \right)^2}$$

Donde:

$I_{cc}$  = Intensidad de cortocircuito monofásico

$S_{cp}$  = Distancia entre conductor y pantalla

$d$  = Diámetro medio de la pantalla metálica

$\omega$  = Pulsación de corriente ( $2\pi f$  rad/s)

$R_p$  = Resistencia de la pantalla

Resultando un valor máximo de 4,66 V/m, que con el sistema de puesta tierra elegido y las distancias máximas en los tramos seccionados, resultan un valor máximo de 4,04 kV, lo cual está dentro de los valores normalizados

## **ANEJO II: GESTIÓN DE RESIDUOS**

## ÍNDICE

1.	ALCANCE DEL ESTUDIO .....	1
2.	PRESCRIPCIONES OFICIALES .....	1
3.	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS .....	2
3.1	MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN DE RESIDUOS .....	2
3.2	IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS.....	3
3.3	ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO.....	8
3.4	OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	9
3.4.1	Separación según la tipología del residuo .....	9
3.4.2	Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de residuos de construcción .....	10
3.4.3	Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos.....	10
3.4.4	Previsión de operaciones de valorizaciones "in situ" de los residuos generados.....	10
4.	PRESCRIPCIONES A INCLUIR EN EL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO, EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA .....	11
4.1	GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN .....	11
4.2	CERTIFICACIÓN DE LOS MEDIOS EMPLEADOS.....	11
4.3	LIMPIEZA DE LAS OBRAS.....	12
5.	PLANO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	12
6.	VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	13

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Identificación de los Residuos.....	3
Tabla 2 Estimación de la Cantidad de Residuos .....	8
Tabla 3 Cantidades para separación .....	9
Tabla 4. Valoración del coste de la gestión de los residuos.....	13

## **1. ALCANCE DEL ESTUDIO**

En el presente documento se identificarán los residuos, estimándose la cantidad generada y la previsión de uso o destino de los mismos, incluyendo una valoración económica para una correcta gestión.

## **2. PRESCRIPCIONES OFICIALES**

La elaboración del presente documento se ha realizado en base a:

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y escombros.
- 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 aquellas en las que se generaron.
- Ley 7/2019, de 29 de noviembre, de Economía Circular de Castilla-La Mancha.

### **3. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

#### **3.1 MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN DE RESIDUOS**

Para prevenir la generación de residuos de la construcción y demolición durante la fase de obra o de minimizar la reducción de los mismos se ha tenido en cuenta las siguientes acciones:

- Se preservarán los productos o materiales que sean reutilizables o reciclables durante los trabajos.
- Se impartirán tareas de información entre los trabajadores y las subcontratas porque coloquen los residuos en el contenedor correspondiente (según el tipo de residuo, si se prevé o no el reciclaje, etc.).
- Se intentará comprar la cantidad de materiales para ajustarla al uso y se intentará optimizar la cantidad de materiales empleados, ajustándolos a los estrictamente necesarios para la ejecución de la obra.
- Siempre que sea viable, se procurará la compra de materiales al por mayor o con envases de un tamaño que permita reducir la producción de residuos de envoltorios.
- Se dará preferencia a aquellos proveedores que envasan sus productos con sistemas de embalaje que tienden a minimizar los residuos o en recipientes fabricados con materiales reciclados, biodegradables y que puedan ser retornables o, cuando menos, reutilizables.
- Se intentará escoger materiales y productos, de acuerdo con las prescripciones establecidas en el proyecto, suministrados por fabricantes que ofrezcan garantías de hacerse responsables de la gestión de los residuos que generan a la obra sus productos (pactando previamente el porcentaje y características de los residuos que aceptará como regreso) o, si esto no es viable, que informen sobre las recomendaciones para la gestión más adecuada de los residuos producidos.

- Se planificará la obra para minimizar los sobrantes de tierra y se tomarán las medidas adecuadas de almacenamiento para garantizar la calidad de las tierras destinadas a reutilización.
- Se aprovecharán recortes durante la puesta a la obra y se intentará realizar los cortes con precisión, de forma que las dos partes se puedan aprovechar, como ferralla, tubos y otros materiales de instalaciones (cables eléctricos), etc.
- Se protegerán los materiales de acabado susceptibles de malograrse con elementos de protección (a ser posible, que se puedan reutilizar o reciclar).

### 3.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

La identificación de residuos se realiza con arreglo a la Lista Europea de Residuos según lo indicado en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

*Tabla 1 Identificación de los Residuos*

Proyecto de Ejecución Refundido	Trazado tras Adenda	CÓDIGO (según orden)	DENOMINACIÓN RESIDUO
<b>17.01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>			
X	X	17.01.01	Hormigón
		17.01.02	Ladrillos
		17.01.03	Tejas y materiales cerámicos
		17.01.06*	Mezclas o fracciones separadas de hormigón, ladrillos tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas

Proyecto de Ejecución Refundido	Trazado tras Adenda	CÓDIGO (según orden)	DENOMINACIÓN RESIDUO
		17.01.07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el artículo 17.01.06
<b>17.02 Madera, plástico y vidrio</b>			
X	X	17.02.01	Madera
		17.02.02	Vidrio
X	X	17.02.03	Plástico
		17.02.04*	Madera, vidrio y plástico que contiene sustancias peligrosas o están mezcladas con ellas
<b>17.03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados</b>			
		17.03.01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
		17.03.02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17.03.01*
		17.03.03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
<b>17.04 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>			
		17.04.01	Cobre, bronce, latón
		17.04.02	Aluminio
		17.04.03	Plomo
		17.04.04	Zinc
		17.04.05	Hierro y acero
		17.04.06	Estaño
X	X	17.04.07	Metales mezclados

Proyecto de Ejecución Refundido	Trazado tras Adenda	CÓDIGO (según orden)	DENOMINACIÓN RESIDUO
		17.04.09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
		17.04.10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas
		17.04.11	Cables distintos de los especificados en el código 17.04.10
<b>17.05 Tierra (incluida la excavada en zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje</b>			
		17.05.03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas
X	X	17.05.04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17.05.03*
		17.05.05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
		17.05.06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17.05.05*
		17.05.08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17.07.07
<b>17.06 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto</b>			
		17.06.01*	Materiales de aislamiento que contienen amianto
		17.06.03*	Otros materiales de aislamiento que consisten o contienen sustancias peligrosas
		17.06.04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17.06.01* y 17.06.03*
		17.06.05*	Materiales de construcción que contienen amianto

Proyecto de Ejecución Refundido	Trazado tras Adenda	CÓDIGO (según orden)	DENOMINACIÓN RESIDUO
<b>17.08 Materiales de construcción a partir de yeso</b>			
		17.08.01*	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas
		17.08.02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17.08.01*
<b>17.09 Otros residuos de construcción y demolición</b>			
		17.09.01*	Residuos de construcción o demolición que contienen mercurio
		17.09.02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo sellantes de PCB, revestimientos de suelo a partir de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB)
		17.09.03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas
X	X	17.09.04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17.09.01*, 17.09.02 y 17.09.03
<b>Otros residuos</b>			
X	X	13.02.05*	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes.
X	X	13.07.03*	Combustibles (incluido mezclas)

Proyecto de Ejecución Refundido	Trazado tras Adenda	CÓDIGO (según orden)	DENOMINACIÓN RESIDUO
X	X	15.01.10*	Envases que contiene restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas
X	X	15.02.02	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15.02.02*
		16.06.04	Pilas alcalinas (excepto las del código 16.06.03)
X	X	20.01.01	Papel y cartón
X	X	20.03.01	Restos de residuos municipales

Los residuos que aparecen en la lista señalados con un asterisco (\*) se consideran RESIDUOS PELIGROSOS de conformidad con la Directiva 91/689/CEE sobre residuos peligrosos, a cuyas disposiciones están sujetos a menos que se aplique el apartado 5 del artículo 1 de esta Directiva.

### 3.3 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO

Dadas las características de la obra, se ha realizado una estimación de las cantidades de residuo generado por el trazado modificado de la línea tras la modificación realizada en la presente Adenda, tanto en peso como en volumen, en función de la tipología del residuo generado, y que se especifica en la siguiente tabla:

*Tabla 2 Estimación de la Cantidad de Residuos*

CÓDIGO (según orden)	DENOMINACIÓN RESIDUO	METROS CÚBICOS (m <sup>3</sup> )	TONELADAS (Tm)
17.05.04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17.05.03*	1.760,88	2.817,41
17.01.01	Hormigón	25,00	57,51
17.04.07	Metales mezclados	0,12	0,32
17.02.01	Madera	1,40	0,70
17.02.03	Plástico	0,00	0,000
17.09.04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17.09.01*, 17.09.02 y 17.09.03	0,01	0,009
13.02.05*	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes.	0,01	0,010
13.07.03*	Combustibles (incluido mezclas)	0,00	0,004
15.01.10*	Envases que contiene restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	0,03	0,006
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.	0,01	0,005
20.01.01	Papel y cartón	0,07	0,060
20.03.01	Mezclas de residuos municipales	0,01	0,050

El total en peso de los residuos generados será el siguiente:

- Inertes: 2.874,92 Tm
- Resto de residuos: 1,1642 Tm

### 3.4 OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS

#### 3.4.1 Separación según la tipología del residuo

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

*Tabla 3 Cantidades para separación*

<b>HORMIGÓN</b>	80,00 T
<b>LADRILLOS, TEJAS, CERÁMICOS</b>	40,00 T
<b>METALES</b>	2,00 T
<b>MADERA</b>	1,00 T
<b>VIDRIO</b>	1,00 T
<b>PLÁSTICOS</b>	0,50 T
<b>PAPEL Y CARTÓN</b>	0,50 T

Aunque la generación de residuos de hormigón, madera, plástico y metales es inferior a la marcada en el Real Decreto, se segregará en estos apartados, y se dispondrá en la obra de tres contenedores: uno para la madera, otro para el plástico y el otro para el aluminio, hierro y acero, además de contar con balsas para hormigón colocadas en distintos puntos a considerar durante el transcurso de la obra. Los contenedores cumplirán con la normativa vigente y los residuos serán recogidos por la empresa gestora de residuos autorizada por la Junta de Castilla - La Mancha.

En diferentes puntos de la obra, será necesario colocar papeleras en las que se depositarán los considerados como mezclas de residuos municipales.

### **3.4.2 Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de residuos de construcción**

Los contenedores se colocarán al inicio de la línea junto al espacio preparado para el acopio de material, tal y como se muestra en el plano adjunto al final del documento, hasta su posterior recogida por la empresa gestora de residuos.

### **3.4.3 Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos**

Respecto a las tierras procedentes de la excavación se ha estimado que una parte de ellas será reutilizada en la propia obra, para relleno y explanación. El excedente de las tierras mencionadas, será transportado a vertedero o será utilizado para llevar a cabo una mejora de finca.

Para el resto de residuos generados, no se contempla la reutilización de los mismos, simplemente serán almacenados en los contenedores y recogidos por una empresa gestora de residuos autorizada por la Junta de Castilla – La Mancha.

### **3.4.4 Previsión de operaciones de valorizaciones "in situ" de los residuos generados**

La operación de valorización "in situ", es la recuperación o reciclado de determinadas sustancias o materiales contenidos en los residuos, incluyendo la reutilización directa el reciclado y la incineración con aprovechamiento energético.

La valorización de los residuos evita la necesidad de enviarlos a un vertedero controlado. Una gestión responsable de los residuos debe perseguir la máxima valorización para reducir tanto como sea posible el impacto medioambiental. La gestión será más eficaz si se incorporan las operaciones de separación selectiva en el mismo lugar donde se producen, mientras que las de reciclaje y reutilización se pueden hacer en ese mismo lugar o en otros más específicos.

Respecto a los hierros y aceros generados como residuos en la obra, se prevé un reciclaje del 100%.

Tal y como ya se ha comentado anteriormente, los residuos serán recogidos por una empresa gestora de residuos autorizada por la Junta de Castilla y León.

#### **4. PRESCRIPCIONES A INCLUIR EN EL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO, EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA**

Las prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra, serán las siguientes:

##### **4.1 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

Gestión de residuos según Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos.

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

##### **4.2 CERTIFICACIÓN DE LOS MEDIOS EMPLEADOS**

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Junta de Castilla – La Mancha.

#### **4.3 LIMPIEZA DE LAS OBRAS**

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

#### **5. PLANO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

La ubicación del Punto de Gestión de Residuos en Obra, no varía respecto al indicado en el Proyecto Oficial de Ejecución Refundido.

## 6. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

La valoración del coste previsto de la gestión de residuos de construcción y demolición de la línea tras la modificación realizada en la presente Adenda será el siguiente:

*Tabla 4. Valoración del coste de la gestión de los residuos*

CÓDIGO (según orden)	DENOMINACIÓN RESIDUO	VOLUMEN ESTIMADO RESIDUOS (m3)	PESO (Tm)	TOTAL ESTIMADO (€)
17.05.04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17.05.03*	1.760,88	2.817,41	8.804,40
17.01.01	Hormigón	25,00	57,51	375,07
17.04.07	Metales mezclados	0,12	0,32	363,04
17.02.01	Madera	1,40	0,70	366,30
17.02.03	Plástico	0,00	0,000	360,00
17.09.04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17.09.01*, 17.09.02 y 17.09.03	0,01	0,009	150,00
13.02.05*	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes.	0,01	0,010	100,00
13.07.03*	Combustibles (incluido mezclas)	0,00	0,004	100,00
15.01.10*	Envases que contiene restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	0,03	0,006	100,00
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.	0,01	0,005	100,00
20.01.01	Papel y cartón	0,07	0,060	87,50
20.03.01	Mezclas de residuos municipales	0,01	0,050	40,00
<b>TOTAL COSTE ESTIMADO</b>				<b>10.946,31 €</b>

## **ANEJO III: INFORME DE CARRETERAS**



**Asunto:** Solicitud de AAP de las modificaciones de los proyectos de las instalaciones solares fotovoltaicas ISF Ebisu de 111,56 MWinst, Ebisu II de 164,84 MWinst y su infraestructura de evacuación privativa, y AAC de las mismas en provincia de Toledo [PFot-490AC]

**Destinatario:** Delegación del Gobierno en Castilla-La Mancha  
Área de Industria y Energía

Plaza de Zocodover, 6  
45071 TOLEDO

**Referencia:** TO-10138-21-SC



<b>Título del Proyecto:</b>	SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA PREVIA DE LAS MODIFICACIONES DE LOS PROYECTOS DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS ISF EBISU (PFOT-490), EBISU II (PFOT-598) Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN PRIVATIVA, Y AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA DE CONSTRUCCIÓN DE LAS MISMAS [Expediente acumulado PFOT-490 AC]
<b>Término Municipal:</b>	La Torre de Esteban Hambrán, Casarrubios del Monte, Méntrida, Las Ventas de Retamosa, Camarena, Chozas de Canales, Palomeque, Lominchar, Cedillo del Condado, Yuncos, Illescas y Ugena (Toledo), y otros de la provincia de Madrid
<b>Promotor:</b>	Energía Ebisu S.L.

## 1. ANTECEDENTES

Con fecha 18 de octubre de 2021, se recibió en esta Dirección General de Carreteras, escrito remitido por el Área de Industria y Energía de la Delegación del Gobierno en Castilla-La Mancha, en el que se comunicaba que se estaba tramitando la Autorización Administrativa Previa y Declaración de Impacto Ambiental del proyecto de plantas fotovoltaicas "Ebisu" de 116,984 MWp, "Ebisu II" de 169,624 MWp y sus infraestructuras de evacuación de energía, en los términos municipales de La Torre de Esteban Hambrán, Casarrubios del Monte, Méntrida, Las Ventas de Retamosa, Camarena, Chozas de Canales, Palomeque, Lominchar, Cedillo del Condado, Yuncos, Illescas y Ugena (Toledo), y otros de la provincia de Madrid, de referencia PFot-490. Con fecha 1 de diciembre de 2021 se emitió el correspondiente informe.

Con fecha 30 de octubre de 2023, se recibió en esta Dirección General de Carreteras, escrito remitido por el Área de Industria y Energía de la Delegación del Gobierno en Castilla-La Mancha, en el que se comunicaba que se estaba tramitando la solicitud de Autorización Administrativa Previa de las modificaciones de los proyectos de las instalaciones fotovoltaicas ISF Ebisu, de 111,56 MW de potencia instalada y sus infraestructuras de evacuación, en los términos municipales de La Torre de Esteban Hambrán, Casarrubios del Monte, Las Ventas de Retamosa, Camarena, Chozas de Canales, Palomeque, Lominchar, Cedillo del Condado, Yuncos, Illescas y Ugena (Toledo) y Cubas de la Sagra, Griñón, Serranillos del Valles, Moraleja de Enmedio, Móstoles, Fuenlabrada y Leganés (Madrid), de referencia PFot-490, y "Ebisu II", de 164,84 de potencia instalada y su infraestructura de evacuación, en Casarrubios del Monte, Méntrida y La Torre de Esteban Hambrán (Toledo), de referencia PFot-598, para que se informe sobre su conformidad u oposición y establecer así el condicionado técnico procedente en el expediente acumulado [PFot-490AC]. Con fecha 6 de marzo de 2024 se emitió el correspondiente informe, haciendo constar la necesidad de aportar documentación técnica complementaria (deslumbamiento, afección hidrológica, cruzamiento y paralelismos subterráneos).

Consejería de Fomento  
Dirección General de Carreteras  
Paseo Cristo de la Vega, s/n  
45071 Toledo

Tel.: 925 266 900  
e-mail: dgcarreteras.fomento@jccm.es

1/19  
www.castillalamancha.es

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE24e00050126451

CSV

GEISER-ce84-86e9-0ae9-d976-085c-8250-50fa-7b66

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

04/07/2024 08:25:53 Horario peninsular

Validez del documento

Copia Electrónica Auténtica





Con fecha 27 de junio de 2024, se ha recibido en esta Dirección General de Carreteras escrito remitido por el Área de Industria y Energía de la Delegación del Gobierno en Castilla-La Mancha, en el que se traslada la respuesta del promotor al requerimiento solicitado en el trámite de solicitud de Autorización Administrativa Previa de las modificaciones de los proyectos de las instalaciones fotovoltaicas ISF Ebisu, de 111,56 MW de potencia instalada y sus infraestructuras de evacuación, en La Torre de Esteban Hambrán, Casarrubios del Monte, Las Ventas de Retamosa, Camarena, Chozas de Canales, Palomeque, Lominchar, Cedillo del Condado, Yuncos, Illescas y Ugena (Toledo) y otros de la provincia de Madrid, de referencia PFot-490, y "Ebisu II", de 164,84 de potencia instalada y su infraestructura de evacuación, en Casarrubios del Monte, Méntrida y la Torre de Esteban Hambrán (Toledo), de referencia PFot-598, para que se informe sobre su conformidad u oposición y establecer así el condicionado técnico procedente en el expediente acumulado [PFot-490AC].

De acuerdo con el articulado de la Ley 9/90 de Carreteras y Caminos de Castilla-La Mancha y el Reglamento de la misma, aprobado por Decreto 1/2015, de 22 de enero, en respuesta a la citada solicitud, se manifiesta lo siguiente:

## 2. DOCUMENTACIÓN INFORMADA

La documentación técnica recibida consiste en los documentos técnicos siguientes:

- Adenda al proyecto Línea Subterránea 220 kV Ebisu, en el término municipal de Casarrubios del Monte (Toledo), redactada por el Ingeniero Técnico Industrial D. Carlos Valiño Colás, en fecha junio de 2024.
- Análisis técnico de la afección hidrológica por la Planta Solar Fotovoltaica ISF Ebisu sobre las carreteras CM-5004 y CM-5004a, en los términos municipales de La Torre de Esteban Hambrán y Casarrubios del Monte (Toledo), elaborado por la empresa Greenfield, en fecha junio de 2024.
- Estudio de Deslumbramiento Planta Solar Fotovoltaica ISF Ebisu, en los términos municipales de La Torre de Esteban Hambrán y Casarrubios del Monte (Toledo), elaborado por la empresa Greenfield, en fecha junio de 2024.
- Estudio de Deslumbramiento Planta Solar Fotovoltaica ISF Ebisu II, en el término municipal de Casarrubios del Monte (Toledo), elaborado por la empresa Greenfield, en fecha junio de 2024.

## 3. CARRETERAS AFECTADAS

### 3.1.- Carreteras existentes.

Las carreteras de titularidad autonómica que pudieran verse afectadas por el proyecto son:

CARRETERA	CATEGORÍA	DATOS DE TRÁFICO (Aforo 2023) IMD, %pesados [estación de aforo]
CM-41 (Autovía de la Sagra)	Básica Alta Capacidad	IMD= 9.588 veh/día; 7% pesados [TO 416a]
CM-4003	Comarcal	IMD= 3.998 veh/día; 7% pesados [TO 68]
CM-5004	Comarcal	IMD= 1.746 veh/día; 9% pesados [TO 220]
CM-5004a	Local Ramal	-

Nota: Denominación de carreteras según actualización del Catálogo de la Red de Carreteras de titularidad de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, aprobado por Decreto 18/2024, de 2 de abril y publicado en DOCM nº 70 / 10/04/2024

### 3.2.- Carreteras en Proyecto.

No existen nuevas carreteras de titularidad autonómica que afecten al proyecto objeto de estudio.

Consejería de Fomento  
Dirección General de Carreteras  
Paseo Cristo de la Vega, s/n  
45071 Toledo

Tel.: 925 266 900  
e-mail: dgcarreteras.fomento@jccm.es

2/19  
www.castillalamancha.es

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE24e00050126451

CSV

GEISER-ce84-86e9-0ae9-d976-085c-8250-50fa-7b66

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

04/07/2024 08:25:53 Horario peninsular

Validez del documento

Copia Electrónica Auténtica





4. INFORME TÉCNICO

4.1.- Introducción.

Tal y como se ha expuesto en el apartado 1. Antecedentes, las instalaciones solares fotovoltaicas Ebisu y Ebisu II y su infraestructura de evacuación, con fecha 6 de marzo de 2024 fueron informadas al Área Funcional de Industria y Energía de la Delegación del Gobierno en Castilla-La Mancha en el trámite de Modificación de Autorización Administrativa Previa y Autorización Administrativa de Construcción La Torre de Esteban Hambrán, Casarrubios del Monte, Las Ventas de Retamosa, Camarena, Chozas de Canales, Palomeque, Lominchar, Cedillo del Condado, Yuncos, Illescas y Ugena (Toledo) y otros de la provincia de Madrid, con referencia PFot-490AC, en el que se solicitaba que para continuar con el trámite se debía presentar documentación técnica complementaria relativa a una serie de conceptos (deslumbramiento, hidrología, cruzamiento y paralelismos subterráneos).

Debido a los numerosos antecedentes sobre las instalaciones solares fotovoltaicas ISF Ebisu de 111,56 MWinst, Ebisu II, de 164,84 MWinst y su infraestructura de evacuación, resulta conveniente tener una visión global de la situación administrativa desde el punto de vista de afección a la red de carreteras autonómica, de tal forma que se conozcan todos los conceptos y su estado, en función de la documentación presentada y los informes emitidos hasta la fecha actual. En la siguiente tabla pueden visualizarse todos los conceptos relativos al proyecto y su situación.

Table with 3 columns: Elemento, Concepto, Situación. Rows include data for Planta Solar ISF Ebisu and Planta Solar Ebisu II across various concepts like Zonas de afección, Acceso, Deslumbramiento, and Hidrología.

Consejería de Fomento
Dirección General de Carreteras
Paseo Cristo de la Vega, s/n
45071 Toledo

Tel.: 925 266 900
e-mail: dgcarreteras.fomento@jccm.es

3/19
www.castillalamancha.es





<u>Elemento</u>	<u>Concepto</u>	<u>Situación</u>
Línea Subterránea de Alta Tensión Ebisu 220 kV entre las subestaciones SET Ebisu y SE Leganés	1.- Afecciones	Se debe presentar documentación técnica complementaria relativa a los cruzamientos subterráneos con la carretera CM-4003, p.k.34+290, y con la CM-41 (paso superior), p.k. 1+740; y el paralelismo subterráneo con la carretera CM-4003, entre los pp.kk. 34+295 y 34+480, margen derecha <b>Objeto de análisis de este informe.</b>
Subestación Eléctrica Ebisu 30/220 kV	1.- Zonas de afección.	Se sitúa fuera de las zonas de afección de las carreteras autonómicas.
	2.- Acceso.	El acceso se prevé a través de caminos rurales que conectan con la carretera TO-1836, por lo que no se produce ninguna afección a la red de carreteras autonómica.

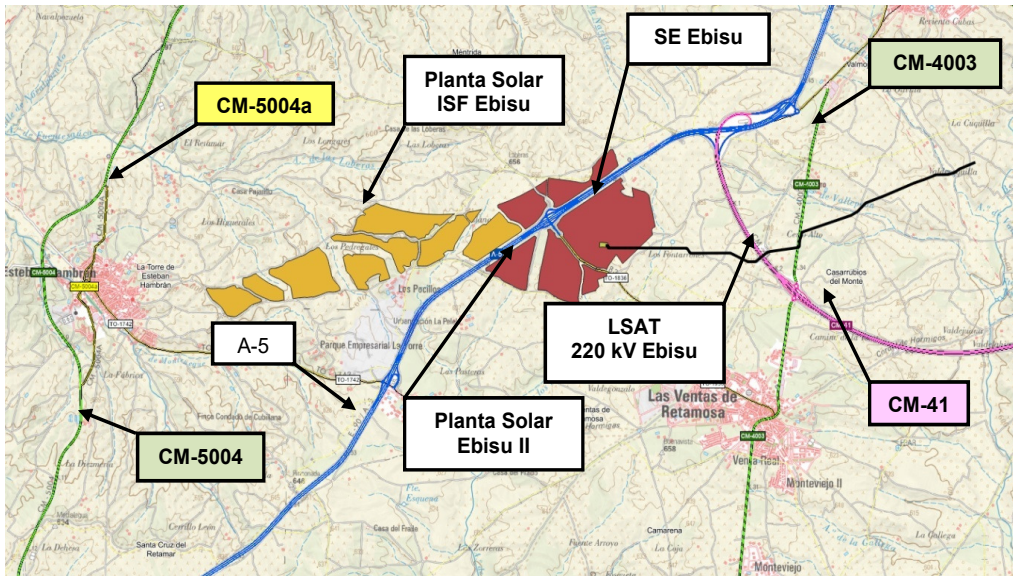


Imagen de las plantas solares ISF Ebisu, Ebisu II y sus infraestructuras de evacuación junto con las carreteras CM-5004, CM-5004a, CM-41 y CM-4003

**4.2.- Análisis Técnico.**

**4.2.1.- Análisis del posible deslumbramiento sobre los vehículos que circulan por las carreteras autonómicas.**

Tal y como se solicitó con anterioridad, se ha recibido documentación relativa al estudio de resplandor solar producido por la planta solar Ebisu sobre las carreteras CM-5004 y CM-5004a y por la planta solar Ebisu II sobre las carreteras CM-41 y CM-4003.

**4.2.1.1.- Planta Solar Ebisu I**

De acuerdo con el estudio presentado, el terreno donde se ubica la planta solar es más elevado que las carreteras objeto de estudio, por lo que imposibilita la visibilidad de la planta solar desde las

<b>Consejería de Fomento</b> Dirección General de Carreteras Paseo Cristo de la Vega, s/n 45071 Toledo	Tel.: 925 266 900 e-mail: <a href="mailto:dgcarreteras.fomento@jccm.es">dgcarreteras.fomento@jccm.es</a>	4/19 <a href="http://www.castillalamancha.es">www.castillalamancha.es</a>
---	---	--





carreteras CM-5004 y CM-5004a. En base a ello, se han tomado tres puntos de las carreteras para analizar la visibilidad y, en los tres casos, se ha determinado que la planta solar no es visible desde las mismas, por lo que no existe posibilidad de que se produzcan deslumbramientos.

Con todo ello, cabe afirmar que no existe posibilidad de que se afecte por deslumbramiento a los usuarios que circulen por las carreteras CM-5004 y CM-5004a, producido por los módulos solares fotovoltaicos de la planta solar Ebisu.

4.2.1.2.- Planta Solar Ebisu II

El área de implantación de la instalación solar se ubica en un terreno con una cota ligeramente superior que las carreteras CM-41 y CM-4003, además existe una elevación entre ellas, por lo que imposibilita la visibilidad desde dichas carreteras. Conforme a los puntos seleccionados para el estudio de la visibilidad en las carreteras CM-41 y CM-4003, se ha determinado que la planta solar, debido a la orografía del terreno, no es visible desde las carreteras estudiadas, no habiendo posibilidad de deslumbramiento en ninguno de los casos estudiados.

En base al estudio, cabe afirmar que debido a la posición de la planta solar respecto de las carreteras CM-41 y CM-4003, no existe posibilidad de que se produzcan deslumbramientos por la planta solar Ebisu II.

4.2.2.- Estudio hidrológico y análisis del drenaje producido en las carreteras CM-5004 y CM-5004a por la planta solar ISF Ebisu.

Se ha realizado un estudio sobre la afección hidrológica de la zona en la que se proyecta la planta solar ISF Ebisu, en la que han identificado las obras de drenaje de las carreteras CM-5004 y CM-5004a próximas a la carreteras y las cuencas que desaguan a las mismas.

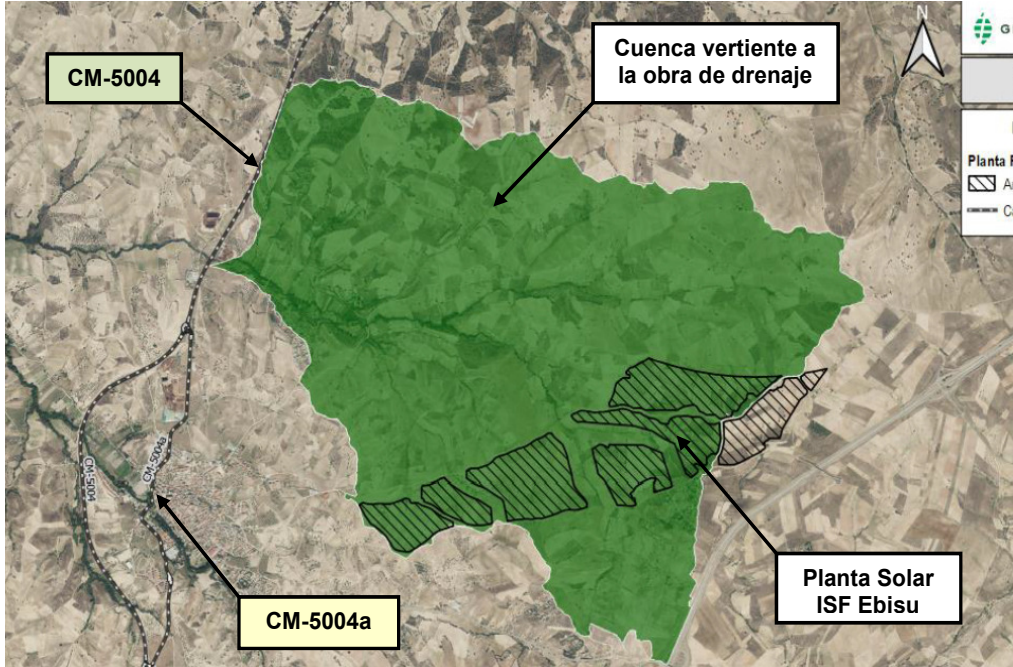


Imagen de la cuenca afectada por la implantación de la planta solar Ebisu y las carreteras CM-5004 y CM-5004a

Consejería de Fomento  
Dirección General de Carreteras  
Paseo Cristo de la Vega, s/n  
45071 Toledo

Tel.: 925 266 900  
e-mail:dgcarreteras.fomento@jccm.es

5/19  
www.castillalamancha.es





Documento Verificable en [www.jccm.es](http://www.jccm.es) mediante Código Seguro de Verificación (CSV): C5EE697747D256484463ED

En la zona objeto de estudio existen dos cuencas que afectan a la planta Ebisu, pero solo una de ellas afecta a la carretera autonómica CM-5004. Sobre esta cuenca, se ha realizado un estudio de caudales en la obra de drenaje existente para los diferentes períodos de retorno, tanto en la situación actual como en la situación post-operacional de la planta solar. En base a lo anterior, para un tiempo de retorno de 100 años, en la situación actual, el caudal máximo obtenido es de 1,60 m<sup>3</sup>/s y, para la situación post-operacional, es de 2,55 m<sup>3</sup>/s, por lo que los caudales aumentan significativamente tras la implantación de la planta.

Por otro lado, se ha analizado la capacidad hidráulica de la obra de drenaje existente en el p.k. 6+200 de la carretera CM-5004, compuesta por un marco rectangular de 4,50x2,50 m, concluyendo que dicha obra de drenaje tiene capacidad suficiente en la situación actual y post-operacional. El caudal recogido por la cuenca, en ambos escenarios estudiados, solo representa el 4% del caudal que la obra de drenaje puede soportar a sección llena.

En base al estudio realizado, se puede afirmar que la obra de drenaje existente en el p.k. 6+200 de la carretera CM-5004 tiene capacidad para evacuar el caudal de avenida para los escenarios actual y post-operacional.

4.2.3.- Línea Subterránea de Alta Tensión Ebisu 220 kV entre subestación SET Ebisu y SE Leganés.

4.2.3.1.- Introducción.

Respecto a la documentación presentada anteriormente, la línea no ha sufrido grandes variaciones en su trazado, solo se ha modificado el diseño de los cruzamientos con las carreteras CM-41 y CM-4003 atendiendo al condicionado técnico de carreteras. Dichos cambios son los siguientes:

- El cruzamiento con la autovía CM-41 se realizaba sobre el paso superior de la autovía CM-41, en el p.k. 1+748. En la documentación aportada objeto de este informe, el cruce se prevé mediante perforación horizontal, con un desplazamiento mínimo de la traza sobre el paso superior de entre 6,89 m y 16,78 m.
- El cruzamiento con la carretera CM-4003 en el p.k. 34+290 se realizaba de forma subterránea mediante zanja a cielo abierto. En la nueva documentación, el cruce se prevé mediante perforación horizontal dirigida, produciendo un desplazamiento mínimo de la traza de entre 9,31 m y 12,51 m.

4.2.3.2.- Descripción de la línea.

La línea eléctrica de alta tensión de 220 kV permite conectar la subestación SET Ebisu, situada en el término municipal de Casarrubios del Monte, con la subestación SET Leganés, situada en la Comunidad de Madrid.

Las características principales son las siguientes:

- Origen: SET Ebisu, en el término municipal de Casarrubios del Monte.
- Final: Apoyo nº1 Conversión A/S L220 kV a SE Leganés (REE).
- Tensión: 220 kV
- Longitud: 5.330 metros divididos en tres tramos diferenciados:
  - Tramo nº1: trazado subterráneo de 2.031,98 m, discurriendo bajo zanja en simple circuito, desde la subestación SET Ebisu, hasta llegar a la autovía de la Sagra CM-41, que se cruzará mediante perforación horizontal dirigida en el p.k. 1+740.
  - Tramo nº2: trazado subterráneo de 339,68 m, discurriendo bajo zanja en simple circuito, desde la salida de la perforación horizontal dirigida anterior, hasta llegar a la carretera CM-4003 en su p.k. 34+290, que se cruzará con otra perforación horizontal dirigida.
  - Tramo nº3: trazado subterráneo de 2.657,59 m, discurriendo bajo zanja en simple circuito, desde la salida de la perforación horizontal dirigida de la CM-4003 en el p.k. 34+290 hasta el apoyo nº1 Conversión Aéreo-Subterránea.

Consejería de Fomento  
Dirección General de Carreteras  
Paseo Cristo de la Vega, s/n  
45071 Toledo

Tel.: 925 266 900  
e-mail: [dgcarreteras.fomento@jccm.es](mailto:dgcarreteras.fomento@jccm.es)

6/19  
[www.castillalamancha.es](http://www.castillalamancha.es)

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE24e00050126451

CSV

GEISER-ce84-86e9-0ae9-d976-085c-8250-50fa-7b66

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

04/07/2024 08:25:53 Horario peninsular

Validez del documento

Copia Electrónica Auténtica







Una vez analizada la documentación, cabe afirmar que el cruzamiento y el paralelismo cumplen con los requisitos mínimos establecidos en el artículo 84 del reglamento de la Ley 9/90 de Carreteras y Caminos de Castilla-La Mancha, (Decreto 1/2015, de 22 de enero), por lo que se consideran técnicamente viables conforme a lo siguiente:

1. Cruzamiento:

- El cruzamiento se prevé mediante perforación horizontal dirigida, por lo que la tipología de ejecución del mismo se considera técnicamente viable.
- Todas las líneas de evacuación se proyectan alojadas en un conducto, (portatubos), que será el elemento resistente frente a las cargas exteriores, lo cual se considera correcto.
- La tubería portatubos se prevé de acero con un diámetro de 710 mm, por lo que se considera válida.
- El cruzamiento se diseña con una distancia entre la arista superior del tubo protector y la rasante de la carretera mínima de 1,50 m, por lo que se considera correcto.
- Las arquetas en los extremos del cruzamiento se sitúan fuera de la zona de servidumbre de la carretera CM-4003, por lo que se cumple con lo establecido en el Reglamento en el artículo 84.2 del Reglamento, debiendo ejecutarse enrasadas con el terreno natural, en caso contrario deberán situarse detrás de la línea de edificación.
- La documentación presentada detalla el proceso constructivo del cruzamiento, lo cual es correcto.
- La línea se prevé señalizar mediante una cinta de señalización de cables de alta tensión de unos 25 cm y la colocación hitos de hormigón prefabricado cada 50 m y en los cambios de dirección, lo cual es correcto.

De acuerdo con las características anteriores, se considera que el cruzamiento subterráneo de la carretera CM-4003 es técnicamente viable. Ahora bien, para que el cruzamiento se pueda ejecutar con garantías, falta por concretar y justificar una serie de requerimientos técnicos, por lo que en fases posteriores de la tramitación, para la solicitud de autorización que se requiere para la ejecución del cruzamiento, se debe presentar documentación técnica del cruzamiento subterráneo en el que, junto con los anteriores puntos, se justifiquen los siguientes aspectos:

- Se debe presentar documentación complementaria en el que se aporten cálculos justificativos que verifiquen la capacidad del conducto protector para resistir las cargas del tráfico que circula por la carretera.
- Dado que el material de la tubería portatubos se prevé de acero, se deberán evaluar los efectos de la corrosión a lo largo del tiempo y diseñarla para que esta circunstancia no le afecte, (bien por sobreespesor del conducto o bien por protección).



Código Seguro de Verificación (CSV): C5EE697747D256484463ED

Código seguro de Verificación : CEISER-ce84-86e9-0ae9-d976-085c-8250-50fa-7b66 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : <https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

Documento Verificable en [www.jccm.es](http://www.jccm.es) mediante

Consejería de Fomento  
Dirección General de Carreteras  
Paseo Cristo de la Vega, s/n  
45071 Toledo

Tel.: 925 266 900  
e-mail: [dgcarreteras.fomento@jccm.es](mailto:dgcarreteras.fomento@jccm.es)

8/19  
[www.castillalamancha.es](http://www.castillalamancha.es)

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE24e00050126451

CSV

GEISER-ce84-86e9-0ae9-d976-085c-8250-50fa-7b66

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

04/07/2024 08:25:53 Horario peninsular

Validez del documento

Copia Electrónica Auténtica



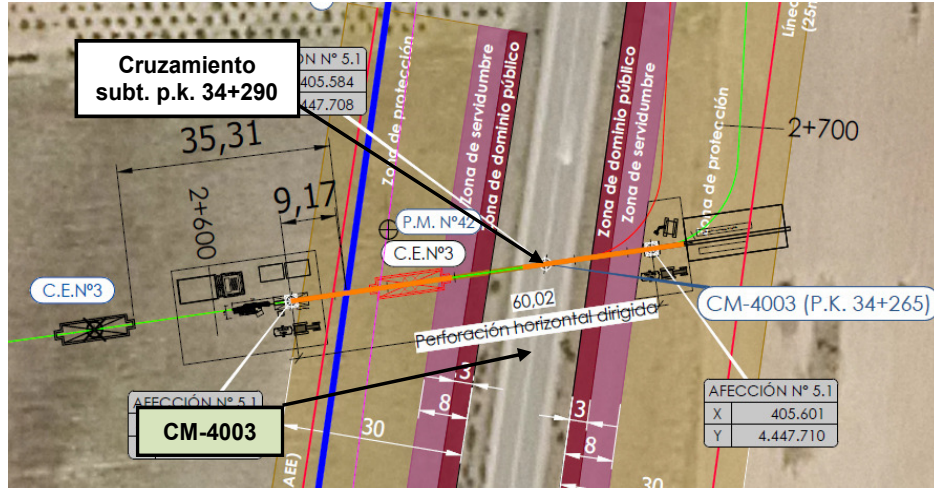


Imagen de la planta del cruzamiento subterráneo (ejecutado mediante perforación horizontal dirigida), de la línea de alta tensión con la carretera CM-4003, en el p.k. 34+290

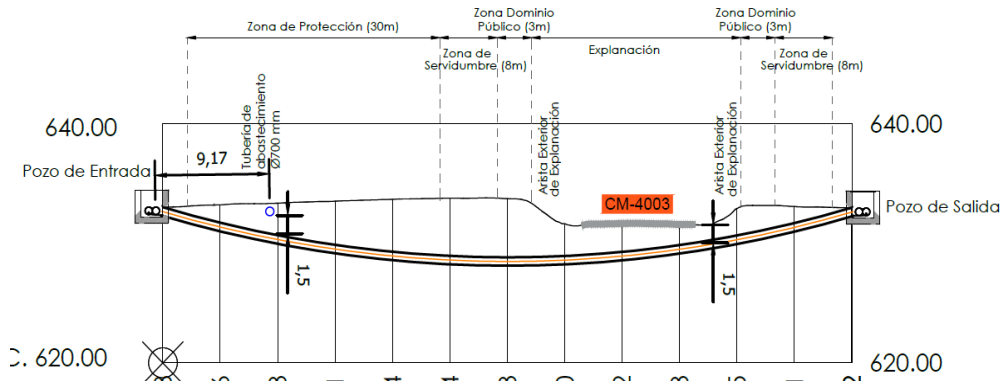


Imagen de la sección transversal del cruzamiento subterráneo (ejecutado mediante perforación horizontal dirigida), de la línea alta tensión con la carretera CM-4003, en el p.k. 34+290

## 2. Paralelismo:

En la documentación aportada, se observa que el paralelismo proyectado con la carretera CM-4003 entre los pp.kk. 34+295 y 34+480, en la margen derecha, se sitúa en todo su trazado fuera de la zona de servidumbre, por lo que se cumple con lo establecido en el artículo 84.2 del Reglamento de Carreteras (Decreto 1/2015, de 22 de enero).

Por otro lado, dado que el trazado se encuentra por delante de la línea límite de edificación, los pozos, arquetas o instalaciones similares que formen parte de las conducciones subterráneas deben ejecutarse de tal forma que no sobresalgan del terreno natural. En caso contrario deberán situarse por detrás de la línea de edificación.

Consejería de Fomento  
Dirección General de Carreteras  
Paseo Cristo de la Vega, s/n  
45071 Toledo

Tel.: 925 266 900  
e-mail: dgcarreteras.fomento@jccm.es

9/19  
www.castillalamancha.es

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE24e00050126451

CSV

GEISER-ce84-86e9-0ae9-d976-085c-8250-50fa-7b66

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

04/07/2024 08:25:53 Horario peninsular

Validez del documento

Copia Electrónica Auténtica



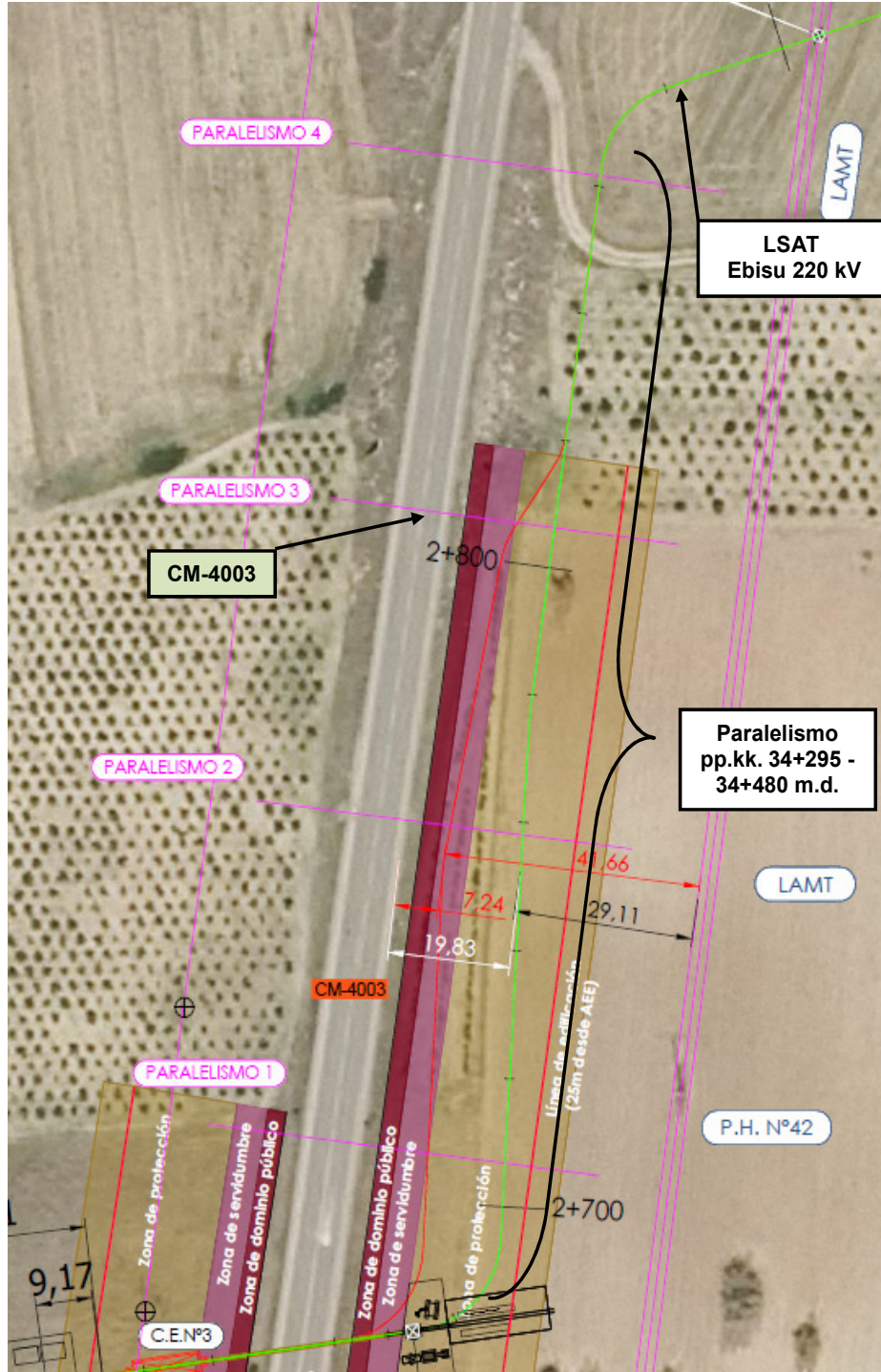


Imagen del paralelismo subterráneo de la línea de alta tensión con la carretera CM-4003, entre los pp.kk. 34+295 -34+480, margen derecha

Consejería de Fomento  
Dirección General de Carreteras  
Paseo Cristo de la Vega, s/n  
45071 Toledo

Tel.: 925 266 900  
e-mail: [dgcarreteras.fomento@jccm.es](mailto:dgcarreteras.fomento@jccm.es)

10/19  
[www.castillalamancha.es](http://www.castillalamancha.es)

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE24e00050126451

CSV

GEISER-ce84-86e9-0ae9-d976-085c-8250-50fa-7b66

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

04/07/2024 08:25:53 Horario peninsular

Validez del documento

Copia Electrónica Auténtica





4.2.3.4.- Afecciones producidas por la línea subterránea de alta tensión 220 kV con la autovía CM-41.

La línea de evacuación que transportará la energía producida por las plantas solares fotovoltaicas ISF Ebisu y Ebisu II produce un cruceamiento subterráneo con la autovía CM-41, en el p.k. 1+740, en un punto de coordenadas X= 405.107 m e Y= 4.447.604 m.

Una vez analizada la documentación presentada, cabe afirmar que el cruceamiento cumple con las prescripciones mínimas establecidas en el artículo 84 del reglamento de la Ley 9/90 de Carreteras y Caminos de Castilla-La Mancha, (Decreto 1/2015, de 22 de enero), por lo que la tipología del cruceamiento se considera técnicamente viable conforme a lo siguiente:

- El cruce de la línea eléctrica de 220 kV se realiza mediante un cruceamiento subterráneo bajo la autovía CM-41, por lo que se atiende al requerimiento de ejecutarlo de esta manera, en lugar de la idea original, la cual preveía realizar el cruceamiento sobre el paso superior existente en la autovía CM-41.
- El cruceamiento se prevé mediante perforación horizontal dirigida, por lo que la tipología de ejecución del mismo se considera técnicamente viable.
- Todas las líneas de evacuación se proyectan alojadas en un conducto, (portatubos), que será el elemento resistente frente a las cargas exteriores, lo cual se considera correcto.
- La tubería portatubos se prevé de acero con un diámetro de 710 mm, por lo que se considera válida.
- El cruceamiento se diseña con una distancia entre la arista superior del tubo protector y la rasante de la carretera mínima de 1,50 m, por lo que se considera correcto.
- Las arquetas en los extremos del cruceamiento se sitúan fuera de la zona de servidumbre de la autovía CM-41, por lo que se cumple con lo establecido en el Reglamento en el artículo 84.2 del Reglamento, debiendo ejecutarse enrasadas con el terreno natural, en caso contrario deberán situarse detrás de la línea de edificación.
- La documentación presentada detalla el proceso constructivo del cruceamiento, lo cual es correcto.
- La línea se prevé señalizar mediante una cinta de señalización de cables de alta tensión de unos 25 cm y la colocación hitos de hormigón prefabricado cada 50 m y en los cambios de dirección, lo cual es correcto.

Con independencia de que la tipología del cruceamiento de la autovía CM-41 es técnicamente viable, es condición indispensable para que el cruceamiento se pueda ejecutar con garantías, que se concrete y se justifiquen los siguientes requerimientos técnicos, que podrán ser presentados en fases posteriores de la tramitación para la solicitud de autorización de obras, mediante la presentación de documentación técnica del cruceamiento en el que, junto con los anteriores puntos, se justifiquen los siguientes aspectos:

- En este caso concreto, el cruceamiento se ha proyectado próximo a la estructura del paso superior existente en el p.k. 1+748, por lo que coincide en su trazado con el muro de las aletas del estribo, lo que podría afectar a la estabilidad de la estructura. Por ello, la documentación presentada no tiene un grado de detalle suficiente para poder evaluar su afección a la estructura. En este aspecto, para su autorización, se debe desplazar el cruceamiento a una distancia tal que no se afecte a la estructura.

Con independencia de los pozos de ataque y salida que se utilicen provisionalmente como elementos auxiliares para la ejecución de la hinca, se deben proyectar arquetas de registro definitivas en los extremos del cruceamiento, que no podrán sobresalir del terreno natural y deberán situarse fuera de la zona de servidumbre (25,00 m desde la arista exterior de la explanación). Por ello, los pozos de ataque provisionales se podrían situar más próximos a la plataforma de la autovía, debiendo realizar las futuras arquetas de registro fuera de la zona de servidumbre.

En caso de que sobresalgan del terreno natural, supondrán una edificación y deberán situarse detrás de la línea límite de edificación (50 metros de la arista exterior de la calzada).

Consejería de Fomento  
Dirección General de Carreteras  
Paseo Cristo de la Vega, s/n  
45071 Toledo

Tel.: 925 266 900  
e-mail:dgcarreteras.fomento@jccm.es

11/19  
www.castillalamancha.es

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE24e00050126451

CSV

GEISER-ce84-86e9-0ae9-d976-085c-8250-50fa-7b66

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

04/07/2024 08:25:53 Horario peninsular

Validez del documento

Copia Electrónica Auténtica





- Se debe presentar documentación complementaria en el que se aporten cálculos justificativos que verifiquen la capacidad del conducto protector para resistir las cargas del tráfico que circula por la carretera.
- Dado que el material de la tubería portatubos se prevé de acero, se deberán evaluar los efectos de la corrosión a lo largo del tiempo y diseñarla para que esta circunstancia no le afecte, (bien por sobreespesor del conducto o bien por protección).

En base a lo expuesto anteriormente en este apartado, la tipología del cruzamiento subterráneo de la línea subterránea de alta tensión con la autovía CM-41 se considera técnicamente viable, debiendo aportar en fases posteriores para su autorización documentación complementaria que tenga en cuenta los aspectos anteriores, con especial atención a la ubicación del mismo, de tal forma que no se afecte a la estructura del paso superior.

A título meramente informativo y no limitativo, en la siguiente imagen se muestran las posibles ubicaciones del cruzamiento para no afectar a la estructura del paso superior, en ambas márgenes del mismo.

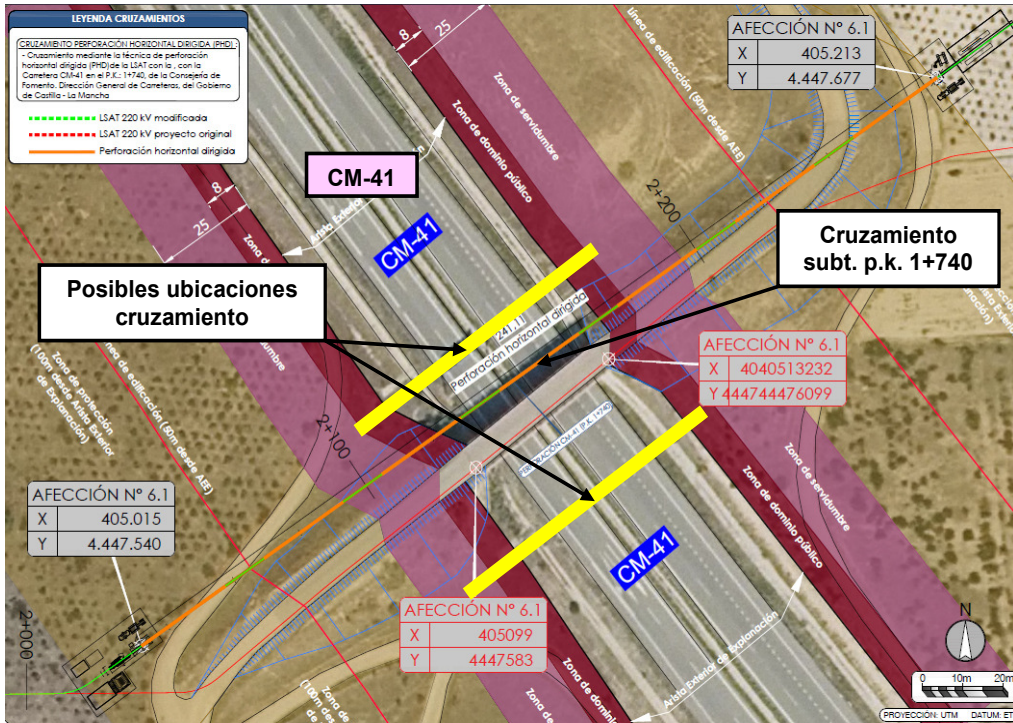


Imagen del cruzamiento subterráneo de la línea de alta tensión con la autovía CM-41 en el p.k. 1+740 y las ubicaciones de los posibles trazados para realizar el cruzamiento subterráneo sin afectar a la estructura

Consejería de Fomento  
Dirección General de Carreteras  
Paseo Cristo de la Vega, s/n  
45071 Toledo

Tel.: 925 266 900  
e-mail: dgcarreteras.fomento@jccm.es

12/19  
www.castillalamancha.es

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE24e00050126451

CSV

GEISER-ce84-86e9-0ae9-d976-085c-8250-50fa-7b66

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

04/07/2024 08:25:53 Horario peninsular

Validez del documento

Copia Electrónica Auténtica





Castilla-La Mancha

Código seguro de Verificación : CEISER-ce84-86e9-0ae9-d976-085c-8250-50fa-7b66 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida

Documento Verificable en [www.jccm.es](http://www.jccm.es) mediante

Código Seguro de Verificación (CSV): C5EE697747D256484463ED

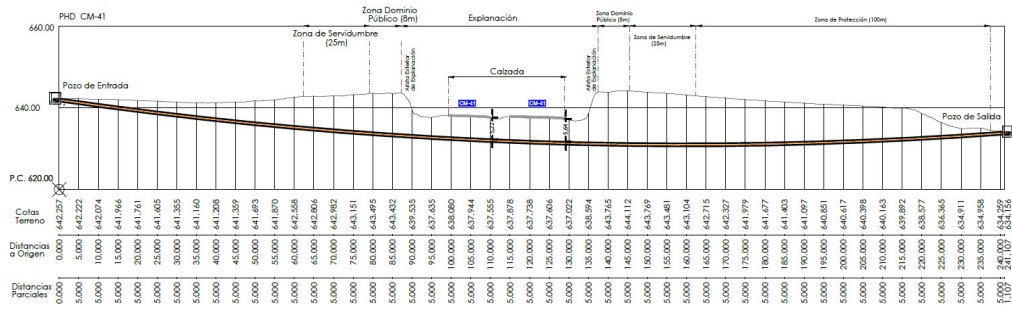


Imagen del perfil longitudinal del cruzamiento subterráneo (ejecutado mediante perforación horizontal dirigida), de la línea de alta tensión con la autovía CM-41, en el p.k. 1+740

### 4.3.- Autorización Administrativa otorgada por el órgano sustantivo para la construcción de las instalaciones solares fotovoltaica ISF Ebisu y Ebisu II y su infraestructura de evacuación.

De acuerdo con lo establecido en la normativa urbanística en Castilla-La Mancha, el otorgamiento de todo tipo de permisos y autorizaciones para actividades industriales, exige, de forma previa, que se disponga de la correspondiente autorización administrativa para la ejecución del proyecto. Por ello, de forma previa a la ejecución de las obras de las actuaciones situadas en las zonas de afección de las carreteras autonómicas que debe ser solicitada a esta Dirección General de Carreteras (cruzamientos, paralelismo, etc.) se deberá acompañar a la solicitud la autorización administrativa otorgada por el órgano sustantivo para la construcción de las instalaciones solares fotovoltaica ISF Ebisu y Ebisu II y su infraestructura de evacuación.

### 4.4.- Disponibilidad de los terrenos.

De acuerdo con lo establecido en los artículos 69.1 y 56.2.c del Reglamento de la Ley 9/90, de Carreteras y Caminos de Castilla-La Mancha, aprobado por Decreto 1/2015, de 22 de enero, de forma previa a la ejecución de las obras en las zonas de afección de las carreteras autonómicas, junto a la solicitud de autorización de las mismas, se deberá acreditar mediante la documentación que corresponda la disponibilidad de los terrenos que resulten necesarios para la construcción de las actuaciones que se sitúan dentro de las zonas de afección de las carreteras autonómicas afectadas y que no sean de titularidad pública.

### 4.5.- Conclusión.

Una vez examinada la documentación presentada, **esta Dirección General de Carreteras informa favorablemente la viabilidad técnica de los proyectos de las instalaciones solares fotovoltaicas ISF Ebisu de 111,56 MWinst, Ebisu II de 164,84 MWinst y su infraestructura de evacuación privativa, en la provincia de Toledo [PFot-490AC], en relación con el trámite de Autorización Administrativa Previa de las modificaciones y Autorización Administrativa de Construcción.**

Con independencia de lo anterior, **se hace constar de forma expresa que previamente al inicio de las obras de construcción de los proyectos de las instalaciones solares fotovoltaica ISF Ebisu, en los términos municipales de Casarrubios del Monte y La Torre de Esteban Hambrán (Toledo) y Ebisu II, en el término municipal de Casarrubios del Monte (Toledo) y su infraestructura de evacuación, debe solicitarse la correspondiente autorización de ejecución de obras de todas aquellas actuaciones que se sitúen dentro de las zonas de afección de las carreteras autonómicas (cruzamientos, paralelismo, etc.), debiendo presentarse la documentación técnica correspondiente que tenga en cuenta lo**

Consejería de Fomento  
Dirección General de Carreteras  
Paseo Cristo de la Vega, s/n  
45071 Toledo

Tel.: 925 266 900  
e-mail: [dgcarreteras.fomento@jccm.es](mailto:dgcarreteras.fomento@jccm.es)

13/19  
[www.castillalamancha.es](http://www.castillalamancha.es)

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE24e00050126451

CSV

GEISER-ce84-86e9-0ae9-d976-085c-8250-50fa-7b66

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

04/07/2024 08:25:53 Horario peninsular

Validez del documento

Copia Electrónica Auténtica



GEISER-ce84-86e9-0ae9-d976-085c-8250-50fa-7b66



Castilla-La Mancha

expuesto en el presente informe, así como la resolución de autorización administrativa otorgada por el órgano sustantivo para la instalación de la planta solar objeto de este informe o la calificación urbanística de las parcelas en las que se ubica.

En este caso concreto, es importante presentar documentación técnica que defina la ubicación del cruce subterráneo con la autovía CM-41, garantizando en cualquier caso la integridad y estabilidad de la estructura del paso superior en el p.k. 1+748 de la misma, de tal forma que en ningún momento la solución del cruce pueda suponer un riesgo a la estructura. En caso contrario, no se podrá realizar el cruce en la zona de la estructura, debiendo estudiarse otras alternativas para su ubicación.

Todas las actuaciones de las plantas solares objeto de este informe y su infraestructura de evacuación de energía, en materia de carreteras autonómicas, así como las aclaraciones que sobre el contenido de este informe pudieran ser necesarias, se coordinarán con la Dirección General de Carreteras.

**EL JEFE DE SERVICIO DE  
CONSERVACIÓN Y EXPLOTACIÓN**

Firmado digitalmente en TOLEDO a 02-07-2024  
por Guillermo Fanjul Martín

**VºBº EL DIRECTOR GENERAL DE  
CARRETERAS**

Firmado digitalmente en TOLEDO a 03-07-2024  
por David Merino Rueda  
Cargo: Director General Carreteras



Código seguro de Verificación : GEISER-ce84-86e9-0ae9-d976-085c-8250-50fa-7b66 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : <https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

Documento Verificable en [www.jccm.es](http://www.jccm.es) mediante  
Código Seguro de Verificación (CSV): C5EE697747D256484463ED

Consejería de Fomento  
Dirección General de Carreteras  
Paseo Cristo de la Vega, s/n  
45071 Toledo

Tel.: 925 266 900  
e-mail: [dgcarreteras.fomento@jccm.es](mailto:dgcarreteras.fomento@jccm.es)

14/19  
[www.castillalamancha.es](http://www.castillalamancha.es)

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE24e00050126451

CSV

GEISER-ce84-86e9-0ae9-d976-085c-8250-50fa-7b66

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

04/07/2024 08:25:53 Horario peninsular

Validez del documento

Copia Electrónica Auténtica



GEISER-ce84-86e9-0ae9-d976-085c-8250-50fa-7b66



## 5. FUNDAMENTOS LEGALES

### 5.01 Normativa Legal.

- La Ley 9/1990, de 28 de diciembre, de Carreteras y Caminos de Castilla-La Mancha, modificada por:
  - Ley 7/2002, de 9 de mayo, de Modificación de la Ley 9/90, de 28 de diciembre, de Carreteras y Caminos (Arts.: 16, 18, 20, 20BIS, 21, 21BIS y Disposición transitoria primera).
  - Ley 2/2009, de 14 de mayo, de Medidas urgentes en materia de vivienda y suelo por la que se modifica el Texto Refundido de la Ley de Ordenación del Territorio y de la Actividad Urbanística (Arts.: 23, 25, y 27).
  - Decreto Legislativo 1/2010, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Ordenación del Territorio y de la Actividad Urbanística (Disposición Adicional primera que modifica Arts.: 23.1, 25.1, y 27.5 de la Ley 9/90).
- El Reglamento de Carreteras, aprobado por Decreto 1/2015, de 22 de enero.
- El Decreto 18/2024, de 2 de abril, por el que se actualiza el catálogo de la Red de Carreteras de titularidad de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.
- La Orden Circular 1/2019 sobre Accesos a la Red de Carreteras Autonómicas.
- RD 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.

### 5.02 Carreteras afectadas y definición geométrica de la Carretera (Reglamento de la Ley 9/90, Artículos 47 y siguientes).

Conforme, al Capítulo III de Uso de las Carreteras y Caminos, a ambos lados de las carreteras se han de restringir en las zonas definidas en dicho capítulo determinadas actividades, obras etc.

CTRA.	CATEGORÍA	Z.D.PUBLICO	Z. SERVIDUMBRE	L. DE EDIFICACIÓN	Z. DE PROTECCIÓN
CM-41	Autovía	8 m	25 m	50 m	100 m
CM-4003	Comarcal	3 m	8 m	18 m	30 m
CM-5004	Comarcal	3 m	8 m	18 m	30 m
CM-5004a	Local ramal	3 m	8 m	18 m	30 m

(\*) De acuerdo con lo establecido en el artículo 47.3, en el caso en que la línea de protección quede entre la carretera y la línea de edificación, dicha línea de protección será coincidente con la línea de edificación.

Además de la regulación y restricción de usos establecida en la Ley 9/90, se atenderá al Reglamento de Carreteras (Decreto 1/2015 de 22 de enero):

#### Definición de zonas de afección de las carreteras autonómicas

Son de **dominio público** los terrenos ocupados por la carretera y sus elementos funcionales y una franja de terreno de 8 metros de anchura en autopistas, autovías, vías rápidas y variantes de población, y de 3 metros en el resto de las carreteras, a cada lado de la vía, medidos en horizontal, desde la arista exterior de la explanación y perpendicularmente a la misma (artículo 48).

La **zona de servidumbre de la carretera** consistirá en dos franjas de terreno a ambos lados de la misma delimitados interiormente por la zona de dominio público y exteriormente por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación a una distancia de 25 metros en autopistas, autovías, vías rápidas y variantes de población y 8 metros en el resto de las carreteras, medidas en horizontal desde las citadas aristas (artículo 49).

La **zona de protección** consiste en dos franjas de terreno a ambos lados de la carretera, delimitada interiormente por la zona de servidumbre y exteriormente por dos líneas paralelas a las aristas exteriores de la explanación a una distancia de 100 metros en autopistas, autovías y vías rápidas y a 30 metros en el resto de las carreteras, medidas

Consejería de Fomento  
Dirección General de Carreteras  
Paseo Cristo de la Vega, s/n  
45071 Toledo

Tel.: 925 266 900  
e-mail: dgcarreteras.fomento@jccm.es

15/19  
www.castillalamancha.es

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE24e00050126451

CSV

GEISER-ce84-86e9-0ae9-d976-085c-8250-50fa-7b66

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

04/07/2024 08:25:53 Horario peninsular

Validez del documento

Copia Electrónica Auténtica





desde las citadas aristas (artículo 50). De acuerdo con lo establecido en el artículo 47.3 en el caso en que la línea exterior quede entre la carretera y la línea de edificación, la línea de protección será coincidente con la línea de edificación.

La **línea límite de edificación** se define a ambos lados de la carretera, a una distancia de 50 metros en autopistas, autovías, vías rápidas y variantes de población, a 25 metros en carreteras de la red básica y a 18 metros en el resto de carreteras. Se medirá horizontalmente desde la arista exterior de la calzada, (desde marca vial interior de arcén) (artículo 52).

**Restricciones de uso en las zonas de afección de las carreteras autonómicas**

En la **zona de dominio público** de la carretera:

Podrán realizarse obras o actividades que estén directamente relacionadas con la construcción, gestión y conservación de la vía.

La Administración titular de la vía podrá autorizar obras o instalaciones cuando sean imprescindibles para la prestación de un servicio público de interés general. Tampoco podrán autorizarse obras de ampliación o mejora en la zona de dominio público si no fueren imprescindibles para el objeto pretendido (artículo 48).

En la **zona de servidumbre** de la carretera:

La Administración titular sólo podrá autorizar aquellas obras y usos que sean compatibles con la seguridad vial (artículo 49).

La Administración titular podrá utilizar o autorizar la utilización de esta zona para el emplazamiento de instalaciones y realización de actividades relacionadas directamente con la construcción, conservación y gestión de la carretera.

En la **zona delimitada por la línea de protección** de la carretera, ha de tenerse en cuenta: La realización de obras e instalaciones fijas o provisionales, el vertido de residuos, los cambios de uso y las plantaciones arbóreas requerirán la autorización de la Administración titular (artículo 50).

En las construcciones e instalaciones de la zona de protección podrán hacerse obras de reparación y mejora, previa la autorización correspondiente, siempre que no supongan aumento del volumen de la construcción y sin que el incremento de valor de aquellas pueda ser tenido en cuenta a efectos expropiatorios.

La denegación de la autorización deberá fundarse en las previsiones de los planes o proyectos de ampliación o variación de la carretera.

En la **zona delimitada por la línea de edificación** y la carretera:

Queda prohibido cualquier tipo de obra de construcción, reconstrucción o ampliación, a excepción de las que resultaren imprescindibles para la conservación y mantenimiento de las construcciones existentes, (artículo 52).

En el caso de variantes de población, el espacio comprendido entre la línea de edificación y la calzada tendrá la consideración de suelo no urbanizable en el que, en ningún caso, podrán ubicarse edificios o instalaciones.

- en referencia a la posible **instalación de cerramientos**, (Artículo 81)
- en referencia a la posible ejecución de **instalaciones colindantes con la carretera**, (Título III, Capítulo III, Sección 3ª).

Consejería de Fomento  
Dirección General de Carreteras  
Paseo Cristo de la Vega, s/n  
45071 Toledo

Tel.: 925 266 900  
e-mail: dgcarreteras.fomento@jccm.es

16/19  
www.castillalamancha.es

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE24e00050126451

CSV

GEISER-ce84-86e9-0ae9-d976-085c-8250-50fa-7b66

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

04/07/2024 08:25:53 Horario peninsular

Validez del documento

Copia Electrónica Auténtica





**5.03 Nuevos Accesos a Carreteras de Titularidad Autonómica y dimensionado de vías, regulados por los Artículos 28.1, 29.1 y 29.2 de la Ley 9/90 y Artículo 68.1 del Reglamento.**

**La Administración titular de la vía puede limitar los accesos y establecer con carácter obligatorio los lugares en que tales accesos pueden construirse.**

La solicitud de accesos o cambio de uso de los existentes para servir a actividades que, por su naturaleza, puedan generar un número de desplazamientos que puedan exceder de la capacidad funcional de la red viaria, deberá acompañarse de un estudio de impacto sobre el tráfico. Cuando dicho impacto resultara inadmisibile deberá acompañarse además el proyecto de las obras de acondicionamiento necesarias para mantener inalterable el nivel de servicio de la carretera. La solicitud del acceso será previa a la solicitud de la licencia municipal de obras. Para su otorgamiento el Ayuntamiento tendrá en cuenta la autorización o denegación del acceso.

**La autorización de los accesos referidos en el apartado anterior podrá conllevar la obligación de construir las obras de acondicionamiento o asumir los costes adicionales de la adecuación de la red viaria para soportar el impacto, para lo que se podrá exigir la prestación de fianza.**

Corresponde a la Administración titular de la carretera la autorización o denegación de la petición de accesos, su modificación, y su suspensión temporal o definitiva, así como la reordenación de los existentes. La fijación de los puntos de acceso se producirá sin que la Administración haya de pagar por ello indemnización alguna.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 73 del Reglamento de Carreteras, (Decreto. 1/2015), el planeamiento general deberá establecer los accesos de los desarrollos previstos en el esquema de ordenación estructural viaria, **y adscribir su financiación a los diferentes ámbitos.**

**6 CUMPLIMIENTO DE LA LEY Y REGLAMENTO DE CARRETERAS**

**Cumplimiento de la Ley 9/90, de 28 de diciembre, de Carreteras y Caminos y el Reglamento de Carreteras, aprobado por Decreto 1/2015, de 22 de enero.**

**El cumplimiento de los anteriores puntos no eximirá al promotor del cumplimiento del resto de la legislación de carreteras: Ley 9/90, de 28 de diciembre, de Carreteras y Caminos y el Reglamento, aprobado por Decreto 1/2015, de 22 de enero, en todo lo que no se oponga a la misma.**

**7 AUTORIZACIONES NECESARIAS PREVIAS A LA EJECUCION DE LAS OBRAS**

Antes de la ejecución de cualquier obra, serán precisas autorizaciones específicas para todos aquellos usos de las zonas de dominio público, zona de servidumbre, zona de protección y línea de edificación que sean compatibles según lo indicado en los fundamentos legales anteriormente mencionados. Asimismo, se indican a continuación diversos aspectos que han de detallarse en las solicitudes, lugar de presentación y cuestiones a tener en cuenta antes de la ejecución de las obras.

**A. Autorizaciones necesarias:**

Del análisis del proyecto, se deduce que, al menos, serán necesarias las siguientes autorizaciones:

- a) **Accesos a carretera:**  
Se presentará solicitud tanto del acceso definitivo como posibles accesos provisionales durante las obras.
- b) **Plantaciones en zona de protección.**

Consejería de Fomento  
Dirección General de Carreteras  
Paseo Cristo de la Vega, s/n  
45071 Toledo

Tel.: 925 266 900  
e-mail:dgcarreteras.fomento@jccm.es

17/19  
www.castillalamancha.es

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE24e00050126451

CSV

GEISER-ce84-86e9-0ae9-d976-085c-8250-50fa-7b66

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

04/07/2024 08:25:53 Horario peninsular

Validez del documento

Copia Electrónica Auténtica





**c) Construcción de vallado.**

Se comprobará que las plantaciones y vallado quedan fuera de la zona de protección. De no ser así, se solicitarán las correspondientes autorizaciones.

**d) Cruce subterráneo o aéreo de líneas eléctricas u otros servicios.**

De ser necesarios cruces subterráneos de líneas eléctricas u otros servicios, se solicitará la correspondiente autorización:

e) La realización de obras e instalaciones fijas o provisionales, el vertido de residuos, los cambios de uso en **zona de protección** conforme al artículo 26.2 de la Ley de Carreteras.

**B. Contenido de las solicitudes de autorización:**

Dichas solicitudes incluirán planos explicativos de las obras necesarias en cada caso, y se indicarán distancias, profundidades y cualquier otra referencia explicativa de la situación de las nuevas obras (cruzamientos, vallados, accesos, plantaciones, ...) con respecto a la carretera.

Aparecerán claramente identificados los límites de la zona de dominio público, servidumbre, protección y línea de edificación referenciados a las obras.

**Accesos**

Los nuevos accesos proyectados requerirán una autorización expresa. Las solicitudes se presentarán en la Dirección General de Carreteras de la Consejería de Fomento. Dicha solicitud incluirá un Proyecto Constructivo del acceso previsto firmado por técnico competente en la materia.

El documento definitivo del Plan o Programa definirá perfectamente los nuevos accesos previstos e incluirá un estudio de impacto del tráfico derivado de las nuevas actividades previstas conforme al artículo 29 de la Ley 9/90, de 28 de diciembre, de Carreteras y Caminos.

En el diseño de los accesos se atenderá la normativa vigente en el ámbito de carreteras al respecto: Norma 3.1-IC. Trazado, (Orden FOM/273/2016, de 16 de febrero), Trayectorias de Giro de Vehículos a Baja Velocidad (Dirección General de Carreteras y Transportes, Ministerio de Fomento. (agosto 1988). Accesos a las Carreteras del Estado, Vías de Servicio y Construcción de Instalaciones de Servicio (Orden 16-12-1997).

En todo caso, y previa autorización, las obras de acondicionamiento (refuerzos, nuevos accesos, cambios en la señalización, adaptación de drenaje...), por adaptación a la nueva situación que se deriven de las nuevas actividades previstas por el Plan o Programa, serán sufragadas por el órgano promotor de las mismas.

**Cruces subterráneos de líneas eléctricas u otros servicios**

El cruce se efectuará mediante mina, túnel o perforación mecánica subterránea garantizando en todo caso que no se altera el pavimento de la carretera.

La cota mínima de resguardo entre la parte superior de la obra de cruce y la rasante de la carretera será de 1,5 metros.

Se definirán las arquetas de registro y los pozos de ataque para la realización de la hinca, indicando en ambos casos las distancias a la carretera. Esta distancia será tal que los pozos de ataque se sitúen fuera de la zona de dominio público y las arquetas de registro queden fuera de la zona de servidumbre.

**Cruces aéreos de líneas eléctricas u otros servicios.**

Los apoyos se situarán fuera de la línea de edificación y siempre a una distancia desde el borde exterior de la plataforma no inferior a 1,5 veces la altura del apoyo.

Consejería de Fomento  
Dirección General de Carreteras  
Paseo Cristo de la Vega, s/n  
45071 Toledo

Tel.: 925 266 900  
e-mail:dgcarreteras.fomento@jccm.es

18/19  
www.castillalamancha.es

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE24e00050126451

CSV

GEISER-ce84-86e9-0ae9-d976-085c-8250-50fa-7b66

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

04/07/2024 08:25:53 Horario peninsular

Validez del documento

Copia Electrónica Auténtica





Castilla-La Mancha

El gálibo mínimo de la línea sobre la calzada en el punto más desfavorable cumplirá con las prescripciones establecidas en el Reglamento de Alta Tensión (artículo 33.2) al respecto, no pudiendo ser inferior en todo caso a 7 metros.

**Plantaciones**

En su caso, se especificará el tipo y la densidad de las plantaciones.

**Cerramientos y vallados**

En su caso, se indicará la tipología de valla a emplear en el cerramiento perimetral.

**C. Presentación de solicitudes de autorización:**

Las solicitudes anteriores deberán dirigirse a la Dirección General de Carreteras de la Consejería de Fomento.

**Se recomienda incluir la información expuesta en este apartado respecto a las "Autorizaciones previas a la ejecución de las obras" en el documento definitivo del Plan o Programa.**

**Queda prohibida la realización de todas aquellas obras sujetas a autorización mientras no haya sido emitida dicha autorización.**

La realización de obras e instalaciones fijas o provisionales, el vertido de residuos, los cambios de uso en zona de protección requerirán autorización previa por lo que deberán definirse adecuadamente para su correcta evaluación.

En todo caso, y previa autorización, las obras de acondicionamiento (refuerzos, nuevos accesos, cambios en la señalización, adaptación de drenaje...), por adaptación a la nueva situación que se deriven de las nuevas actividades previstas por el nuevo planeamiento, serán sufragadas por el órgano promotor de las mismas.



Código seguro de Verificación : GEISER-ce84-86e9-0ae9-d976-085c-8250-50fa-7b66 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : <https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>  
Documento Verificable en [www.jccm.es](http://www.jccm.es) mediante  
Código Seguro de Verificación (CSV): C5EE697747D256484463ED

Consejería de Fomento  
Dirección General de Carreteras  
Paseo Cristo de la Vega, s/n  
45071 Toledo

Tel.: 925 266 900  
e-mail: [dgcarreteras.fomento@jccm.es](mailto:dgcarreteras.fomento@jccm.es)

19/19  
[www.castillalamancha.es](http://www.castillalamancha.es)

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

REGAGE24e00050126451

CSV

GEISER-ce84-86e9-0ae9-d976-085c-8250-50fa-7b66

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

04/07/2024 08:25:53 Horario peninsular

Validez del documento

Copia Electrónica Auténtica



GEISER-ce84-86e9-0ae9-d976-085c-8250-50fa-7b66

## **ANEJO IV: CÁLCULOS PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA (PHD)**

## ÍNDICE

1.	GENERALIDADES.....	1
1.1	PETICIONARIO .....	1
1.2	OBJETO DEL ANEJO .....	1
2.	GEOLOGÍA DE LA ZONA.....	2
2.1	EMPLAZAMIENTO .....	2
2.2	CARACTERIZACIÓN .....	2
3.	CÁLCULOS .....	9
3.1	PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA PERFORACIÓN .....	9
3.2	PERFORACIÓN DIRIGIDA.....	9
3.2.1	DATOS DEL TERRENO NATURAL.....	9
3.2.2	DATOS DEL RELLENO DEL TERRAPLÉN .....	9
3.2.3	PARÁMETROS DE PARTIDA DE CÁLCULO.....	9
3.2.4	PERFORACIONES PROYECTADAS .....	11
3.2.5	PROCEDIMIENTO ESPECIFICO DE EJECUCIÓN .....	11
3.3	CÁLCULO DE RESISTENCIA MECÁNICA DE LAS CONDUCCIONES .....	12
3.4	RESISTENCIA A LA CORROSIÓN .....	13
4.	RESUMEN RESULTADOS .....	13
5.	CONCLUSIONES.....	18

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Caracterización de la geología .....	2
Tabla 2 Datos de la perforación horizontal dirigida .....	11
Tabla 3 Resumen de los resultados obtenidos .....	13

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Vista PHD Carretera CM-41 .....	2
Figura 2 Vista Cartografía de la zona .....	3
Figura 3 Vista sección perforación horizontal dirigida (PHD) .....	10

## **1. GENERALIDADES**

### **1.1 PETICIONARIO**

La presente Adenda al Proyecto de Ejecución Refundido se realiza a petición de las empresas ENERGÍA EBISU, S.L.U., con C.I.F. núm. B-40532624 Y ENVATIOS EBISU II S.L.U., con C.I.F. núm. B-16857211, y domicilio a efectos de notificaciones en la calle C/ Leonardo da Vinci, 2. Edificio Prodiel, Isla de La Cartuja, 41092, Sevilla, España.

### **1.2 OBJETO DEL ANEJO**

El objeto del presente anexo es justificar el paso mediante perforación dirigida de la línea subterránea bajo la carretera CM-41, según solicita la CONSEJERÍA DE FOMENTO – DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS. COMUNIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA.

Para comprobar el cruzamiento y la resistencia de tubería se utilizará la Norma UNE-EN 1295-1:2021 “Cálculo de la resistencia mecánica de tuberías enterradas bajo diferentes condiciones de carga”.

Se determinará que la disposición de la conducción bajo calzada satisface las solicitudes y no producirá deformaciones en la plataforma, motivadas por la conducción a disponer.

## 2. GEOLOGÍA DE LA ZONA

### 2.1 EMPLAZAMIENTO

Las instalaciones eléctricas a instalar se proyectan en el pk 1+715, bajo la autovía CM-41:

Figura 1 Vista PHD Carretera CM-41



### 2.2 CARACTERIZACIÓN

Extraemos la información geotécnica de la página web del Instituto Geológico y Minero de España, concretamente de la hoja 581.

Consultado el mapa geológico de España, escala 1:50.000, y su memoria asociada se observan los siguientes aspectos, en la zona donde se proyecta la perforación

Tabla 1 Caracterización de la geología

<b>Litologías MAGNA 50</b>	Arenas finas y limos (Dunas y manto eólico)
<b>Nº de hoja</b>	581
<b>Unidad cartográfica</b>	11
<b>Descripción</b>	Arcosas blancas con cantos

Cartográficamente la zona donde se proyecta la perforación responde a la siguiente imagen:

Figura 2 Vista Cartografía de la zona



Arcosas con bloques (4) Arcosas con cantos (5-11} Arcosas con interacciones de lutitas (6).

Se agrupan en el presente apartado los materiales correspondientes a las facies detríticas del ciclo inferior de la Unidad Intermedia, asimilables a la denominada Facies Madrid (RIBA, 1957). Aunque dichas facies se caracterizan por un marcado predominio de arcosas de grano grueso y tonos claros, en detalle muestran variaciones granulométricas que han permitido la diferenciación de tres unidades según que incluyan bloques (4), cantos (5) o lutitas (6), lógicamente, se relacionan entre sí mediante cambio lateral, decreciendo el tamaño de grano hacia el sureste.

Las facies de arcosas con bloques (unidad 4) aparecen exclusivamente en las partes bajas de los diversos arroyos existentes al noroeste de Camarena, donde tan sólo son posibles ciertas observaciones de tipo litológico, como la presencia de bloques de composición granítica y metamórfica, que pueden superar 25 cm de diámetro, en el seno del conjunto arcósico. Aunque aquí su apariencia es masiva, en otros puntos de la región (Hoja de Móstoles, 581) puede apreciarse cómo los componentes groseros se agrupan en cuerpos tabulares de espesor métrico. En ningún caso aflora su base, observándose un espesor máximo de unos 15 m.

Sobre el conjunto anterior se disponen las facies de arcosas con cantos (unidad 5), que son las predominantes en el sector noroccidental. Aunque en general afloran de forma deficiente, sus rasgos principales pueden apreciarse en algunos cortes parciales; entre ellos cabe señalar [os de los arroyos localizados al noroeste de Camarena y el de la carretera Fuensalida-Chozas de Canales junto a la granja San Antón. Mención aparte merece el de la carretera Casarrubios del Monte-Cedilla del Condado en la margen izquierda del río Guadarrama, donde la unidad presenta sus manifestaciones más orientales antes de pasar a las facies de arcosas con intercalaciones de lutitas (unidad 6).

Pese a que en el ámbito del citado corte existe un acusado contraste morfológico entre el conjunto arcósico (unidad 5) y las lutitas de la Unidad Inferior (unidad 1) infrayacentes, en detalle el contacto entre ambas es poco definido; así, sobre los últimos niveles carbonatados del conjunto inferior, se dispone un tramo de unos 6 m de espesor, de difícil atribución, consistente en lutitas y arenas finas de continuidad lateral variable, previo al primer nivel de arcosas blancas de indudable pertenencia a la Unidad Intermedia. A partir de él, la unidad aparece como una sucesión de niveles arcósicos canchiformes de color blanco y espesor comprendido entre 2 y 6 m, que intercalan niveles ocreos lutíticos y de arenas finas, de orden métrico. La proporción de cantos resulta inferior a la observada en otros afloramientos de la unidad, pero en cualquier caso su presencia resulta especialmente evidente en la cantera existente en las inmediaciones del corte, constatándose nuevamente su procedencia de un área madre granítico-metamórfica. Aquí, el espesor de la presente unidad se acerca a la veintena de metros, aumentando hacia el sector Arcicóllar-Las Ventas de Retamosa, donde integra la totalidad del ciclo inferior de la Unidad Intermedia, alcanzando probablemente 50 m en el ámbito de la segunda localidad.

La práctica desaparición de los cantos hacia el este y el sur ha permitido la diferenciación de un tramo esencialmente arenoso que intercala esporádicos niveles de lutitas (unidad 6). Por la propia geometría del dispositivo sedimentario puede disponerse sobre el conjunto anterior (unidad 5) o, en zonas de mayor distalidad, constituir la base del ciclo, bajo las facies carbonatadas (unidad 7), situación que se observa al sur de la línea Illescas-Fuensalida.

En el primer caso, sus características deben establecerse a partir de observaciones puntuales en diversos caminos y arroyos de la margen izquierda del río Guadarrama, donde el conjunto arcósico intercala niveles métricos de lutitas y arenas finas. En el segundo, la unidad aparece como un delgado nivel, inferior a 5 m de espesor, que separa las lutitas de la Unidad Inferior (unidades 1 y 2) de las facies carbonatadas señaladas; en general, se trata de arcosas finas de tonos claros, aspecto masivo y afloramiento deficiente, por lo que su reconocimiento resulta bastante dificultoso. No obstante, son observables en la carretera Villamiel-Huecas a 2 km de esta última localidad o en la cantera de El Valle de la Niebla, al sur de Yuncillos, entre otros puntos.

Mención aparte merecen los afloramientos arenosos dispuestos sobre las lutitas rojas de la Unidad Inferior (unidad 2) en las proximidades de Numancia de la Sagra, Villaluenga de la Sagra y Cobeja, ya que si bien en algunos casos corresponden indudablemente a la presente unidad (6) al disponerse bajo las facies carbonatadas, en otros podrían corresponder a depósitos cuaternarios relacionados con la morfodinámica del arroyo de Guatén durante el Pleistoceno (antiguo curso del río Manzanares); en efecto, la composición, morfología y distribución de algunos de estos afloramientos los hacen claramente correlacionables con los del valle del citado arroyo en la Hoja de Araniuez (605), por lo que han sido asignados a las terrazas arenosas de la unidad (16). Sin embargo, en otros casos la asignación es más compleja, como puede apreciarse en la cantera localizada al oeste de Yuncler, donde en contacto neto sobre las lutitas rojas con edafizaciones de la unidad (2) aflora un tramo arenoso de atribución incierta, excepto en sus niveles inferiores, cuya textura sugiere su pertenencia a la serie miocena (unidad 6); éstos se caracterizan, además, por una pérdida del carácter arcósico de las arenas y una mayor proporción micácea. Por todo ello, no debe descartarse que alguno de los afloramientos arenosos de esta zona atribuidos al Mioceno, pudieran corresponder realmente al Pleistoceno.

A pesar de su diferente aspecto según las zonas, la base de las facies detríticas supone un claro incremento granulométrico en relación con las lutitas infrayacentes; otro tanto puede decirse de su techo, marcado por un nuevo aumento de la granulometría de la serie. El espesor de este grupo de facies varía desde unos 50 m en el sector suroccidental hasta algo menos de 5 m en el meridional, valor éste que unido al correspondiente a las facies carbonatadas, implica un espesor menor de 30 m para este ciclo inferior.

Los análisis granulométricos efectuados sobre arenas del sector meridional han señalado que en torno al 80% de sus componentes corresponden a arena media a muy gruesa, con predominio de la arena gruesa, que se presenta en proporción superior al 30%. En cuanto a los minerales pesados hallados dentro de la fracción fina (cuadro 1.1), destaca la proporción de apatito (19-38,5%), circón (9,5-23%) y andalucita (7-22%), sobre la de turmalina (9-

13%), granate (2,5-14%), epidota (5,5-9,5%), zoísita/clinozoísita (1-5,5%), sillimanita (0- 5%), rutilo (1,5-3,5%), distena (0-3,5%), estauroilita, esfena, y brooquita, estos últimos en proporción inferior al 3%; en conjunto, esta asociación confirma la procedencia de un área ígneo-metamórfica.

El presente conjunto detrítico se ha incluido en el Aragoniense medio-superior por su atribución al ciclo inferior de la Unidad Intermedia, cuyo techo ha sido precisado en la zona MN 6 merced al yacimiento de Paracuellos 5. Esta datación es coherente con la asignación del yacimiento de Villaluenga de la Sagra al límite entre las zonas F y G, que marca la base del ciclo superior, así como con la atribución a las zonas Dd a E de los yacimientos de Móstoles, correlacionables con la unidad de arcosas con intercalaciones de lutitas (6).

En el citado corte de la carretera Cedilla del Condado -Casarrubios del Monte, los niveles de areniscas muestran estratificación cruzada planar y en surco, bases erosivas y bioturbación, los cantos pueden aparecer dispersos y en láminas, configurando sets de estratificación cruzada de muy gran escala. Se interpretan como correspondientes a un frente aluvial proximal, en el que las paleo corrientes medidas señalan dirección es de 85-135°E. es decir, aportes hacia el este. Por otra parte. las arenas micáceas de la cantera localizada al oeste de Yuncler se interpretan en un contexto fluvio-lacustre.

Junto con las estructuras sedimentarias señaladas, existen datos regionales que permite n esbozar a grandes rasgos la paleogeografía de este ciclo inferior. Tanto la distribución granulométrica como la de espesores señalan la llegada a la zona de abanicos aluviales procedente s del NNO. Su composición señala una alimentación a expensas de los materiales hercínicos del Sistema Central, si bien la mayor proporción de componentes micáceos en el sector suroriental parece señalar un cierto aporte de los Montes de Toledo durante los episodios iniciales del ciclo. Esta reactivación sedimentaria estaría provocada por la primera etapa de deformación de la denominada fase Guadarrama (CALVO et al, 1991), relacionada con la estructuración del Sistema Central.

La arcosa es un tipo de arenisca, de grano mal redondeado, con un mínimo de 25 % de feldespatos, llamada por ello arenisca feldespática. Deriva de una erosión rápida de rocas ígneas o metamórficas.

Tiene buenas características mecánicas, admitiendo taludes verticales, pero cambia radicalmente al mojarse, convirtiéndola en un material pastoso que presenta grandes problemas en la construcción. No es factible utilizarla como árido para hormigones, en carreteras, como balasto para ferrocarril y menos aún como escollera. Tampoco es recomendable utilizarla en los cimientos pues es difícil asegurar que los cimientos no lleguen a tener agua en algún momento

### **3. CÁLCULOS**

#### **3.1 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA PERFORACIÓN**

Se estima un plazo de ejecución de 1 mes, una vez conseguidos los permisos particulares y oficiales de paso de la línea aérea, así como la autorización administrativa para su construcción.

#### **3.2 PERFORACIÓN DIRIGIDA**

##### **3.2.1 DATOS DEL TERRENO NATURAL**

No se considerará el nivel freático.

Como peso específico del material consideraremos 20 kN/m<sup>3</sup>.

##### **3.2.2 DATOS DEL RELLENO DEL TERRAPLÉN**

Para la definición del material del terraplén consideraremos un peso específico de 20 kN/m<sup>3</sup>

##### **3.2.3 PARÁMETROS DE PARTIDA DE CÁLCULO**

La topografía se ha obtenido de la base de datos del IGN.

Las cotas se fijan según aparece reflejado en el plano perfil longitudinal).

Se consideran las Normas:

- UNE-EN 1295-1 (marzo 2021): Cálculo de la resistencia mecánica de tuberías enterradas bajo diferentes condiciones de carga.
- UNE 53331 (julio 2021): Tuberías de poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), polietileno (PE) y Polipropileno (PP) → Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas.

Consideramos una carga por eje de 15 t., según la IAP-11. No obstante calcularemos también para 20 y 25 t.

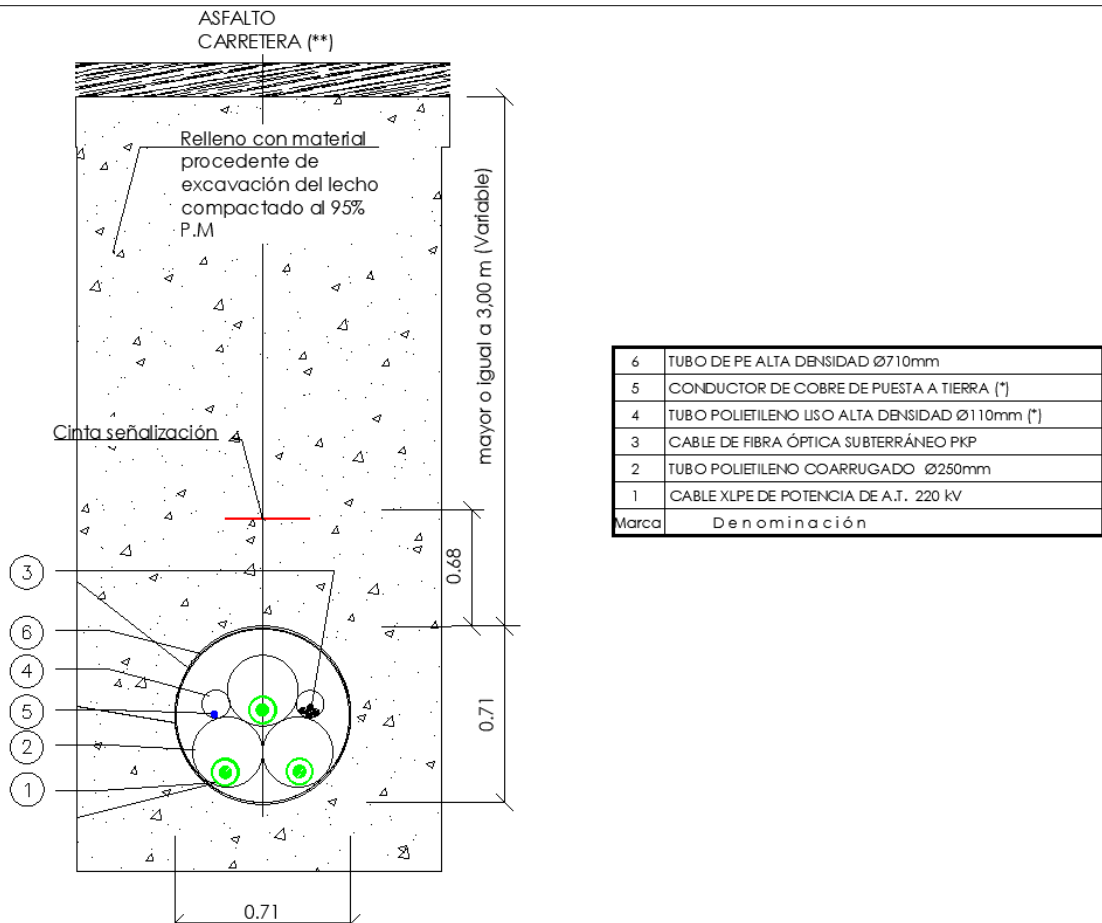
Cruzamiento mediante perforación horizontal dirigida.

Datos de la conducción según criterios del dimensionamiento establecido por REE para las características de las líneas a cruzar:

- Polietileno PE.
- Diámetro exterior: 710 mm.
- Diámetro interior: 626 mm.
- Espesor conducción: 42 mm.

La sección tipo para la perforación será:

*Figura 3 Vista sección perforación horizontal dirigida (PHD)*



### 3.2.4 PERFORACIONES PROYECTADAS

Según el plano de planta y longitudinal se proyecta:

- Perforación dirigida, de diámetro exterior 710 mm.
- Longitud resultante de la perforación horizontal: 188,24 m.

*Tabla 2 Datos de la perforación horizontal dirigida*

CARRETERA	PK CARRETERA	ALTURA TERRAPLÉN (m)	ALTURA TERENO NATURAL DESDE GENERATRIZ SUPERIOR(m)
CM41	1+715	0.20	3,00

### 3.2.5 PROCEDIMIENTO ESPECIFICO DE EJECUCIÓN

Se pretende atravesar subterráneamente el paso de la carretera C-41 mediante 1 perforación dirigida horizontal en el pk 1+715.

- **EQUIPOS**
  - maquinaria de perforación,
  - retroexcavadora,
  - cabezas de perforación,
  - sistemas de inyección y reciclaje de lodos,
  - mangueras,
  - compresores,
  - tanque de agua,
  - maquinaria auxiliar, etc.
- **PROCESO:**
  - Excavación de los fosos de ataque, fuera de la zona de dominio público.

- Perforación piloto: se realizará desde una de las márgenes una perforación inicial mediante conducción de pequeño diámetro (6-12 cm, a determinar por el ejecutor) que definirá la rasante del cruzamiento. Se podrán utilizar fluidos de perforación para facilitar el avance y direccionalidad de las barras.
- Ensanchar perforación piloto: una vez ejecutada la perforación piloto, se ensanchará la cavidad conformada mediante cabeza rotacional – escariador que irá acorde al diámetro posterior de la conducción (710 mm). Se persigue aumentar el diámetro inicial de la perforación piloto en una o varias pasadas, incrementando de forma gradual el diámetro del escariador. Igualmente se podrán utilizar fluidos de perforación, que dependerán del tipo de escariador que utilice la empresa ejecutora.
- Instalar la tubería: ensanchada la trayectoria del cruzamiento, se procede a la instalación de la conducción mediante tiro – arrastre de la tubería de polietileno (pull back) de forma continua, colocada detrás del escariador.
- Los lodos de perforación deberán ser retirados por la empresa ejecutora para no producir afecciones al medio ni explanación de la vía.
- Ejecutada la perforación se procederá al relleno de los fosos de ataque con el material previamente extraído, depositando la capa vegetal en superficie para favorecer la revegetación. La rasante natural de terreno será respetada en las labores de relleno.
- Limpieza final de la zona de actuación, eliminando posibles restos, montones de tierras sobrantes, etc. dejando el emplazamiento conforme a sus características iniciales.

### **3.3 CÁLCULO DE RESISTENCIA MECÁNICA DE LAS CONDUCCIONES**

Se seguirá el procedimiento marcado en las siguientes normas:

UNE-EN 1295-1, Cálculo de la resistencia mecánica de tuberías enterradas bajo diferentes condiciones de carga

UNE 53331, Plásticos. Tuberías de poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas. Externas.

En el estudio se va a analizar las siguientes hipótesis:

**a.- Cargas por eje consideradas: 250 – 200 – 150 kN.**

### 3.4 RESISTENCIA A LA CORROSIÓN

Los tubos de Polietileno son altamente resistentes a la corrosión ya que, debido a su naturaleza apolar, las resinas de polietileno poseen una resistencia excepcionalmente alta a productos químicos y otros medios acuosos o ácidos.

## 4. RESUMEN RESULTADOS

A continuación, adjuntamos el cálculo:

*Tabla 3 Resumen de los resultados obtenidos*

1- Datos de partida			
	PE 100 SDR17 10 BAR	PE 100 SDR17 10 BAR	PE 100 SDR17 10 BAR
Material del tubo:			
Diámetro nominal, Dn (m)=	0.710	0.710	0.710
Espesor pared, e (m)=	0.0420	0.0420	0.0420
Diámetro interior, di (m)=	0.626	0.626	0.626
Radio medio tubo, rm (m)=	0.334	0.334	0.334
Peso específico material tubo, $\gamma_t$ (kN/m <sup>3</sup> )=	9.50	9.50	9.50
Módulo elasticidad largo plazo, Et (N/mm <sup>2</sup> )=	200	200	200
Esfuerzo tangencial largo plazo, $\sigma_t$ (N/mm <sup>2</sup> )=	14	14	14
2- Condiciones de la zanja			
Modo instalación: Tipo 2, conducción con terraplén			
Altura tierras hasta suelo natural, H1 (m)=	3.00	3.00	3.00
Altura terraplén, H2 (m)=	0.20	0.20	0.20
Altura total sobre generatriz tubo, H (m)=	3.20	3.20	3.20
Anchura de la "zanja", B (m)=	0.710	0.710	0.710
Ángulo paredes, $\beta$ (°)=	90.00	90.00	90.00
Características del apoyo:			

### 1- Datos de partida

	PE 100 SDR17 10 BAR	PE 100 SDR17 10 BAR	PE 100 SDR17 10 BAR
Material del tubo:			
Apoyo tipo A, 2a(º)=	120.00	120.00	120.00

### 3- Sobrecargas concentradas

#### Tráfico

	25.00	20.00	15.00
Carga por eje, (t)			
toneladas Carga por eje, (kN)=	250.00	200.00	150.00
Nº ruedas/eje	2	2	2
Carga por rueda (kN)=	125.00	100.00	75.00

#### Explanada - Terraplén

	20.00	20.00	20.00
Módulo compresión explanada Ef1 (N/mm2)=			
Módulo compresión balasto, Ef2 (N/mm2)=			
Altura terraplén, H(m)=			
Altura tierras-explanada, h1 (m)=			
Altura balasto-explanada, h2 (m)=			
Altura equivalente, He (m)=			
Peso específico, $\gamma$ (kN/m3)=	20.00	20.00	20.00
Módulo compresión balasto, Ef1 (N/mm2)=	900.00	900.00	900.00
Módulo compresión explanada Ef1 (N/mm2)=	350.00	350.00	350.00
Altura terraplén, H(m)=	0.20	4.60	4.60
Altura tierras-explanada, h1 (m)=	0.10	4.10	4.10
Altura balasto-explanada, h2 (m)=	0.10	0.50	0.50
Altura equivalente, He (m)=	3.56	3.56	3.56

### 4- Relleno - terreno - explanada

Terreno natural			
Peso específico, $\gamma$ (kN/m3)=	19.00	19.00	19.00
Ángulo rozamiento paredes, $\rho$ (º)=	29.29	29.29	29.29
Coefficiente de empuje lateral, K1=	0.50	0.50	0.50
Coefficiente de empuje lateral, K2=	0.30	0.30	0.30
Módulos de compresión, E1=E2 (N/mm2)=	11.00	11.00	11.00
Módulos de compresión, E3=E4 (N/mm2)=	11.00	11.00	11.00
Explanada - Terraplén			
Peso específico, $\gamma$ (kN/m3)=	20.00	20.00	20.00

### 5- Determinación de la presión vertical de tierras

### 1- Datos de partida

	PE 100 SDR17 10 BAR	PE 100 SDR17 10 BAR	PE 100 SDR17 10 BAR
Material del tubo:			
Cz90= (anexo A)	0.325	0.325	0.325
H (m)	3.200	3.200	3.200
B (m)	0.710	0.710	0.710
H/B (m)=	4.51	4.51	4.51
Cz=	0.325	0.325	0.325
K2	0.300	0.300	0.300
m0=	0.3636	0.3636	0.3636
V0=	0.9333	0.9333	0.9333
Pj=	1.00	1.00	1.00
mm=	1.2546	1.2546	1.2546
St (largo plazo) (N/mm2)=	0.03314	0.03314	0.03314
St (largo plazo) (kN/mm2)=	33.14036	33.14036	33.14036
ξ=	1.00	1.00	1.00
Ssh, (N/mm2)=	6.60000	6.60000	6.60000
Vts=	0.00502	0.00502	0.00502
Ch1=	0.0891	0.0891	0.0891
Ch2=	-0.0658	-0.0658	-0.0658
δ=	1.2581	1.2581	1.2581
Cv1=	-0.0893	-0.0893	-0.0893
Cv2=	0.0640	0.0640	0.0640
Cv	0.0088	0.0088	0.0088
Vs=	0.3431	0.3431	0.3431
m1=	0.8142	0.8142	0.8142
m=	1.00	1.00	1.00
qv (kN/mm2)=	<b>1.3000</b>	<b>1.3000</b>	<b>1.3000</b>

### 6- Determinación de la presión lateral de tierras

n=	1.062	1.062	1.062
qh (kN/m2)=	0.4142	0.4142	0.4142
qht (kN/m2)=	1.1145	1.1145	1.1145

### 7- Determinación de la presión vertical sobrecargas

Altura equivalente, He (m)=	3.56	3.56	3.56
Dn=	0.71	0.71	0.71
X1=	52.2438	52.2438	52.2438
X2=	51.7397	51.7397	51.7397
X3=	51.2438	51.2438	51.2438
Cc	0.09586	0.09586	0.09586
Pc (kN)=	130.00	100.00	75.00
Φ=	1.00	1.00	1.00
Pvc (kN/m2)	<b>12.46</b>	<b>9.59</b>	<b>7.19</b>

### 1- Datos de partida

	PE 100 SDR17 10 BAR	PE 100 SDR17 10 BAR	PE 100 SDR17 10 BAR
Material del tubo:			

### 8- Determinación de la presión vertical total

qvt (kN/m <sup>2</sup> )=	<b>13.7614</b>	<b>10.8857</b>	<b>8.4892</b>
---------------------------	----------------	----------------	---------------

### 9- Cálculo de la deformación

ΔDv, variación diámetro vertical (mm)=	0.0024	0.0019	0.0014
δv, deformación vertical (%)=	0.3537	0.2775	0.2140
	<b>OK, deformación &lt;5%</b>	<b>OK, deformación &lt;5%</b>	<b>OK, deformación &lt;5%</b>

### 10- Cálculo de solicitaciones

#### 10.1- Momentos flectores circunferenciales

##### Mqvt

Mqvt (clave), (kN m/m)=	0.4007	0.3169	0.2472
Mqvt (riñones), (kN m/m)=	-0.4068	-0.3218	-0.2510
Mqvt (base), (kN m/m)=	0.4222	0.3339	0.2604

##### Mqh

qh (kN/m <sup>2</sup> )=	0.4142	0.4142	0.4142
Mqh (clave), (kN m/m)=	-0.0116	-0.0116	-0.0116
Mqh (riñones), (kN m/m)=	0.0116	0.0116	0.0116
Mqh (base), (kN m/m)=	-0.0116	-0.0116	-0.0116

##### Mqht

qht (kN/m <sup>2</sup> )=	1.1145	1.1145	1.1145
Mqht (clave), (kN m/m)=	-0.0225	-0.0225	-0.0225
Mqht (riñones), (kN m/m)=	0.0259	0.0259	0.0259
Mqht (base), (kN m/m)=	-0.0225	-0.0225	-0.0225

##### Mt

Mt (clave), (kN m/m)=	0.0170	0.0170	0.0170
Mt (riñones), (kN m/m)=	-0.0196	-0.0196	-0.0196
Mt (base), (kN m/m)=	0.0231	0.0231	0.0231

##### Momento flector Total

M (clave), (kN m/m)=	0.3836	0.2999	0.2301
M (riñones), (kN m/m)=	-0.3890	-0.3040	-0.2331
M (base), (kN m/m)=	0.4113	0.3230	0.2495

#### 10-2 Fuerzas axiales

##### Nqvt

Nqvt (clave), (kN/m)=	0.1241	0.0982	0.0766
Nqvt (riñones), (kN/m)=	-4.5963	-3.6358	-2.8354
Nqvt (base), (kN/m)=	-0.1241	-0.0982	-0.0766

##### Nqh

Nqh (clave), (kN/m)=	-0.1383	-0.1383	-0.1383
----------------------	---------	---------	---------

### 1- Datos de partida

	PE 100 SDR17 10 BAR	PE 100 SDR17 10 BAR	PE 100 SDR17 10 BAR
Material del tubo:			
$N_{qh}$ (riñones), (kN/m)=	0.0000	0.0000	0.0000
$N_{qh}$ (base), (kN/m)=	0.1383	0.1383	0.1383
<b><math>N_{qht}</math></b>			
$N_{qht}$ (clave), (kN/m)=	-0.2148	-0.2148	-0.2148
$N_{qht}$ (riñones), (kN/m)=	0.0000	0.0000	0.0000
$N_{qht}$ (base), (kN/m)=	-0.2148	-0.2148	-0.2148
<b><math>N_t</math></b>			
$N_t$ (clave), (kN/m)=	0.0333	0.0333	0.0333
$N_t$ (riñones), (kN/m)=	-0.2094	-0.2094	-0.2094
$N_t$ (base), (kN/m)=	-0.0333	-0.0333	-0.0333
<b>Fuerza axil total</b>			
$N$ (clave), (kN/m)=	-0.1957	-0.2216	-0.2432
$N$ (riñones), (kN/m)=	-4.8057	-3.8452	-3.0448
$N$ (base), (kN/m)=	-0.2339	-0.2079	-0.1863

### 11- Cálculos de los esfuerzos máximos

$W$ , momento resistente de la sección (cm <sup>3</sup> /m)=	294.0000	294.0000	294.0000
$S$ , área unidad longitud (cm <sup>2</sup> /m)=	420.0000	420.0000	420.0000
$a_{ki}$ =	1.0419	1.0419	1.0419
$a_{ke}$ =	0.9581	0.9581	0.9581
$\sigma$ (clave) (N/mm <sup>2</sup> )=	1.3593	1.0626	0.8153
$\sigma$ (riñones) (N/mm <sup>2</sup> )=	-1.3486	-1.0625	-0.8240
$\sigma$ (base) (N/mm <sup>2</sup> )=	1.3401	1.0526	0.8131

### 12- Verificación del esfuerzo

Coefficiente de seguridad ( $\nu$ ) a largo plazo			
$\sigma_t$ , largo plazo para PE (N/mm <sup>2</sup> )	14.00	14.00	14.00
$\nu$ (clave) (N/mm <sup>2</sup> )=	10.30	13.18	17.17
$\nu$ (riñones) (N/mm <sup>2</sup> )=	10.38	13.18	16.99
$\nu$ (base) (N/mm <sup>2</sup> )=	10.45	13.30	17.22
Coefficiente seguridad mínimo (Tabla 12 Norma)	2.50	2.50	2.50
Cumple con el coeficiente de seguridad a la rotura	<b>OK</b>	<b>OK</b>	<b>OK</b>

### 13- Comprobación de la estabilidad

$\text{crit } q_{vt}$ (N/mm <sup>2</sup> )=	0.9354	0.9354	0.9354
$\eta_1$ , Coeficiente de seguridad estabilidad=	<b>67.97</b>	<b>85.93</b>	<b>110.18</b>
Coefficiente seguridad mínimo (Tabla 13 Norma)	2.50	2.50	2.50
	<b>OK</b>	<b>OK</b>	<b>OK</b>

## 5. CONCLUSIONES

Con lo expuesto podemos resumir:

La deformación vertical producida en la conducción para las hipótesis de carga y características del material, está por debajo del (5%), entre 0,35%-0,21%, para ambas perforaciones

Que el coeficiente de seguridad a la estabilidad es superior al admitido (2,5), superando dicho valor en 26 veces.

El coeficiente de seguridad a la rotura (2,50), se supera ampliamente, en concreto:

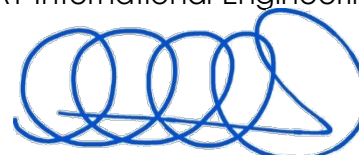
- clave el valor es mayor de 10,30
- riñones el valor es mayor de 10.38
- base el valor es mayor de 10,45

Por todo lo anterior, la construcción de la perforación dirigida que atraviesa la carretera CM-41, no suponen un riesgo para la integridad de la infraestructura (\*).

***(\*) Estos resultados, también justifican la validez de los elementos proyectados para el cruzamiento con la CM-4003, cuyas condiciones pueden ser consideradas más favorables que las de la CM-41.***

Zaragoza, abril de 2025

El Ingeniero Técnico Industrial  
al servicio de la empresa  
BBA1 International Engineering



Carlos Valiño Colás  
Colegiado nº 4851 COITIAR



**GREENFIELD**

**ENERGÍA EBISU, S.L.U.  
ENVATIOS EBISU II, S.L.U.**

**ADENDA AL PROYECTO OFICIAL  
DE EJECUCIÓN REFUNDIDO**

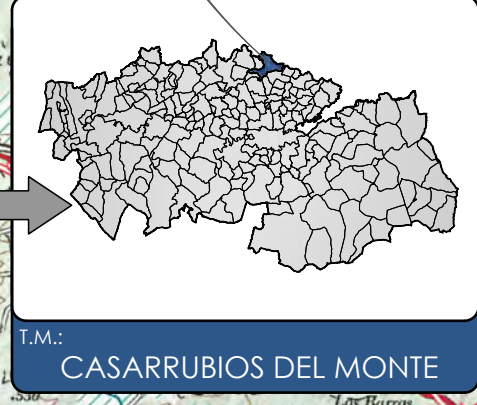
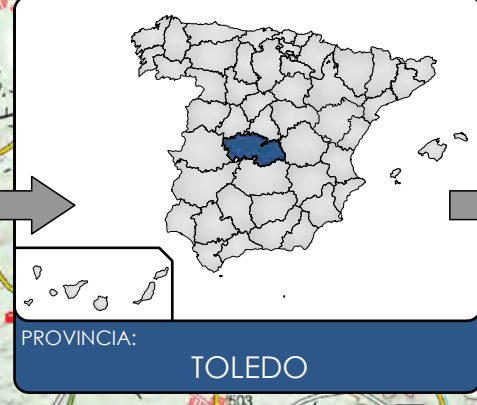
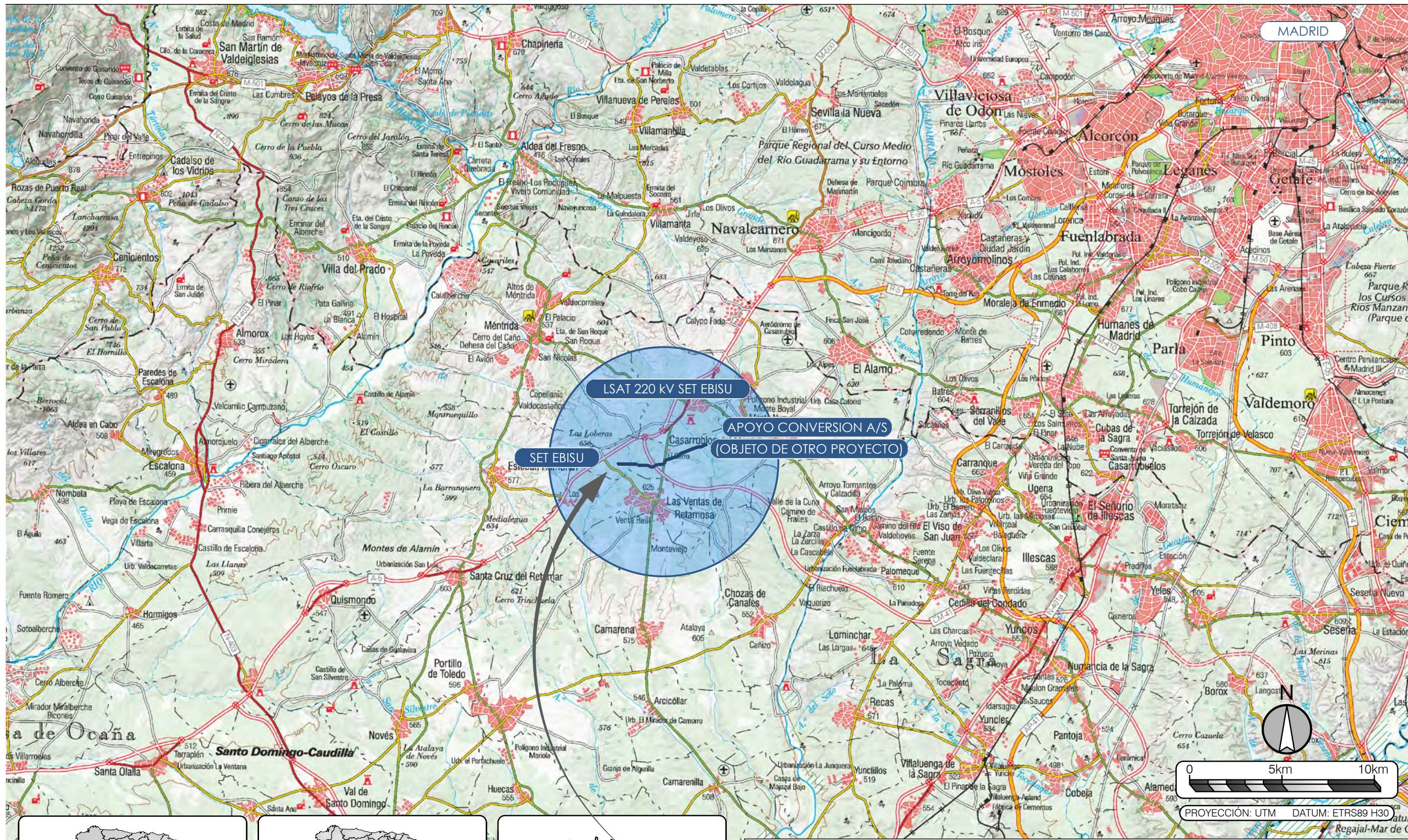
**LÍNEA SUBTERRÁNEA 220 kV  
EBISU  
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE  
CASARRUBIOS DEL MONTE.  
(PROVINCIA DE TOLEDO)**

**DOCUMENTO IV  
PLANOS**

**BBA1**

## ÍNDICE DE PLANOS

PLANO 1 .....	SITUACIÓN
PLANO 2 .....	EMPLAZAMIENTO
PLANO 3 .....	TRAZADO LÍNEA SUBTERRÁNEA
PLANO 4 .....	PLANTA PERFIL LÍNEA SUBTERRÁNEA
PLANO 5 .....	AFECCIONES
PLANO 6 .....	SECCION TIPO PHD
PLANO 7 .....	PARCELARIO

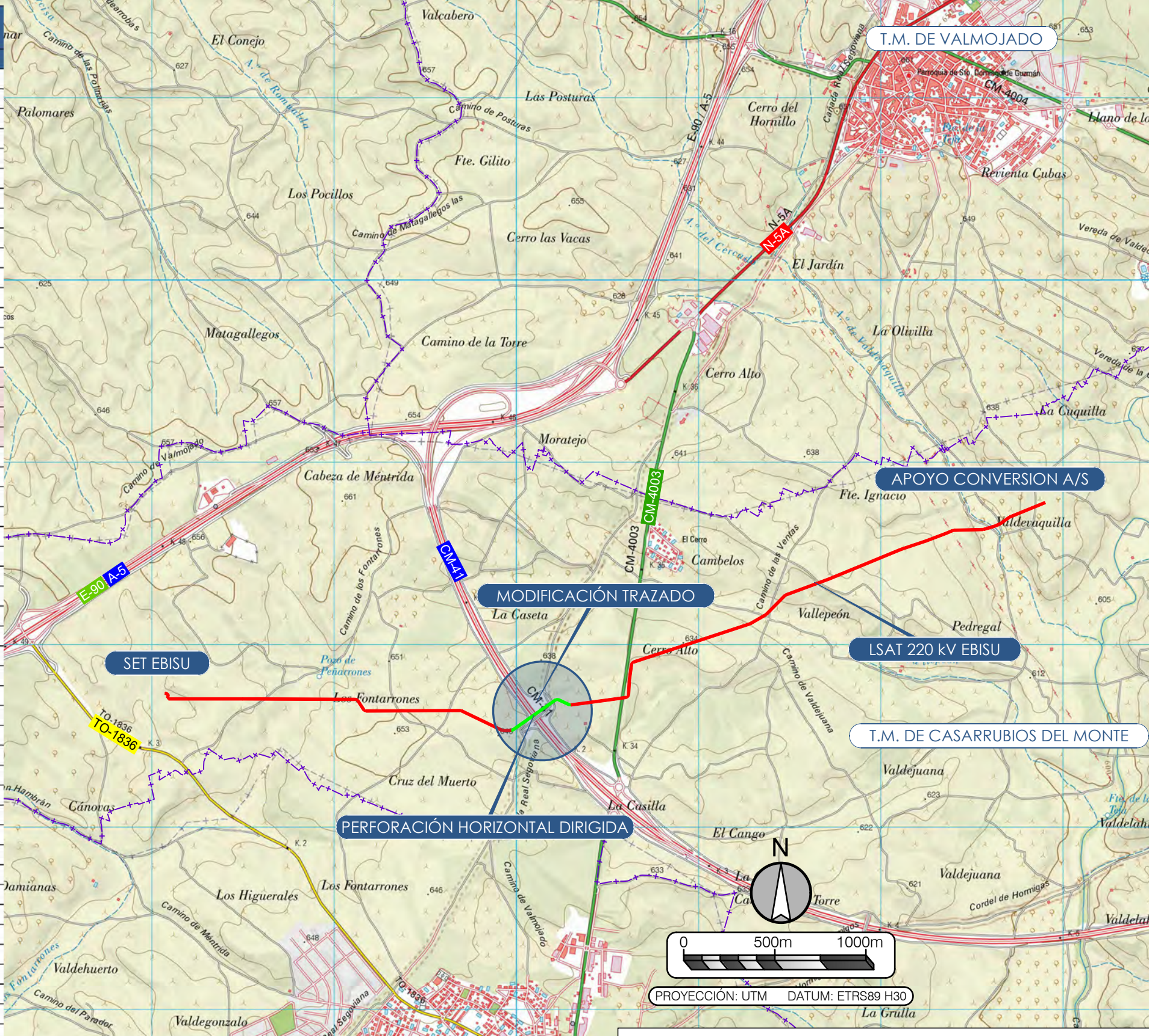


**ENERGÍA EBISU, S.L.U.**  
**ENVATIOS EBISU II, S.L.U.**

ADENDA AL PROYECTO DE EJECUCIÓN REFUNDIDO: <b>LSAT 220 KV EBISU</b>				
ESCALA: 1:200.000	FECHA: 04/2025	FORMATO: A3	PLANO: 01	HOJA: 01 DE 01
PLANO: <b>SITUACIÓN</b>		El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering		
<b>BBA1</b> International Engineering		 Carlos Valiño Colás Colegiado N°4851 COITIAE		

LÍNEA ALTA TENSIÓN 220 kV EBISU - PROYECTO ORIGINAL		
Núm. Vértice	Coord. X	Coord. Y
V1	403.080	4.447.732
V2	403.084	4.447.731
V3	403.088	4.447.726
V4	403.086	4.447.708
V5	403.091	4.447.702
C.E.Nº1	403.928	4.447.700
V6	404.117	4.447.699
V7	404.129	4.447.692
V8	404.162	4.447.642
V9	404.175	4.447.635
V10	404.692	4.447.638
V11	404.698	4.447.636
C.E.Nº2	404.773	4.447.601
V12	404.921	4.447.529
V13	404.928	4.447.528
V14	404.994	4.447.529
V15	405.002	4.447.532
V16	405.232	4.447.689
V17	405.247	4.447.691
V18	405.201	4.447.643
V19	405.232	4.447.661
C.E.Nº3	405.510	4.447.697
V20	405.590	4.447.709
V21	405.603	4.447.710
V22	405.616	4.447.724
V23	405.618	4.447.765
V24	405.621	4.447.805
V25	405.621	4.447.806
V26	405.624	4.447.829
V27	405.627	4.447.851
V28	405.632	4.447.892
V29	405.643	4.447.904
V30	406.282	4.448.114
V31	406.284	4.448.115
C.E.Nº4	406.296	4.448.121
V32	406.368	4.448.163
V33	406.371	4.448.165
V34	406.474	4.448.269
V35	406.479	4.448.272
C.E.Nº5	407.069	4.448.505
V36	407.112	4.448.522
V37	407.113	4.448.523
V38	407.396	4.448.626
V39	407.401	4.448.627
V40	407.560	4.448.631
V41	407.564	4.448.632
V42	407.628	4.448.650
V43	407.630	4.448.651
V44	407.655	4.448.663
V45	407.658	4.448.664
V46	407.706	4.448.698
V47	407.709	4.448.700
V48	407.902	4.448.779

LÍNEA ALTA TENSIÓN 220 kV EBISU - MODIFICADA		
Núm. Vértice	Coord. X	Coord. Y
V0	403.071	4.447.733
V1	403.080	4.447.732
V2	403.084	4.447.732
V3	403.089	4.447.726
V4	403.086	4.447.708
V5	403.091	4.447.702
C.E.Nº1	403.928	4.447.700
V6	404.117	4.447.700
V7	404.130	4.447.693
V8	404.163	4.447.643
V9	404.175	4.447.636
V10	404.692	4.447.638
V11	404.699	4.447.637
C.E.Nº2	404.773	4.447.601
V12	404.921	4.447.530
V13	404.928	4.447.529
V14	404.972	4.447.529
V15	404.980	4.447.532
V16	405.215	4.447.697
V17	405.230	4.447.698
V18	405.290	4.447.670
V19	405.299	4.447.669
C.E.Nº3	405.510	4.447.697
V20	405.590	4.447.709
V21	405.603	4.447.710
V22	405.616	4.447.724
V23	405.618	4.447.765
V24	405.621	4.447.805
V25	405.621	4.447.806
V26	405.624	4.447.829
V27	405.627	4.447.851
V28	405.632	4.447.892
V29	405.643	4.447.904
V30	406.282	4.448.114
V31	406.285	4.448.115
C.E.Nº4	406.296	4.448.122
V32	406.368	4.448.163
V33	406.372	4.448.166
V34	406.474	4.448.269
V35	406.480	4.448.273
C.E.Nº5	407.070	4.448.506
V36	407.112	4.448.523
V37	407.113	4.448.523
V38	407.396	4.448.626
V39	407.402	4.448.627
V40	407.561	4.448.631
V41	407.565	4.448.632
V42	407.628	4.448.651
V43	407.630	4.448.651
V44	407.656	4.448.663
V45	407.658	4.448.665
V46	407.706	4.448.699
V47	407.709	4.448.700
V48	407.902	4.448.779



LEYENDA DEL PLANO	
	LÍNEA SUBTERRÁNEA PROYECTO REFUNDIDO
	MODIFICACIÓN LÍNEA SUBTERRÁNEA

**GREENFIELD**

ENERGÍA EBISU, S.L.U.

ENVATIOS EBISU II, S.L.U.

ADENDA AL PROYECTO DE EJECUCIÓN REFUNDIDO:  
**LSAT 220 KV EBISU**

ESCALA: 1:25.000	FECHA: 04/2025	FORMATO: A3	PLANO: 02	HOJA: 01 DE 01
---------------------	-------------------	----------------	--------------	-------------------

PLANO:  
EMPLAZAMIENTO

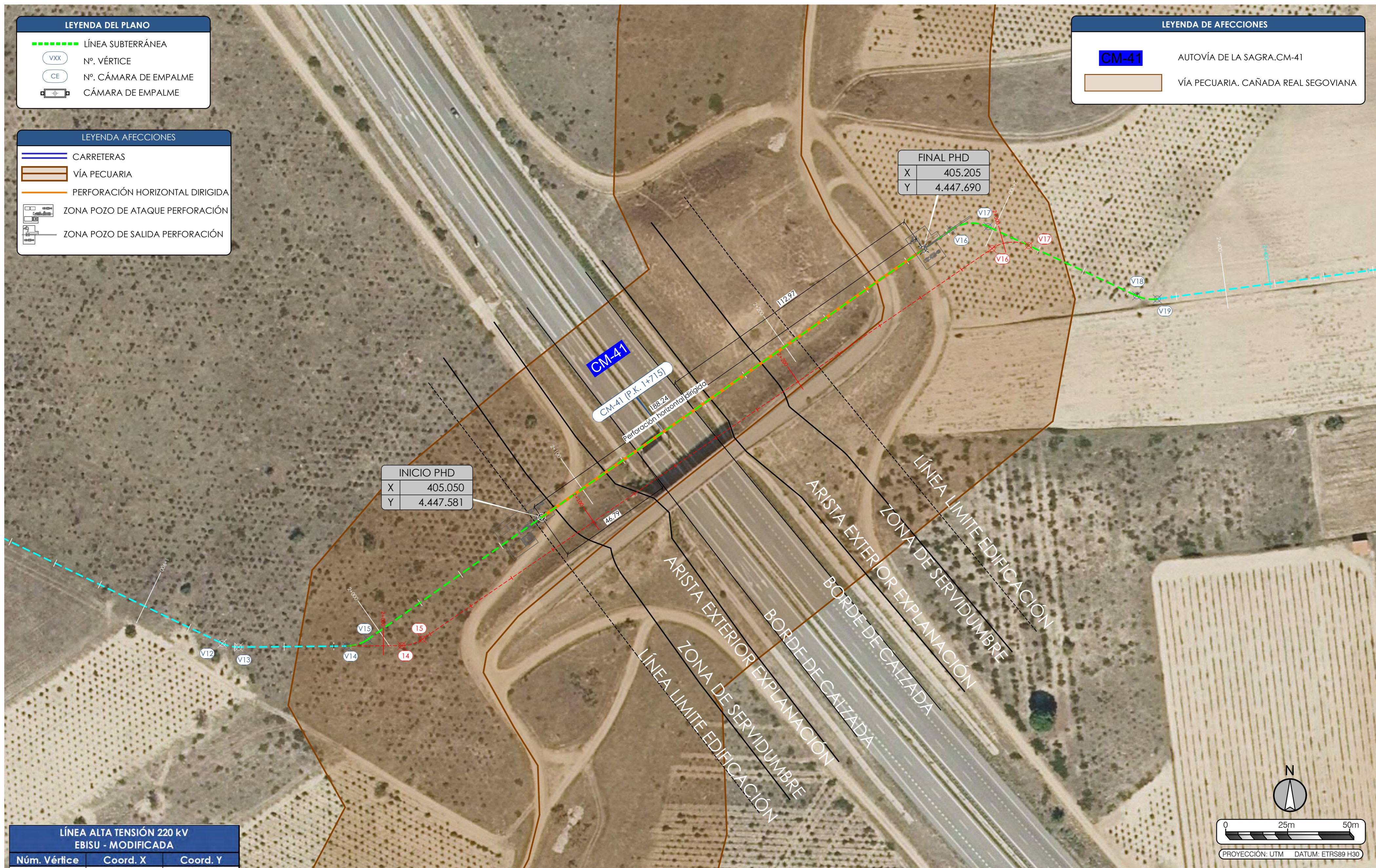
El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa  
**BBA1 International Engineering**

Carlos Valiño Colás  
 Colegiado N°4851 COITIAR

LEYENDA DEL PLANO	
	LÍNEA SUBTERRÁNEA
	Nº. VÉRTICE
	Nº. CÁMARA DE EMPALME
	CÁMARA DE EMPALME

LEYENDA AFECCIONES	
	CARRETERAS
	VÍA PECUARIA
	PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA
	ZONA POZO DE ATAQUE PERFORACIÓN
	ZONA POZO DE SALIDA PERFORACIÓN

LEYENDA DE AFECCIONES	
	AUTOVÍA DE LA SAGRA.CM-41
	VÍA PECUARIA. CAÑADA REAL SEGOVIANA



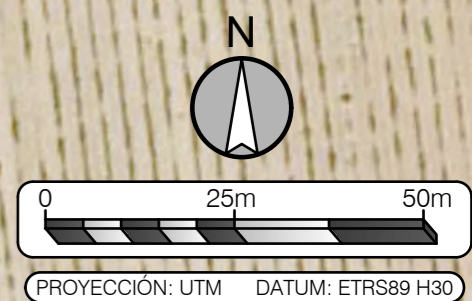
INICIO PHD	
X	405.050
Y	4.447.581

FINAL PHD	
X	405.205
Y	4.447.690

LÍNEA ALTA TENSIÓN 220 kV EBISU - MODIFICADA		
Núm. Vértice	Coord. X	Coord. Y
V12	404.921	4.447.530
V13	404.928	4.447.529
V14	404.972	4.447.529
V15	404.980	4.447.532
V16	405.215	4.447.697
V17	405.230	4.447.698
V18	405.290	4.447.670
V19	405.299	4.447.669

PROYECCION: UTM DATUM: ETRS89 H30

LEYENDA DEL PLANO	
	LÍNEA SUBTERRÁNEA (TRAMO DESCARTADO PROYECTO DE EJECUCIÓN REFUNDIDO)
	LÍNEA SUBTERRÁNEA (TRAMO PROYECTO DE EJECUCIÓN REFUNDIDO)
	LÍNEA SUBTERRÁNEA MODIFICADA (TRAMO OBJETO DE ESTA ADENDA)

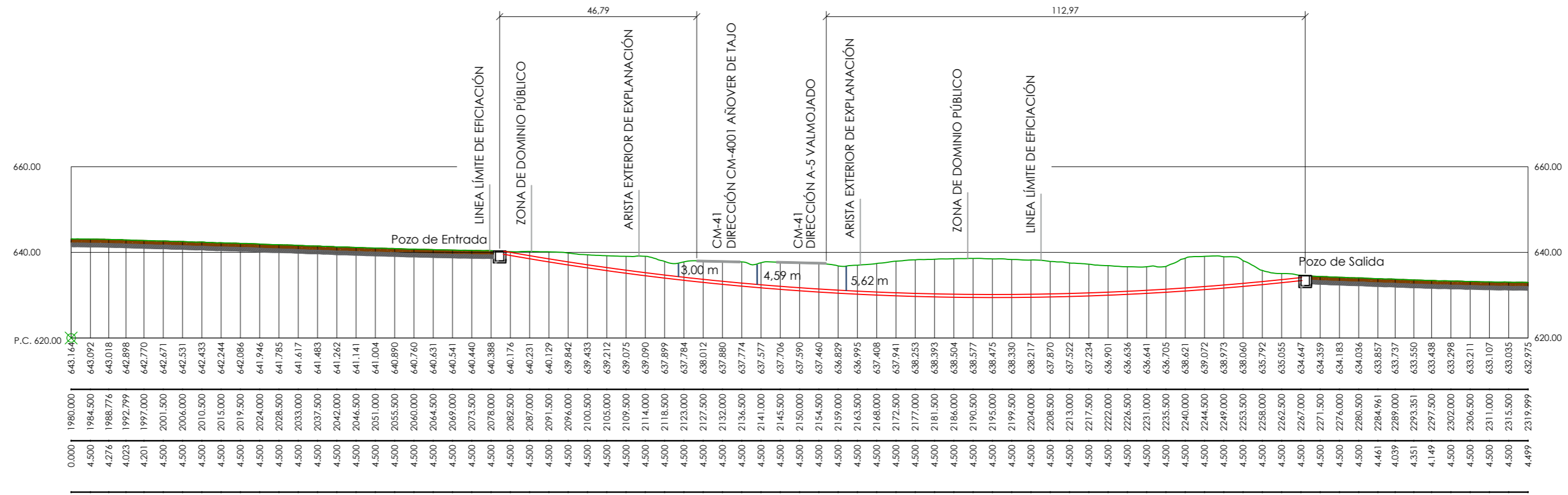


BBA International Engineering  
C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B, 50006 - ZARAGOZA - ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com

 <b>ENERGÍA EBISU, S.L.U.</b> ENVATIOS EBISU II, S.L.U.	ADENDA AL PROYECTO DE EJECUCIÓN REFUNDIDO: <b>LSAT 220 KV EBISU</b>			
	ESCALA: 1:1000	FECHA: 04/2025	FORMATO: A2	PLANO: 03
PLANO: PLANTA PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA			El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering  Carlos Volfo Colás Colegiado Nº 4851 COITIAE	

ESCALAS  
E.H. 1:1.000  
E.V. 1:1.000

Cotas de Terreno  
Distancias a Origen  
Distancias Parciales



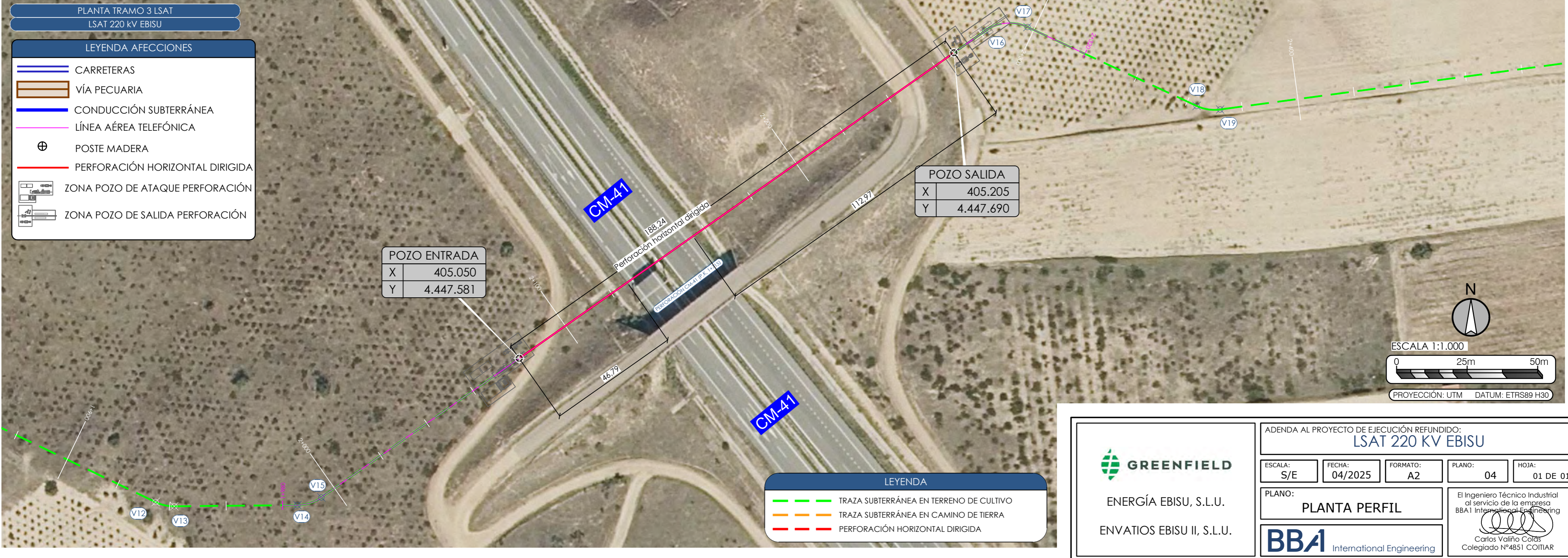
**LEYENDA**

- RELLENOS
- HORMIGÓN

PLANTA TRAMO 3 LSAT  
LSAT 220 KV EBISU

**LEYENDA AFECCIONES**

- CARRETERAS
- VÍA PECUARIA
- CONDUCCIÓN SUBTERRÁNEA
- LÍNEA AÉREA TELEFÓNICA
- POSTE MADERA
- PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA
- ZONA POZO DE ATAQUE PERFORACIÓN
- ZONA POZO DE SALIDA PERFORACIÓN



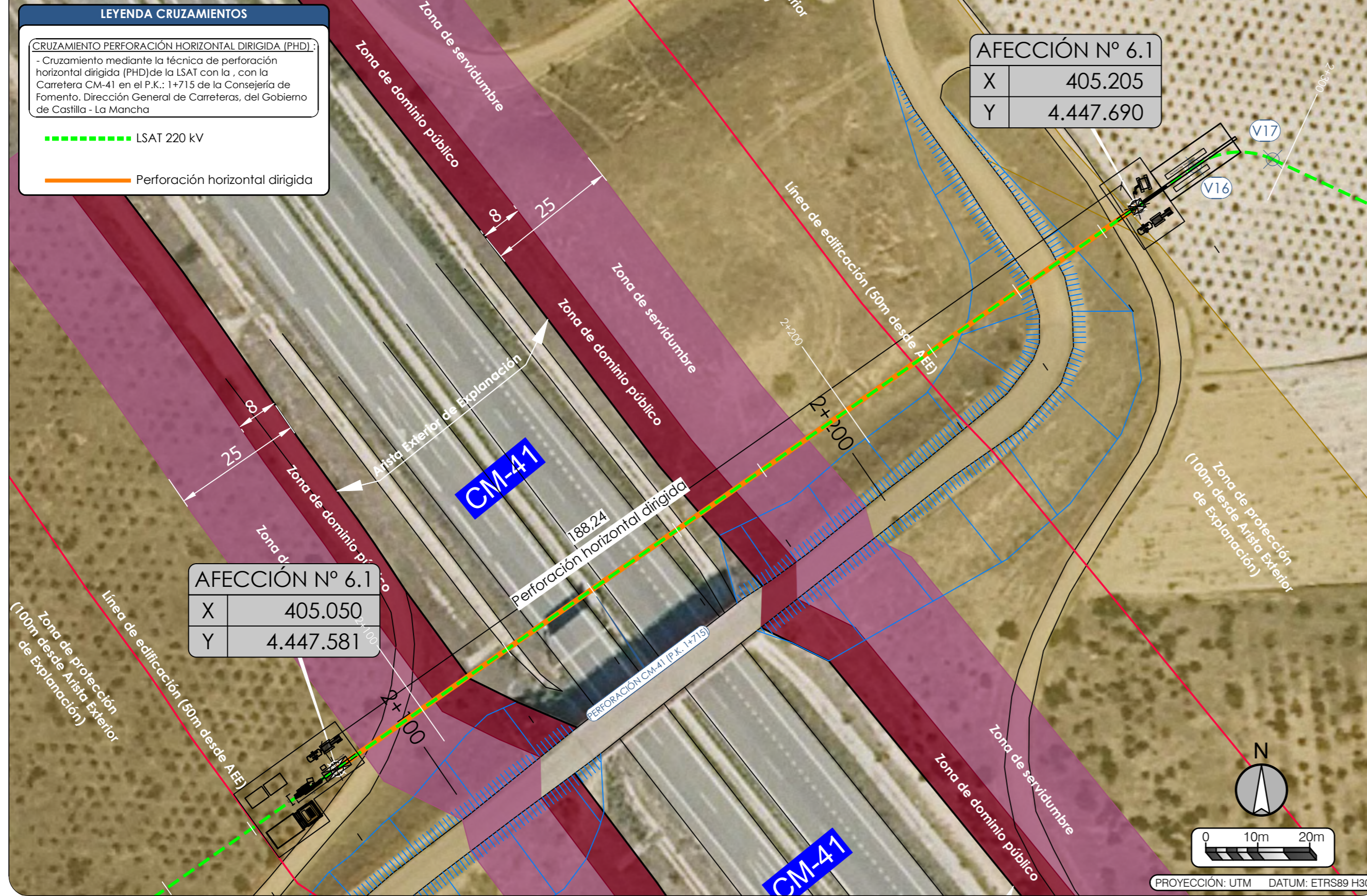
**GREENFIELD**  
ENERGÍA EBISU, S.L.U.  
ENVATIOS EBISU II, S.L.U.

ADENDA AL PROYECTO DE EJECUCIÓN REFUNDIDO:  
**LSAT 220 KV EBISU**

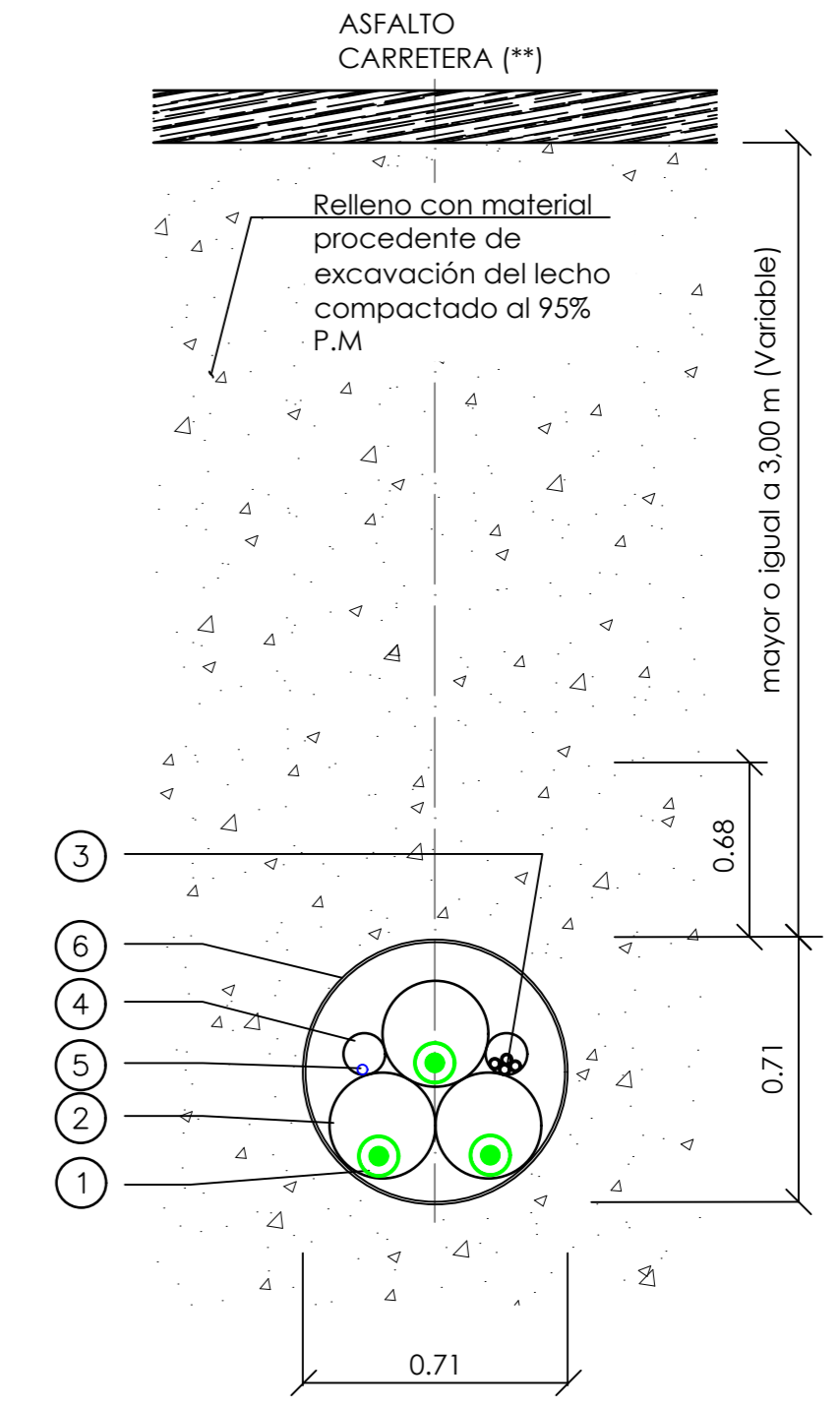
ESCALA: S/E FECHA: 04/2025 FORMATO: A2 PLANO: 04 HOJA: 01 DE 01

PLANO: **PLANTA PERFIL**

**BBAI** International Engineering  
El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBAI International Engineering  
Carlos Volfo Coles Colegiado Nº4851 COITIAI



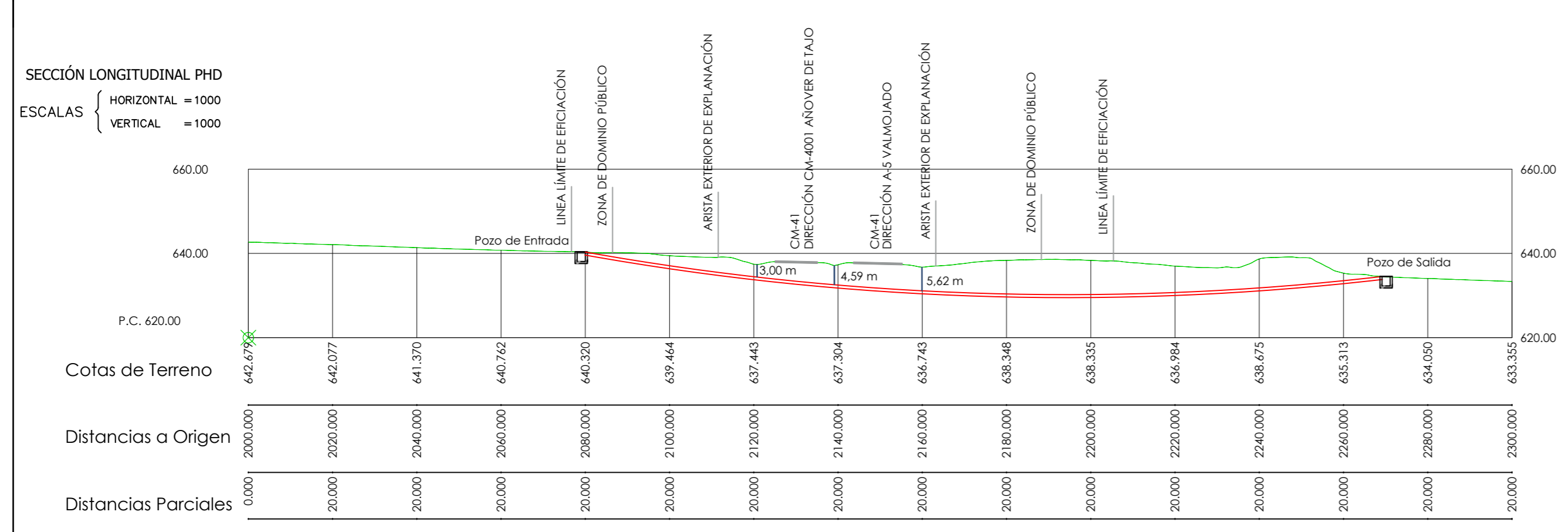
SECCIÓN TIPO PHD CON CARRETERA



6	TUBO DE PE ALTA DENSIDAD Ø710mm
5	CONDUCTOR DE COBRE DE PUESTA A TIERRA (*)
4	TUBO POLIETILENO LISO ALTA DENSIDAD Ø110mm (*)
3	CABLE DE FIBRA ÓPTICA SUBTERRÁNEO PKP
2	TUBO POLIETILENO COARRUGADO Ø250mm
1	CABLE XLPE DE POTENCIA DE A.T. 220 kV
Marca	Denominación

(\*) PARA PUESTA A TIERRA EN SINGLE POINT, EN CASO DE NO INSTALARSE SINGLE POINT NO SE INSTALARÁ ESTE TUBO NI EL CONDUCTOR DE COBRE  
(\*\*) REPOSICIÓN DEL PAVIMENTO DE ACUERDO A LAS DISPOSICIONES MUNICIPALES Y ORGANISMOS AFECTADOS

SECCIÓN LONGITUDINAL CRUZAMIENTO CON CARRETERA (S/E)



COORDENADAS CRUCE CARRETERA CM-41

POZO ENTRADA	
X	405.050
Y	4.447.581

CRUZAMIENTO	
X	405.099
Y	4.447.615

POZO SALIDA	
X	405.205
Y	4.447.690

**GREENFIELD**

ENERGÍA EBISU, S.L.U.

ENVATIOS EBISU II, S.L.U.

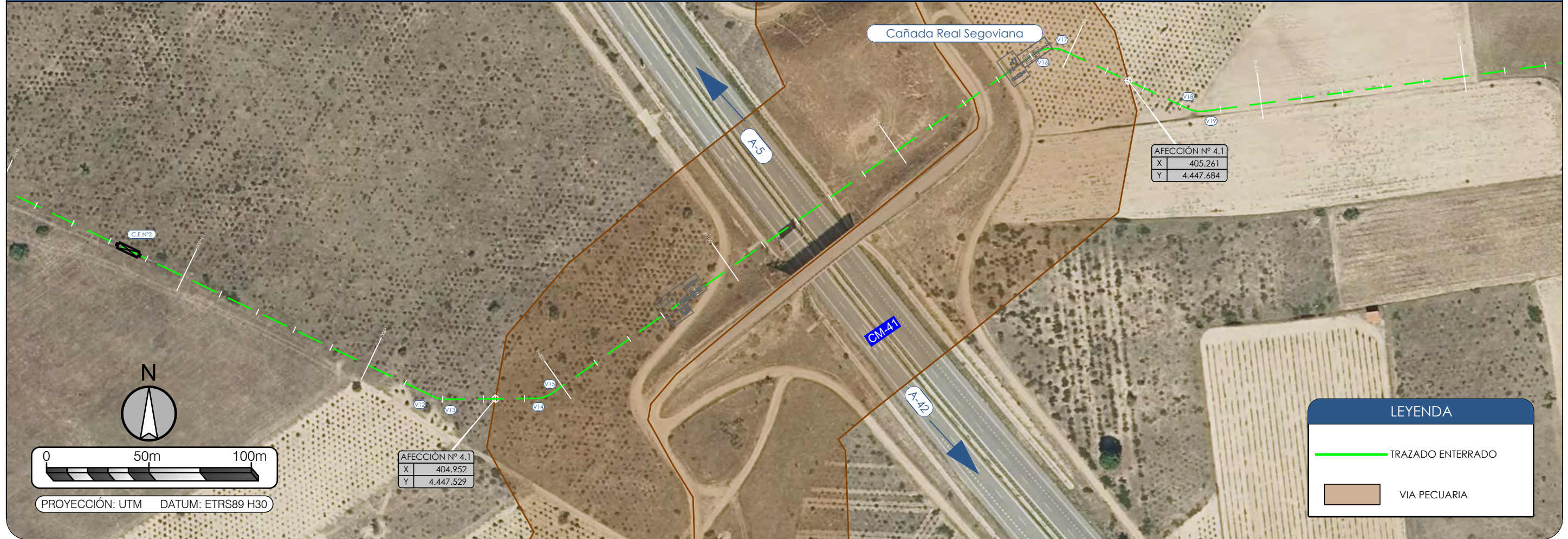
ADENDA AL PROYECTO DE EJECUCIÓN REFUNDIDO:  
**LSAT 220 KV EBISU**

ESCALA: INDICADAS | FECHA: 04/2025 | FORMATO: A2 | PLANO: 05.01 | HOJA: 01 DE 01

PLANO: AFECCIONES GOB. CASTILLA-LA MANCHA

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa  
**BBA1 International Engineering**  
Carlos Volfrío Colás  
Colegiado Nº 4851 COITIAE

PLANTA (ESCALA - 1:2000)



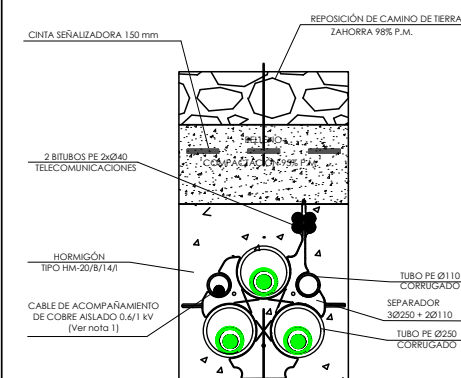
**LEYENDA**

- TRAZADO ENTERRADO
- VIA PECUARIA

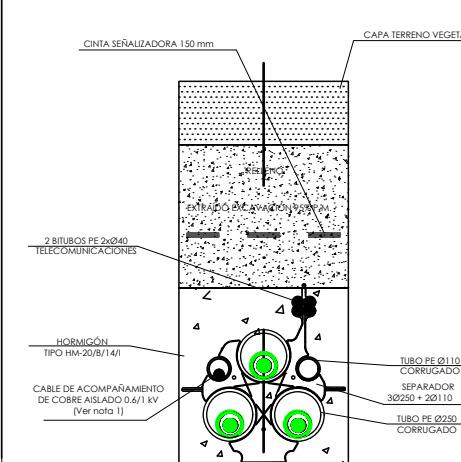
**Afección 4.1:** Afección de LSAT, entre PK 1+968 y PK 2+232, a la Cañada Real Segoviana, perteneciente al Gobierno de Castilla la Mancha, Consejería de Desarrollo Sostenible.

ZANJAS. ESCALA: S/E.

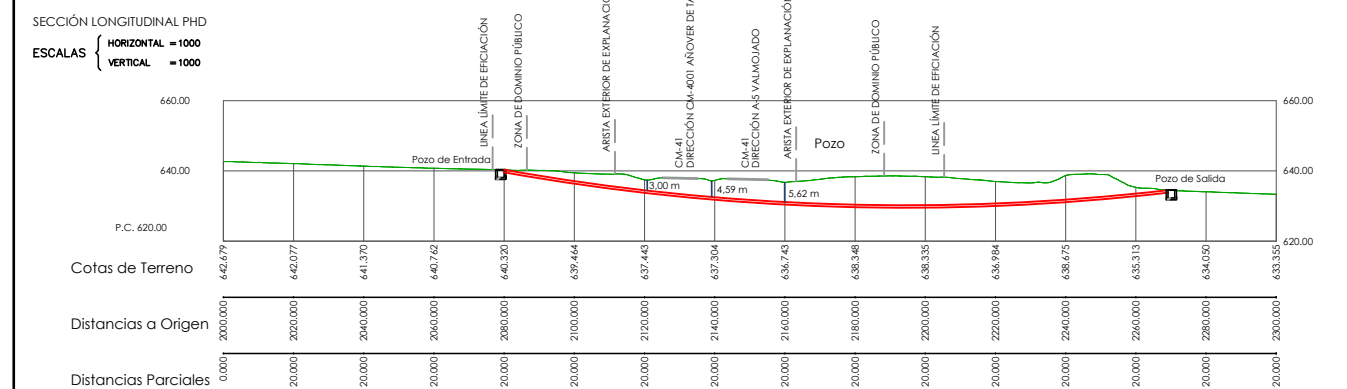
CANALIZACIÓN EN CAMINO DE TIERRA Y VIAL



CANALIZACIÓN EN TERRENO DE CULTIVO



SECCIÓN TIPO- PERFORACIÓN CRUZAMIENTO CON CARRETERA (S/E)

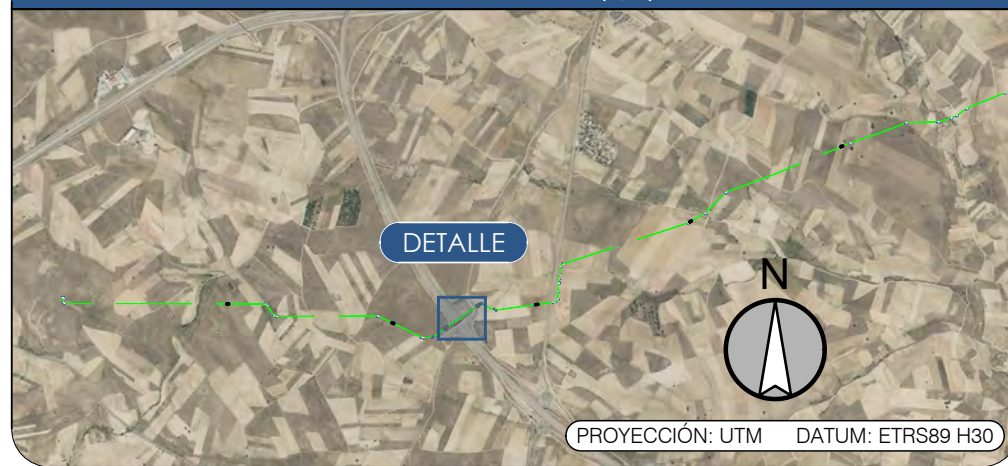


COORDENADAS CRUCE CARRETERA CM-41

POZO ENTRADA		CRUZAMIENTO		POZO SALIDA	
X	405.050	X	405.099	X	405.205
Y	4.447.581	Y	4.447.615	Y	4.447.690

Los pozos de ataque se situarán fuera de la Zona de Servidumbre (ZS) a más de 25 m.

EMPLAZAMIENTO (S/E)



ADENDA AL PROYECTO DE EJECUCIÓN REFUNDIDO:  
**LSAT 220 KV EBISU**

ESCALA: INDICADAS	FECHA: 04/2025	FORMATO: A3	PLANO: 05.02	HOJA: 01 DE 01
----------------------	-------------------	----------------	-----------------	-------------------

PLANO:  
AFECCIONES  
GOBIERNO DE CASTILLA LA MANCHA

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa  
BBA1 International Engineering




**BBA1** International Engineering

Carlos Valiño Colás  
Colegiado Nº4851 COITMAR



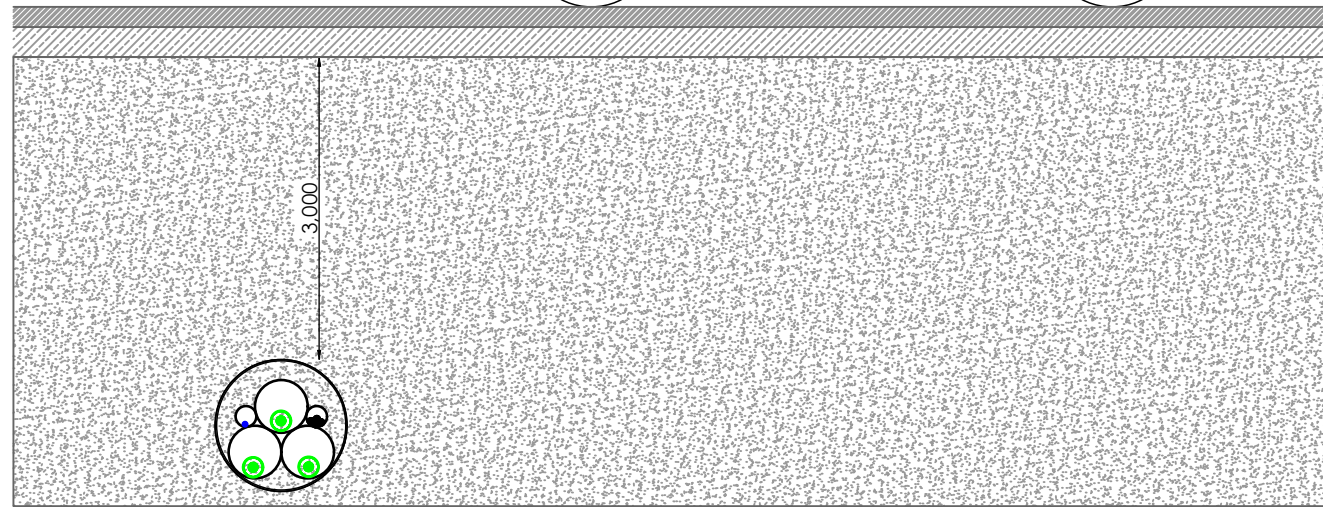
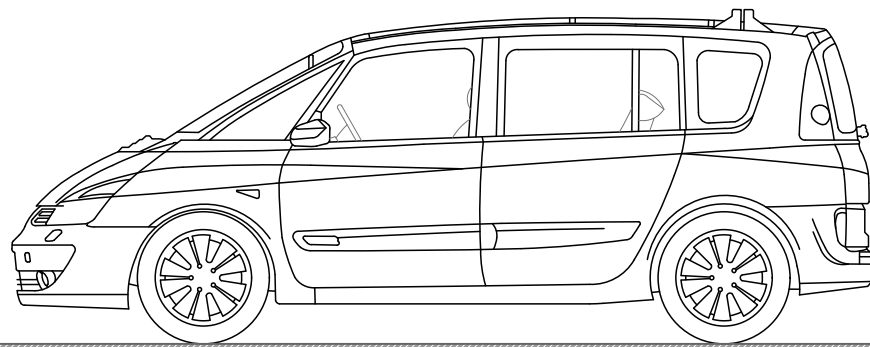
ENERGÍA EBISU, S.L.U.  
ENVATIOS EBISU II, S.L.U.

LEYENDA DEL PLANO

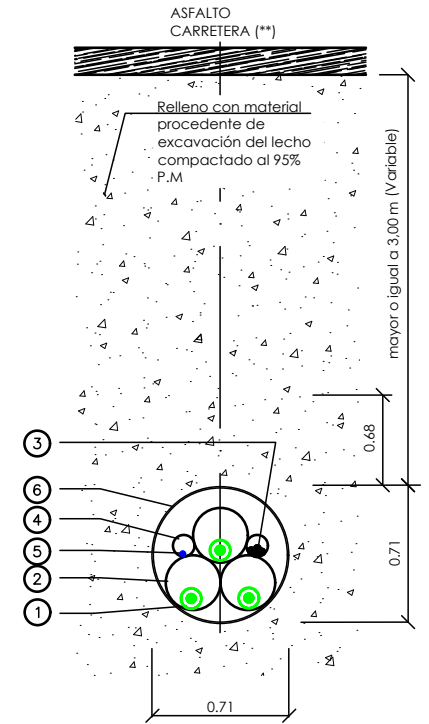
-  AGLOMERADO
-  MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO
-  TERRENO NATURAL

SECCIÓN TRANSVERSAL SIN ESCALA

CM-41



SECCIÓN TIPO PHD CON CARRETERA

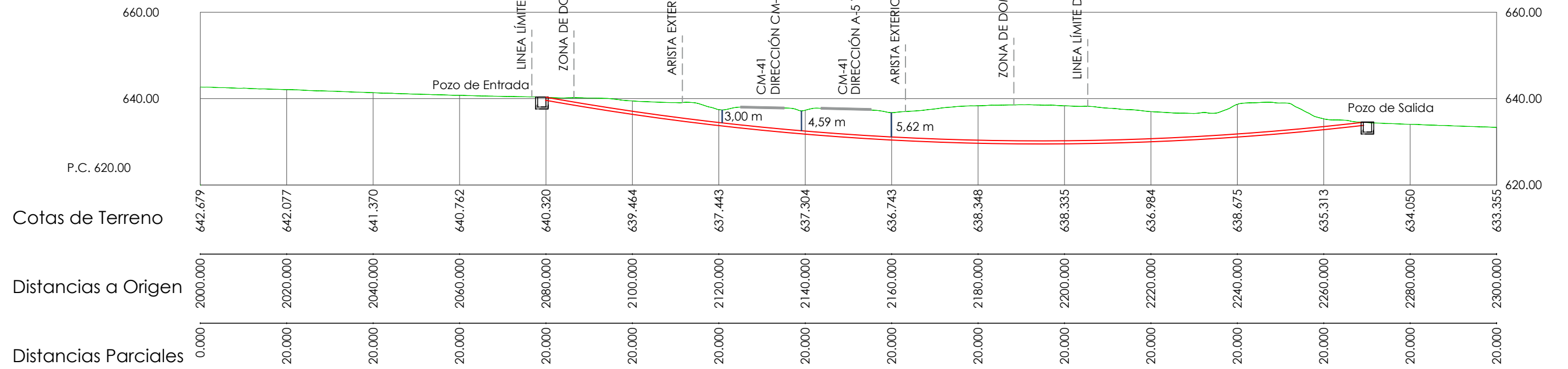



Marca	Denominación
6	TUBO DE PE ALTA DENSIDAD Ø710mm
5	CONDUCTOR DE COBRE DE PUESTA A TIERRA (*)
4	TUBO POLIETILENO LISO ALTA DENSIDAD Ø110mm (*)
3	CABLE DE FIBRA ÓPTICA SUBTERRÁNEO PKP
2	TUBO POLIETILENO COARRUGADO Ø250mm
1	CABLE XLPE DE POTENCIA DE A.T. 220 kV

(\*) PARA PUESTA A TIERRA EN SINGLE POINT. EN CASO DE NO INSTALARSE SINGLE POINT NO SE INSTALARÁ ESTE TUBO NI EL CONDUCTOR DE COBRE  
 (\*\*) REPOSICIÓN DEL PAVIMENTO DE ACUERDO A LAS DISPOSICIONES MUNICIPALES Y ORGANISMOS AFECTADOS

SECCIÓN LONGITUDINAL PHD

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000  
VERTICAL = 1000






**ENERGÍA EBISU, S.L.U.**  
**ENVATIOS EBISU II, S.L.U.**

ADENDA AL PROYECTO DE EJECUCIÓN REFUNDIDO:  
**LSAT 220 KV EBISU**

ESCALA: INDICADAS	FECHA: 04/2025	FORMATO: A3	PLANO: 06	HOJA: 01 DE 01
----------------------	-------------------	----------------	--------------	-------------------

PLANO:  
**SECCIÓN TIPO PHD**



El Ingeniero Técnico Industrial  
al servicio de la empresa  
BBAI International Engineering



Carlos Valiño Colás  
Colegiado N°4851 COIIMAR

LÍNEA ALTA TENSIÓN 220 kV  
EBISU - PROYECTO ORIGINAL

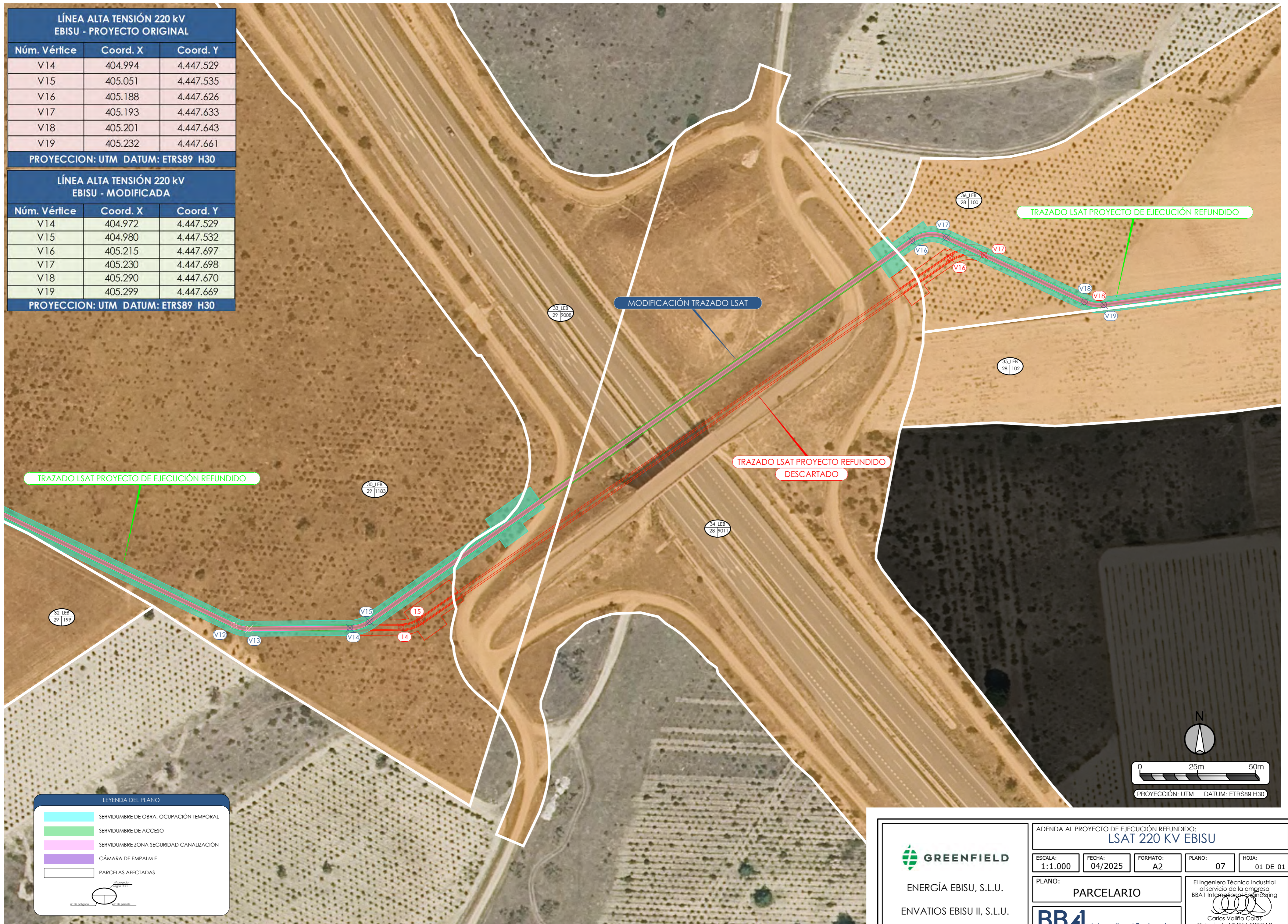
Núm. Vértice	Coord. X	Coord. Y
V14	404.994	4.447.529
V15	405.051	4.447.535
V16	405.188	4.447.626
V17	405.193	4.447.633
V18	405.201	4.447.643
V19	405.232	4.447.661

PROYECCION: UTM DATUM: ETRS89 H30

LÍNEA ALTA TENSIÓN 220 kV  
EBISU - MODIFICADA

Núm. Vértice	Coord. X	Coord. Y
V14	404.972	4.447.529
V15	404.980	4.447.532
V16	405.215	4.447.697
V17	405.230	4.447.698
V18	405.290	4.447.670
V19	405.299	4.447.669

PROYECCION: UTM DATUM: ETRS89 H30



TRAZADO LSAT PROYECTO DE EJECUCIÓN REFUNDIDO

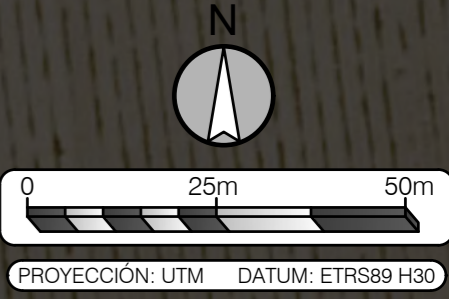
MODIFICACIÓN TRAZADO LSAT

TRAZADO LSAT PROYECTO REFUNDIDO  
DESCARTADO

TRAZADO LSAT PROYECTO DE EJECUCIÓN REFUNDIDO

LEYENDA DEL PLANO

	SERVIDUMBRE DE OBRA. OCUPACIÓN TEMPORAL
	SERVIDUMBRE DE ACCESO
	SERVIDUMBRE ZONA SEGURIDAD CANALIZACIÓN
	CÁMARA DE EMPALME
	PARCELAS AFECTADAS



ENERGÍA EBISU, S.L.U.

ENVATIOS EBISU II, S.L.U.

ADENDA AL PROYECTO DE EJECUCIÓN REFUNDIDO:  
LSAT 220 KV EBISU

ESCALA: 1:1.000	FECHA: 04/2025	FORMATO: A2	PLANO: 07	HOJA: 01 DE 01
--------------------	-------------------	----------------	--------------	-------------------

PLANO:  
PARCELARIO



El Ingeniero Técnico Industrial  
al servicio de la empresa  
BBAI International Engineering  
  
Carlos Volfo Colás  
Colegiado Nº 4851 COITIAE



**GREENFIELD**

**ENERGÍA EBISU, S.L.U.  
ENVATIOS EBISU II, S.L.U.**

**ADENDA AL PROYECTO OFICIAL  
DE EJECUCIÓN REFUNDIDO**

**LÍNEA SUBTERRÁNEA 220 kV  
EBISU  
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE  
CASARRUBIOS DEL MONTE.  
(PROVINCIA DE TOLEDO)**

**DOCUMENTO V  
PRESUPUESTO**

**BBA1**

## ÍNDICE

1.	PRESUPUESTO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA .....	1
1.1	OBRA CIVIL.....	1
1.2	MATERIALES .....	1
1.3	MONTAJE.....	2
2.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	3
3.	GESTIÓN DE RESIDUOS .....	3
4.	RESUMEN DE PRESUPUESTO .....	4

## 1. PRESUPUESTO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

### 1.1 OBRA CIVIL

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
ml. Zanja SC en cualquier terreno tubo $\varnothing$ 250 mm, según plano	5.088,00	275,20	1.400.217,60
ml. Perforación horizontal dirigida tubo PE $\varnothing$ 710 mm	248	910	225.680,00
Ud. Hitos de hormigón cada 50 m con de 25x25 cm 40 cm de alto para señalización zanja SC	102	17,06	1.740,12
Ud. Cámaras de empalme no visitable S/C	5	6.779,88	33.899,40
<b>TOTAL:</b>			<b>1.661.537,12 €</b>

### 1.2 MATERIALES

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
ml Suministro y acopio de cable de potencia seco unipolar RHZ1-RA+2OL 127/220 (245)KV 1X1.200Al+H250	16.808	160,00	2.689.344,00
ml. Cable dieléctrico monomodo 2 x F.O. 48 fibras	11.206	5,13	57.484,73
Ud. Autoválvulas de tensión 220kV, incluida estructura metálica, montaje y contador de descargas.	6	1.603,10	9.618,60
Ud. Medida reflectométrica cable F.O.	2	872,78	1.745,56
<b>TOTAL:</b>			<b>2.758.192,89 €</b>

### 1.3 MONTAJE

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
ml Tendido de cable de potencia seco unipolar RHZ1-RA+2OL 127/220 (245) kV 1X1.200Al+H250	16.808	15,00	252.126,00
Ud. Montaje empalme premoldeado 127/2000kV 2000 mm <sup>2</sup> Al	15	12.710,00	190.650,00
Ud. Confección de Terminal exterior de composite 127/220kV 2000 mm <sup>2</sup> Al	6	14.532,00	87.192,00
Ud. Suministro y montaje de conjunto de Caja de conexión tripolar de puesta a tierra de las pantallas de los cables con descargadores SVL	5	5.374,77	26.873,85
Ud. Suministro y montaje de conjunto de Caja de conexión tripolar de puesta a tierra de las pantallas directa	2	5.374,77	10.749,54
		<b>TOTAL:</b>	<b>567.591,39 €</b>

## 2. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

No se modifica respecto al proyecto original.

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
Ud. Presupuesto de Seguridad y Salud según lo indicado en el Estudio de Seguridad y Salud del presente proyecto.	1	20.903,61	20.903,61
<b>TOTAL:</b>			<b>20.903,61 €</b>

## 3. GESTIÓN DE RESIDUOS

DENOMINACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (Ud.)	TOTAL
Ud. Partida de Gestión de Residuos durante la construcción de la obra según los importes desglosados en Anejo de Gestión de Residuos del presente proyecto.	1	10.946,31	10.946,31
<b>TOTAL:</b>			<b>10.946,31 €</b>

#### 4. RESUMEN DE PRESUPUESTO

##### PRESUPUESTO PROYECTO DE EJECUCIÓN REFUNDIDO

<b>LÍNEA SUBTERRÁNEA 220 kV</b> .....	<b>5.007.448,74 €</b>
OBRA CIVIL.....	1.693.513,26 €
MATERIALES .....	2.747.340,09 €
MONTAJE.....	566.595,39 €
<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> .....	<b>20.903,61 €</b>
<b>GESTIÓN DE RESIDUOS</b> .....	<b>10.935,99 €</b>

##### PRESUPUESTO PROYECTO TRAS MODIFICACIONES DE LA ADENDA

<b>LÍNEA SUBTERRÁNEA 220 kV</b> .....	<b>4.987.321,40 €</b>
OBRA CIVIL.....	1.661.537,12 €
MATERIALES .....	2.758.192,89 €
MONTAJE.....	567.591,39 €
<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> .....	<b>20.903,61 €</b>
<b>GESTIÓN DE RESIDUOS</b> .....	<b>10.946,31 €</b>

<b>PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)</b>	<b>5.019.171,32 €</b>
GASTOS GENERALES 13%	652.492,27 €
BENEFICIO INDUSTRIAL 6%	301.150,28 €
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN</b>	<b>5.972.813,87 €</b>

Asciende el presente presupuesto de ejecución a la cantidad de:

**CINCO MILLONES NOVECIENTOS SETENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS  
TRECE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS**

Zaragoza, abril de 2025  
El Ingeniero Técnico Industrial  
al servicio de la empresa  
BBA1 International Engineering



Carlos Valiño Coiás  
Colegiado nº 4851 COITIAAR