CIF: B-26416362
C/ Juan Boscán nº 16, bajo
26006 Logroño (La Rioja)
Tfno/Fax: 941 500 325. Móvil: 636 539 544.
Email: ingenieria@esoal.es

PROYECTO MODIFICADO DE LÍNEA MIXTA DE EVACUACIÓN CONJUNTA PARA LAS PLANTAS FOTOVOLTAICAS "CF SARBIL" EN POLÍGONO 4, PARCELA 9 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE ETXAURI (NAVARRA) HASTA SUBESTACIÓN "ST ORCOYEN" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ORKOIEN (NAVARRA)

SEPARATA Nº 1. AFECCIONES A AYUNTAMIENTO DE ETXAURI (NAVARRA)

SITUACIÓN: Polígono 4, Parcela 9

LOCALIDAD: Etxauri (Navarra)

Nº PROYECTO: ESO20240032_LE

AUTOR DEL PROYECTO: © ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

Ingeniero Téc. Industrial col nº 1190. Ingeniero Industrial col nº 2343. Euro Ingeniero col nº 30.733

Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

ÍNDICE

SEPARATA Nº 1. AFECCIONES A AYUNTAMIENTO DE ETXAURI (NAVARRA) 1

ÍNDICE 2

1 OBJETO DE LA SEPARATA 4

2 ENCARGO Y PROMOTOR 4

3 NORMATIVA Y PRESCRIPCIONES OFICIALES 5

3.1 GENERAL INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS 5

3.2 NORMATIVA AMBIENTAL 6

3.3 OBRA CIVIL 6

3.4 NORMATIVA AUTONÓMICA 7

3.5 NORMATIVA LOCAL 7

3.6 SEGURIDAD Y SALUD 7

4 AMPLITUD DEL PROYECTO 8

5 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA MIXTA DE EVACUACIÓN 9

5.1 PUNTO DE CONEXIÓN 11

5.2 CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA 11

6 AFECCIONES AL AYUNTAMIENTO DE ETXAURI 12

7 EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES 13

7.1 DATOS TOPOGRÁFICOS DE PUNTOS SIGNIFICATIVOS 14

7.2 DESCRIPCIÓN DEL LUGAR 15

7.2.1 ACCESOS 16

8 DESCRIPCIÓN TRAMOS SUBTERRÁNEOS A 66 KV 17

8.1 GENERALIDADES 17

8.2 CABLES DE ALIMENTACION UTILIZADOS 19

8.3 CABLE DE FIBRA ÓPTICA 20

8.4 SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA Y DESCRIPCIÓN 21

8.4.1 SISTEMA DE CONEXIÓN ESPECIAL CROSS BONDING 22

8.4.2 ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA PUESTA A TIERRA 26

8.5 EMPALMES 28

8.6 TERMINALES 31

8.7 CANALIZACIONES 32

8.7.1 CANALIZACIÓN CABLES DIRECTAMENTE ENTERRADOS 32

8.7.2 CANALIZACIÓN ENTUBADA 33

8.7.3 CANALIZACIÓN EN CRUZAMIENTOS REALIZADA MEDIANTE PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA 36

8.7.4 CANALIZACIÓN EN CRUZAMIENTOS REALIZADA MEDIANTE HINCA NEUMÁTICA 38

8.7.5 SEÑALIZACIÓN EXTERNA DE LA CANALIZACIÓN 38

8.8 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS CON CONDUCCIONES DE OTROS SERVICIOS 39

8.8.1 DISTANCIAS A RESPETAR AL REALIZAR CRUZAMIENTOS 39

8.8.2 DISTANCIAS A RESPETAR AL REALIZAR PARALELISMOS 42

8.9 ARQUETAS DE REGISTRO 46

8.10 CÁMARAS DE EMPALME 49

9 LIMITACIÓN DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS 50

9.1 MEDICIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS: MÉTODOS, NORMAS Y CONTROL POR LA ADMINISTRACIÓN 52

10 CONCLUSIÓN 53

1 OBJETO DE LA SEPARATA

El presente proyecto de línea mixta de evacuación conjunta para plantas solares fotovoltaicas se redacta por el Ingeniero Industrial D. Alberto de Carlos Alonso, colegiado nº 2343 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja e Ingeniero Técnico Industrial colegiado nº 1190 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de La Rioja, con NIF: 16.577.238-B, en representación de ESOAL INGENIERÍA S.L.P., con CIF: B-26416362 y domicilio a efecto de notificaciones en Calle Juan Boscán, 16, Bajo - 26006 Logroño (La Rioja), por encargo de EGUZKI BORDA CINCO S.L., con CIF: B-71473623 y domicilio a efecto de notificaciones en Polígono Industrial Ampliación Comarca 1, Calle M 15 31160 Orkoien (Navarra), como titular y responsable de la actuación, con objeto de poder efectuar cuantos trámites fuesen necesarios para su posterior ejecución y puesta en marcha.

El objeto de la presente separata técnica es describir las instalaciones proyectadas especificando las afecciones particulares producidas en caminos en el término municipal de Etxauri por los cruzamientos de la línea mixta de evacuación descrita en el proyecto, así como obtener las autorizaciones oportunas de los organismos competentes: Ayuntamiento de Etxauri.

2 ENCARGO Y PROMOTOR

El presente proyecto modificado de línea mixta de evacuación conjunta para las plantas fotovoltaicas "CF SARBIL" en polígono 4, parcela 9 del término municipal de Etxauri (Navarra) hasta subestación "ST ORCOYEN" en el término municipal de Orkoien (Navarra) se redacta por el Ingeniero Industrial D. Alberto de Carlos Alonso, colegiado nº 2343 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja e Ingeniero Técnico Industrial colegiado nº 1190 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de La Rioja, con NIF: 16.577.238-B, en representación de EGUZKI BORDA CINCO S.L., con CIF: B-71473623 y domicilio a efecto de notificaciones en Polígono Industrial Ampliación Comarca 1, Calle M 15 31160 Orkoien (Navarra).

La línea de evacuación objeto de este proyecto transporta la energía producida por 9 plantas fotovoltaicas cuyos promotores se describen a continuación:

NOMBRE PSFV	NOMBRE PROMOTOR	CIF	POTENCIA NOMINAL (MWn)	POTENCIA PICO (MWp)
SARBIL 1	SARBIL SOLAR UNO SLU	B-71473573	4,4	5,715
SARBIL 2	EGUZKI SANTA CRUZUNO SLU	B-71473581	4,4	5,715
SARBIL 3	EGUZKI QUIRIACO DOS SLU	B-71473599	4,4	5,715
SARBIL 4	EGUZKI RANCHO TRES SLU	B-71473656	4,4	5,715
SARBIL 5	EGUZKI CHAPARRAL CUATRO SLU	B-71473649	4,4	5,715

SARBIL 6	EGUZKI BORDA CINCO SLU	B-71473623	4,4	5,715
SARBIL 7	EGUZKI SOPORTILLO SEIS SLU	B-71473615	4,4	5,715
SARBIL 8	EGUZKI BOJERAL SIETE SLU	B-71473631	4,4	5,788
SARBIL 9	EGUZKI ARPIDE OCHO SLU	B-71473607	4,4	5,788

3 NORMATIVA Y PRESCRIPCIONES OFICIALES

Para la redacción del presente Proyecto, así como para la posterior ejecución de las obras, se tendrán en cuenta las Disposiciones, Prescripciones y Normas contenidas en los Reglamentos e Instrucciones siguientes:

3.1 GENERAL INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre de 2013, del Sector Eléctrico, B.O.E. nº 310, del 27 de diciembre de 2013, cuya entrada en vigor se produjo el 28 de diciembre de 2013.
- 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 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 y correcciones de errores.
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. (BOE 22.05.10).
- Las Normas Particulares y Condiciones Generales para Instalaciones privadas conectadas a la red de distribución de i-DE como generadores en Alta y Media Tensión, así como el resto de normas afectadas en vigor.
- Recomendaciones UNESA.

- Normalización Nacional. Normas UNE y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento según la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 02.
- Ley 10/1996, de 18 de marzo sobre Expropiación Forzosa y sanciones en materia de instalaciones eléctricas y Reglamento para su aplicación, aprobado por Decreto 2619/1996 de 20 de octubre.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

3.2 NORMATIVA AMBIENTAL

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero. (BOE 23.03.10)
- Real Decreto 1432/2008, del 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y electrocución en líneas eléctricas de alta tensión. (BOE 13.09.08).
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas (BOE núm. 234, de 29/09/2001).
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.

3.3 OBRA CIVIL

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE 28.03.06).
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, del Ministerio de Fomento sobre la Instrucción EHE-08 de hormigón estructural. (BOE 22.08.08).
- Normas Básicas de la Edificación "NBE", del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, vigentes.
- Normas Tecnológicas de la Edificación "NTE", del Ministerio de la Vivienda, vigentes.

- Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.
- Normas UNE, que no siendo de obligado cumplimiento, definan características de elementos integrantes de las LSMT.
- Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

3.4 NORMATIVA AUTONÓMICA

NAVARRA

- Ley Foral 17/2020, de 16 de diciembre, reguladora de las actividades con incidencia ambiental.
- Decreto Foral 26/2022, de 30 de marzo, por el que se aprueba el reglamento de desarrollo de la Ley Foral 17/2020, de 16 de diciembre, reguladora de las actividades con incidencia ambiental
- Decreto Foral legislativo 1/2017, de 26 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley Foral de Ordenación del Territorio y Urbanismo.
- Ley Foral 19/1997, de 15 de diciembre, de Vías pecuarias de Navarra.
- Ley Foral 5/2007, de 23 de marzo, de carreteras de Navarra.
- Ley Foral 2/1993, de 5 de marzo, de protección y gestión de la fauna silvestre y sus hábitats.
- Decreto Foral 129/1991, de 4 de abril, por el que se establecen normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas con objeto de proteger la avifauna.
- Ley Foral 1/2002, de 7 de marzo, de infraestructuras agrícolas.

3.5 NORMATIVA LOCAL

- Condicionados que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.

3.6 SEGURIDAD Y SALUD

- Ley 54/2003, del 24 de marzo, por la que se reforma el marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales. (BOE 14.12.03)
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (BOE 16.03.71)
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de Trabajo. (BOE 07.08.97)
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. (BOE 23.04.97)

- Otras disposiciones en materia de seguridad y salud, contenidas en los Reales Decretos: 286/2006, de 10 de marzo, 1407/92, de 20 de noviembre y 487/1997, de 14 de abril.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, corrección de errores y modificaciones posteriores. (BOE 12.06.97)
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. (BOE 14.06.01)
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales. (BOE 17.12.04)
- Real Decreto 299/2016, de 22 de julio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos. (BOE núm. 182, de 29/07/2016).
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997 sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

4 AMPLITUD DEL PROYECTO

El presente proyecto comprende una línea mixta de evacuación a 66 kV compuesta por un primer tramo subterráneo de 5.070,11 metros horizontales, continúa por un tramo aéreo de 174,33 metros horizontales, y por último termina en un segundo tramo subterráneo de 7.913,32 metros horizontales hasta llegar al punto de conexión en la subestación de i-DE "ST ORCOYEN" en el término municipal de Orkoiren (Navarra). Las características detallas de la línea mixta de evacuación se describen en los apartados sucesivos.

- **Tramo subterráneo 1:** Tiene una longitud de 5.070,11 metros horizontales con conductor RHZ1-RA+2OL (S) 36/66 kV 3x(1x630) mm² AL + H95 Cu. Este tramo parte desde las botellas terminales de "SE SARBIL" y termina en la conversión A/S del apoyo nº 1 del tramo aéreo.

- **Tramo aéreo**: Tiene una longitud de 174,33 metros horizontales con conductor LA-280 (242-AL1/39-ST1A). Este tramo parte de la conversión A/S del apoyo nº 1 del tramo aéreo y termina en la conversión A/S del apoyo nº 2 del tramo aéreo.

- **Tramo subterráneo 2:** Tiene una longitud de 7.913,32 metros horizontales con conductor RHZ1-RA+2OL (S) 36/66 kV 3x(1x630) mm² AL + H95 Cu, en los primeros tramos, y conductor RHZ1-RA+2OL (AS) 36/66 kV 3x(1x630) mm² AL + H95 Cu para la entrada en ST ORCOYEN.

5 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA MIXTA DE EVACUACIÓN

La línea mixta de evacuación proyectada consta de dos tramos subterráneos y uno aéreo que se describen a continuación en orden desde su punto de partida en "SE SARBIL" el punto de conexión en "ST ORCOYEN"

TRAMO SUBTERRÁNEO 1

Tipo: Nueva Línea subterránea de Alta Tensión.

Origen: Desde botellas terminales de subestación "SE SARBIL" en Polígono 4, Parcela 9, del término municipal de Etxauri (Navarra).

Final: En conversión A/S de apoyo nº 1 del tramo aéreo, en polígono 5, parcela 122 del término municipal de Cendea de Olza (Navarra).

Longitud: 5.070,11 metros horizontales.

Canalización: conductores directamente enterrados en terreno blando, entubado hormigonado en caminos y cruzamientos, según se detalle en los planos adjuntos.

Tensión de servicio: 66 kV.

Conductor: RHZ1-RA+2OL (S) 36/66 kV 3x(1x630) mm^2 AL + H95 Cu a lo largo del trazado de todo el tramo subterráneo 1.

Fibra óptica: UCFIBRE 4x12 SM7A1

Emplazamiento: Términos municipales de Etxauri y Cendea de Olza (Navarra).

TRAMO AÉREO

Tipo: Nueva Línea aérea de Alta Tensión.

Origen: En conversión A/S de apoyo nº 1 del tramo aéreo, en polígono 5, parcela 122 del término municipal de Cendea de Olza (Navarra).

Final: El tramo aéreo termina en la conversión A/S del apoyo nº 2 de tipo fin de línea, en polígono 4, parcela 35 del término municipal de Cendea de Olza (Navarra).

Longitud: 174,33 mts, sobre plano horizontal aéreo.

Tensión de servicio: 66 kV.

Conductor: 242-AL1/39-ST1A (LA-280)

Fibra óptica: OPGW-48

Apoyos: 2

Emplazamiento: Término municipal de Cendea de Olza (Navarra).

TRAMO SUBTERRÁNEO 2

Tipo: Nueva Línea subterránea de Alta Tensión.

Origen: Desde conversión A/S del apoyo nº 2 de tipo fin de línea, en polígono 4, parcela 35 del término municipal de Cendea de Olza (Navarra).

Final: Punto de conexión en nueva posición en embarrado de 66 kV de subestación "ST ORCOYEN" de I-DE en el término municipal de Orkoien (Navarra).

Longitud: 7.913,32 metros horizontales.

Canalización: conductores directamente enterrados en terreno blando, entubado hormigonado en caminos y cruzamientos, y entubados excavados mediante hinca o perforación horizontal dirigida en determinados cruzamientos con autopistas y carreteras.

Tensión de servicio: 66 kV.

Conductor: RHZ1-RA+2OL (S) 36/66 kV 3x(1x630) mm^2 AL + H95 Cu a lo largo del trazado de la línea en el tramo 2 hasta llegar hasta la arqueta de entrada en la "ST ORCOYEN" de I-DE, y RHZ1-RA+2OL (AS) 36/66 kV 3x(1x630) mm^2 AL + H95 Cu.

Fibra óptica: UCFIBRE 4x12 SM7A1

Emplazamiento: Términos municipales de Cendea de Olza y Orkoien (Navarra).

5.1 PUNTO DE CONEXIÓN

Previamente a la redacción de este proyecto, se ha realizado la petición a la compañía distribuidora I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U, donde se solicita el punto de conexión para la cesión de la energía producida por las instalaciones fotovoltaicas.

Las condiciones del punto de conexión establecidas por la compañía son:

- Referencia Solicitud: 9042549408
- Punto de conexión: Barras 66 kV SET ORCOYEN.
- Coordenadas UTM Punto de Conexión: H30, X: 605.314, Y: 4.741.509
- Tensión nominal: 66.000V
- Tensión máxima estimada: 70.620V
- Tensión mínima estimada: 61.380V
- Potencia de cortocircuito máxima de diseño para el cálculo de la aparamenta: 2.857 MVA

5.2 CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA

La energía a evacuar a la subestación "ST ORCOYEN" de i-DE tiene las características que se muestran a continuación:

- Clase de energía ..... Alterna-trifásica
- Tensión nominal de servicio ..... 66.000 Voltios
- Frecuencia ..... 50 Hz.
- Categoría de línea..... 2ª
- Tensión más elevada para la red..... 72,5 kV eficaces.
- Tensión más elevada del material .....72,5 kV eficaces.
- Potencia prevista a transportar ..... 39,6 MWn / 51,581 MWp
- Tensión nominal soportada a los impulsos tipo rayo ..... 325 kV cresta.
- Tensión nominal soportada de corta duración a frecuencia industrial ..... 140 kV

6 AFECCIONES AL AYUNTAMIENTO DE ETXAURI

La línea de evacuación descrita en el proyecto recorre un total de 4.145,11 metros horizontales en subterráneo en el término municipal de Etxauri. Asimismo, a lo largo del trazado de la línea en el término municipal de Etxauri se producen afecciones a caminos según se describe en la tabla a continuación, y en los planos adjuntos en esta separata.

Cruzamiento	Tramo subterráneo afectado	Organismo afectado	Coordenadas UTM (Huso 30)	Anchura afección (m)
LS1 – Camino 1	Tramo subterráneo 1	Ayuntamiento de Etxauri	X: 596673.89 Y: 4740505.97	4,50

7 EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

La instalación denominada PLANTAS FOTOVOLTAICAS "CF SARBIL", se va a situar en suelo no urbanizable dentro del término municipal de Etxauri (Navarra), dispuestas según se muestra en la imagen a continuación:

SITUACIÓN DE LAS 9 PLANTAS SOLARES "SARBIL" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ETXAURI (NAVARRA)

Para la evacuación de energía de dicha planta se proyecta una línea mixta de evacuación, que parte con un primer tramo subterráneo desde la subestación de promotores 20/66 kV "SE SARBIL" en polígono 4, parcela 9 del término municipal de Etxauri (Navarra), y recorre un total de 13.157,76 metros horizontales hasta el punto de conexión en la subestación "ST ORCOYEN" de i-DE en el término municipal de Orkoien.

La tensión de las instalaciones proyectadas es de 66 kV, a una frecuencia de 50 Hz, con lo que la línea mixta de evacuación se clasifica como línea de 2ª categoría según el art.2 del RLAT y correspondiéndole 72,5 kV de tensión más elevada.

El trazado de la línea mixta se ha diseñado a juicio del proyectista y la compañía suministradora, según ampara el art. 4 del RLAT, cumpliendo en todo momento las prescripciones reglamentarias, evitando en lo posible ángulos pronunciados y reduciendo al mínimo el número de situaciones reguladas por las prescripciones especiales del capítulo 7 del RLAT. En el apartado de planos se incluye el trazado de la línea, quedando perfectamente definido el emplazamiento de la misma.

A continuación, se muestra una vista aérea general de las instalaciones proyectadas.

El tramo subterráneo 1 parte desde la subestación de promotores 20/66 kV "SE SARBIL" (en la parte izquierda de la imagen) en polígono 4, parcela 9 del término municipal de Etxauri, y recorre un total de 5.070,11 metros horizontales hasta el apoyo 1 del tramo aéreo en la parcela en polígono 5, parcela 119 del término municipal de Etxauri. El tramo aéreo recorre un total de 174,33 metros horizontales hasta el apoyo 2 en polígono 4, parcela 35 del término municipal de Cendea de Olza, desde donde parte el tramo subterráneo 2, que recorre un total de 7.913,32 metros horizontales hasta llegar al punto de conexión en "ST ORCOYEN", en el término municipal de Orkoien.

7.1 DATOS TOPOGRÁFICOS DE PUNTOS SIGNIFICATIVOS

En la siguiente tabla se incluyen las coordenadas UTM (Huso 30) de los puntos significativos de la línea mixta de evacuación. El orden en que se indican va desde del inicio del tramo subterráneo 1 siguiendo la línea de evacuación en dirección al punto de conexión con la subestación "ST ORCOYEN".

DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM (Huso 30)
PUNTO A. INICIO TRAMO SUBTERRÁNEO 1	X: 596286.02 Y: 4740350.09
CÁMARA DE EMPALME 1	X: 597052.01 Y: 4740384.15
CÁMARA DE EMPALME 2	X: 597584.66 Y: 4739870.36
CÁMARA DE EMPALME 3	X: 598188.28 Y: 4739477.43
CÁMARA DE EMPALME 4	X: 598970.38 Y: 4739734.37
CÁMARA DE EMPALME 5	X: 599705.04 Y: 4740014.18

PUNTO B. INICIO TRAMO AÉREO. APOYO 1 FL-PAS	X: 600049.71 Y: 4740425.49
PUNTO C. INICIO TRAMO SUBTERRÁNEO 2. APOYO 2 FL-PAS	X: 600224.03 Y: 4740426.42
CÁMARA DE EMPALME 6	X: 600779.66 Y: 4740951.66
CÁMARA DE EMPALME 7	X: 601516.97 Y: 4741369.85
CÁMARA DE EMPALME 8	X: 601499.35 Y: 4742231.77
CÁMARA DE EMPALME 9	X: 602004.98 Y: 4742493.34
CÁMARA DE EMPALME 10	X: 602931.61 Y: 4742627.02
CÁMARA DE EMPALME 11	X: 603867.93 Y: 4742388.04
CÁMARA DE EMPALME 12	X: 604796.34 Y: 4742103.66
PUNTO C1. POZO DE ENTRADA PHD	X: 605106.53 Y: 4741968.07
PUNTO C2. POZO DE SALIDA PHD	X: 605254.02 Y: 4741874.86
PUNTO C3. POZO DE ENTRADA HINCA	X: 605259.33 Y: 4741561.07
PUNTO C4. POZO DE SALIDA HINCA	X: 605285.45 Y: 4741523.14
PUNTO C5. CÁMARA DE EMPALME 13 DE ENTRADA A SET	X: 605303.45 Y: 4741527.06
PUNTO D. PUNTO DE CONEXIÓN EN EMBARRADO DE ST ORCOYEN	X: 605314.51 Y: 4741509.60

7.2 DESCRIPCIÓN DEL LUGAR

La construcción de referencia se encuentra situada en zona rústica, accesible por camino, dentro de zonas rústicas de Etxauri, Cendea de Olza y Orkoien.

7.2.1 ACCESOS

Los accesos a cualquier actuación se realizan desde el camino sito a pie de parcela, según se describe a continuación:

- Saliendo de Pamplona por la salida oeste, por la carretera PA-30, continuar hasta llegar a una rotonda, y tomar la segunda salida por la carretera NA-700, atravesando la próxima rotonda en recto, cruzando por debajo la autopista de Navarra A-15, y atravesando en recto una nueva rotonda. Se continuará en recto por la carretera NA-700 atravesando la población de Arazuri, y del mismo modo se atravesará la población de Etxauri, siguiendo en todo momento la carretera NA-700. Tras atravesar Ororbia, se continuará por el trazado de la carretera NA-700, y del mismo modo se atravesará la población de Ibero, cruzando el Río Araquil y siguiendo el trazado natural de la carretera NA-700 a lo largo de 1 km tras atravesar el puente, hasta llegar a un punto con una salida cerrada hacia la derecha. Se tomará esta salida y se seguirá por el camino zigzagueante a lo largo de unos 4,87 km, hasta la altura del Barranco de Soportilla, que estará situado a la izquierda, donde se sitúa la parcela en polígono 4, parcela 9 del término municipal de Etxauri (Navarra), donde se sitúa la subestación "SE SARBIL" 20/66 kV, desde donde parte la línea de evacuación objeto de este proyecto.

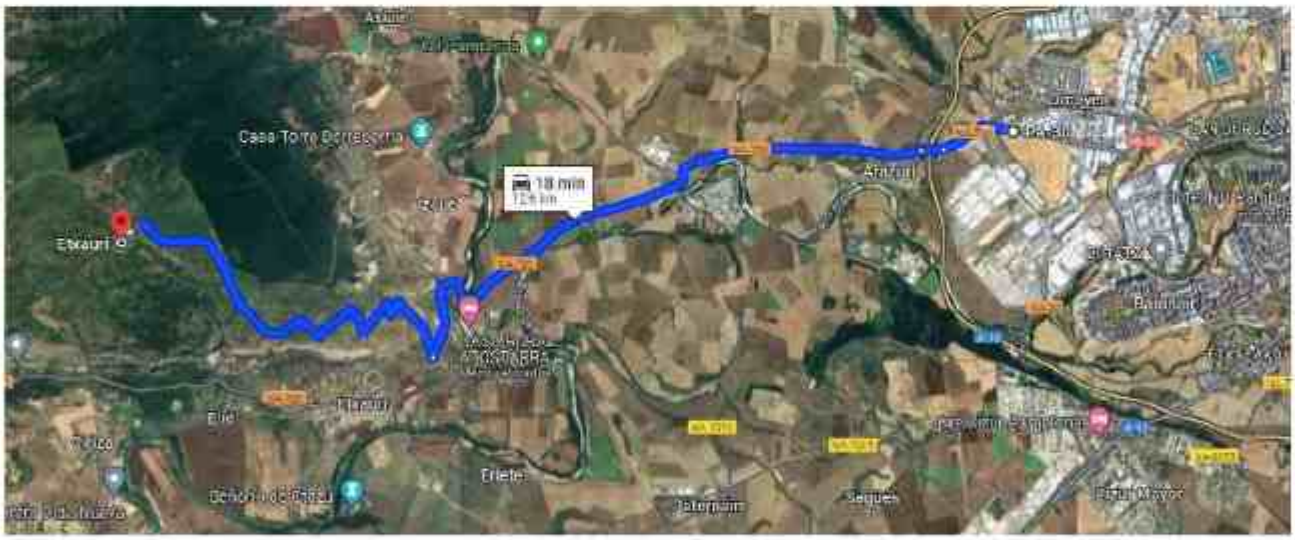


Imagen aérea de la ruta desde Pamplona a la parcela desde donde parte la línea subterránea de evacuación.

8 DESCRIPCIÓN TRAMOS SUBTERRÁNEOS A 66 KV

8.1 GENERALIDADES

Las características detalladas de los tramos subterráneos se describen en la tabla a continuación:

TRAMO SUBTERRÁNEO 1					
NOMBRE SUBTRAMO	**PUNTO INICIO**	**PUNTO FINAL**	**LONGITUD TRAMO**	**TIPO CANALIZACIÓN**	**TIPO CONDUCTOR**
Zanja 1	A	B	5.070,11	Directamente enterrada en terreno blando y entubada en caminos y cruzamientos	RHZ1-RA+2OL (S) 36/66 Kv, 630 mm2 Al + H-95 Cu
TRAMO SUBTERRÁNEO 2					
NOMBRE SUBTRAMO	**PUNTO INICIO**	**PUNTO FINAL**	**LONGITUD TRAMO**	**TIPO CANALIZACIÓN**	**TIPO CONDUCTOR**
Zanja 2	C	C1	7.239,67	Directamente enterrada en terreno blando y entubada en caminos y cruzamientos	RHZ1-RA+2OL (S) 36/66 Kv, 630 mm2 Al + H-95 Cu
PHD	C1	C2	174,45	Entubada excavada con perforación horizontal dirigida	RHZ1-RA+2OL (S) 36/66 Kv, 630 mm2 Al + H-95 Cu
Zanja 3	C2	C3	406,27	Directamente enterrada en terreno blando y entubada en caminos y cruzamientos	RHZ1-RA+2OL (S) 36/66 Kv, 630 mm2 Al + H-95 Cu
Hinca	C3	C4	46,05	Entubada excavada con hinca neumática	RHZ1-RA+2OL (S) 36/66 Kv, 630 mm2 Al + H-95 Cu
Zanja 4	C4	C5	21,66	Directamente enterrada en terreno blando y entubada en caminos y cruzamientos	RHZ1-RA+2OL (S) 36/66 Kv, 630 mm2 Al + H-95 Cu
Tramo entrada a SET	C5	D	25	Canalización existente en SET	RHZ1-RA+2OL (AS) 36/66 Kv, 630 mm2 Al + H-95 Cu

Las coordenadas de los puntos de inicio y final de cada tramo se indican en el apartado 7.1 de este documento, y en los planos adjuntos al mismo.

A continuación, se describen con mayor detalle cada uno de los tramos subterráneos que componen la línea subterránea descrita:

TRAMO SUBTERRÁNEO 1

- **Zanja 1.** Este tramo tiene su origen en las botellas terminales de "SE SARBIL" (Punto A), y recorre un total de 5.070,11 metros horizontales por canalización con conductores directamente enterrados o entubados según el tipo de terreno hasta llegar a las botellas terminales del Apoyo nº 1 de FL-PAS del tramo aéreo (Punto B).

  El circuito en este tramo estará formado por una terna de 3 conductores unipolares tipo RHZ1-RA+2OL (S) 36/66 kV, 630 mm2 Al + H-95 Cu.

TRAMO SUBTERRÁNEO 2

- **Zanja 2.** Este tramo tiene su origen en las botellas terminales del apoyo nº 2 de FL-PAS del tramo aéreo (Punto C), y recorre un total de 7.239,67 metros horizontales en canalización conductores directamente enterrados o entubados según el tipo de terreno hasta llegar al pozo de entrada de la Perforación horizontal dirigida (Punto C1).

- **Perforación horizontal dirigida (PHD).** Este tramo excavado mediante perforación horizontal dirigida se ejecuta para realizar el cruzamiento del tramo subterráneo 2 con el río "Juslapeña" y con la Autopista de Navarra "A-15", y tiene su origen en el pozo de entrada de la PHD (Punto C1), y recorre unos 174,45 metros horizontales hasta llegar al pozo de salida de la PHD (Punto C2).

  El circuito en este tramo estará formado por una terna de 3 conductores unipolares tipo RHZ1-RA+2OL (S) 36/66 kV, 630 mm2 Al + H-95 Cu.

- **Zanja 3.** Este tramo tiene su origen en el pozo de salida de la PHD (Punto 2), y recorre un total de 406,27 metros horizontales por canalización con conductores directamente enterrados o entubados según el tipo de terreno hasta llegar al pozo de entrada de la Hinca (Punto C3).

  El circuito en este tramo estará formado por una terna de 3 conductores unipolares tipo RHZ1-RA+2OL (S) 36/66 kV, 630 mm2 Al + H-95 Cu.

- **Hinca.** Este tramo excavado mediante hinca neumática se ejecuta para realizar el cruzamiento del tramo subterráneo 2 con la carretera "NA-700", y tiene su origen en el pozo de entrada de la Hinca (Punto C3), y recorre 46,05 metros horizontales hasta llegar al pozo de salida de la Hinca (Punto C4).

El circuito en este tramo estará formado por una terna de 3 conductores unipolares tipo RHZ1-RA+2OL (S) 36/66 kV, 630 mm2 Al + H-95 Cu.

- **Zanja 4.** Este tramo tiene su origen en el pozo de salida de la Hinca (Punto C4), y recorre un total de 21,66 metros horizontales por canalización con conductores directamente enterrados hasta llegar a la cámara de empalme 13 de entrada a SET ORCOYEN (Punto C5).

  El circuito en este tramo estará formado por una terna de 3 conductores unipolares tipo RHZ1-RA+2OL (S) 36/66 kV, 630 mm2 Al + H-95 Cu.

- **Canalización SET.** Este tramo tiene su origen la en la cámara de empalme 13 de entrada a SET ORCOYEN (Punto C5), y recorre unos 25 metros horizontales por canalización existente en la SET hasta llegar al punto de conexión en embarrado de ST ORCOYEN (Punto D).

  El circuito en este tramo estará formado por una terna de 3 conductores unipolares tipo RHZ1-RA+2OL (AS) 36/66 kV, 630 mm2 Al + H-95 Cu.

8.2 CABLES DE ALIMENTACION UTILIZADOS

Los conductores a emplear tendrán las siguientes características:

RHZ1-RA+2OL (S) 36/66 kV, 630 mm2 Al + H-95 Cu

- Denominación..... RHZ1-RA+2OL 36/66 kV, H-95 Cu
- Tensión nominal U0/U..... 36/66 kV
- Tensión más elevada..... 72,5 kV
- Nº y sección..... 3x (1 x 630) mm^2 Al
  - Aislamiento..... Polietileno reticulado (XLPE)
- Resistencia del conductor (T=20ºC) ..... 0,0469 Ω/km
- Resistencia del conductor (Tmax=90ºC) ..... 0,06013 Ω/km
- Capacidad..... 0,303 μF/km.
- Diámetro exterior..... 64,4 mm
- Diámetro conductor..... 30 mm
- Radio de curvatura estático ..... 1100 mm
- Radio de curvatura dinámico ..... 1300 mm
  - $I_{máx}$ admisible, en terna de cables bajo tubos de 160 mmØ al tresbolillo y en contacto, enterrados con centro a 1200 mm de profundidad, con temperatura del terreno 25 ºC y resistividad térmica de 1,5 K.m/W..... 691,4 A

La potencia máxima que puede transportar el cable en condiciones normales de instalación régimen permanente y factor de potencia 0,95 será:

En 66 kV ..... 75.085 kVA

Conductor **RHZ1-RA+2OL (AS) 36/66 Kv, 630 mm2 AL + H-95 Cu**, tendrá las siguientes características:

- Denominación..... RHZ1-RA+2OL (AS)
- Tensión nominal U0/U..... 36/66 kV
- Tensión más elevada..... 72,5 kV
- Nº y sección del conductor..... 3x (1 x 630) mm^2 Al
  - Aislamiento..... Polietileno reticulado (XLPE)
- Pantalla..... H95
- Resistencia del conductor a 20ºC ..... 0,0469 Ω/km
- Resistencia del conductor a 90ºC ..... 0,06013 Ω/km
- Capacidad..... 0,303 μF/km
- Diámetro exterior..... 64,4 mm
- Diámetro conductor..... 30 mm
  - $I_{máx}$ admisible, en terna de cables bajo tubos de 160 mmØ al tresbolillo y en contacto, enterrados con centro a 1,2 m de profundidad, con temperatura del terreno 25 ºC y resistividad térmica de 1 K.m/W..... 691,4 A

Con lo que la potencia máxima que puede transportar el cable en condiciones normales de instalación régimen permanente será, considerando un fdp=0,95:

En 66 kV ..... 79,037 MW.

8.3 CABLE DE FIBRA ÓPTICA

Con el fin de realizar las tareas de protección y control de la línea y las demás instalaciones en su conjunto, la línea subterránea dispondrá de un cable de fibra óptica.

Este cable se tenderá en las mismas zanjas dispuestas para la evacuación de la energía eléctrica hasta la subestación "ST ORCOYEN", según se describe en los apartados sucesivos y en los planos adjuntos en este proyecto.

Las características del cable de fibra óptica utilizado se describen a continuación:

UCFIBRE I/O ST LSHF 5.0 Kn 4x12 SM7A1

Propiedades mecánicas

- Aplastamiento 3.000 N/10cm
- Resistencia máxima a tracción durante instalación ..... 5.000 N
- Resistencia a tracción permanente ..... 1.800 N
- Prueba de impacto ..... 20 N.m
- Prueba de torsión ..... 5 ciclos 360º
- Kink ..... Los cables no se doblan cuando se hace un bucle con un diámetro 20 veces superior al diámetro nominal del cable.

Propiedades de fuego

- Retardante de llama ..... Conforme a EN7IEC 60332-1-2
- Sin halógenos ..... acc. IEC/EN 60754-1/16
- Nivel de humo bajo ..... acc. IEC/EN 61034-16
- Clase de reacción al fuego de acuerdo al EN 13501-6 ..... Eca

Detalles de los cables

- Número de fibras 48
- Número de fibras por tubo 12
- Diámetro exterior nominal ..... 11,2 mm
- Mínimo radio de curvatura permitido, instalación permanente ..... 112 mm
- Mínimo radio de curvatura permitido, durante el tendido de cables ..... 112 mm
- Peso ..... 107 kg
- Carga de fuego ..... 2.725 MJ/km

8.4 SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA Y DESCRIPCIÓN

En todas las redes subterráneas deben conectarse a tierra los siguientes elementos:

- Bastidores de los elementos de protección.
- Apoyos de paso aéreo-subterráneo.
- Autoválvulas.
- Pantallas metálicas de los conductores.

En el caso de las pantallas metálicas de los conductores desde el punto de vista de la seguridad de las personas, es conveniente la conexión a tierra de pantallas y armaduras de todas las fases en cada uno de los extremos y en puntos intermedios. Esto garantiza que no existan tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.

Desde el punto de vista de la capacidad de carga del cable, las intensidades que circulan por el conductor generan flujos magnéticos que inducen, en las cubiertas metálicas, fuerzas electromotrices

proporcionales a las corrientes que circulan por los conductores, a la longitud de las líneas y a la separación axial de los conductores. Estas fuerzas electromotrices no son importantes en los cables para redes con tensión menor de 30 kV.

Así, dependiendo de la longitud, es necesario introducir elementos que permitan reducir e incluso suprimir las pérdidas con el fin de:

- Eliminar o reducir corrientes de circulación por las pantallas debidas a un acoplamiento inductivo con la corriente que pasa por los cables, evitando así pérdidas de potencia activa.

- Reducir las tensiones inducidas entre las pantallas de los cables y tierra, tanto en régimen permanente como en cortocircuito. Las sobretensiones inducidas durante cortocircuitos pueden provocar averías en los cables, principalmente en los empalmes, terminales y en las cajas de conexiones que se utilizan para la transposición de pantallas, así como la perforación del aislamiento de la cubierta.

A continuación, se expone el tipo de puesta a tierra que se va a utilizar en los tramos subterráneos de este proyecto.

8.4.1 SISTEMA DE CONEXIÓN ESPECIAL CROSS BONDING

O también conocido como transposición de pantallas. Se utilizará este sistema para líneas en las que su longitud implique la realización de al menos 2 empalmes por conductor y para longitudes superiores a 1 km, en cables con tensiones superiores a 36 kV, y donde se quiera eliminar las corrientes de pantalla.

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

Las tres secciones menores juntas forman una sección mayor. En un sistema de cruzamiento de pantallas, el tramo de línea a considerar se divide en 3 longitudes iguales (así el sistema quedará eléctricamente equilibrado), con las pantallas puestas a tierra en los dos extremos de la línea conectada en Cross-Bonding o en los dos extremos de cada sección mayor.

De esta manera se induce una tensión entre la pantalla y tierra pero se eliminan las corrientes inducidas.

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

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

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

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

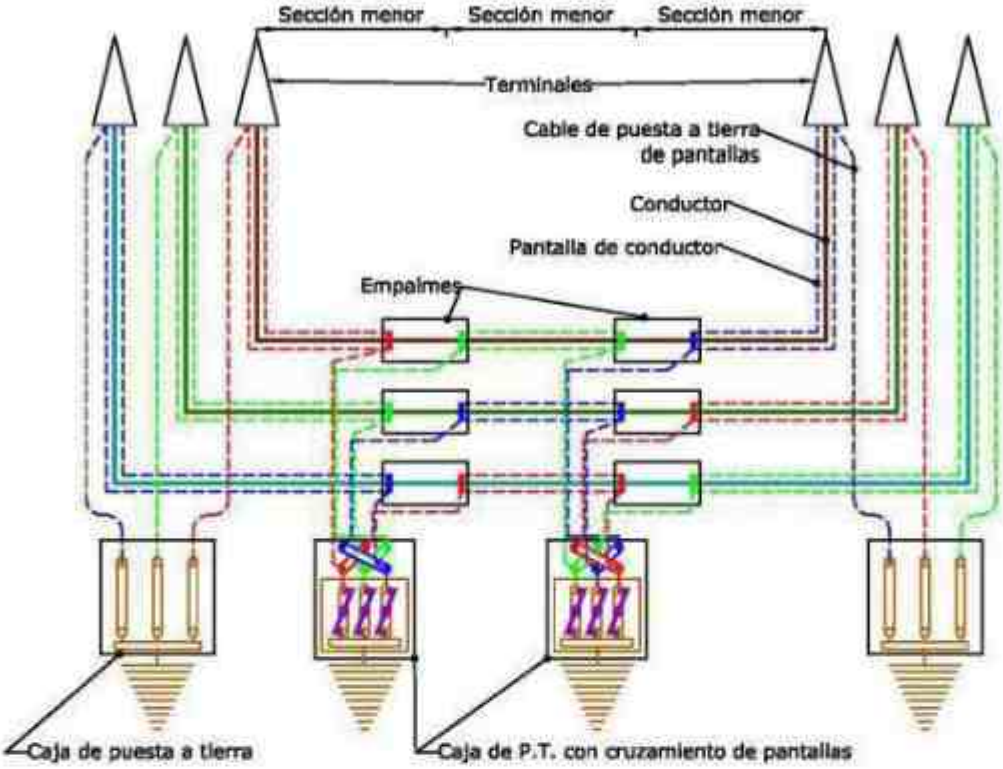
En instalaciones de grandes longitudes en las que resulte difícil conseguir que el número de tramos sea múltiplo de tres, se combinará el Cross-Bonding con uno o dos tramos finales en Single-Point.

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

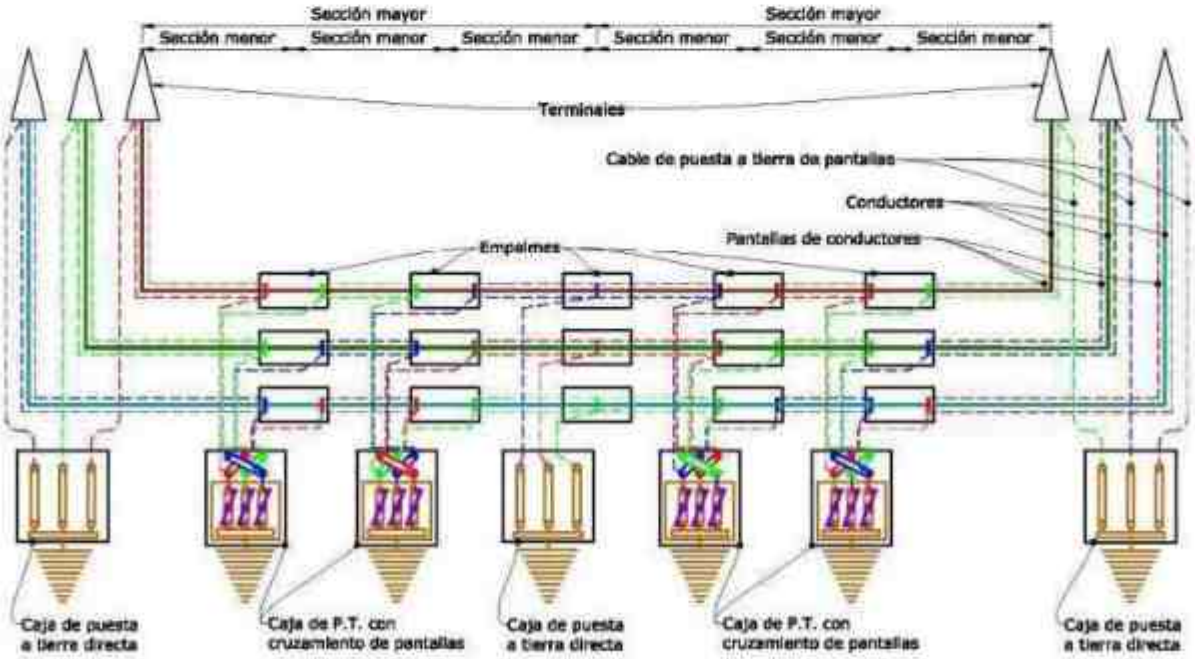
- Cross-Bonding seccionado. Cuando entre dos secciones mayores la conexión a tierra se realiza de forma directa, sin limitadores de tensión.

- Cross-Bonding continuo. Cuando entre dos secciones mayores la conexión a tierra se realiza por medio de limitadores de tensión, conectándose directamente a tierra únicamente los extremos de la línea.

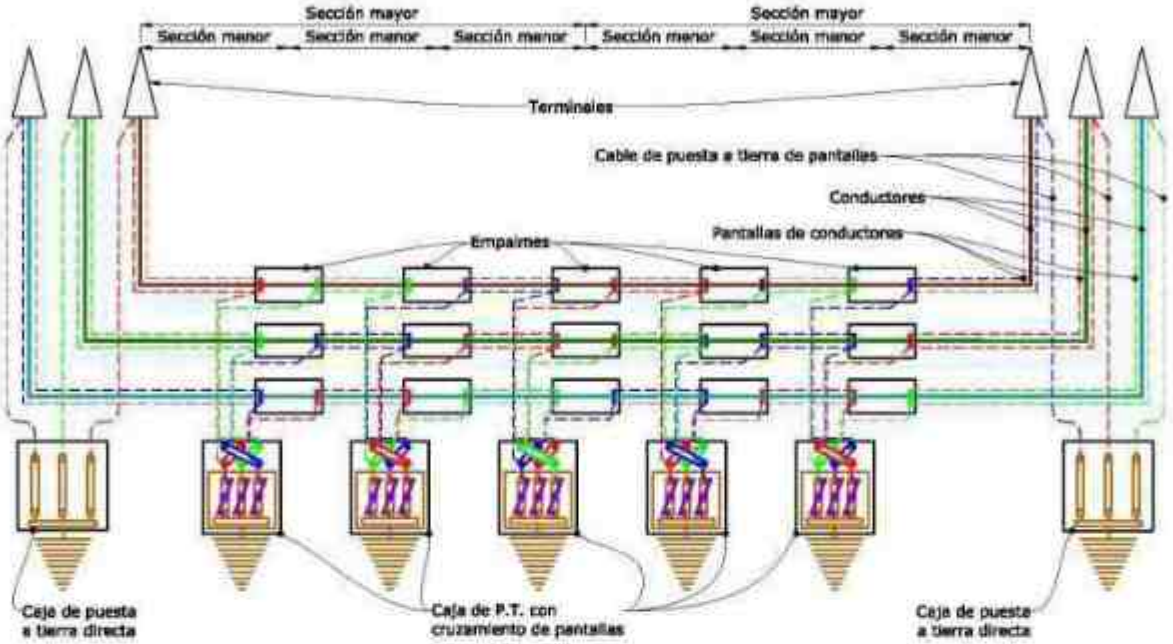
A) Esquema de conexión con el sistema Cross-Bonding formado por una sola sección mayor:



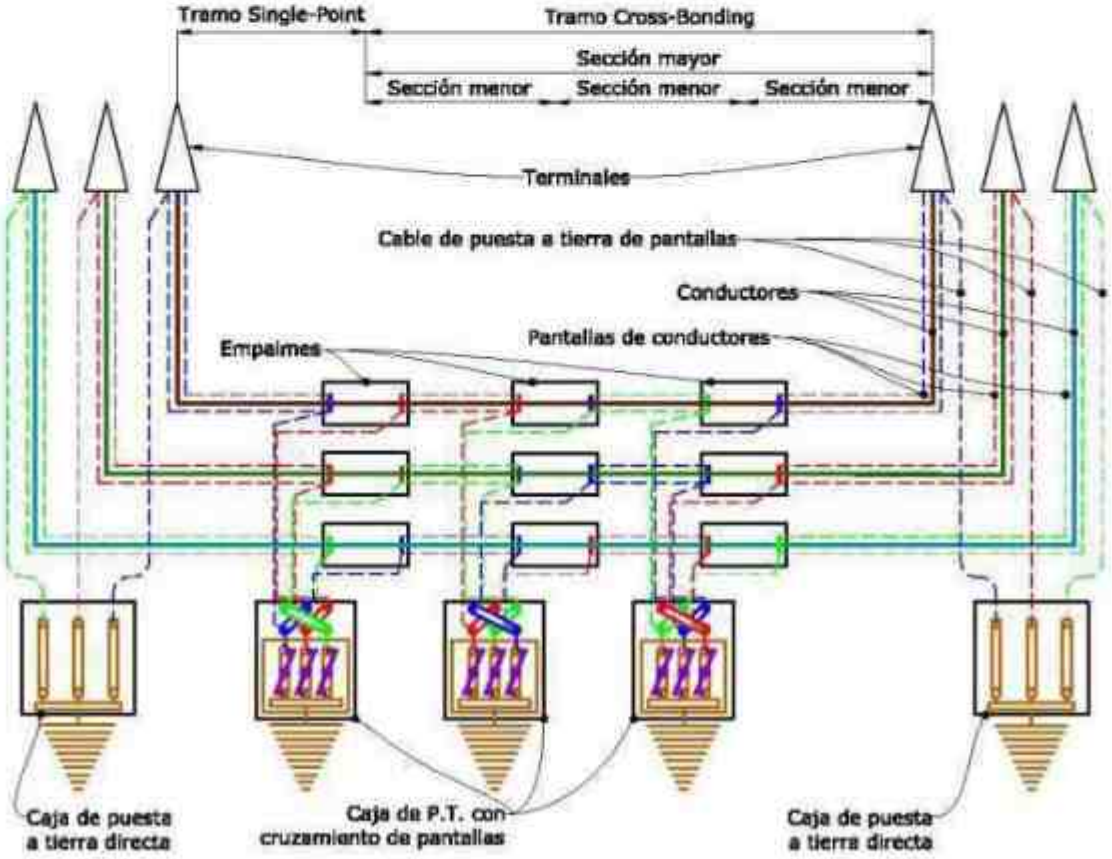
B) Esquema de conexión con el sistema Cross-Bonding seccionado:



C) Esquema de conexión con el sistema Cross-Bonding continuo:



D) Esquema de conexión con el sistema Cross-Bonding combinado con Single-Point:



8.4.2 ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA PUESTA A TIERRA

Los elementos que constituyen la puesta a tierra son:

a) Los elementos de conexión de puesta a tierra.

b) La línea de tierra.

a) Elementos de conexión de puesta a tierra:

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

  La conexión se hace mediante conductor de Cu con aislamiento 0,6/1 kV, y con una sección tal que permita la conducción de la corriente total de falta especificada para la pantalla en cada nivel de tensión. Las secciones normalizadas según el nivel de tensión son:

  - 150 mm^2 para 45 y 66 kV.
  - 185 mm^2 para 132 y 220 kV.

- **Conexión a tierra mediante limitadores de tensión (Single Point)**: en este caso se emplean cajas de puesta a tierra, unipolares o tripolares, para la conexión a tierra a través de descargadores de tensión.

  Estas cajas son metálicas y disponen de los orificios necesarios para recibir los cables de conexión de pantallas y las barras de contacto. Estos descargadores de tensión son de óxido de zinc. La sobretensión temporal soportada sin descargar a frecuencia industrial será calculada según la guía de aplicación ANSI/IEEE Std. 575-1988, con los datos de intensidad máxima de cortocircuito fase-tierra de la red y con el doble del tiempo de despeje de falta considerados en cada Proyecto específico. El cable de conexión pantallas-descargadores será concéntrico con aislamiento 0,6/1 kV, y con sección de Cu de:

  - 2x150 mm^2 para 45 y 66 kV.
  - 2x185 mm^2 para 132 y 220 kV.

  El conductor exterior está directamente puesto a tierra en ambos extremos, y el interior será el que conecte la pantalla del cable con el descargador. Para garantizar la eficaz protección del cable, la máxima longitud de esta conexión debe ser de 10 a 20 m.

- **Cruzamiento de pantallas (Cross-bonding):** en esta conexión se empleará una caja tripolar de cruce de pantallas igual a las tripolares del apartado anterior, pero preparada interiormente para las conexiones cruzadas de las pantallas, y entre estas conexiones y la línea de tierra que sale de la caja llevarán instalados los limitadores de tensión. Todas las cajas de puesta a tierra deberán ser aptas y estar provistas de sistemas de anclaje según el lugar dónde se proyecta su instalación.

  Las conexiones entre las pantallas de los conductores y las cajas de conexión de puesta a tierra se realizarán mediante conductor con aislamiento 0,6/1 kV., y con las características necesarias para la correcta conducción de la corriente total de falta especificada para la pantalla en cada nivel de tensión. Las características del cable se determinarán y especificarán en cada Proyecto específico en función de los requerimientos de cada instalación. La sección será al menos igual a la de la pantalla del cable y, por tanto, capaz de soportar la intensidad de cortocircuito durante un tiempo de 0,5 segundos. Las secciones normalizadas son:

  - 2x150 mm² para 45 y 66 kV.
  - 2x185 mm² para 132 y 220 kV.

- **Conexión equipotencial de puestas a tierra:** se realizará mediante conductor de Cu, con aislamiento 0,6/1 kV. a efectos de protección contra la corrosión. La sección del cable se calcula para que permita la conducción de la intensidad de cortocircuito, durante un tiempo de 0,5 s. Las secciones normalizadas son:

  - 150 mm² para 45 y 66 kV.
  - 185 mm² para 132 y 220 kV.

b) Línea de tierra:

- **Línea de tierra:** la línea de tierra es el conductor que une el electrodo de puesta a tierra con el punto de la instalación que ha de conectarse a tierra, es decir, las cajas de puesta a tierra de empalmes y terminales.

- **Estará constituida por conductores de cobre según la Recomendación Unesa RU 3401**. En función de la corriente de defecto y de la duración del mismo se determinan las secciones mínimas del conductor a emplear para la línea de tierra, a efectos de no alcanzar su temperatura máxima. Estos conductores se determinarán y especificarán en cada Proyecto específico en función de los requerimientos de cada instalación. Las secciones normalizadas son:

  - 150 mm² para 45 y 66 kV.

- 185 mm² para 132 y 220 kV.

- **Electrodo de puesta a tierra:** Los electrodos de puesta a tierra están constituidos, bien por picas de acero-cobre (según RU 3401), bien por conductores de cobre desnudo enterrados horizontalmente (según RU 3401), o bien por combinación de ambos. En las terminaciones en subestaciones, se empleará el electrodo de puesta a tierra propio de la subestación. En los apoyos aéreo-subterráneos, el electrodo de puesta a tierra se realizará en anillo cerrado. En los empalmes se instalarán 2 picas de 2 m de longitud unidas por 4 m de cable de cobre de 95 mm² de sección. En el punto medio de dicho cable se conectará, mediante soldadura aluminio térmica, la línea de tierra.

8.5 EMPALMES

En aquellos casos en los que la longitud de la línea subterránea obligue a unir distintos tramos de conductores subterráneos, estos se conectarán por medio de empalmes compuestos por un cuerpo premoldeado que se instala encima de los dos extremos de cable para asegurar la continuidad del aislamiento principal.

Los empalmes no deben limitar la capacidad de transporte de los cables, tanto en servicio normal como en régimen de sobrecarga. Para ello, se elegirán de acuerdo a la naturaleza, composición y sección de los cables, realizándose con elementos de unión de tal naturaleza que no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos.

Del mismo modo, los empalmes deben admitir las mismas corrientes de cortocircuito que las definidas para el cable sobre el cual se van a instalar.

Para asegurar una correcta compatibilidad entre el cable y los empalmes a la hora del montaje en la instalación, los diámetros nominales y las tolerancias de fabricación, tanto del conductor como del aislamiento, deberán adecuarse a los valores especificados en la Tabla 1: Características de los Cables Subterráneos.

Los empalmes constan básicamente de dos partes, de acuerdo con la función que desempeñan:

• Parte mecánica; constituida por los elementos de conexión del conductor y la pantalla del cable en ambos extremos del empalme y la envolvente o cubierta exterior.

• Parte eléctrica; constituida por elementos y materiales que permiten soportar el gradiente eléctrico en la parte central del empalme y en las zonas de transición entre el empalme y el cable.

En relación a la forma en la que se realiza la conexión, los empalmes pueden ser directos, para conexiones rígidas a tierra de las pantallas del cable, o preparados para cruzamiento de pantallas en conexiones especiales.

En base a esto, se pueden encontrar tres tipos de empalmes, que serán de utilización en los siguientes niveles de tensión:

Tipos de EMPALMES	**Tensión**		
	45 Kv	**66 Kv**	**132 kV**
Termo-retráctiles	X	X	
Premoldeados de una sola pieza	X	x	X
Prefabricados de tres piezas			X

EMPALMES TERMO-RETRÁCTICLES

En estos empalmes termo-retráctiles, la unión de la parte conductora se hace mediante un conector a presión con pernos que disponen de una cabeza que se autocizalla al alcanzar el par de apriete requerido para garantizar la conexión eléctrica prefijada.

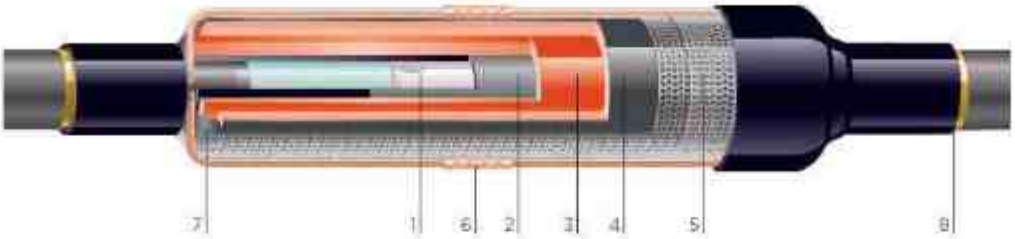
Sobre el conector y los extremos del semiconductor exterior del cable se aplica un tubo termorretráctil que uniformiza el campo eléctrico. Se aplican a continuación otros dos tubos termorretráctiles, el primero de material de aislamiento y el segundo que incorpora el material de aislamiento en el interior, y una capa semiconductora externa en el exterior.

Todo el empalme se recubre con una malla de cobre estañado y se da continuidad a la pantalla mediante casquillo de compresión. Finalmente se reconstituye la cubierta exterior mediante la aplicación de un último tubo termorretráctil con adhesivo en su cara interna para garantizar una estanqueidad perfecta.

Empalmes termo-retráctiles

Las características del empalme escogido se indican a continuación:

EMPALME RAYCHEM TERMO-RETRÁCTIL PARA CABLES POLIMÉRICOS DE 45/66 kV



Max. operating voltage U_m (kV)	52	72.5
Standards	IEC 60840	IEC 60840
Rated voltage U (kV)	45 - 47	60 - 69
Rated lightning impulse withstand voltage (BIL) (kV)	250	325
Partial discharge measurement (pC)	< 5	< 5

La junta se basa en un termorretráctil diseñado para clases de tensión de hasta 72,5 kV. Los diseños se pueden adaptar en función de la cubierta metálica del conductor.

Características:

- Diseño compacto y modular.
- Manguitos de control de tensión termorretráctiles.
- Conector controlado por par.
- La junta encaja en todo tipo de construcción de cable polimérico.
- Concepto probado de continuidad del blindaje.
- Dimensión de reducción corta.
- Posible transición de tamaño del cable.
- Resistente a agua y corrosión.
- Fácil y rápido de instalar.
- No requiere herramientas caras ni especiales.
- Componentes ligeros.
- Tiempo de vida de almacenamiento ilimitado bajo condiciones normales.
- Pocos residuos para su eliminación.
- Testeado según IEEE 48 e IEC 60840.

- Fabricado según ISO 9001 e ISO 14001.

8.6 TERMINALES

Los terminales se instalan en los extremos de los cables para garantizar la unión eléctrica de éste con otras partes de la red, manteniendo el aislamiento hasta el punto de la conexión.

Los terminales no deben limitar la capacidad de transporte de los cables, tanto en servicio normal como en régimen de sobrecarga, dentro de las condiciones de funcionamiento admitidas.

Temperaturas máximas admisibles en el conductor

Compuesto aislante	*Temperatura máxima del conductor*		
	Funcionamiento normal	Sobrecarga de seguridad (1)	Cortocircuito (duración máxima 5s)
Polietileno reticulado (XLPE)	90	100	250

Del mismo modo, los terminales deben admitir las mismas corrientes de cortocircuito que las definidas para el cable sobre el cual se van a instalar.

Para asegurar una correcta compatibilidad entre el cable y los empalmes a la hora de su montaje en la instalación, los diámetros nominales y las tolerancias de fabricación, tanto del conductor como del aislamiento, deberán adecuarse a los valores especificados para los cables en la Tabla 1: Características de los Cables Subterráneos.

Los terminales constan básicamente de dos partes, de acuerdo con la función que desempeñan:

- Parte mecánica; constituida por los elementos de conexión del conductor y la pantalla del cable al terminal, y la envolvente o cubierta exterior.

- Parte eléctrica; constituida por elementos y materiales que permiten soportar el gradiente eléctrico en la parte central del terminal y en las zonas de transición entre el terminal y el cable.

CABLES UNIPOLARES

Estarán formados por un conductor de cobre, aislamiento de XLPE y cubierta de poliolefina.

La sección del conductor de estos cables debe ser igual o mayor que la sección de la pantalla a la que se conectan y como mínimo será la siguiente:

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

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

8.7 CANALIZACIONES

Los tres tipos comunes de canalizaciones existentes son los siguientes:

a) Directamente enterrados.

b) En canalizaciones entubadas.

c) En galerías.

8.7.1 CANALIZACIÓN CABLES DIRECTAMENTE ENTERRADOS

La profundidad, hasta la parte superior del cable más próximo a la superficie, no será menor de 0,9 m.

Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, éstas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes.

La zanja ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido del cable se haga por medios mecánicos. Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena o material de características equivalentes de espesor mínimo 5 cm y exenta de cuerpos extraños. Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad, conforme a la normativa de riesgos laborales. Por encima de la terna de conductores se dispondrá otra capa de 10 cm de espesor, como mínimo, que podrá ser de arena o material con características equivalentes, y a continuación se colocará el cable de comunicaciones. Posteriormente se procederá a un nuevo relleno con arena hasta sobrepasar en al menos 5 cm el cable de comunicaciones.

Para proteger el cable frente a excavaciones hechas por terceros, se dispondrá una placa de polietileno de alta densidad para la protección mecánica de los conductores, dispuesta según la imagen a continuación.

Posteriormente se rellenará la zanja con el material de la propia excavación, compactado al 95%, y a unos 30 cm de profundidad se colocará una cinta de señalización de conductores eléctricos. Por último se repondrá el terreno superficial a su estado original.

8.7.2 CANALIZACIÓN ENTUBADA

La canalización será entubada, bajo 3 tubos corrugados de 200 mm para los conductores y un tubo de 125 mm para el cable de, dispuestos según e indica en las imágenes a continuación.

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

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

Previamente a la instalación del tubo, el fondo de la zanja se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm de espesor.

El bloqueo de los tubos se llevará a cabo con hormigón hasta cubrir la zanja hasta una altura superior a 10 centímetros desde el punto más alto de los tubos.

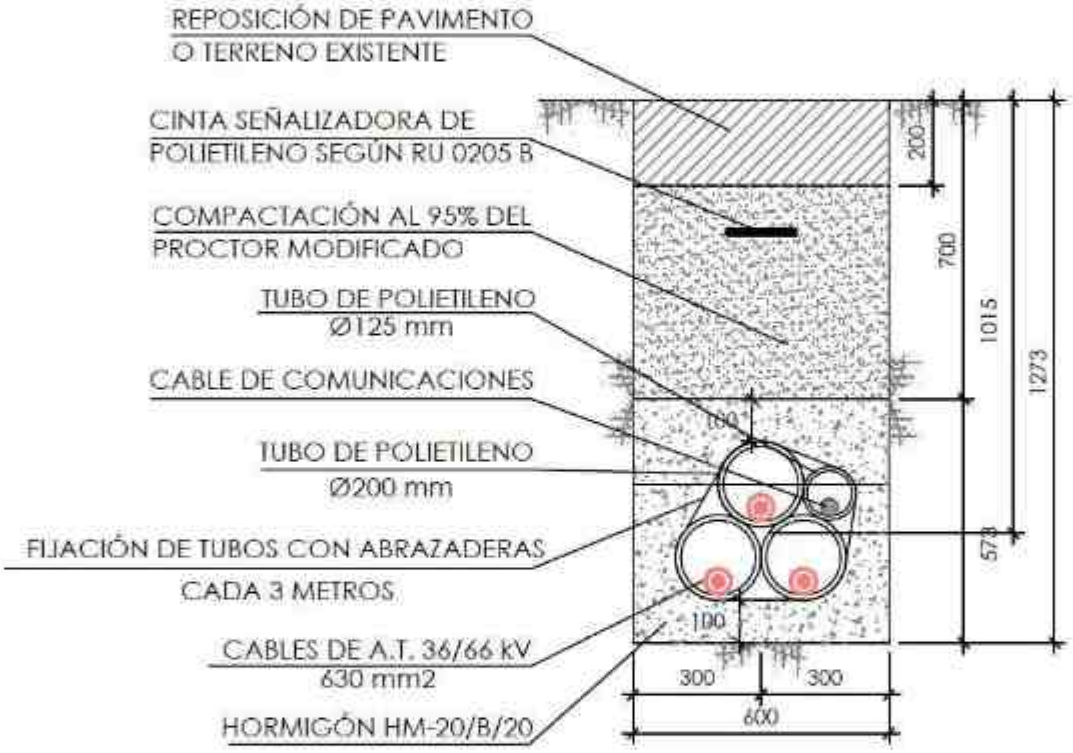
Por último se rellenará el espacio restante de la zanja hasta el nivel del suelo con una capa de tierra o similar, que se compactará, y antes de rellenar completamente la zanja se instalarán cintas de señalización de cable eléctrico a una profundidad de unos 30 cm. Finalmente se rellenará el espacio restante de la zanja hasta el nivel del suelo con una nueva capa de tierra o similar y se compactará de nuevo.

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

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

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

ESQUEMA CANALIZACIÓN CRUZAMIENTOS CON CAMINOS Y ELEMENTOS DE HIDROGRAFÍA



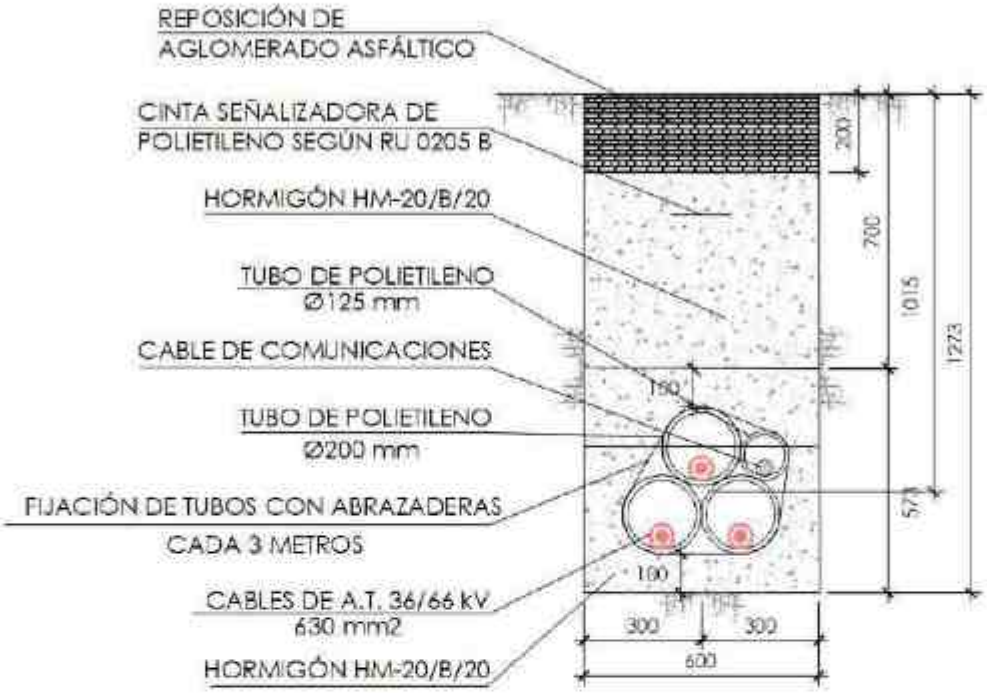
ESQUEMA CANALIZACIÓN CRUZAMIENTOS CON CARRETERAS EXCAVADOS A CIELO ABIERTO

La canalización será entubada, bajo 3 tubos corrugados de 200 mm para los conductores y un tubo de 125 mm para el cable de, dispuestos según e indica en las imágenes a continuación.

Previamente a la instalación del tubo, el fondo de la zanja se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm de espesor.

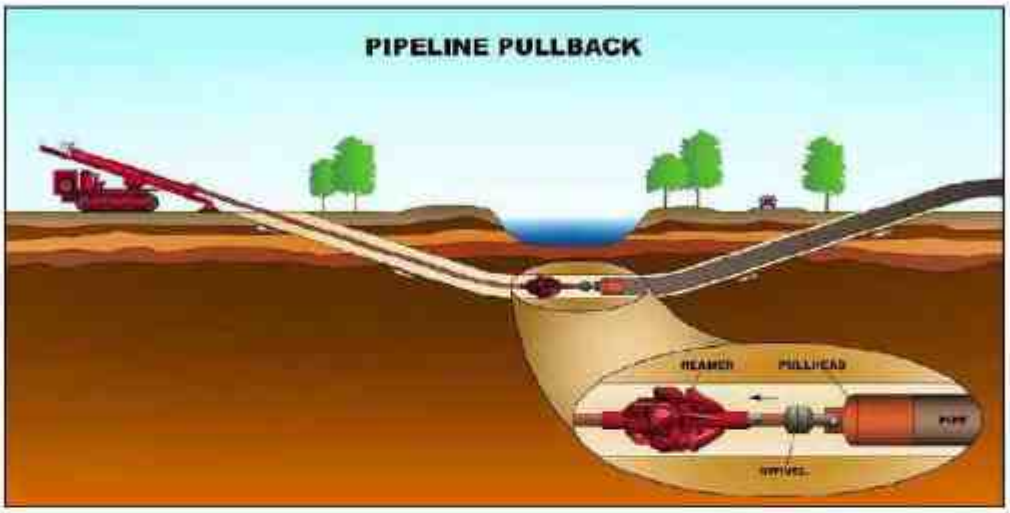
El bloqueo de los tubos se llevará a cabo con hormigón hasta cubrir la zanja hasta una altura superior a 10 centímetros desde el punto más alto de los tubos.

En los cruzamientos con carreteras excavados a cielo abierto se rellenará la zanja con hormigón en masa HM-20/B/20 hasta llegar a una profundidad de 20 cm desde la rasante de la carretera, instalando cintas de señalización de cable eléctrico a una profundidad de unos 30 cm. Finalmente se reparará la capa de aglomerado asfáltico a su estado original.



8.7.3 CANALIZACIÓN EN CRUZAMIENTOS REALIZADA MEDIANTE PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA

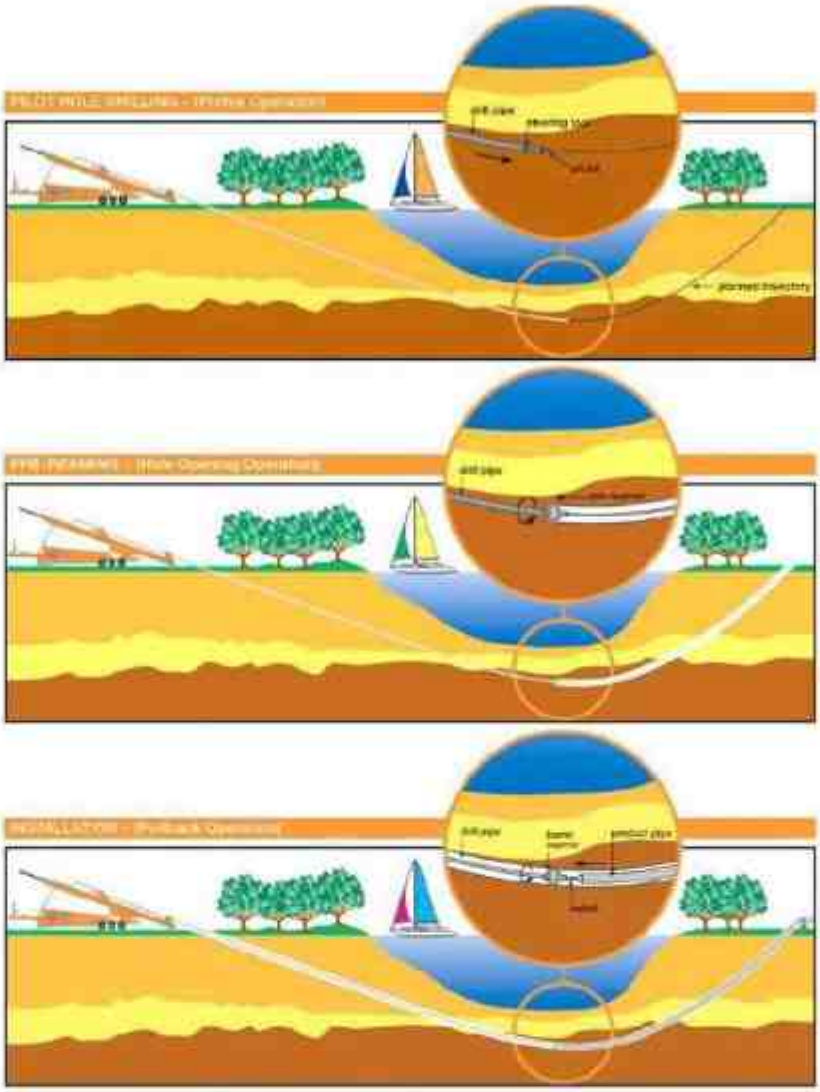
Para realizar el cruzamiento de la línea de evacuación con el Río "Juslapeña" y con la Autopista de Navarra "A-15", se realizará una única perforación horizontal dirigida. Según el esquema mostrado:



A continuación, se explica brevemente el método de ejecución de la perforación horizontal dirigida:

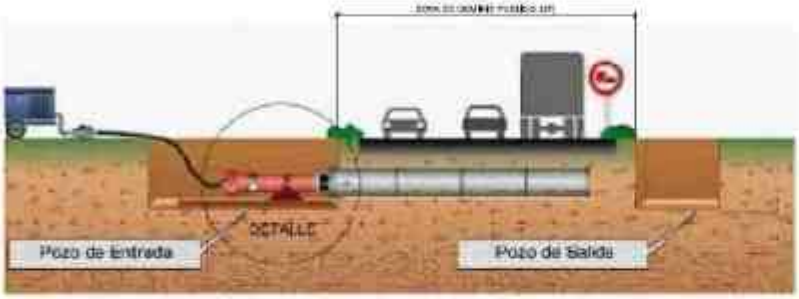
El procedimiento constructivo se describe de la siguiente forma: una vez instalada la máquina para que la cabeza de perforación se introduzca en el suelo, se procede a lo siguiente:

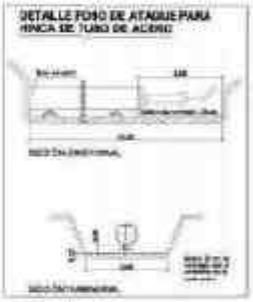
1. Ejecución de la perforación guía o piloto.
2. arnpliación del diámetro de la perforación piloto mediante los escariadores adecuados.
3. Instalación de la tubería en el interior de la perforación realizada.



8.7.4 CANALIZACIÓN EN CRUZAMIENTOS REALIZADA MEDIANTE HINCA NEUMÁTICA

Para realizar el cruzamiento de la línea de evacuación con la carretera NA-700" respectivamente, se realizará una perforación con hinca neumática en horizontal. El esquema genérico de este tipo de perforación se muestra en las imágenes a continuación.





A continuación, se explica brevemente el método de ejecución de la excavación horizontal mediante hinca:

1. Ejecución de foso de ataque y foso de salida
2. Ejecución de guía dirigida
3. Perforación con hinca

8.7.5 SEÑALIZACIÓN EXTERNA DE LA CANALIZACIÓN

La señalización externa de la canalización se realizará mediante hitos que se colocarán aproximadamente cada 150 metros del trazado y en puntos singulares (cambios de dirección, puntos de difícil localización, etc).

Estos hitos tendrán las características que indica la norma UNE 133100 y serán de hormigón armado con unas dimensiones de 15x15 cm de sección por 90 cm de altura, más 5 cm de cogolla que tendrá forma piramidal. Una vez instalados sobresaldrán del terreno 35 cm. Dependiendo de que tipo de ruta señalicen la cogolla irá pintada de rojo para rutas de fibra óptica, o de negro para el resto de los casos: cables de pares, coaxial, etc.

8.8 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS CON CONDUCCIONES DE OTROS SERVICIOS

Los cruzamientos y paralelismos de una canalización con conductores de otro servicio (agua, gas, telecomunicaciones, energía eléctrica, etc.) se ajustarán a las especificaciones y dimensiones reseñadas en planos, que cumplan con las distancias indicadas en el ITC-LAT-06.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse máquinas perforadoras "topos" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de zanja descrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. Su instalación precisa zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria, por lo que no debemos considerar este método como aplicable de forma habitual, dada su complejidad.

Las distancias a respetar en los distintos cruzamientos y paralelismos que recorrerá la línea se indicarán a continuación.

8.8.1 DISTANCIAS A RESPETAR AL REALIZAR CRUZAMIENTOS

A continuación, se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos.

- **Con calles y carreteras:** los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

- **Con otros cables de energía eléctrica:** Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurran por debajo de los de baja tensión.

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

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

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

- **Con canalizaciones de agua:** La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,2 metros. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 metro del cruce. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

- **Con canalizaciones de gas:** En los cruces de líneas subterráneas de A.T con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla a continuación:

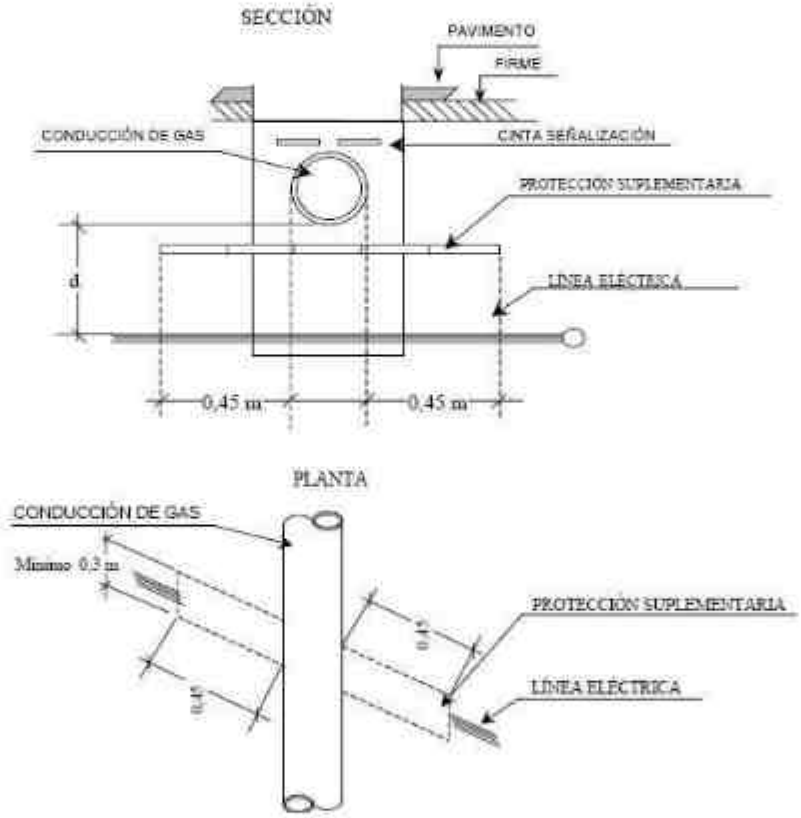
Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Canalizaciones y acometidas de gas	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria ≥ 0,40 m Con protección suplementaria ≥ 0,25 m En caso de canalización entubada, se considerará como protección suplementaria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

- Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la tabla anterior. Esta protección suplementaria, a colocar entre servicios, estará constituida por materiales

preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.). En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

(*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.



En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, no siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente. Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

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

- **Con depósitos de carburante:** Los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. Los tubos distarán, como mínimo, 1,20 metros del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 metros por cada extremo.

8.8.2 DISTANCIAS A RESPETAR AL REALIZAR PARALELISMOS

Los cables subterráneos, cualquiera que sea su forma de instalación, deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, y se procurará evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

- **Con otros cables de energía eléctrica:** Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,2 metros entre cables de MT de una misma empresa, y de 0,25 metros entre cables de MT y BT o MT de diferentes empresas. Cuando no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de A.T del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia, pero los mantendrá separados entre sí con cualquiera de las protecciones citadas anteriormente.

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

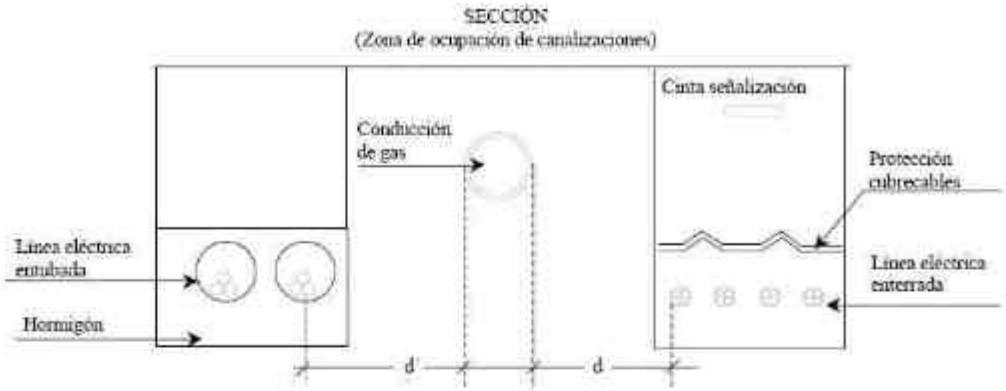
- **Con canalizaciones de agua:** La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 metros. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 metro. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 metros en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico. Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 metro respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

- **Con canalizaciones de gas:** En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla a continuación.

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

Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en dicha tabla. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.) o por tubos de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

(*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.



Sección (Zona de ocupación de canalizaciones)

La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.

En resumen, las distancias a respetar en cruzamientos y paralelismos se indican en la siguiente tabla:

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Calles y carreteras	La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie será: ≥ 0,60 m. El cruce será perpendicular al vial, siempre que sea posible		Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud.
Ferrocarriles	La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, respecto a la cara inferior de la traviesa, será: ≥ 1,10 m. El cruce será perpendicular a la vía, siempre que sea posible. La canalización rebasará la vía férrea en 1,5 m por cada extremo.		Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud
Otros cables de energía eléctrica	Distancia entre cables: ≥ 0,25 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m	Distancia entre cables de MT de una misma empresa: ≥ 0,20 m. Distancia entre cables de MT y BT o MT de diferentes empresas: ≥ 0,25 m	Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.

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

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

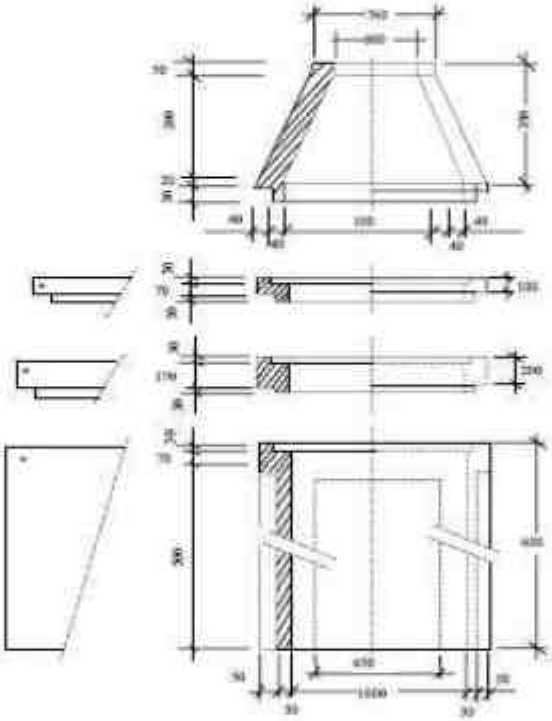
8.9 ARQUETAS DE REGISTRO

Se procurará evitar su colocación, haciéndolo solamente cuando sea estrictamente necesario en los casos de empalme, derivación, cruzamiento, etc.

Las arquetas de registro se instalarán prefabricadas en hormigón H175 registrables modulares tipo AG, E1-100x100 de las medidas y dimensiones según plano, sobre la que se colocará un marco modelo M2 de 700x700 mm y una tapa T2 con 665x665 mm, para el caso de aceras y jardines, y un marco modelo M3 de 850 mm de diámetro y una tapa T3 de 646 mm de diámetro para cruces y calzadas, según imágenes adjuntas, SIN anagrama I-DE y certificadas por AENOR.

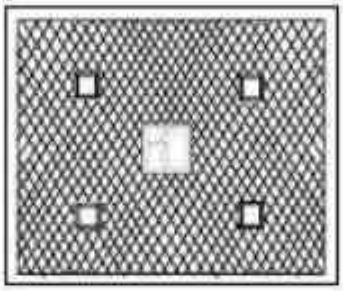
A continuación, se muestran gráficamente los modelos homologados:

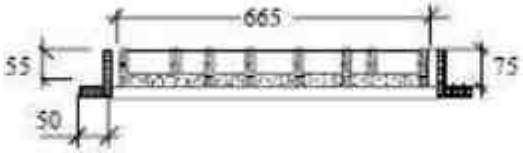
ARQUETAS REGISTRABLES
MODULARES
PARA MARCO Y TAPA DE FUNDICIÓN M2 / T2 - M3 / T3

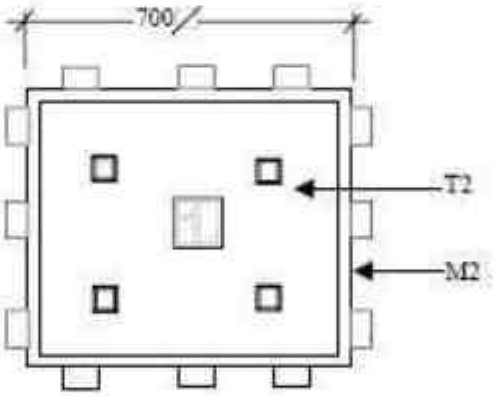


DESIGNACIÓN	ALTURA (mm)	ESPESOR PARED (mm)		MASA MÍNIMA (KG)
		PARED	PASO TUBOS	
C-350x1000	350	80	30	230
ET-600x1000	600			340
E1-100x1000	100			80
E2-200x1000	200			160

MARCOS - TAPAS DE FUNDICIÓN
(M2-T2)
(ACERAS / JARDINES)

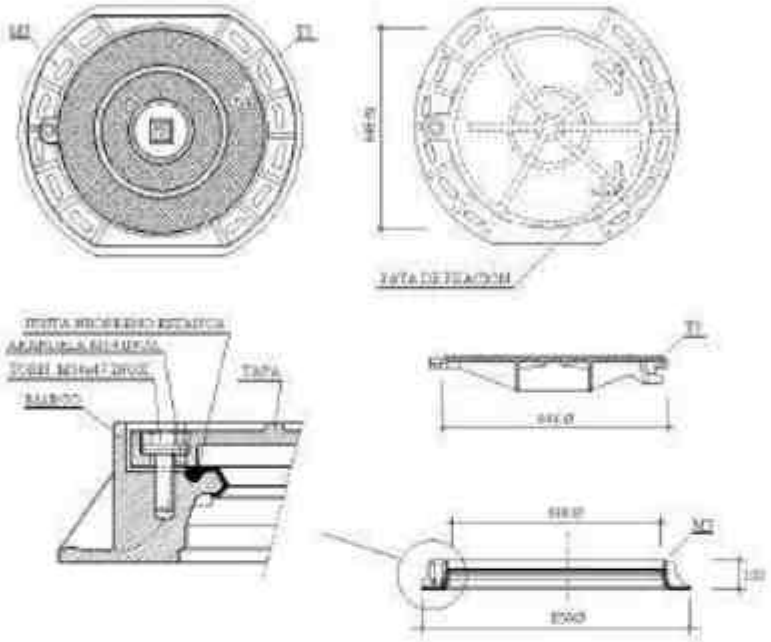






DESIGNACION	DIMENSIONES (mm)	MASA MAX. (KG)	CARGA CONT. daN
MARCO -M2	700x700	21	125
TAPA-T2	665x665	39	125

MARCOS - TAPAS FUNDICIÓN
(M3-T3)
(CALZADAS)



DESIGNACIÓN	DIMENSIONES	MASA MAX.	CARGA CONT.
	(mm)	(KG)	daN
MARCO -M3	850Ø	30	400
TAPA-T3	646Ø	40	400

8.10 CÁMARAS DE EMPALME

Para realizar las uniones entre los distintos tramos de tendido, se prevén cámaras donde se alojarán los empalmes entre cables. La excavación de la cámara de empalme tendrá una profundidad de hasta 2,5 metros.

La profundidad de la cámara de empalme será de 1,5 m. La longitud será de 3 metros y el ancho de 1,5 metros, de forma que permitan realizar los empalmes necesarios manteniendo las distancias entre los conductores. Una vez realizado el hueco para la cámara de empalme con las dimensiones necesarias, se colocarán paredes de 1.5 m de altura, fabricadas con bloques de hormigón, y se procederá a ejecutar una solera de hormigón HM-20 de 15 cm de espesor.

Los detalles de las cámaras de empalme se muestran en los planos adjuntos en este documento.

9 LIMITACIÓN DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS

Según establece el apartado 4.7 de la ITC-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en el diseño de las instalaciones se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos magnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz, en los diferentes elementos de dichas instalaciones.

El Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, establece unos límites de exposición máximos que se deberán de cumplir en las zonas en las que puedan permanecer habitualmente las personas.

En el Anexo 2.1: "Cálculos justificativos", se detalla un apartado de cálculos de campos electromagnéticos en diversos puntos de la LSAT, donde en ningún caso se supera este nivel de referencia. Dichos cálculos se complementan con software de simulación por elementos finitos.

En el diseño de las instalaciones de alta tensión se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz en los diferentes elementos de las instalaciones cuando dichas instalaciones de Alta Tensión se encuentren próximas a edificios de otros usos.

La comprobación de que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, se realizará mediante los cálculos para el diseño correspondiente, antes de la puesta en marcha de las instalaciones que se ejecuten siguiendo el citado diseño y en sus posteriores modificaciones cuando éstas pudieran hacer aumentar el valor del campo magnético. Dichas comprobaciones se harán constar en el proyecto técnico previsto en la ITC-RAT 20.

Con objeto de verificar que en la proximidad de las instalaciones de alta tensión no se sobrepasan los límites máximos admisibles, la Administración pública competente podrá requerir al titular de la instalación que se realicen las medidas de campos magnéticos por organismos de control habilitados o laboratorios acreditados en medidas magnéticas. Las medidas deben realizarse en condiciones de funcionamiento con carga, y referirse al caso más desfavorable, es decir, a los valores máximos previstos de corriente.

Según establece el apartado 4.7. de la ITC-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en el diseño de las instalaciones se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz, en los diferentes elementos de las

instalaciones. Particularmente, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones de diseño con objeto de minimizar los campos magnéticos generados:

- El tendido de los cables de potencia de alta y baja tensión se realizará de modo que las tres fases de una misma terna estén en contacto con una disposición al tresbolillo.

- Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con zonas habitadas.

- Los cables subterráneos que poseen una pantalla metálica atenúan el campo eléctrico. Además, si son distribuidos en ternas, de tal forma que se compensa el campo magnético que genera cada cable, lo que supone un eficaz método de reducir las emisiones magnéticas.

En el apartado 3.1, del R.D. 1066/2001, los niveles de campo de referencia para campos eléctricos y magnéticos son los siguientes:

CUADRO 2

Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (0 Hz-300 GHz, valores rms imperturbados)

Gama de frecuencia	Intensidad de campo E (V/m)	Intensidad de campo H (A/m)	Campo B (µT)	Densidad de potencia equivalente de onda plana (W/m²)
0-1 Hz		$3,2 \times 10^4$	4×10^4	
1-8 Hz	10.000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	
8-25 Hz	10.000	4.000/f	5.000/f	
0,025-0,8 kHz	250/f	4/f	5/f	
0,8-3 kHz	250/f	5	6,25	
3-150 kHz	87	5	6,25	
0,15-1 MHz	87	0,73/f	0,92/f	
1-10 MHz	$87/f^{1/2}$	0,73/f	0,92/f	
10-400 MHz	28	0,073	0,092	2
400-2.000 MHz	$1,375\ f^{1/2}$	$0,0037\ f^{1/2}$	$0,0046\ f^{1/2}$	f/200
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

Que en el caso que nos ocupa la densidad de flujo magnético o inducción magnética es una magnitud vectorial (B) que da lugar a una fuerza que actúa sobre cargas en movimiento, y se expresa en teslas (T). En espacio libre y en materiales biológicos, la densidad de flujo o inducción magnética y la intensidad de campo magnético se pueden intercambiar utilizando la equivalencia 1 A/m = $4\pi 10^{-7}$ T.

Así, según la tabla anterior, para una frecuencia de 50 Hz, que es la empleada en electricidad, el nivel de referencia del Campo B será:

$$B \leq \frac{5}{f} = \frac{5}{0,05kHz} = 100\mu T$$

9.1 MEDICIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS: MÉTODOS, NORMAS Y CONTROL POR LA ADMINISTRACIÓN

Con objeto de verificar que en la proximidad de las instalaciones de alta tensión no se sobrepasan los límites máximos admisibles, la Administración pública competente podrá requerir al titular de la instalación que se realicen las medidas de campos magnéticos por organismos de control habilitados o laboratorios acreditados en medidas magnéticas. Las medidas deben realizarse en condiciones de funcionamiento con carga, y referirse al caso más desfavorable, es decir, a los valores máximos previstos de corriente.

En lo relativo a los métodos de medidas, tipos de instrumentación y otros requisitos se estará a lo recogido en las normas técnicas aplicables, con el orden de prelación que se indica:

1. Las adoptadas por organismos europeos de normalización reconocidos: El Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación (ETSI), el Comité Europeo de Normalización (CEN) y el Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CENELEC).
2. Las internacionales adoptadas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), la Organización Internacional de Normalización (ISO) o la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).
3. Las emanadas de organismos españoles de normalización y, en particular, de la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).
4. Las especificaciones técnicas que cuenten con amplia aceptación en la industria y hayan sido elaboradas por los correspondientes organismos internacionales.

Normas de referencia:

UNE-EN 62311: Evaluación de los equipos eléctricos y electrónicos respecto de las restricciones relativas a la exposición de las personas a los campos electromagnéticos (0 Hz - 300 GHz).

NTP-894: Campos electromagnéticos: evaluación de la exposición laboral

10 CONCLUSIÓN

Con lo anteriormente expuesto, el técnico que suscribe cree haber descrito las afecciones dependientes del Ayuntamiento de Etxauri dentro de la ejecución de la línea de evacuación conjunta para las plantas fotovoltaicas "CF SARBIL" en polígono 4, parcela 9 del término municipal de Etxauri (Navarra) hasta la subestación "ST ORCOYEN" en el término municipal de Orkoien (Navarra).

Se consideran suficientemente definidas las características de las obras a realizar, no obstante, el técnico redactor del mismo queda a disposición de los Organismos Oficiales Competentes para cualquier posible aclaración.

En Etxauri, a 26 de junio de 2026

Fdo.: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343.

ANEXO 1: MEDICIONES Y PRESUPUESTOS CORRESPONDIENTES AL AYUNTAMIENTO DE ETXAURI

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1	**AYUNTAMIENTO ETXAURI**							
1.1	**ACTUACIONES PREVIAS**							
1.1.3	**Ud PARTIDA DE ACTUACIONES PREVIAS A LAS OBRAS**							
	Partida que incluye el replanteo de las infraestructuras, marcado de cruzamientos, desbroces, limpieza de maleza, replanteo en obra con D.F. y organismos afectados y cualquier actuación necesaria adicional previa al comienzo de las obras							
						0,293	2.641,95	774,09
	TOTAL 1.1.....							**774,09**
1.3	**CONDUCTOR SUBTERRÁNEO Y ELEMENTOS ADICIONALES**							
1.3.1	**Ml CONDUCTOR SUBTERRÁNEO RHZ1-RA+2OL (S) 36/66 kV, 3x(1x630) mm2 + H-95 Cu**							
	Ml. Suministro e instalación de cable subterráneo de Alta Tensión tipo RHZ1-RA+2OL (S) 36/66 kV, 3x(1x630)mm2 Al + H-95 Cu tendido directamente enterrado y bajo tubo en cruces y puntos a definir por la D.F. Medida la unidad totalmente terminada, probada y en funcionamiento.							
			4.145,110	1,050		4.352,366		
						4.352,366	101,07	439.893,63
1.3.2	**Ml CONDUCTOR FO OCFIBRE 4x12 SM7A1 CON ARMADURA METÁLICA**							
	Ml. Suministro e instalación de cable de Fibra Óptica de 4x12 fibras, con monotubo de fibra de vidrio central dieléctrico y protección antirroedores mediante hilaturas de fibra de vidrio o acero, con cubierta exterior termoplástica, para tendido directamente enterrado o bajo tubo previamente canalizado. Medida la unidad totalmente terminada.							
	TRAMO POR ZANJA		1,054.145,110	1,050		4.569,984		
						4.569,984	10,27	46.933,74
1.3.3	**Ud PUESTA A TIERRA LÍNEA SUBTERRÁNEA**							
	Ud. Ejecución de puesta a tierra de pantallas y masas metálicas según se indica en planos de detalle de proyecto y memoria, y bajo indicaciones de la D.F., consistentes en: - Unión de partes metálicas y bajantes de autoválvulas de apoyos. - Tubo aislante de bajada por apoyo hasta arqueta a pie de apoyo. - Puesta a tierra directa en inicio y final de la línea subterránea - Ejecución de anillo de tierras en las cámaras de empalme y de puesta a tierra de pantallas, formado por anillo perimetral de Cobre desnudo de 50 mm2, 6 picas alrededor de la cámara, uniones mediante soldadura aluminotérmica, y conexionado a caja de puesta a tierra, incluso p.p. tubos y accesorios. - Cualquier elemento de puesta a tierra, incluso en terminales y conexionados. Medida la unidad totalmente terminada y conectada.							

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SET PFV SARBIL	1				1,00		
	CÁMARAS DE EMPALME 1 A 4	4				4,00		
						5,000	311,75	1.558,75
1.3.4	**Ud ENSAYO DE DESCARGAS PARCIALES Y TENSIONES SOPORTADAS**							
	Ud. Realización de ensayos de descargas parciales y tensiones soportadas por empresa autorizada i-DE, según MT propios indicados en la memoria de proyecto. Medida la unidad totalmente realizada, incluso documentación entregada según hasta la total aceptación por parte de ésta.							
		1				1,000		
						1,000	597,40	597,40
1.3.5	**Ud CAJA DE EMPALME FIBRA ÓPTICA**							
	Ud. Suministro e instalación de caja para empalme de fibra óptica, con ensayo de reflectometría y pruebas de conexionado. Medida la unidad totalmente terminada.							
	CÁMARAS DE EMPALME 1 A 4	4	4,00					
						4,000	718,59	2.874,36
1.3.6	**Ud CAJA TRIPOLAR DE PUESTA A TIERRA DE PANTALLA**							
	Ud. Suministro e instalación de caja tripolar de puesta a tierra de pantalla, hasta una sección de 150 mm2, tanto en Single Point como en Cross-bonding, incluyendo descargador en su caso, así como picas y soldadura aluminotérmica, vainas de protección y cuanto es elementos sean necesarios para la correcta ejecución. Medido el conjunto por unidad.							
	CÁMARAS DE EMPALME 1 A 4	3				3,00		
						3,000	1.437,18	4.311,54
1.3.7	**Ud EMPALME PREMOLDEADO AT 1x630 mm2 PARA CABLE RHZ1 36/66 kV**							
	Ud. Suministro y realización de empalmes premoldeados de alta tensión para conductor RHZ1-RA+2OL (AS) 36/66 kV de 1x630mm2, realizados en frío, elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado. Medida la unidad totalmente terminada y en servicio.							
	4 EMPALMES EN CADA CÁMARA DE EMPALME	3		4,00		12,00		
						12,000	980,40	11.764,80
	TOTAL 1.3.....507.934,22							
1.4	**OBRA CIVIL**							
1.4.2	**OBRA CIVIL TRAMO SUBTERRÁNEO**							
1.4.2.1	**Ml CANALIZACIÓN DIRECTAMENTE ENTERRADA 40x120 cm PARA 1 CIRCUITO**							
	Ml. ejecución de canalización para el tendido de conductores eléctricos de alta tensión, para una una anchura de 40 cm y una altura de 120 cm,							

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	realizada según planos y documentación indicada en proyecto de la siguiente manera: - Excavación de canalización en cualquier tipo de terreno sin incluir roca por medio de máquina excavadora de cadenas o retroexcavadora apta para el terreno. - Vaciado y consolidación de zanja, mediante entibaciones o medidas de seguridad adicionales. - Relleno con arena de baja resistividad para lecho de los conductores AT. - Colocación de terna de conductores en tresbolillo fijados con abrazaderas de cables cada 3 metros. - Relleno con arena de baja resistividad hasta cubrir los conductores en su totalidad. - Tendido de cable de comunicaciones. - Relleno con arena de baja resistividad hasta sobrepasar en 10 cm el cable de comunicaciones. - Colocación de placas de polietileno de alta densidad para protección de cables. - Relleno de la zanja con el material de la propia excavación compactado al 95%, hasta una profundidad de 20 cm respecto a la superficie. - Colocación de cinta de señalización a 30 cm de profundidad. - Reposición del terreno existente a su estado original. Medida la unidad totalmente terminada.							
	ZANJA 1		4.145,11			4.145,11		
	-CRUZAMIENTO CON CAMINO 1		-6,50			-6,50		
						4.138,610	55,99	231.720,77
1.4.2.2	**Ml CANALIZACIÓN ENTUBADA 60x130 cm PARA 1 CIRCUITO** Ml. ejecución de canalización para el tendido de conductores eléctricos de alta tensión, para una anchura de 60 cm y una altura de 130 cm, realizada según planos y documentación indicada en proyecto de la siguiente manera: - Excavación de canalización en cualquier tipo de terreno sin incluir roca por medio de máquina excavadora de cadenas o retroexcavadora apta para el terreno. - Vaciado y consolidación de zanja, mediante entibaciones o medidas de seguridad adicionales. - Relleno de hormigón HM-20 de un espesor de 10 cm de altura en todo el ancho y largo de la canalización. - Suministro y colocación de 3 tubos corrugados de tipo decaplast de 1250 N, de 200 mm de diámetro en contacto en tresbolillo, sobre capa de hormigón previamente tendida. - Suministro y colocación de tubo corrugado de tipo decaplast de 1250 N, de 110 mm para FO. - Relleno de hormigón HM-20 hasta sobrepasar en 10 cm el tubo más elevado en el ancho y largo de la canalización. - Posteriormente, se rellenará con arenas propias de la excavación sin son recuperables o reciclables hasta una altura de 20 cm desde el pavimento o terreno existente. - Colocación de cinta de señalización de cables eléctricos a 30 cm de profundidad. - Reposición del pavimento o terreno existente a su estado original. Medida la unidad totalmente terminada.							

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CRUZAMIENTO CAMINO 1	6,5				6,50		
						6,500	92,74	602,81
1.4.2.4	**Ud CÁMARA DE EMPALME**							
	CÁMARAS DE EMPALME 1 A 4	4				4,00		
						4,000	3.542,02	14.168,08
	TOTAL 1.4.2.....							**246.491,66**
	TOTAL 1.4.....							**246.491,66**
1.5	**RECEPCION INSTALACIONES Y COSTES ADICIONALES**							
1.5.1	**Ud RECEPCIÓN DE INSTALACIONES POR COMPAÑÍA, INDUSTRIA Y ORGANISMOS**							
	Ud. Recepción de instalaciones por Compañías distribuidora, industria y organismos públicos afectados.							
						0,293	1.158,06	339,31
	TOTAL 1.5.....							**339,31**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.6	**DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN MARCHA**							
1.6.1	**Ud MEDICIONES DE PASO Y CONTACTO APOYOS Y RED DE TIERRAS**							
	Ud. Mediciones de paso y contacto en centros de transformación, según normativa, así como de red de tierras tanto general como de pantallas de conductores, con descargadores de tensión o no, a realizar por Organismo de Control Autorizado con certificado e informe reglamentario. Medida la unidad totalmente terminada a criterio de la D.F.							
	SET PFV SARBIL	1	1,00					
	CÁMARAS DE EMPALME 1 A 4			4		4,00		
						5,000	2.987,00	14.935,00
1.6.2	**Ud ENSAYO DE DESCARGAS PARCIALES Y TENSIONES SOPORTADAS**							
	Ud. Realización de ensayos de descargas parciales y tensiones soportadas por empresa autorizada i-DE, según MT propios indicados en la memoria de proyecto, así como de verificación de continuidad y orden de gases, continuidad de resistencia óhmica, de rigidez dieléctrica de la cubierta y de capacidad de tensión. Medida la unidad totalmente realizada, incluso documentación entregada según hasta la total aceptación por parte de ésta.							
				1		1,00		
						1,000	720,10	720,10
1.6.3	**Ud CERTIFICADOS DE INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA**							
	Ud. Suministro de certificados de instalación y presentación de documentación en industria por instalador autorizado, incluso pago de tasas y elaboración de cuanta documentación sea necesaria para obtener la legalización de la instalación.							
				1		1,00		
						1,000	351,56	351,56
1.6.4	**Ud INSPECCIÓN POR ORGANISMO DE CONTROL**							
	Ud. Inspección inicial de Seguridad Industrial por Organismo de Control Autorizado por Compañía Distribuidora e Industria hasta emisión de actas y certificados.							
				1		1,00		
						1,000	530,26	530,26
1.6.5	**Ud ENSAYO REFLECTOMETRÍA FIBRA ÓPTICA**							
				1		1,00		
						1,000	439,44	439,44
1.6.6	**Ud DOCUMENTACIÓN AS-BUILT**							
	Ud. Generación de documentación As-built necesaria para la legalización de la instalación consistente en: - Ensayos de resistividad térmica. - Entrega de fichas técnicas de todos los materiales. - Plan de Control de Calidad.							

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	- Planos en formato editable y fotos de obra.							
	- Entrega de actas y documentación a criterio de la D.F.							
		1				1,00		
						1,000	646,24	646,24
1.6.7	**Ud RECEPCIÓN DE INSTALACIONES POR COMPAÑÍA, INDUSTRIA Y ORGANISMOS**							
	Ud. Recepción de instalaciones por Compañías distribuidora, industria y organismos públicos afectados.							
		1				1,00		
						1,000	566,50	566,50
	TOTAL 1.6.....							**18.189,10**
1.7	**GESTIÓN DE RESIDUOS**							
1.7.1	**Ud Partida considerada para la gestión de residuos**							
	Ud. Partida considerada para la gestión de residuos de la obra.							
						0,300	30.117,51	9.035,25
	TOTAL 1.7.....							**9.035,25**
1.8	**SEGURIDAD Y SALUD**							
1.8.1	**INSTALACIONES DE BIENESTAR**							
1.8.1.1	**m. ACOMETIDA ELÉCT. CASETA 4x6 mm2**							
	Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm2 de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.							
		15				15,00		
						15,000	2,72	40,80
1.8.1.2	**ud ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm.**							
	Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.							
		1				1,00		
						1,000	43,14	43,14
1.8.1.3	**ud ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO**							
	Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición							

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	del pavimento con hormigón en masa de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.							
			1,00			1,00		
						1,000	208,10	208,10
1.8.1.4	**ms ALQUILER CASETA ASEO 7,91 m2**							
	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 3,55x2,30x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; placa turca, placa de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.							
			3			3,00		
						3,000	40,61	121,83
1.8.1.5	**ms ALQUILER CASETA ALMACÉN 11,36 m2**							
	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para almacén de obra de 4,64x2,45x2,45 m. de 11,36 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.							
			3			3,00		
						3,000	38,59	115,77
1.8.1.6	**ms ALQUILER CASETA OFIC.+ASEO 14,65 m2**							
	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.							
			3			3,00		
						3,000	70,62	211,86

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.8.1.7	**ms ALQUILER CASETA VESTUARIO 19,40 m2**							
	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.							
		3				3,00		
						3,000	80,36	241,08
1.8.1.14	**ud DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS**							
	Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).							
		1				1,00		
						1,000	6,49	6,49
1.8.1.15	**ud BOTIQUÍN DE URGENCIA**							
	Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.							
		1	1,00			1,00		
						1,000	39,97	39,97
1.8.1.16	**ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN**							
	Reposición de material de botiquín de urgencia.							
		1	1,00			1,00		
						1,000	26,87	26,87
	TOTAL 1.8.1.....							**1.055,91**
1.8.2	**SEÑALIZACIÓN**							
1.8.2.1	**m. CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.**							
	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.							
			150,00			150,00		
						150,000	0,69	103,50
1.8.2.2	**ud SEÑAL TRIANGULAR L=70cm. I/SOPORTE**							
	Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.							
		1				1,00		
						1,000	6,09	6,09
1.8.2.3	**ud SEÑAL STOP D=60cm. I/SOPORTE**							
	Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm., normalizada, con soporte de							

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.							
		1				1,00		
						1,000	12,24	12,24
1.8.2.4	**ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO**							
	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.							
		1				1,00		
						1,000	2,77	2,77
1.8.2.5	**ud CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE**							
	Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97.							
		2				2,00		
						2,000	1,05	2,10
	TOTAL 1.8.2.....							**126,70**
1.8.3	**PROTECCIONES COLECTIVAS**							
1.8.3.1	**ud TAPA PROVISIONAL ARQUETA 41x41**							
	Tapa provisional para arquetas de 41x41 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).							
		2				2,00		
						2,000	2,11	4,22
1.8.3.8	**m. BARAND.PROTECCIÓN LATERAL ZANJAS**							
	Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tabloncillos de madera de pino de 20x5 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.							
		50				50,00		
						50,000	4,36	218,00
1.8.3.10	**m VALLA CHAPA METÁLICA GALVANIZADA**							
	Valla metálica de chapa galvanizada trapezoidal de módulos de 2,00 m de longitud y 2,00 m de altura, de 0,5 mm de espesor, y soporte del mismo material de 1,20 mm de espesor y 2,50 m de altura, separados cada 2,00 m, considerando 5 usos, incluso p.p. de apertura de pozos, hormigón H-100/40, montaje y desmontaje, s/R.D. 486/97.							
		25				25,00		
						25,000	11,39	284,75
1.8.3.18	**ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC.**							
	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.							

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1				1,00		
						1,000	15,39	15,39
	TOTAL 1.8.3.....							**522,36**

1.8.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

1.8.4.1 ud CASCO DE SEGURIDAD

Casco de seguridad con arnés de adaptación. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

		3				3,00		
						3,000	1,22	3,66

1.8.4.2 ud CASCO SEGURIDAD DIELÉCTRICO

Casco de seguridad dieléctrico con pantalla para protección de descargas eléctricas, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

		3				3,00		
						3,000	1,67	5,01

1.8.4.3 ud PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR

Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

		2				2,00		
						2,000	1,69	3,38

1.8.4.4 ud PANTALLA SOLDADURA OXIACETILÉNICA

Pantalla de seguridad para soldadura oxiacetilénica, abatible con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

		2				2,00		
						2,000	0,88	1,76

1.8.4.5 ud PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS

Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

		2				2,00		
						2,000	0,55	1,10

1.8.4.6 ud GAFAS CONTRA IMPACTOS

Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.

		3				3,00		
						3,000	1,62	4,86

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.8.4.7	**ud GAFAS ANTIPOLVO**							
	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		3				3,00		
						3,000	0,56	1,68
1.8.4.8	**ud MASCARILLA ANTIPOLVO Y ANTIBACTERIANA FFP3 COVID**							
	Ud. Mascarilla antipolvo triple filtro y antibacteriana tipo FFP3 contra Covid-19 o similar. hasta 10 usos.							
		5				5,00		
						5,000	11,58	57,90
1.8.4.11	**ud FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR**							
	Faja protección lumbar, (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		3				3,00		
						3,000	2,95	8,85
1.8.4.12	**ud MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN**							
	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		3				3,00		
						3,000	9,27	27,81
1.8.4.13	**ud TRAJE IMPERMEABLE**							
	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		3				3,00		
						3,000	4,86	14,58
1.8.4.22	**ud PAR GUANTES AISLANTES 5000 V.**							
	Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		2	8,00			16,00		
						16,000	4,66	74,56
1.8.4.23	**ud PAR GUANTES AISLANTES 1000 V.**							
	Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión de hasta 10.000 V, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		2	8,00			16,00		
						16,000	6,41	102,56
1.8.4.26	**ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD**							
	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		2				2,00		
						2,000	4,69	9,38

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.8.4.36	**ud EQUIPO PARA TRABAJO VERT. Y HORIZ.**							
	Equipo completo para trabajos en vertical y horizontal compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y anilla torsal, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, un anticaídas deslizante de doble función y un rollo de cuerda poliamida de 14 mm. de 2 m. con lazada, incluso bolsa portaequipo. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36- EN 696- EN 353-2. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		2				2,00		
						2,000	17,24	34,48
1.8.4.37	**ud EQUIPO PARA CONSTRUCCIONES METÁLICAS**							
	Equipo completo para construcciones metálicas compuesto por un arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal doble regulación, cinturón de amarre lateral con anillas forjadas, un anticaídas 10 m. de cable, un distanciador, incluso bolsa portaequipos. Amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 36- EN 696- EN 353-2. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.							
		2				2,00		
						2,000	47,73	95,46
	TOTAL 1.8.4.....							**447,03**
1.8.5	**MANO DE OBRA DE SEGURIDAD**							
1.8.5.1	**ud COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD**							
	Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.							
		1				1,00		
						1,000	58,50	58,50
1.8.5.3	**ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF.**							
	Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario.							
		1				1,00		
						1,000	51,92	51,92
1.8.5.4	**ud COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIG.**							
	Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.							
		1				1,00		
						1,000	30,67	30,67
1.8.5.7	**ud RECONOCIMIENTO MÉDICO ESPECIAL**							
	Reconocimiento médico especial anual trabajador, compuesto por estudio de agudeza visual, audiometría, electro, espirometría, iones, ecografía abdominopélvica y análisis de sangre y orina con 12 parámetros.							
		1				1,00		
						1,000	75,50	75,50

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TOTAL 1.8.5							**216,59**
	TOTAL 1.8							**2.368,59**
1.9	**CONTROL DE CALIDAD**							
1.9.1	**Ud Partida considerada para control de calidad** Partida considerada para pruebas de control de calidad a criterio de la DF. Se considerará ensayo y muestras de hormigón de cimentación, armados, etc.					0,293	1.351,07	395,86
	TOTAL 1.9							**395,86**
	TOTAL 1							**785.528,08**

RESUMEN DE PRESUPUESTO

LÍNEA MIXTA ETXAURI

CAPÍTULO	RESUMEN		IMPORTE	%
1	**AYUNTAMIENTO ETXAURI**		**785.528,08**	**29,98**
1.1	ACTUACIONES PREVIAS	774,09		
1.3	CONDUCTOR SUBTERRÁNEO Y ELEMENTOS ADICIONALES	507.934,22		
1.4	OBRA CIVIL	246.491,66		
1.5	RECEPCION INSTALACIONES Y COSTES ADICIONALES	339,31		
1.6	DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN MARCHA	18.189,10		
1.7	GESTIÓN DE RESIDUOS	9.035,25		
1.8	SEGURIDAD Y SALUD	2.368,59		
1.9	CONTROL DE CALIDAD	395,86		
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		**785.528,08**	

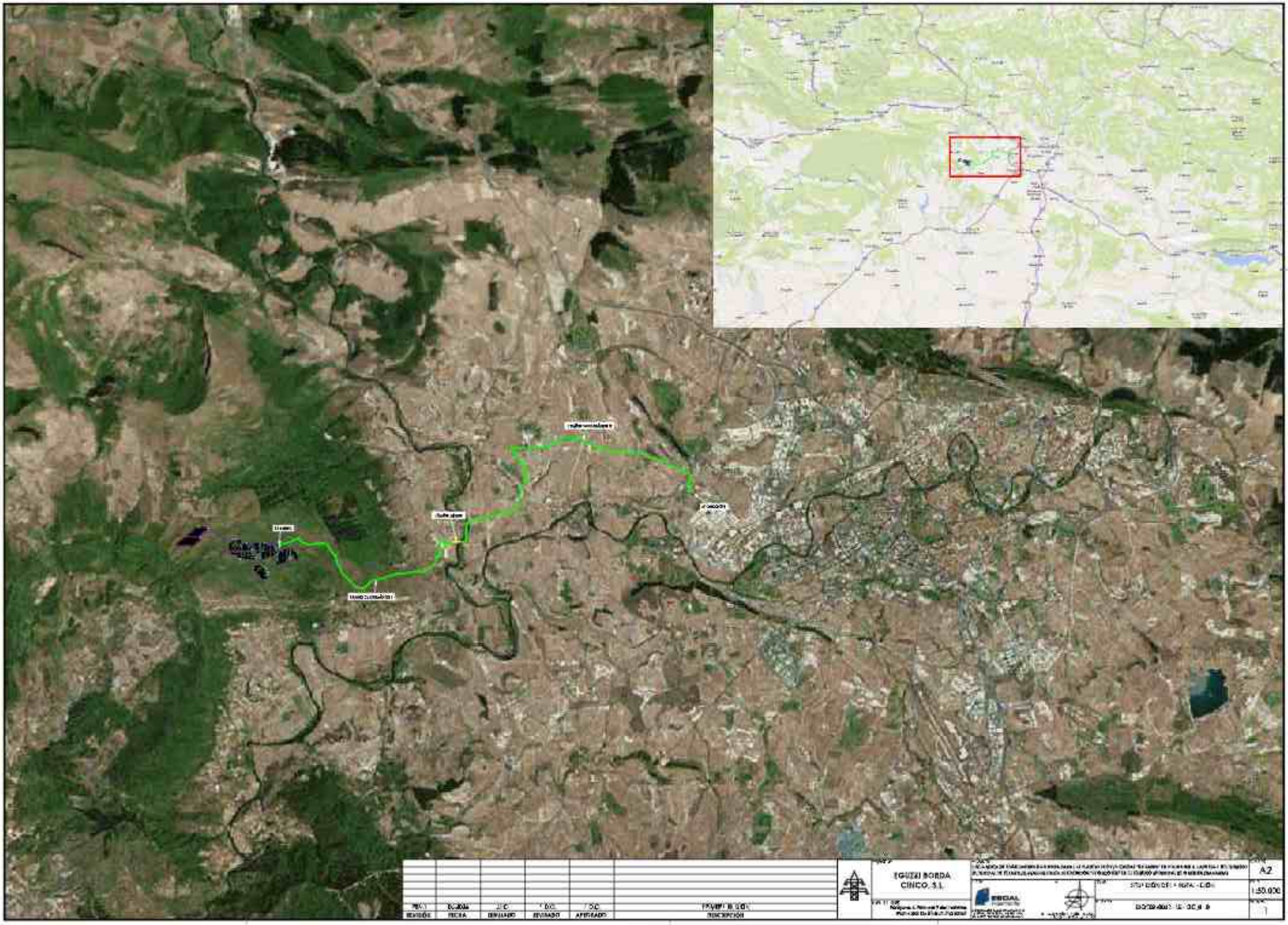
Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de SETECIENTOS OCHENTA Y CINCO MIL QUINIENTOS VEINTIOCHO EUROS con OCHO CÉNTIMOS

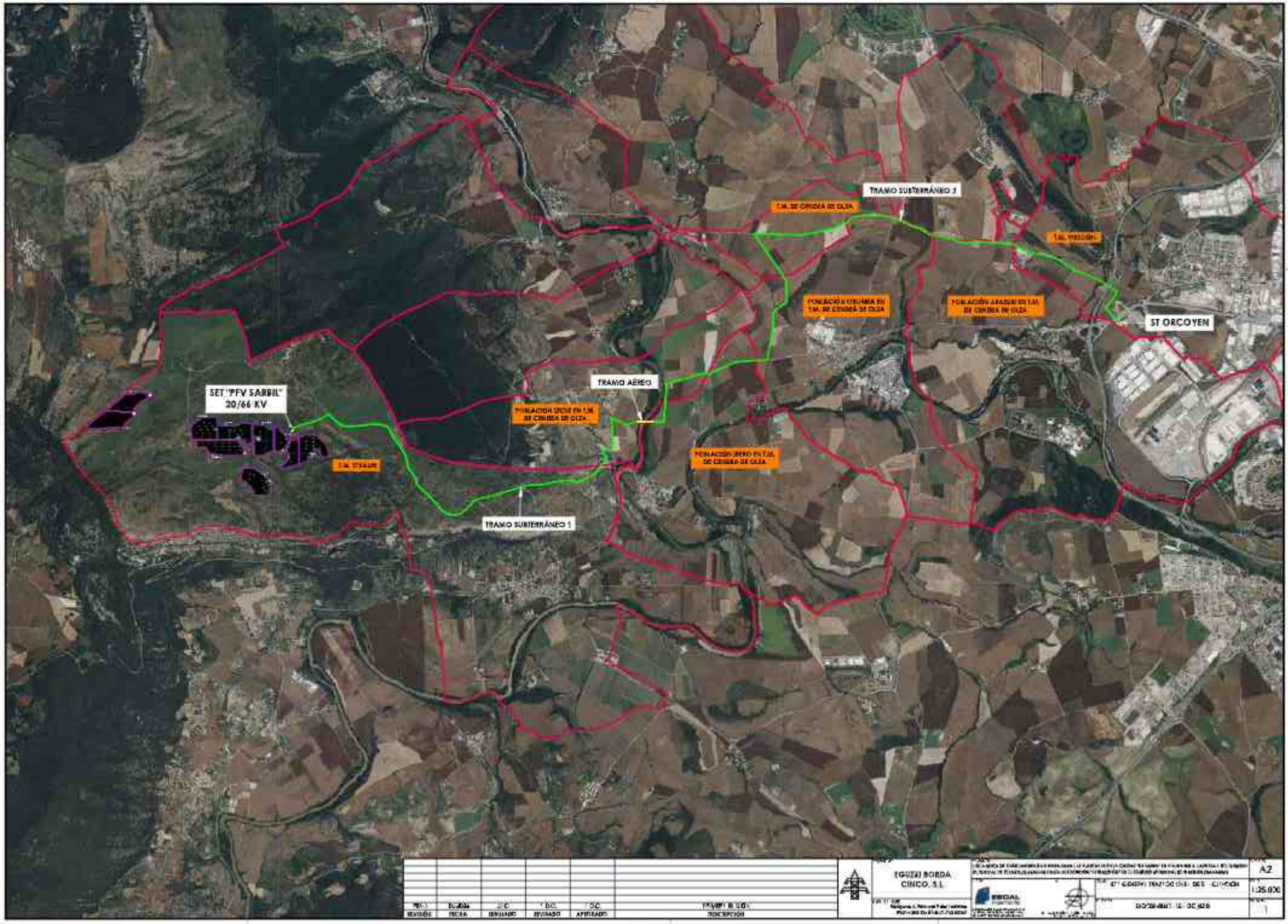
En Etxauri, a 26 de junio de 2026

Fdo.: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343.

ANEXO 2: PLANOS

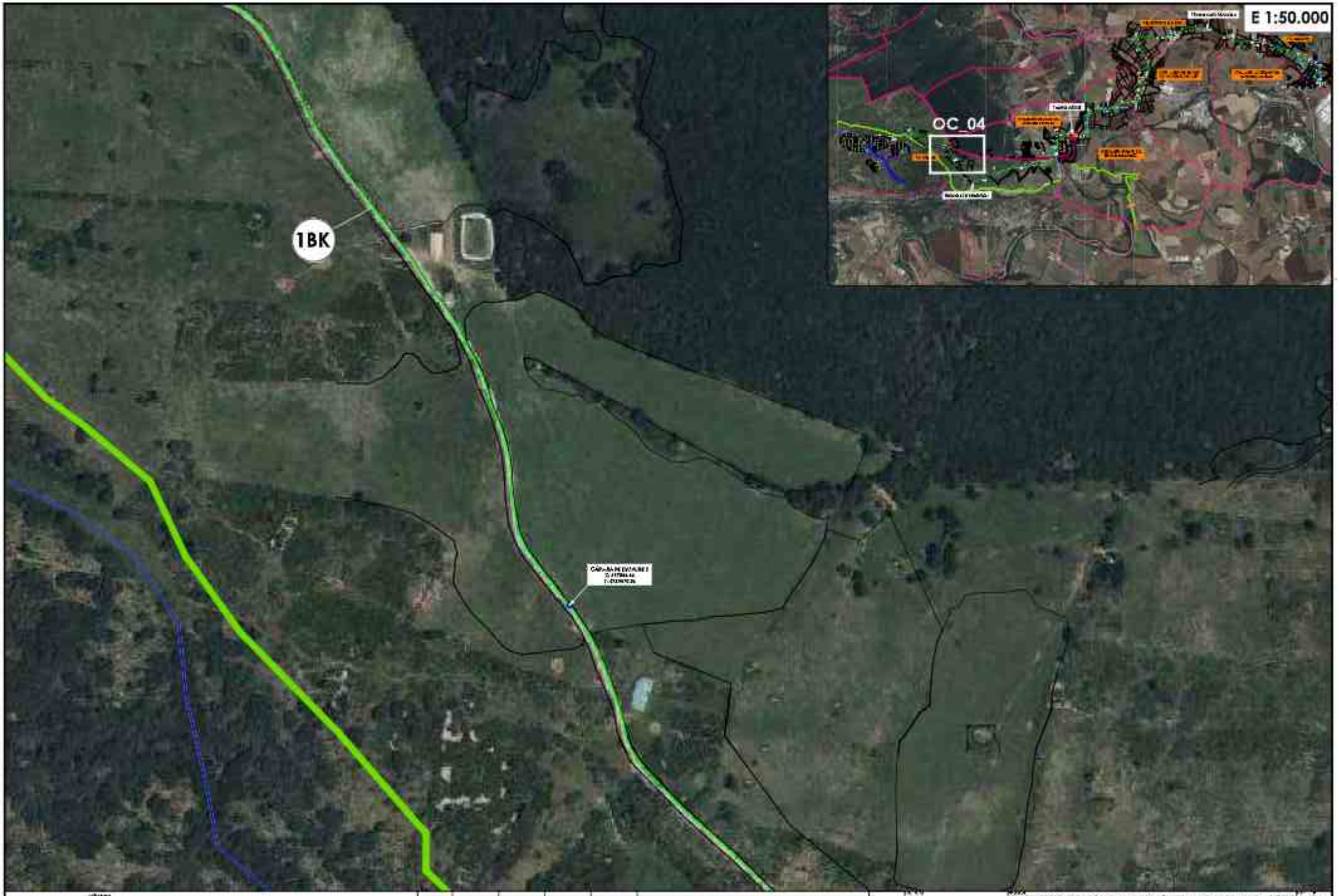

EGUZKI BORDA CINCO, S.L.
A2
1:50.000


TRAMO SUBTERRÁNEO 2
T.M. DE CINCOVILLAS DE OLZA
T.M. ORCOYEN
POSICIÓN CIRCUITO EN T.M. DE CINCOVILLAS DE OLZA
POSICIÓN ARAZURI EN T.M. DE CINCOVILLAS DE OLZA
ST ORCOYEN
TRAMO AÉREO
SET "PFV SARRIL" 20/66 KV
POSICIÓN UCOS EN T.M. DE CINCOVILLAS DE OLZA
T.M. ETAYO
POSICIÓN JÁRO EN T.M. DE CINCOVILLAS DE OLZA
TRAMO SUBTERRÁNEO 1
EGUZKI BORDA CINCO, S.L.
A2
1:25.000

EGUZKI BORDA CINCO, S.L.

A2

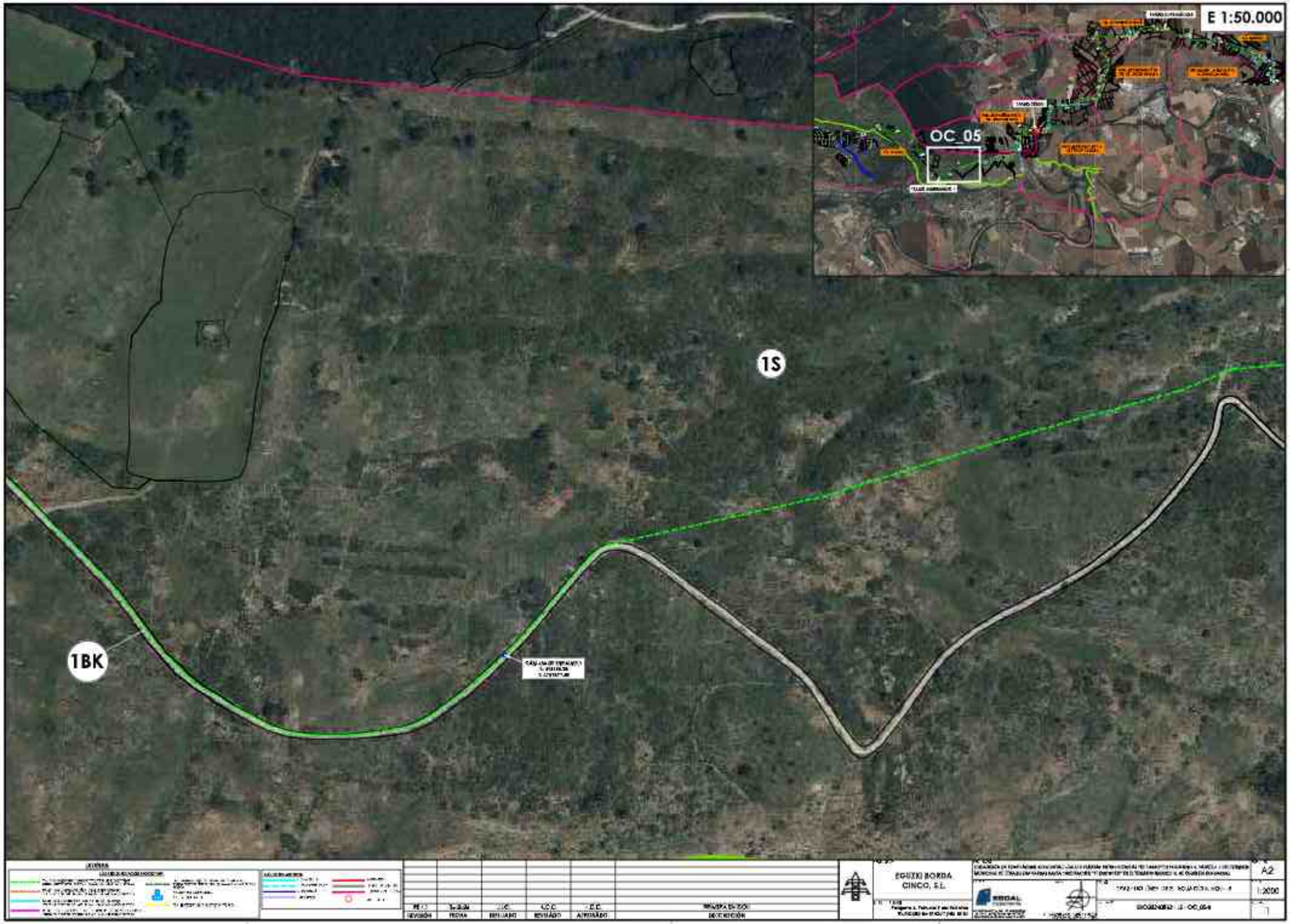
1:2000

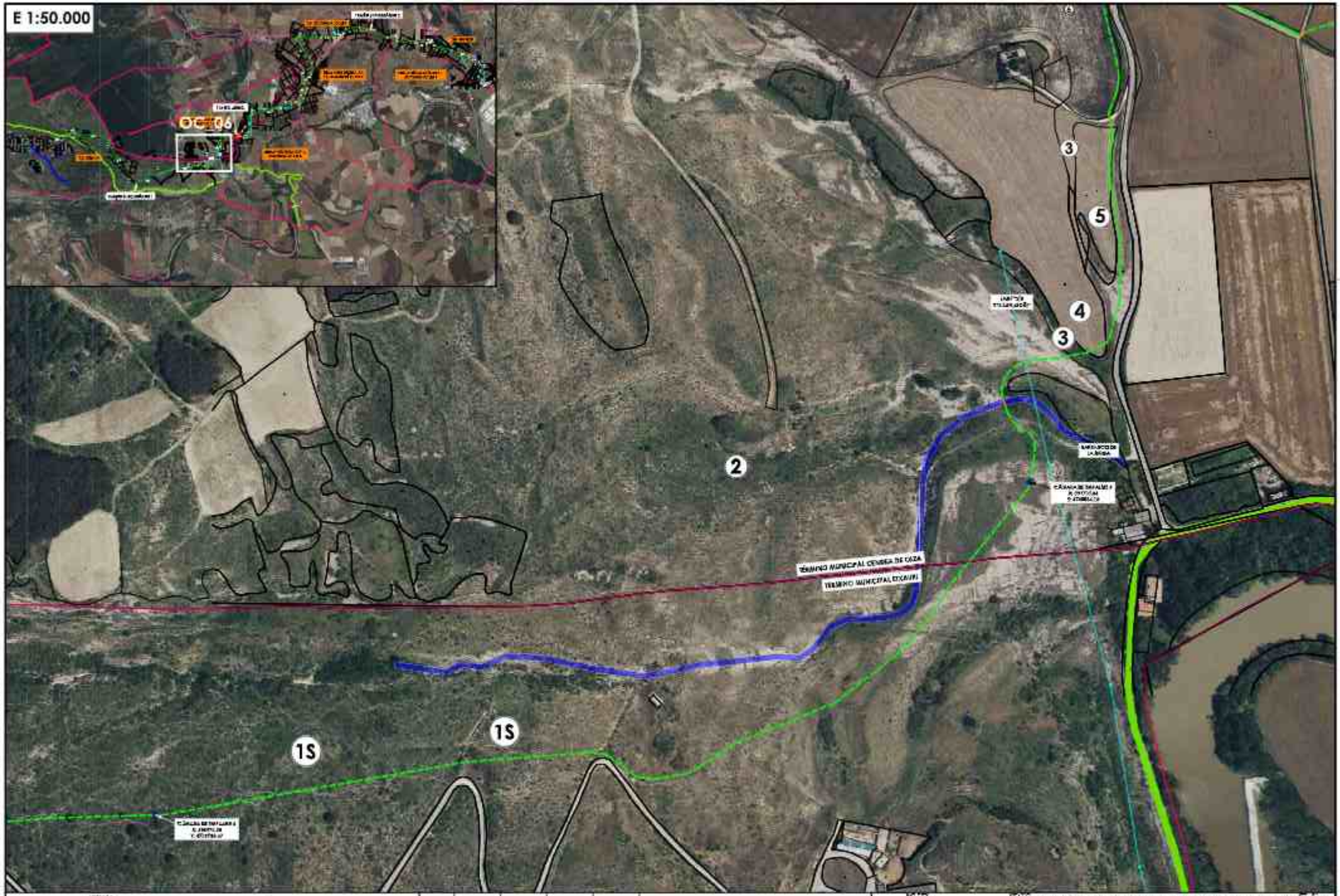


EGUZKI BORDA CINCO, S.L.

A2

1:2000


E 1:50.000
OC_05
1S
1BK
EGUZKI BORDA
CINCO, S.L.
A2
1:2000



REV.	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

EGUZKI BORDA CINCO, S.L.

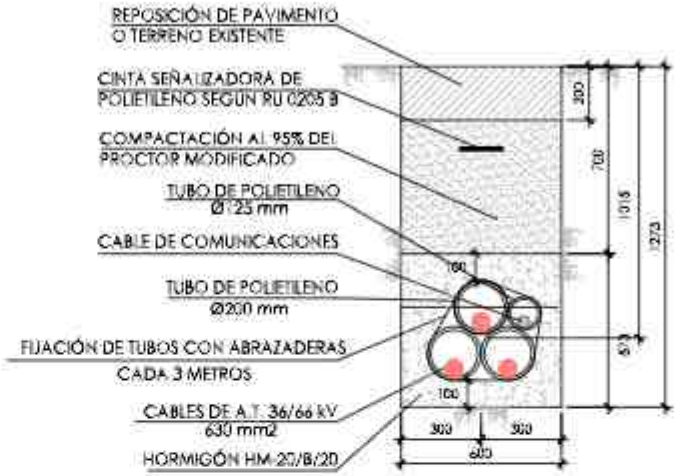
A2

1:2000

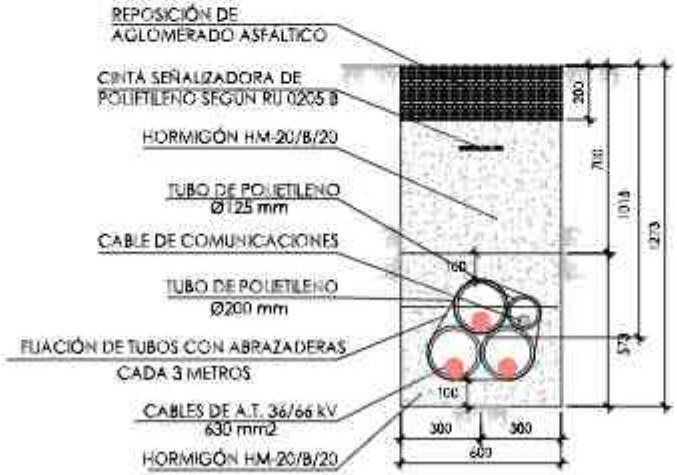
1

ZANJA CON CONDUCTORES DIRECTAMENTE ENTERRADOS

CANALIZACIÓN EN CRUZAMIENTOS CON CAMINOS E HIDROGRAFÍA



CANALIZACIÓN EN CRUZAMIENTOS CON CARRETERAS EXCAVADOS A CIELO ABIERTO



NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requiere la autorización expresa de su autor.

REV. 1	Ca-2026	J.J.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

PROPIETARIO: EGUZKI SOPORTILLO SEIS S.L.U.

Polígono 4 Parcela 9 del término municipal de Etxauri (Navarra)

PROYECTO: LÍNEA AÉREA DE EVACUACIÓN CONJUNTA PARA LAS PLANTAS FOTOVOLTAICAS "CP EASOY" EN POLÍGONO 4, PARCELA 9 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE ETXAURI (NAVARRA) HASTA SUBESTACIÓN "SP ORCOYEN" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ORKOIEN (NAVARRA)

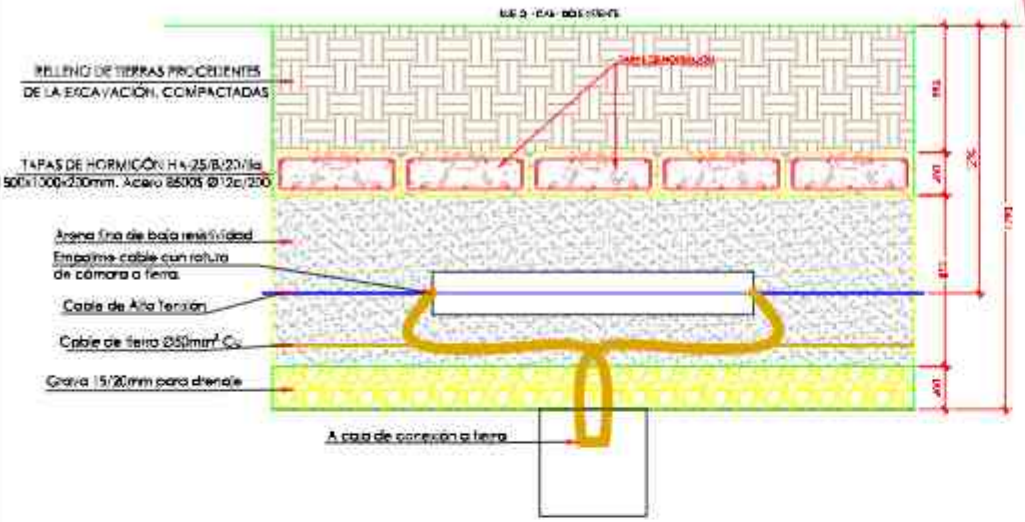
ESCAL Ingeniería

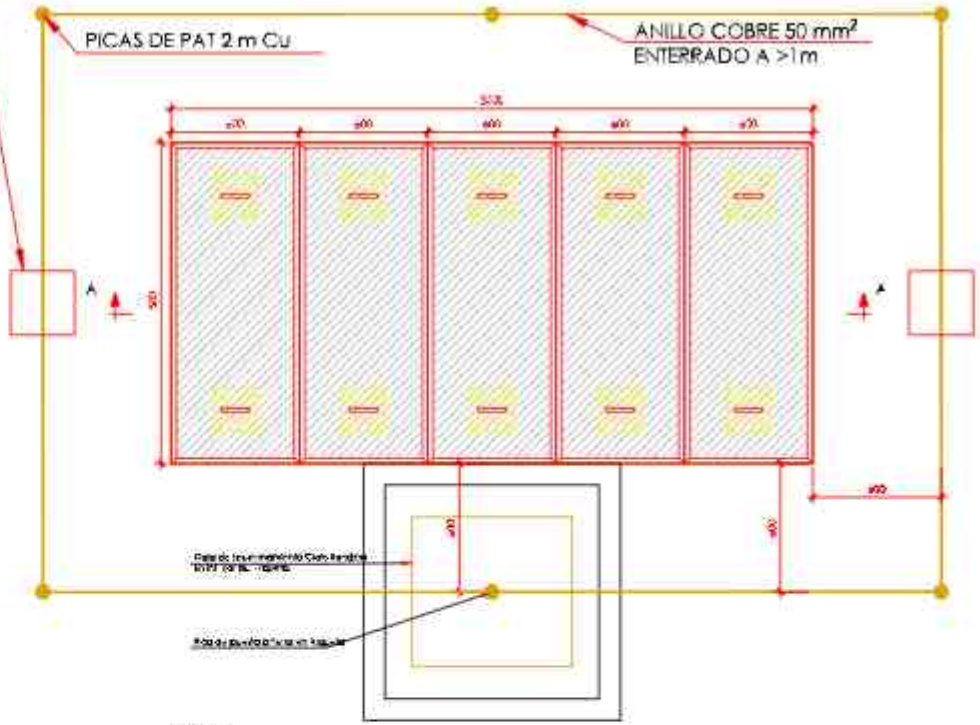
DETALLE CANALIZACIONES

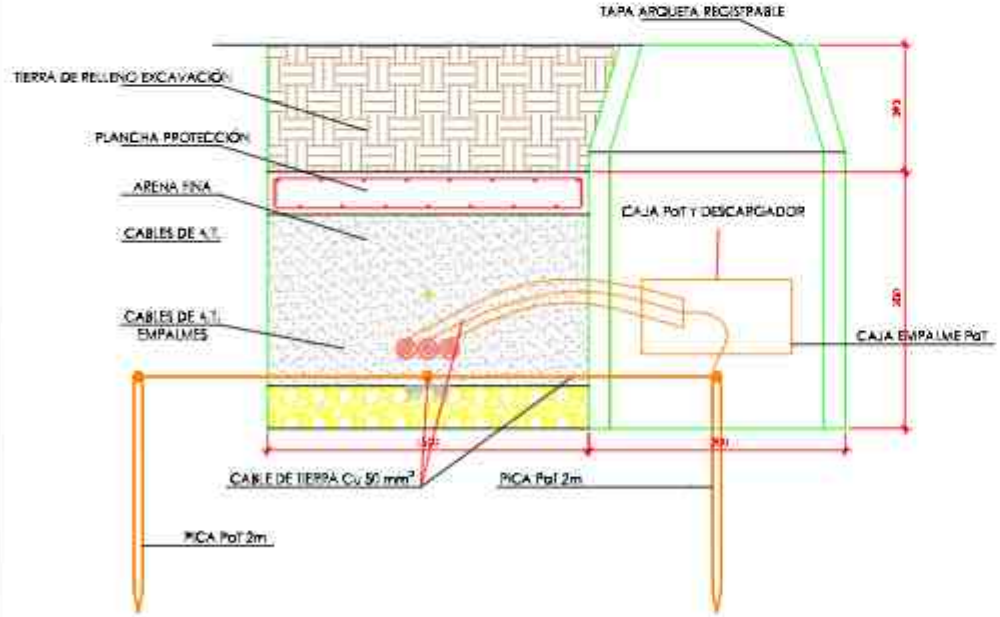
ESC2024003S2 - CE - PD_01.0

FORMATO	ESCALA	REVISIÓN
A3	1:20	1

SECCIÓN A/A







NOTAS:-

1. LA COMPACTACIÓN SE REALIZARÁ POR MEDIOS MANUALES O MECÁNICOS LIGEROS EN TONGADAS DE HASTA 30 cm HASTA ALCANZAR UN GRADO SUPERIOR AL 95% DEL P.V.M.
2. EN CADA CASO SE ESTUDIARÁ EL TIPO DE MATERIAL DE RELLENO, SUSTituyéndolo POR MATERIAL DE APORTACIÓN CUANDO SEA NECESARIO.
3. LAS ARENAS, ESTOPAS O ESTUCHES DE SEÑALIZACIÓN, PLACA DE PLÁSTICO O HORMIGÓN DE PROTECCIÓN.
4. LOS MOLDES Y ANCLAJES SE REALIZARÁN DE ACUERDO A LO INDICADO EN LA S-878.
5. TODAS LAS ACOTACIONES EN mm. SALVO DONDE EXPRESAMENTE SE DIGA LO CONTRARIO.
6. LAS CAMAS DE HORMIGÓN DE LAS PARTILLAS SE COLOCARÁN POR ENCIMA DE TIERRA.

CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL

MATERIAL	CALIDAD	CONTROL	RECUBR. (mm)
[illegible]	[illegible]	-	
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	

REV.	06-2026	J.J.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

PROPIETARIO: EGUZKI SOPORTILLO SEIS S.L.U.

EMPLAZAMIENTO: Polígono 4, Parcela 9 del término municipal de Eraul, Navarra

PROYECTO: LÍNEA BOCA DE EVACUACIÓN CONJUNTA PARA LAS PLANTAS FOTOVOLTAICAS "CT SAUCE" EN POLÍGONO 4, PARCELA 9 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE ETXARRI (NAVARRA) HASTA AMPLIACIÓN "SE ORCOYEN" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ORCOYEN (NAVARRA)

EBOAL Ingeniería

DETALLE CÁMARAS DE EMPALME

EBO-2026-0032 - LE - PD_00.0

PLANO Nº: A3

ESCALA: 1:25

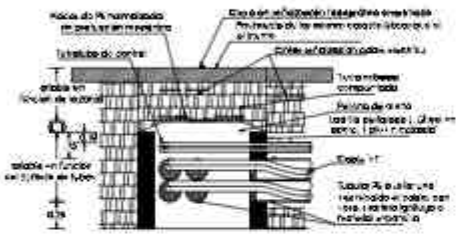
REVISIÓN: 1

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requiere la autorización expresa de su autor.

ARQUETA A1 CIEGA

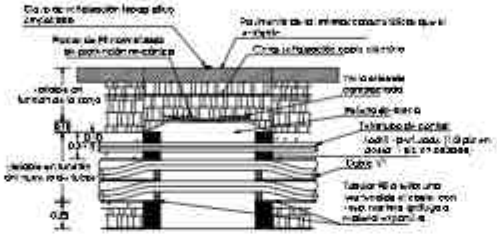
ARQUETA CAMBIO DE SENTIDO

SECCIÓN A-A'

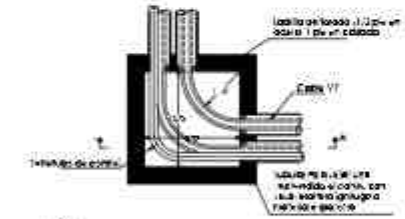


ARQUETA EN ALINEACIÓN

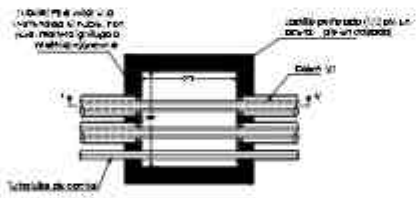
SECCIÓN A-A



PLANTA



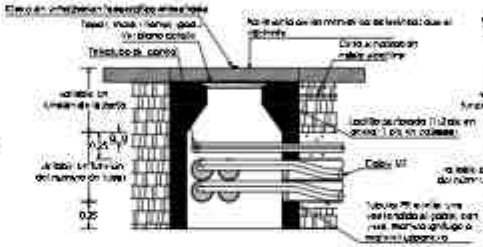
PLANTA



ARQUETA A1 REGISTRABLE

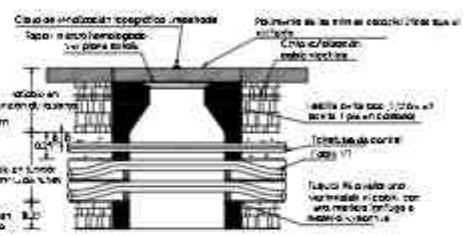
ARQUETA CAMBIO DE SENTIDO

SECCIÓN A-A

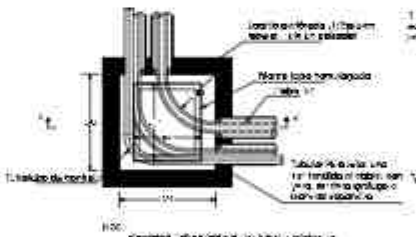


ARQUETA EN ALINEACIÓN

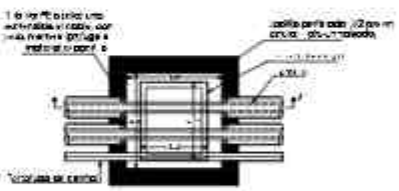
SECCIÓN A-A



PLANTA



PLANTA



NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, de cómo cualquier reproducción o cesión a terceros requiere la autorización escrita de su autor.

REV.1	06-2024	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN
REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN

PROMOTOR: EGUZKI SOPORTILLO SEIS S.L.U.

UBICACIÓN: Polígono 4, Parcela 9 del término municipal de Eraul (Navarra)

PROYECTO: LÍNEA AÉREA DE EVACUACIÓN CONJUNTA PARA LAS PLANTAS FOTOVOLTAICAS "CP SABIEC" EN POLÍGONO 4, PARCELA 9 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE ERAUL (NAVARRA) HASTA SUBESTACIÓN "ST CHICHIER" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ORDIZIA (NAVARRA)

EQUIPO: EBOAL Ingeniería

DETALLE ARQUETAS

ESC:2024-0032 - LE - PD_04.0

PLANO Nº: A3

ESCALA: 1:50

REVISIÓN: 1