

# GREEN *IT* Aragón

## PROYECTO DE EJECUCIÓN

LINEA DE COMUNICACIONES DE  
"EMPALME FIBRA ÓPTICA GASODUCTO  
B-B-V" A CAMPUS DE DATOS "RIBERA  
ALTA DEL EBRO" EN LOS TÉRMINOS  
MUNICIPALES DE PEDROLA Y LUCENI  
(PROVINCIA DE ZARAGOZA)

## SEPARATA

MITECO, ACUAES Delegación Zaragoza.  
Aguas de las Cuencas de España

# BBA1

BBA1 International Engineering  
www.bba1ingenieros.com / 0034 976 249 765



Data Center  
Ribera Alta  
del Ebro



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA259374  
<http://cotilaragon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3EOG7LLT7>


19/11  
2025

Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS

52025  
OCTUBRE 2025

## ÍNDICE DE DOCUMENTOS

|                     |         |
|---------------------|---------|
| DOCUMENTO I.....    | MEMORIA |
| DOCUMENTO III ..... | PLANOS  |

|  |
|--|
|   |
| COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS<br>INDUSTRIALES DE ARAGÓN<br>VISADO : VIZA259374<br><a href="http://cotilaragon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3EOG7LLT72">http://cotilaragon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3EOG7LLT72</a> |
| 19/11<br>2025  |
| Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)<br>Profesional VALINO COLAS, CARLOS   |



**Data Center  
Ribera Alta  
del Ebro**

## **PROYECTO DE EJECUCIÓN**

**LÍNEA DE COMUNICACIONES DE  
"EMPALME FIBRA ÓPTICA GASODUCTO  
B-B-V" A CAMPUS DE DATOS "RIBERA  
ALTA DEL EBRO" EN LOS TÉRMINOS  
MUNICIPALES DE PEDROLA Y LUCENI  
(PROVINCIA DE ZARAGOZA)**

## **DOCUMENTO I MEMORIA**

# **BBA1**

**BBA1 International Engineering**  
www.bba1ingenieros.com / 0034 976 249 765



**COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN**  
**VISADO : VIZA259374**  
<http://cotiaraon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3EOG7LLT7>

**19/11  
2025**

**Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)**  
**Profesional VALNO COLAS, CARLOS**


## ÍNDICE

|  |          |
|--|----------|
| <b>CAPITULO I: GENERALIDADES .....</b>   | <b>2</b> |
| 1. PETICIONARIO .....  | 2        |
| 2. OBJETO DE LA SEPARATA .....   | 2        |
| 3. DISPOSICIONES LEGALES.....  | 3        |
| 4. JUSTIFICACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN .....  | 6        |
| 4.1 CRITERIOS DE SITUACIÓN DE LA INSTALACIÓN .....                                       | 6        |
| 4.2 ESTUDIO DEL TRAZADO EN CAMPO .....   | 8        |
| 5. ALCANCE DEL PROYECTO .....  | 10       |
| 6. PLAZO DE EJECUCIÓN .....  | 11       |
| 7. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.....   | 11       |
| 7.1 COORDENADAS DE LA LÍNEA DE COMUNICACIÓN.....   | 13       |
| 8. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS.....   | 14       |
| 9. AFECCIONES DE LAS INSTALACIONES.....  | 15       |
| 9.1 AFECCIONES POR ORGANISMO.....  | 16       |
| 9.2 RELACIÓN DE AYUNTAMIENTOS AFECTADOS LÍNEA SUBTERRÁNEA.....                           | 17       |
| 10. CARACTERÍSTICAS DEL CABLE DE FIBRA OPTICA.....                                       | 17       |
| 11. OBRA CIVIL.....  | 19       |
| 11.1 ZANJAS .....  | 20       |
| 11.1.1 RESUMEN DE ZANJAS:.....   | 21       |
| 11.1.2 Zanja en terreno normal (Z1) .....  | 24       |
| 11.1.3 Zanja en terreno agrícola (Z2) .....  | 25       |
| 11.1.4 Zanja entubada y hormigonada bajo viales o caminos (Z3) .....                     | 26       |
| 11.1.5 Zanja entubada y hormigonada bajo calzada o aceras en<br>zonas urbanas (Z4) ..... | 27       |
| 11.1.6 Perforación Horizontal Dirigida (PHD) .....                                       | 28       |
| 11.1.7 Arquetas de telecomunicaciones .....  | 31       |



|          |  |    |
|----------|--|----|
| 11.1.7.1 | Justificación Técnica y Normativa .....                        | 31 |
| 11.1.7.2 | Tipología y Diseño Constructivo .....                          | 31 |
| 11.1.7.3 | Condiciones de instalación de Conductos .....                  | 32 |
| 11.1.7.4 | Tratamiento de Arquetas Ciegas y Relleno.....                  | 32 |
| 11.1.7.5 | Tapa y Cierre Superior .....                                   | 32 |
| 11.1.7.6 | Integración con la zanja y canalización .....                  | 32 |
| 11.1.7.7 | Ficha Técnica – Arqueta de telecomunicaciones.....             | 33 |
| 11.1.8   | Tubos de polietileno .....                                     | 35 |
| 11.2     | RESUMEN MOVIMIENTO DE TIERRAS ZANJAS .....                     | 35 |
| 11.3     | EJECUCIÓN DE LAS ZANJAS .....                                  | 36 |
| 11.3.1   | CALICATAS DE PRUEBA .....                                      | 36 |
| 11.3.2   | TRAZADO.....   | 36 |
| 11.3.3   | EXCAVACIÓN DE ZANJAS .....                                     | 36 |
| 11.3.4   | DIMENSIONES.....   | 36 |
| 11.3.5   | SEPARACIÓN CON OTROS SERVICIOS: PARALELISMOS Y<br>CRUCES ..... | 36 |
| 11.3.6   | SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO DE OBRAS .....                     | 37 |
| 11.3.7   | RELLENO DE ZANJAS .....  | 37 |
| 11.3.8   | REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS .....                                 | 37 |
| 11.3.9   | PRUEBA FINAL DE CONDUCTOS .....                                | 37 |
| 11.4     | DISTANCIAS DE SEGURIDAD .....                                  | 38 |
| 1.1.1.-  | Cruzamientos .....   | 38 |
| 1.1.2.-  | Proximidades y paralelismos .....                              | 39 |
| 12.      | ZONAS DE ACOPIO DE MATERIALES.....                             | 40 |
| 12.1     | LOCALIZACIÓN DE LAS ZONAS DE ACOPIO .....                      | 40 |
| 12.2     | DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ACOPIO.....                          | 40 |
| 12.3     | CONDICIONES DEL FIRME.....                                     | 41 |
| 12.4     | SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN.....                                  | 41 |
| 12.5     | RECEPCIÓN Y ACOPIO .....                                       | 42 |

|  |           |
|--|-----------|
| 12.6 MEDIDAS AMBIENTALES Y GESTIÓN DE ACOPIOS..... | 42        |
| 12.7 PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN.....               | 43        |
| 12.8 JUSTIFICACIÓN.....                            | 43        |
| 13. DESMATELAMIENTO Y RESTAURACIÓN.....            | 44        |
| 13.1 Desmantelamiento.....                         | 44        |
| 13.2 Restauración.....                             | 44        |
| <b>CAPITULO II: CONCLUSIONES.....</b>              | <b>46</b> |

|  |               |
|--|---------------|
|   |               |
| <b>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS</b><br>INDUSTRIALES DE ARAGÓN<br><b>VISADO : VIZA259374</b><br><a href="http://cotiaraagon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3EOG7LLT72">http://cotiaraagon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3EOG7LLT72</a> | 19/11<br>2025 |
| Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)<br>Profesional VALINO COLAS, CARLOS   |               |

## ÍNDICE DE TABLAS

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Tabla 1.  | Líneas.....   | 10 |
| Tabla 2.  | Términos Municipales afectados.....   | 11 |
| Tabla 3.  | Coordenadas de Línea .....  | 13 |
| Tabla 4.  | Resumen características. línea subterránea de comunicaciones                        | 14 |
| Tabla 6.  | Cuadro organismo afectados Línea .....  | 16 |
| Tabla 7.  | Afecciones de ayuntamientos por el paso de la línea subterránea comunicaciones..... | 17 |
| Tabla 8.  | Características cable F.O. ....   | 17 |
| Tabla 9.  | Líneas.....   | 20 |
| Tabla 10. | Zanja Dimensiones generales .....   | 20 |
| Tabla 11. | Zanja normal (Z1) .....   | 24 |
| Tabla 12. | Zanja en terreno agrícola .....   | 25 |
| Tabla 13. | Zanja entubada y hormigonada bajo viales o caminos.....                             | 26 |
| Tabla 14. | Zanja entubada y hormigonada bajo calzada o aceras en zonas urbanas                 | 27 |
| Tabla 15. | Ficha arqueta de telecomunicaciones .....   | 33 |
| Tabla 16. | Coordenadas arquetas línea .....  | 34 |
| Tabla 17. | Tubo de polietileno .....   | 35 |
| Tabla 18. | Movimiento de tierras Zanjas Línea .....  | 35 |
| Tabla 19. | Distancias de seguridad tabla 1 .....   | 38 |
| Tabla 20. | Distancias de seguridad tabla 2 .....   | 38 |
| Tabla 21. | Distancias de seguridad tabla 4 .....   | 39 |

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

|   |    |
|---|----|
| Ilustración 1. Esquema General de las Infraestructuras de Comunicación... | 3  |
| Ilustración 2. Esquema tramos línea de comunicaciones .....               | 10 |
| Ilustración 3. Cronogramas Gantt .....                                    | 11 |
| Ilustración 4. Comarcas afectadas.....                                    | 12 |
| Ilustración 5. TT.MM. afectados.....                                      | 12 |
| Ilustración 6. Esquema General de las afecciones .....                    | 15 |
| Ilustración 7. Cable holgado SWA.....                                     | 18 |
| Ilustración 8. Zanjas de FO .....   | 23 |
| Ilustración 9. Arqueta de telecomunicación.....                           | 33 |
| Ilustración 10. Esquema de Arquetas y Pozos.....                          | 34 |
| Ilustración 11. Zona de acopio y materiales .....                         | 41 |

|  |              |   |
|--|--------------|---|
| <br><small>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS<br/>INDUSTRIALES DE ARAGÓN</small><br><b>VISADO : VIZA259374</b><br><small>http://coti-aragon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3EOG7LLT7</small> | <b>19/11</b> | <b>Habilitación</b><br>Profesional VALINO COLAS, CARLOS |
|  | <b>2025</b>  |   |

## CAPITULO I: GENERALIDADES

### 1. PETICIONARIO

El presente proyecto de comunicaciones se redacta a solicitud de la empresa **Data Center Ribera Alta del Ebro, S.L.**, con CIF **B-19928480**, cuyo domicilio social, así como el domicilio a efectos de notificaciones, se encuentra en Paseo de la Independencia, 21, 3.ª, 50001 Zaragoza.

### 2. OBJETO DE LA SEPARATA

El objeto del presente proyecto es la descripción de las instalaciones necesarias para la ejecución de una línea de comunicaciones mediante fibra óptica, destinadas a garantizar la conectividad y el correcto funcionamiento del Campus de Datos Ribera Alta del Ebro. Ambas infraestructuras son promovidas por la empresa Data Center Ribera Alta del Ebro, S.L.

Del estudio de la infraestructura de comunicaciones, de la ubicación del Campus de Datos y de los puntos de conexión previstos, así como de las necesidades de conectividad, de las instalaciones en servicio y en proyecto, y de la orografía y características del terreno, se ha optado por la siguiente solución de construir:

- **Línea de comunicaciones de "Empalme Fibra óptica Gasoducto B-B-V" a Campus de Datos "Ribera Alta del Ebro"**

A continuación, se representa un esquema general de las infraestructuras de comunicación.

|  |
|--|
|   |
| COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS<br>INDUSTRIALES DE ARAGÓN<br>VISADO : VIZA259374<br><a href="http://cotilaragon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3EOG7LLT72">http://cotilaragon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3EOG7LLT72</a> |
| 19/11<br>2025  |
| Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)<br>Profesional VALINO COLAS, CARLOS   |

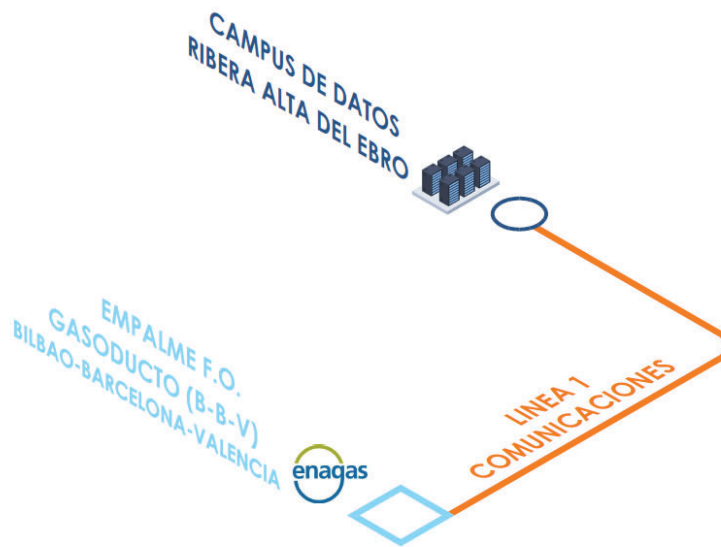


Ilustración 1. Esquema General de las Infraestructuras de Comunicación

Con la presente separata se pretende obtener la conformidad para la tramitación de cruzamiento de la Línea subterránea de fibra óptica, con conducción de agua perteneciente a:

MITECO, ACUAES Delegación Zaragoza. Aguas de las Cuencas de España


Por tal motivo, se establecen las características a las que habrá que ajustarse la instalación, teniendo presentes criterios de seguridad, calidad de servicio, técnicos, estéticos, medioambientales, económicos y de explotación de las instalaciones.

### 3. DISPOSICIONES LEGALES

Para la redacción del presente proyecto de telecomunicaciones se han seguido las siguientes normas:

- ✓ **Norma UNE 133100-1: 2002: Infraestructuras para redes de telecomunicaciones.**

Parte 1 – Canalizaciones Subterráneas.

|  |              |  |
|--|--------------|--|
| <br><b>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS</b><br><b>INDUSTRIALES DE ARAGÓN</b><br><b>VISADO : VIZA259374</b><br><a href="http://cotiaraigon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3E0G7LLT72">http://cotiaraigon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3E0G7LLT72</a> | <b>19/11</b> | <b>Habilitación</b>                            |
|  | <b>2025</b>  | <b>Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)</b> |
|  |              | <b>Profesional VALINO COLAS, CARLOS</b>        |

- ✓ **Norma UNE 133100-2: 2002: Infraestructura para redes de telecomunicaciones.**

Parte 2 – Arquetas y cámaras de registro.

- ✓ **Norma UNE 133100-3: 2002: Infraestructura para redes de telecomunicaciones.**

Parte 3 – Tramos Interurbanos.

- ✓ **Normas ISO/IEC 11801 o TIA/EIA.**

Estándares internacionales para redes de telecomunicaciones.

El contenido del presente documento cumple en todo su planteamiento con la actual normativa vigente y en particular se habrá de cumplir además con lo expresado en las siguientes leyes, documentos y/o normas:

**a) Normativa de Telecomunicaciones:**


- Ley 9/2014 DE 9 de mayo. Ley General de Telecomunicaciones
- RD 424/2005 de 15 de abril

**b) Normativa expresa de Carreteras (en caso de actuaciones en terrenos de titularidad estatal):**

- Ley 37/2015 de 29 de septiembre.
- REAL DECRETO 1812/94, de 2 de septiembre, Por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras.
- Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1997 por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones.
- ORDEN FOM/2873/2007, de 24 de septiembre, Sobre procedimientos complementarios para autorizar nuevos enlaces o modificar los existentes en las carreteras del Estado.

**c) Normativa de señalización y afección al tráfico (de forma general además de las disposiciones municipales o autonómicas):**

- Norma sobre Barreras de Seguridad. O.C. de la D.G.C. 321/95 TyP.

|  |               |
|--|---------------|
|   |               |
| COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS<br>INDUSTRIALES DE ARAGÓN<br>VISADO : VIZA259374<br><a href="http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3E0G7LLT72">http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3E0G7LLT72</a> | 19/11<br>2025 |
| Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)<br>Profesional VALINO COLAS, CARLOS   |               |

- Norma de Carreteras O.C. de la D.G.C. 8.1 – IC Señalización vertical (ORDEN FOM/534/2014, de 20 de marzo)

- Norma de Carreteras O.C. de la D.G.C. 8.2 y 8.3-I.C. Marcas Viales (B.O.E. 18 septiembre 1987)

- Manual de Ejemplos de Señalización de obras fijas. (Publicación del Ministerio De Fomento)

Señalización móvil de obras. (Publicación del Ministerio De Fomento)

- Código de la circulación

#### **d) Normativa de hormigones y sus componentes:**

- Código Estructural (Real Decreto 470/2021)

#### **e) Normativa de movimiento de tierras y obras de fábrica en carreteras (para trabajos en terrenos de titularidad pública):**

- PG-3 "Pliego de Prescripciones Técnicas para obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras y modificaciones posteriores vigentes", aprobado por Orden Ministerial de 12 de diciembre de 2014, publicado en el B.O.E. el día 3 de enero de 2015:

- "Estructuras" CTE – DB – SE.

#### **f) Normativa de pavimentos (de forma general, además de lo dispuesto en las normativas municipales y autonómicas para las reposiciones de pavimentos asfálticos):**

- Instrucción 6.1 –IC y 6.2 –IC de 1990, de secciones de firme.

- Instrucción 5.2 –IC de 1990 de Drenaje Superficial.

#### **g) Normativa de Seguridad y Salud:**

- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.




- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, con las modificaciones de la Ley 54/2003 de 12 de diciembre.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, "Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud Relativas a la utilización por los Trabajadores de Equipos de Protección Individual".
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, "Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los Trabajadores de los Equipos de Trabajo".
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción (B.O.E. nº 256 "Transposición de la Directiva Comunitaria 92/57/CEE, de 24 de junio").
- Norma UNE-EN 13331:2002: Sistemas de entibación en zanjas.

Todas las actuaciones realizadas y los materiales empleados deberán cumplir los requisitos establecidos en el Pliego de Condiciones o Pliego de Prescripciones Técnicas del PROMOTOR, y en las normativas municipales y estatales, y deberán contar con las autorizaciones correspondientes de los organismos competentes antes de su ejecución.

## 4. JUSTIFICACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN

Para el funcionamiento de los Data Center, se precisa la construcción de una línea de comunicaciones, que une la conexión existente de "Fibra óptica de ADIF" con el Campus de Datos "Ribera Alta del Ebro".

### 4.1 CRITERIOS DE SITUACIÓN DE LA INSTALACIÓN

|  |   |
|--|---|
|   |   |
| COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS<br>INDUSTRIALES DE ARAGÓN<br>VISADO : VIZA259374<br><a href="http://coti-aragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421UNPC3EOG7LLT7">http://coti-aragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421UNPC3EOG7LLT7</a> | 19/11<br>2025   |
| Habilitación<br>Profesional  | Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)<br>VALINO COLAS, CARLOS |

Tras un estudio previo en el que se identifican tanto las zonas de protección especial como las infraestructuras lineales que deben cruzarse, se definen las alternativas posibles de trazado para la red subterránea de comunicaciones mediante fibra óptica.

Para la elección del trazado se han considerado los siguientes criterios fundamentales:

- **Viabilidad técnica, jurídica y administrativa:** Se analizan todas las restricciones que puedan comprometer la ejecución del proyecto, como zonas de protección, servidumbres no autorizadas, falta de disponibilidad de dominio público, restricciones urbanísticas o medioambientales y condicionantes de organismos competentes.
- **Calidad del servicio:** Se escogen trazados que minimicen la exposición a riesgos externos que puedan comprometer la integridad del cableado o de la canalización (obras futuras, zonas inundables, movimientos de tierras, etc.), favoreciendo rutas estables y seguras.
- **Minimización del impacto ambiental y urbano:** Se prioriza el uso de dominio público (viario, ferroviario, caminos de servicio) para reducir la afección sobre el medio natural o propiedades privadas. Se evita el paso por espacios protegidos o zonas con vegetación autóctona.
- **Facilidad de instalación, mantenimiento y ampliación:** Se diseñan trazados accesibles para labores de despliegue, revisión, reparación o futura ampliación, evitando zonas con difícil acceso o condiciones subterráneas adversas (terrenos rocosos, presencia de agua freática, interferencias con otras infraestructuras).

De acuerdo con estos criterios, se prioriza lo siguiente:

- Utilizar **infraestructura disponible** (canalizaciones existentes, pasos subterráneos, registros compartidos) conforme a lo establecido en la Ley General de Telecomunicaciones y el principio de uso eficiente de infraestructuras.

- **Evitar** zonas urbanizables en desarrollo o con previsiones de construcción a medio y largo plazo, según planeamiento vigente.
- **Alejar el trazado** de zonas arqueológicas, histórico-artísticas o culturales, cumpliendo con los condicionantes que imponga el organismo de patrimonio competente.
- Evitar el paso por **espacios naturales protegidos** como parques nacionales, reservas naturales o zonas incluidas en la Red Natura 2000, así como otras áreas de interés ecológico, salvo que se justifique la inexistencia de alternativas y se obtengan los permisos pertinentes.
- Priorizar el paso por **vías públicas, caminos rurales o servidumbres de paso existentes** sobre otras soluciones más intrusivas.
- En zonas rurales o agrícolas, se favorecerá el trazado por **campos de baja productividad** o áreas sin uso definido.
- Minimizar los cambios bruscos de dirección en la canalización para facilitar el tendido del cable de fibra óptica y evitar esfuerzos mecánicos excesivos.
- Garantizar que los **puntos de registro y empalme (cámaras o arquetas)** estén en ubicaciones accesibles, protegidas de inundaciones y con espacio suficiente para el mantenimiento.

#### Cumplimiento normativo:

El trazado cumple con las siguientes disposiciones legales y técnicas:

- **Ley 9/2014, General de Telecomunicaciones**, que establece el derecho de acceso preferente al dominio público para el despliegue de redes de comunicaciones electrónicas.
- **RD 330/2016**, que regula las condiciones de uso compartido y despliegue de redes de alta velocidad.
- **Normas UNE** de diseño y construcción de canalizaciones y redes de fibra óptica subterránea (UNE 133100, UNE 133081, entre otras).

## 4.2 ESTUDIO DEL TRAZADO EN CAMPO

|  |               |
|--|---------------|
|   |               |
| COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS<br>INDUSTRIALES DE ARAGÓN<br>VISADO : VIZA259374<br><a href="http://cotiaraigon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3E0G7LLT7">http://cotiaraigon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3E0G7LLT7</a> | 19/11<br>2025 |
| Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)<br>Profesional VALINO COLAS, CARLOS   |               |

Una vez evaluadas las alternativas sobre plano, se realiza una comprobación sobre el terreno mediante un estudio topográfico y técnico que verifique la viabilidad del trazado definitivo. Se considerarán los siguientes aspectos:

- **Viabilidad física del trazado**, confirmando que el cableado puede instalarse respetando radios mínimos de curvatura, profundidades requeridas (mínimo 60 cm en áreas urbanas, según UNE 133100), y sin interferencias con redes existentes (saneamiento, electricidad, gas, etc.).
- **Coordinación con infraestructuras existentes**, cruzamientos con carreteras, vías férreas, canales u otras redes, cumpliendo las normativas específicas de cada organismo titular (Ministerio de Fomento, ADIF, Confederaciones Hidrográficas, etc.).
- **Optimización de accesos** a los puntos de empalme, cámaras de registro o canalizaciones, asegurando su mantenimiento futuro sin necesidad de intervenciones complejas.
- **Minimización de ocupaciones privadas**, priorizando siempre el dominio público y evitando servidumbres innecesarias.
- **Evaluación de riesgos geotécnicos o hidrológicos**, especialmente en zonas proclives a inundaciones, hundimientos o movimientos de tierra.
- En caso de intervención en dominio público viario, se seguirán las **ordenanzas municipales** aplicables y se tramitarán los permisos necesarios para obras en calzada, acera o zonas peatonales.

|  |   |
|--|---|
|   |   |
| COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS<br>INDUSTRIALES DE ARAGÓN<br>VISADO : VIZA259374<br><a href="http://cotiaraagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3EOG7LLT7">http://cotiaraagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3EOG7LLT7</a> | 19/11<br>2025   |
| Habilitación<br>Profesional  | Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)<br>VALINO COLAS, CARLOS |

## 5. ALCANCE DEL PROYECTO

El presente proyecto describe las características generales, justifica y valora el trazado y elementos constitutivos de la línea de comunicaciones entre la conexión existente de "Empalme FO Gasoducto B-B-V" con el Campus de Datos "Ribera Alta del Ebro", según la normativa vigente, y servirá para la obtención de las preceptivas autorizaciones administrativas, así como documento técnico de referencia para la ejecución de las obras.

El alcance del proyecto contempla todas las tareas relacionadas con la ingeniería e instalación de elementos de obra civil y de fibra óptica necesarias para la conexión por fibra de la línea con el nodo del Campus de Datos "Ribera Alta del Ebro".

Tabla 1. Líneas

| Instalación          | Origen                     | Final                                  | Longitud |
|----------------------|----------------------------|--|----------|
| Línea Comunicaciones | EMPALME FO GASODUCTO B-B-V | Campus de Datos "Ribera Alta del Ebro" | 4,049 km |

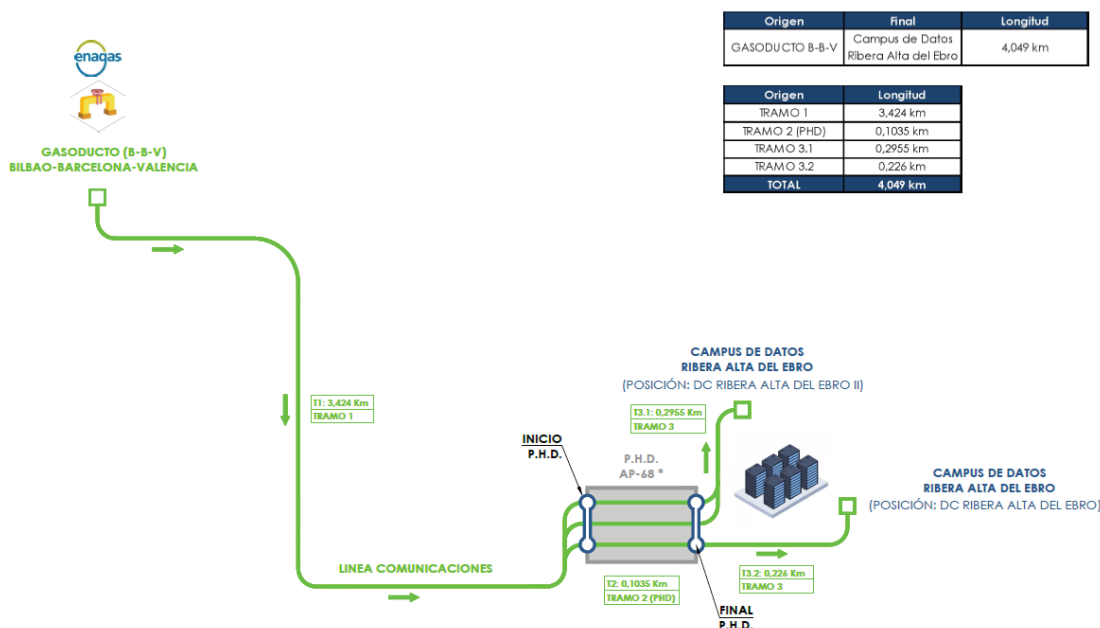


Ilustración 2. Esquema tramos línea de comunicaciones

## 6. PLAZO DE EJECUCIÓN

Se estima un plazo de ejecución de 4-5 meses, una vez conseguidos los permisos particulares y oficiales de paso de la línea de comunicaciones, así como la autorización administrativa para su construcción. El cronograma detallado se presenta en el anexo III.

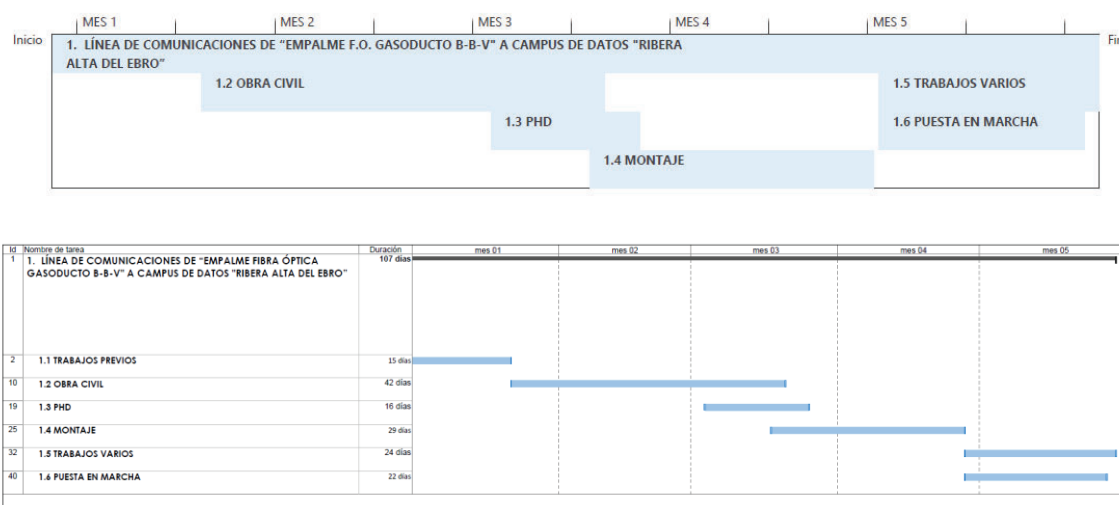


Ilustración 3. Cronogramas Gantt

## 7. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

La red subterránea de comunicaciones discurrirá por los términos municipales y parajes que a continuación se citan:

Tabla 2. Términos Municipales afectados

| TÉRMINOS MUNICIPALES AFECTADOS   |                                   |                         |           |                       |
|--|-----------------------------------|-------------------------|-----------|-----------------------|
| PARAJES  | Cod. INE/<br>TÉRMINO<br>MUNICIPAL | COMARCA                 | PROVINCIA | COMUNIDAD<br>AUTÓNOMA |
| Paridera del barranco, Paridera de los borr,<br>No informado                         | 50147<br>Luceni                   | Ribera Alta<br>del Ebro | Zaragoza  | Aragón                |
| Campo viejo, Huerta nueva, Camino de<br>pedregosa, Camino de la vadina,<br>Fuenpudía | 50204<br>Pedrola                  |                         |           |                       |

La instalación de comunicaciones se localiza en la comarca de la Ribera Alta del Ebro, al oeste de la provincia de Zaragoza.

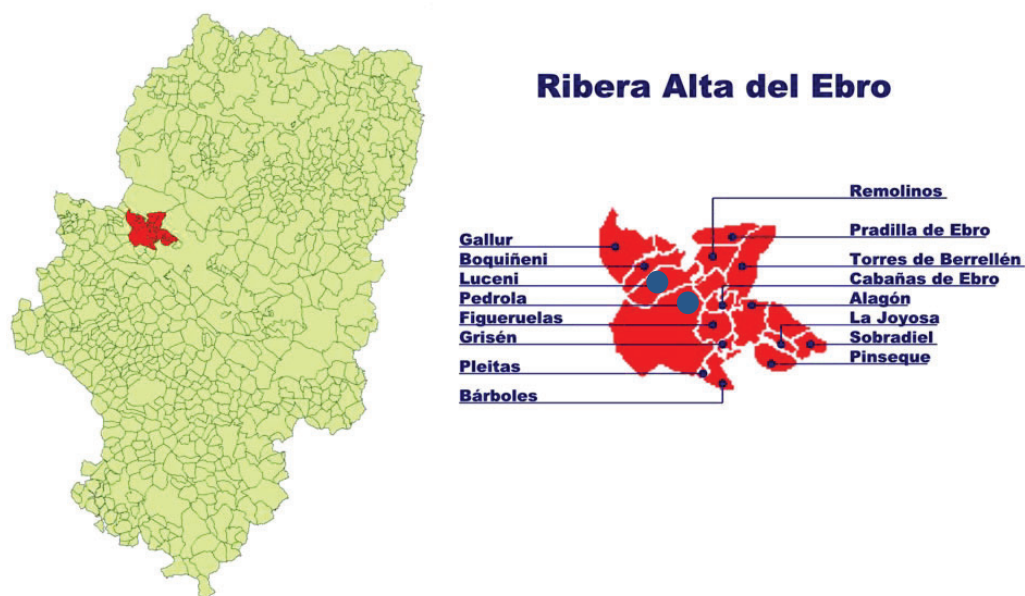


Ilustración 4. Comarcas afectadas

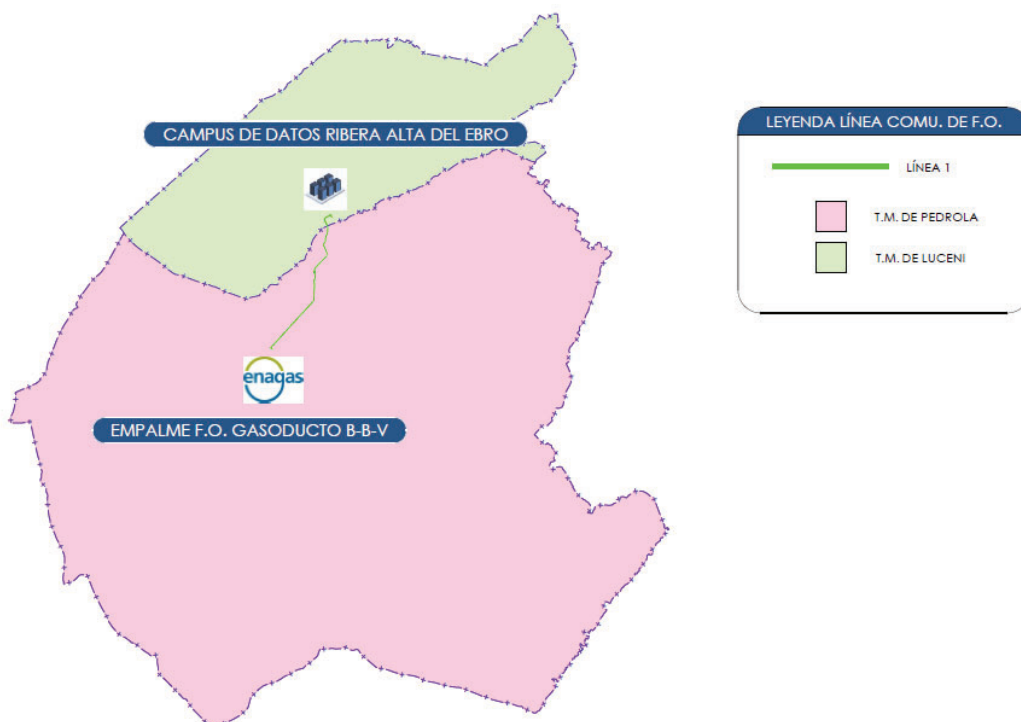


Ilustración 5. TT.MM. afectados



## 7.1 COORDENADAS DE LA LÍNEA DE COMUNICACIÓN

El trazado de la línea objeto del presente proyecto están definidas por los siguientes vértices cuyas coordenadas en Proyección: UTM, Datum: ETRS89 Huso 30 son:

Tabla 3. Coordenadas de Línea

| LÍNEA DE COMUNICACIÓN<br>"FIBRA ÓPTICA DE ADIF" A CAMPUS DE<br>DATOS "RIBERA ALTA DEL EBRO" |          |           | LÍNEA DE COMUNICACIÓN<br>"FIBRA ÓPTICA DE ADIF" A CAMPUS DE<br>DATOS "RIBERA ALTA DEL EBRO" |          |           |
|---|----------|-----------|---|----------|-----------|
| P.K.  | Coord. X | Coord. Y  | P.K.  | Coord. X | Coord. Y  |
| 0   | 643.021  | 4.626.838 | 1900  | 643.927  | 4.628.345 |
| 100   | 643.005  | 4.626.909 | 2000  | 643.942  | 4.628.444 |
| 200   | 643.075  | 4.626.980 | 2100  | 643.927  | 4.628.538 |
| 300   | 643.143  | 4.627.054 | 2200  | 643.961  | 4.628.627 |
| 400   | 643.210  | 4.627.127 | 2300  | 644.031  | 4.628.699 |
| 500   | 643.277  | 4.627.201 | 2400  | 644.100  | 4.628.770 |
| 600   | 643.344  | 4.627.274 | 2500  | 644.170  | 4.628.842 |
| 700   | 643.407  | 4.627.351 | 2600  | 644.198  | 4.628.929 |
| 800   | 643.477  | 4.627.420 | 2700  | 644.163  | 4.629.022 |
| 900   | 643.545  | 4.627.494 | 2800  | 644.120  | 4.629.112 |
| 1000  | 643.609  | 4.627.569 | 2900  | 644.170  | 4.629.194 |
| 1100  | 643.679  | 4.627.640 | 3000  | 644.179  | 4.629.291 |
| 1200  | 643.746  | 4.627.714 | 3100  | 644.213  | 4.629.385 |
| 1300  | 643.813  | 4.627.787 | 3200  | 644.218  | 4.629.485 |
| 1400  | 643.881  | 4.627.861 | 3300  | 644.182  | 4.629.577 |
| 1500  | 643.917  | 4.627.947 | 3400  | 644.141  | 4.629.668 |
| 1600  | 643.924  | 4.628.046 | 3500  | 644.217  | 4.629.724 |
| 1700  | 643.925  | 4.628.146 | 3600  | 644.270  | 4.629.782 |
| 1800  | 643.926  | 4.628.246 | 3700  | 644.221  | 4.629.869 |
| PROYECCION: UTM DATUM: ETRS89<br>H30  |          |           | 3800  | 644.226  | 4.629.942 |
|   |          |           | 3829  | 644.252  | 4.629.956 |
|   |          |           | PROYECCION: UTM DATUM: ETRS89 H30   |          |           |



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA259374  
<http://cotilaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3EOG7.LL72>

19/11  
2025

Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS



## 8. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS

Tabla 4. Resumen características. línea subterránea de comunicaciones

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Línea</b>                      | Línea  |
| <b>Promotor</b>                   | Data Center Ribera Alta del Ebro, S.L.   |
| <b>Término Municipal</b>          | Pedrola y Luceni (Zaragoza)  |
| <b>Comienzo línea</b>             | EMPALME F.O. GASODUCTO B-B-V   |
| <b>Final línea</b>                | Campus de Datos Ribera Alta del Ebro   |
| <b>Tipo línea</b>                 | Línea subterránea de comunicaciones  |
| <b>Longitud</b>                   | (T1:3,424+T2PHD:0,1035+T3.1:0,2955+T3.2:0,226)<br>4,049 km   |
| <b>Profundidad de instalación</b> | 0,80 m /variable en cruces   |
| <b>Tipo de cable FO</b>           | Cable holgado SWA 24 fibras, tubos 6/ activos 2  |
| <b>Fibras</b>                     | SM10-G655 SINGLEMODE OPTICAL FIBRE SMF – NZDS  |
| <b>Fibras por tubo</b>            | 3 cables de fibra óptica, 1 por tubo y 3 tubos libres  |
| <b>Números de tubos</b>           | 6 tubos PEAD DE 90 mm  |
| <b>Elementos de tracción</b>      | Fibras Vidrio Reforzadas WB (Bloqueantes Agua)   |
| <b>Cubierta exterior</b>          | LSZH – Negro<br>Termoplástico libre de halógenos, baja emisión de humos y no propagador de la llama. |
| <b>Cubierta interior</b>          | LSZH – Negro<br>Termoplástico libre de halógenos, baja emisión de humos y no propagador de la llama. |
| <b>Peso (Kg/Km)</b>               | 319  |
| <b>Ø Exterior (mm)</b>            | 14.0 ±0.5  |
| <b>Resistencia Tracción (N)</b>   | 4500 (Operación) / 6000 (Instalación) - (IEC 60794-1-21 E1)  |
| <b>Aplastamiento (N/10cm)</b>     | 3000 (IEC 60794-1-21 E3)   |
| <b>Rango de temperaturas</b>      | -40oC a +70oC (Operación) / -10oC a +50oC (Instalación) - (IEC 60794-1-22 F1)                        |
| <b>Radio Curvatura Min. (mm)</b>  | 15 x Ø Exterior (operación) / 20 x Ø Exterior (Instalación) - (IEC 60794-1-21 E11)                   |

|   |  |
|---|--|
| <br>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS<br>INDUSTRIALES DE ARAGÓN<br>VISADO : VIZA259374<br><a href="http://cotilaragon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3E0G7LLT7">http://cotilaragon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3E0G7LLT7</a> | 19/11<br>2025  |
|   | Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) |
|   | Profesional VALINO COLAS, CARLOS                     |

## 9. AFECCIONES DE LAS INSTALACIONES

En la siguiente ilustración se representan todas las afecciones producidas, y a continuación se muestra una tabla con las afecciones producidas al organismo destinatario de este documento..



*Ilustración 6. Esquema General de las afecciones*

## 9.1 AFECCIONES POR ORGANISMO

Tabla 5. Cuadro organismo afectados Línea

| ORGANISMOS AFECTADOS LÍNEA<br>"FIBRA ÓPTICA DE ADIF" A CAMPUS DE DATOS "RIBERA ALTA DEL EBRO"           |                           |  |
|---|---------------------------|--|
| ORGANISMO/EMPRESA   | Nº Afección/PK            | AFECCIÓN   |
| <b>MITECO, ACUAES</b><br><b>Delegación Zaragoza.</b><br><b>Aguas de las Cuencas</b><br><b>de España</b> | AFECCION 6.1:<br>PK 0+940 | Cruzamiento de la Línea de Comunicaciones EMPALME FIBRA ÓPTICA GASODUCTO B-B-V - CAMPUS DE DATOS (Pk 0+940) con Tubería de Agua Presa de la Loteta |

|   |               |  |
|---|---------------|--|
| <br>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS<br>INDUSTRIALES DE ARAGÓN<br>VISADO : VIZA259374<br><a href="http://cotiaraigon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3E0G7LLT7">http://cotiaraigon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3E0G7LLT7</a> | 19/11<br>2025 | Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)<br>Profesional VALINO COLAS, CARLOS |
|   |               |  |
|   |               |  |

## 9.2 RELACIÓN DE AYUNTAMIENTOS AFECTADOS LÍNEA SUBTERRÁNEA

Tabla 6. Afecciones de ayuntamientos por el paso de la línea subterránea comunicaciones

| ENTRE PK       | AYUNTAMIENTO |
|----------------|--------------|
| 0+000 al 3+240 | Pedrola      |
| 3+240 al 3+829 | Luceni       |

## 10. CARACTERÍSTICAS DEL CABLE DE FIBRA OPTICA

En el tramo subterráneo se instalará un cable de fibra óptica del tipo PKP, de las siguientes características:

Tabla 7. Características cable F.O.

| CARACTERÍSTICAS CABLE DE FIBRA ÓPTICA |   |
|---------------------------------------|---|
| Tipo                                  | Holgado   |
| Nº de fibras                          | 24  |
| Tracción Máxima Admisible (N)         | 4500 (Operación) / 6000 (Instalación)                       |
| Temperatura de Almacenamiento (°C)    | -10°C a +50°C (Instalación)                                 |
| Temperatura de Operación (°C)         | -40°C a +70°C (Operación)                                   |
| Aplastamiento (N/10cm)                | 3000  |
| Curvatura (mm)                        | 15 x Ø Exterior (operación) / 20 x Ø Exterior (Instalación) |
| Diámetro (mm)                         | 14.0 ±0.5   |
| Masa (km/km)                          | 319   |

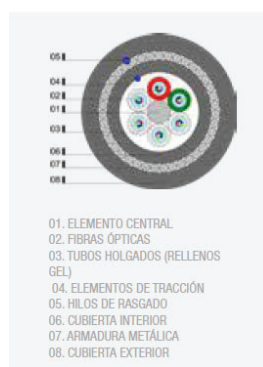
En los cambios de dirección del trazado de la canalización, se deberá garantizar un radio de curvatura mínimo recomendado de 400 mm, conforme a las buenas prácticas constructivas, con el fin de evitar tensiones mecánicas y asegurar la integridad funcional del cable de fibra óptica durante su instalación y vida útil.

## Cables holgados:

# SWA



Interior / Exterior



### Resistencia al fuego

- No propagador incendio (IEC 60332-1/-3)
- Libre de halógenos (IEC 60754-1/-2)
- Baja emisión de humos (IEC 61034-2)

### Aplicaciones

- Universal (Interior / Exterior)
- Enterrado Directo
- Plataformas Marinas

### Protección roedores

- Excelente Resistencia a los roedores

### Opciones

- Código Colores Especial (TIA 598)
- Cubiertas: PVC / PE / PA
- Tubos secos (sin gel)

### Clasificación CPR (Euroclase)

- Reacción al Fuego: Eca
- Código de Declaración: DOP01250

### Ventajas

- Compacto / Resistente / Robusto /
- Estanco / Excelente resistencia a los roedores.

| Especificaciones            |  |           |           |           |           |           |           |
|-----------------------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Fibras                      | 12   | 24        | 36        | 48        | 72        | 96        | 144       |
| Tubos Total / Activos       | 6 / 1  | 6 / 2     | 6 / 3     | 6 / 4     | 6 / 6     | 8 / 8     | 12 / 12   |
| Fibras por Tubo             | 12   |           |           |           |           |           |           |
| Elementos de Tracción       | Fibras Vidrio Reforzadas WB (Bloqueantes Agua)                                     |           |           |           |           |           |           |
| Cubierta Interior           | LSZH <sup>1</sup> - Negro  |           |           |           |           |           |           |
| Armadura                    | Corona de hilos de acero   |           |           |           |           |           |           |
| Cubierta Exterior           | LSZH <sup>1</sup> - Negro  |           |           |           |           |           |           |
| ø Exterior (mm)             | 14,0 ±0,5  | 14,0 ±0,5 | 14,0 ±0,5 | 14,0 ±0,5 | 14,0 ±0,5 | 15,3 ±0,5 | 19,5 ±0,5 |
| Peso (Kg / Km)              | 318  | 319       | 320       | 321       | 322       | 375       | 593       |
| Máx. Tracción (N)           | 4500 (Operación) / 6000 (Instalación) - (IEC 60794-1-21 E1)                        |           |           |           |           |           |           |
| Máx. Aplastamiento (N/10cm) | 3000 (IEC 60794-1-21 E3)   |           |           |           |           |           |           |
| Máx. Impacto (J)            | 10 (IEC 60794-1-21 E4)   |           |           |           |           |           |           |
| Penetración de Agua         | Conforme (3m / 1m / 24h / Núcleo Óptico / IEC 60794-1-22 F5B)                      |           |           |           |           |           |           |
| Rango de Temperaturas       | -40°C a +70°C (Operación) / -10°C a +50°C (Instalación) - (IEC 60794-1-22 F1)      |           |           |           |           |           |           |
| Radio Curvatura Min. (mm)   | 15 x ø Exterior (operación) / 20 x ø Exterior (Instalación) - (IEC 60794-1-21 E11) |           |           |           |           |           |           |

#### Normas Referencia

Ensayos mecánicos y ambientales según IEC 60794-1-21 e IEC 60794-1-22.

Código colores Fibras: Rojo - Verde - Azul - Amarillo - Gris - Violeta - Marrón - Naranja - Blanco - Rosa - Negro - Turquesa.  
Código colores tubos: Rojo - Verde - Natural - ... - Natural. Tubos pasivos en color Negro.

<sup>1</sup>LSZH: Termoplástico libre de halógenos, baja emisión de humos y no propagador de la llama.



Ilustración 7. Cable holgado SWA



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA256374  
http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421UNPC3E0G7LLT72

19/11  
2025

Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS



## 11. OBRA CIVIL

La apertura de zanjas podrá realizarse de forma manual, mecánica o mediante una combinación de ambas, aunque se dará preferencia al uso de maquinaria siempre que las condiciones lo permitan.

Todas las excavaciones y obstáculos deberán estar debidamente señalizados, conforme a lo establecido en las correspondientes Ordenanzas Municipales y normativa vigente sobre seguridad en obra civil.

En caso de interferencias con instalaciones de otros servicios (agua, gas, electricidad, telefonía, etc.), se deberán adoptar las precauciones necesarias para evitar daños. Una vez finalizados los trabajos, dichas instalaciones deberán quedar en el mismo estado en que se encontraban originalmente, respetando en todo momento las distancias de seguridad indicadas.

Cuando las zanjas crucen calzadas, se deberá dejar instalado uno o varios tubos de reserva (mínimo uno por cada cruce) para futuras ampliaciones, en previsión de nuevas acometidas de fibra óptica.

Una vez finalizada la instalación del cableado de fibra óptica, se procederá a una limpieza interior de las canalizaciones mediante el paso de una esfera de goma (no metálica), de diámetro ligeramente inferior al del tubo, en movimiento de vaivén, para eliminar restos de polvo o residuos. Posteriormente, se utilizará un escobillón o una bolsa de trapos adecuada para fibra óptica para asegurar la limpieza completa.

Los extremos de los tubos deberán sellarse utilizando espumas expandibles impermeables e ignífugas, con el fin de evitar la entrada de agua, suciedad o animales, garantizando la estanqueidad y protección de las canalizaciones.

Todas las canalizaciones proyectadas se realizarán de acuerdo con la norma UNE 133100-1: "Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 1: Canalizaciones subterráneas", así como otras normativas complementarias aplicables a redes de fibra óptica.

|  |   |
|--|---|
|   |   |
| COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS<br>INDUSTRIALES DE ARAGÓN<br>VISADO : VIZA259374<br><a href="http://cotiaraagon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3E0G7LLT72">http://cotiaraagon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3E0G7LLT72</a> | 19/11<br>2025   |
| Habilitación<br>Profesional  | Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)<br>VALINO COLAS, CARLOS |

## 11.1 ZANJAS

Las canalizaciones se han proyectado con un trazado lo más rectilíneo posible, garantizando en todo momento el cumplimiento de los radios de curvatura mínimos especificados por los fabricantes de los cables a instalar, conforme a la normativa técnica aplicable. El diseño se ha realizado procurando la mínima afección tanto al medio ambiente como a las propiedades privadas afectadas por el trazado, en cumplimiento con lo dispuesto en la legislación vigente y, en su caso, previa obtención de las autorizaciones pertinentes.

Se estima una longitud total de zanja de aproximadamente:

Tabla 8. Líneas

| Instalación          | Origen                          | Final  | Longitud |
|----------------------|---------------------------------|--|----------|
| Línea Comunicaciones | EMPALME F.O.<br>GASODUCTO B-B-V | Campus de<br>Datos "Ribera<br>Alta del Ebro" | 4,049 km |

En la presente instalación se proyectan cuatro tipos de zanja:

- **Zanja en terreno normal (Z1)**
- **Zanja en terreno agrícola (Z2)**
- **Zanja entubada y hormigonada bajo viales o caminos (Z3)**
- **Zanja entubada y hormigonada en zonas urbanas (Z4)**

Las dimensiones de las zanjas serán uniformes en todos los casos, diferenciándose únicamente en la composición interna y los materiales utilizados.

Tabla 9. Zanja Dimensiones generales

| ZANJAS DIMENSIONES |              |                 |
|--------------------|--------------|-----------------|
| TIPO               | Nº CONDUCTOS | DIMENSIONES (m) |
| Z1-Z3-Z4           | 6            | 0,50 x 0,80     |
| Z2                 | 6            | 0,50 x 1,20     |

Todas las zanjas proyectadas para el tendido de fibra óptica estarán constituidas por seis (6) tubos PEAD de Ø90 mm de diámetro exterior, fabricados en material sintético, amagnético y de alta resistencia mecánica. Tres (3) de estos tubos albergarán un cable de fibra óptica cada uno, mientras que los otros tres (3) se reservarán para futuras ampliaciones. Los extremos de todos los tubos se sellarán con espuma expandible ignífuga e impermeable, garantizando la estanqueidad del sistema y facilitando la futura sustitución de cables averiados.

Cada tipo de zanja presenta especificaciones constructivas particulares según el entorno y uso de la superficie afectada, manteniendo siempre una estructura base común: excavación con paredes verticales, base de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 40 cm de espesor y colocación de cinta de señalización normalizada de polietileno (PP) de 250 mm de ancho.

Para una comprensión completa de las características geométricas, materiales y disposición constructiva, se recomienda consultar el Plano 5 – Zanjas, donde se detallan las secciones tipo correspondientes a cada tipo.

### 11.1.1 RESUMEN DE ZANJAS:

#### □ **Tamaño de zanja:**

- **Z1, Z3 y Z4:** 80 cm de profundidad x 50 cm de ancho.
- **Z2 (terreno agrícola):** 120 cm de profundidad x 50 cm de ancho.

#### □ **Base de la zanja:**

- Hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de **40 cm de espesor, 50 cm de ancho**, que aloja los tubos.

#### □ **Tubería instalada:**

- **6 tubos PEAD de Ø90 mm**, de los cuales:
  - **3 tubos contienen 1 cable de fibra óptica cada uno.**
  - **3 tubos quedan libres como reserva.**

#### □ **Sellado:**

- Tubos sellados en sus extremos con espuma expandible ignífuga e impermeable.




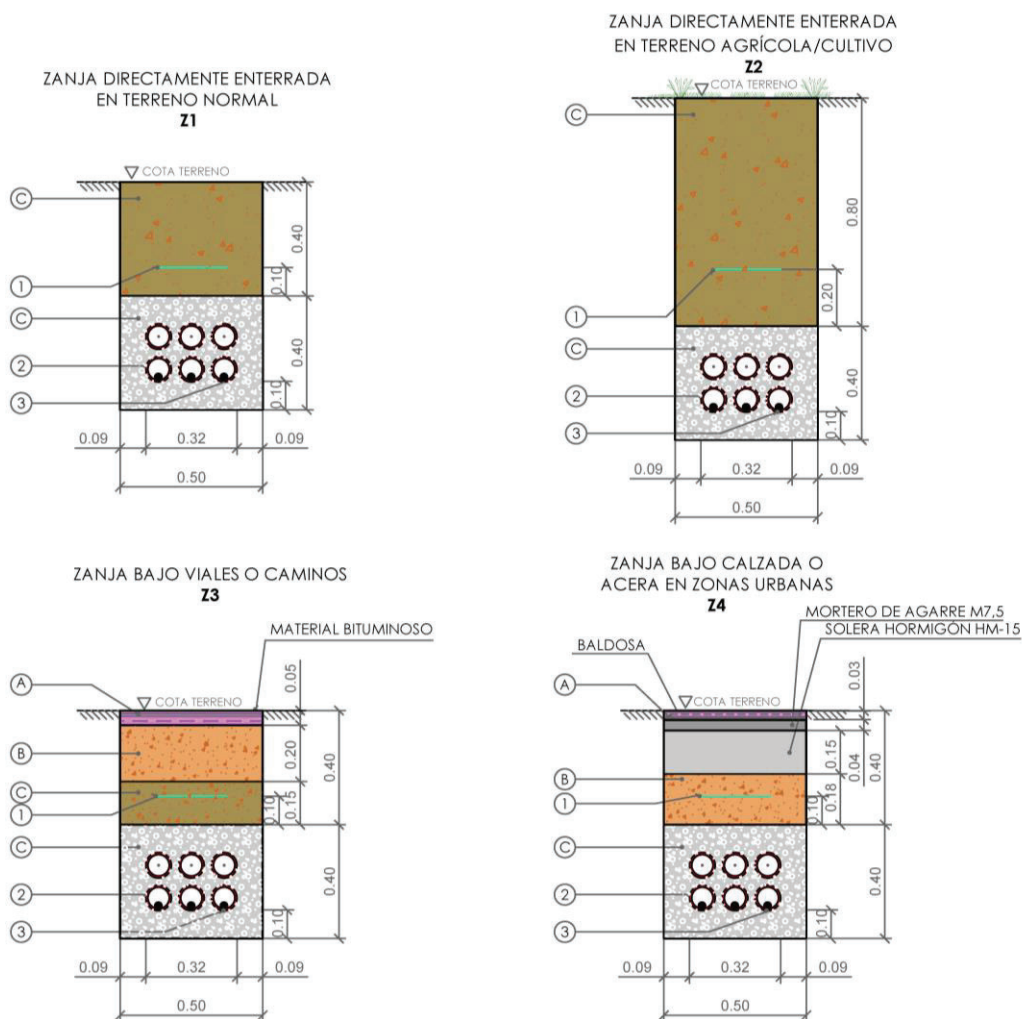
□ **Cinta de señalización:**

- Polietileno (PP) normalizada de 250 mm.
  - **Z1, Z3, Z4:** A 10 cm por encima de la base de hormigón.
  - **Z2:** A 20 cm por encima de la base de hormigón.

□ **Rellenos de tierras:**

- Relleno con tierra procedente de la propia excavación, compactado al 95% Proctor Normal
  - **Z1:** 40 cm.
  - **Z2:** 80 cm.
  - **Z3:** 15 cm.
- Zahorra Artificial
  - **Z3:** 20 cm.
  - **Z4:** 18 cm.
- Reposición del pavimento
  - **Z3:** 5 cm. (Material bituminoso)
  - **Z4:** 22 cm. (Loseta o baldosa: 3cm+Mortetro M-7,5: 4cm+Solera de hormigón HM-15: 15cm)

|   |  |
|---|--|
| <br>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS<br>INDUSTRIALES DE ARAGÓN<br>VISADO : VIZA259374<br><a href="http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3EOG7LLT72">http://cotiaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3EOG7LLT72</a> | 19/11<br>2025  |
|   | Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)<br>Profesional VALINO COLAS, CARLOS |



| Marca | Denominación   |
|-------|--|
| A     | REPOSICIÓN DEL PAVIMENTO DE ACUERDO A LA ORD. MUNICIPAL                  |
| B     | ZAHORRA ARTIFICIAL   |
| C     | RELLENO DE ZANJA CON TIERRA PROCEDENTE DE LA PROPIA EXCAVACIÓN AL 95% PM |
| D     | HORMIGÓN EN MASA HM-20/B/20/Xo   |

| Marca | Denominación  |
|-------|---|
| 1     | CINTA POLIETILENO (PP) PARA SEÑALIZACIÓN SUBTERRÁNEA NORMALIZADA 250 mm |
| 2     | TUBO PEAD DE 90 mm CON HILO GUÍA  |
| 3     | CABLE DE FIBRA ÓPTICA   |

Ilustración 8. Zanjas de FO

### 11.1.2 Zanja en terreno normal (Z1)

Las zanjas en terreno normal (Z1) se excavarán con dimensiones de 80 cm de profundidad por 50 cm de ancho, manteniendo paredes verticales. Se ejecutará una base de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 40 cm de espesor y 50 cm de ancho, en la que se dispondrán seis (6) tubos PEAD de Ø90 mm.

Encima del conjunto entubado se colocará una cinta de señalización de polietileno (PP) de 250 mm de ancho, a 10 cm por encima de la base de hormigón.

El relleno del resto de la zanja, hasta alcanzar la cota del terreno natural, se realizará con la propia tierra excavada, compactada al 95% del Proctor Modificado, hasta completar los 40 cm restantes.

Este tipo de zanja se utiliza en entornos rurales o periurbanos no agrícolas, sin requerimientos estructurales especiales.

La dimensión de la zanja se indica a continuación:

Tabla 10. Zanja normal (Z1)

| ZANJA EN TERRENO NORMAL (Z1)  |                        |
|---|------------------------|
| MATERIALES  | DIMENSIONES CANTO (CM) |
| Relleno con tierra procedente de la excavación compactada al 95% PM | 40 cm                  |
| HORMIGÓN EN MASA HM-20/B/20/X0 (entubado incluido)                  | 40 cm                  |
| <b>TOTAL PROFUNDIDAD DE ZANJA</b>                                   | <b>80 cm</b>           |

### 11.1.3 Zanja en terreno agrícola (Z2)

Las zanjas en terreno agrícola (Z2) tendrá una profundidad total de 120 cm y un ancho de 50 cm. Al igual que en el resto de los casos, se ejecutará una base de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 40 cm de espesor que aloja los seis (6) tubos PEAD de Ø90 mm.

Por encima de esta base se colocará la cinta de señalización de polietileno (PP) de 250 mm de ancho, situada a 20 cm por encima del hormigón, dada la mayor profundidad de relleno.

El relleno se realizará con tierra procedente de la propia excavación, compactada al 95% del Proctor Modificado, hasta alcanzar los 80 cm restantes. Este diseño garantiza una mayor protección del sistema ante labores agrícolas superficiales y maquinaria asociada al cultivo.

La dimensión de la zanja se indica a continuación:

Tabla 11. Zanja en terreno agrícola

| ZANJA EN TERRENO AGRÍCOLA (Z2)  |                        |
|---|------------------------|
| MATERIALES  | DIMENSIONES CANTO (CM) |
| Relleno con tierra procedente de la propia excavación (compactada 95% PM) | 80 cm                  |
| HORMIGÓN EN MASA HM-20/B/20/X0  | 40 cm                  |
| <b>TOTAL PROFUNDIDAD DE ZANJA</b>   | <b>120 cm</b>          |

#### 11.1.4 Zanja entubada y hormigonada bajo viales o caminos (Z3)

Las zanjas bajo viales o caminos (Z3) presenta una profundidad de 80 cm por 50 cm de ancho. Se conforma con una base de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 40 cm que aloja seis (6) tubos PEAD de Ø90 mm.

Encima de la base, a una distancia de 10 cm, se dispondrá la cinta de señalización de polietileno (PP) de 250 mm de ancho.

El relleno intermedio será de 15 cm de tierra procedente de la excavación, compactada al 95% del Proctor Modificado, seguido por una capa de 20 cm de zahorra artificial como subbase.

La reposición del pavimento se efectuará mediante una capa superficial de 5 cm de mezcla bituminosa, cumpliendo con las ordenanzas municipales vigentes. Este tipo de zanja está diseñado para resistir las cargas generadas por el tránsito vehicular ligero y medio.

La dimensión de la zanja se indica a continuación:

Tabla 12. Zanja entubada y hormigonada bajo viales o caminos

| ZANJA ENTUBADA Y HORMIGONADA BAJO VIALES O CAMINOS (Z3)         |                        |
|---|------------------------|
| MATERIALES  | DIMENSIONES CANTO (CM) |
| Reposición del pavimento (Material bituminoso) según Ord. Munc. | 5 cm                   |
| Zahorra artificial  | 20 cm                  |
| Relleno con tierra procedente de la propia excavación           | 15 cm                  |
| HORMIGÓN EN MASA HM-20/B/20/X0                                  | 40 cm                  |
| <b>TOTAL PROFUNDIDAD DE ZANJA</b>                               | <b>80 cm</b>           |

### 11.1.5 Zanja entubada y hormigonada bajo calzada o aceras en zonas urbanas (Z4)

En entornos urbanos, bajo aceras o calzadas (Z4), se ejecutará una zanja de 80 cm de profundidad y 50 cm de ancho. Como en los otros casos, se instalará una base de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 40 cm que contendrá seis (6) tubos PEAD de Ø90 mm.

A 10 cm sobre esta base se colocará la cinta de señalización de polietileno (PP), normalizada y de 250 mm de ancho.

El relleno superior se compone de una capa de 18 cm de zahorra artificial, seguida de una solera de hormigón HM-15 de 15 cm de espesor. Sobre esta, se colocará una capa de mortero M-7,5 de 4 cm para recibir el pavimento de acabado, normalmente compuesto por losetas o baldosas prefabricadas de 3 cm.

Esta solución constructiva está pensada para zonas con tránsito peatonal intenso y normativas estrictas de reposición del pavimento urbano.

La dimensión de la zanja se indica a continuación:

Tabla 13. Zanja entubada y hormigonada bajo calzada o aceras en zonas urbanas

| ZANJA HORMIGONADA BAJO CALZADA O ACERAS EN ZONAS URBANAS (Z4) |                        |
|---|------------------------|
| MATERIALES  | DIMENSIONES CANTO (CM) |
| Reposición del pavimento según Ord. Munc. (baldosa,etc)       | 3 cm                   |
| Mortero de agarre M-7,5                                       | 4 cm                   |
| Solera de Hormigón HM-15                                      | 15 cm                  |
| Base de zahorra artificial                                    | 18cm                   |
| HORMIGÓN EN MASA HM-20/B/20/X0                                | 40 cm                  |
| <b>TOTAL PROFUNDIDAD DE ZANJA</b>                             | <b>80 cm</b>           |

### 11.1.6 Perforación Horizontal Dirigida (PHD)


La perforación guiada es un sistema basado en la ejecución de un taladro con barrena, en terrenos de naturaleza preferentemente arcillosa, mediante una cabeza orientable y un sistema para localizarla desde la superficie.

El avance se produce por el empuje ejercido por la máquina y por el efecto añadido de un violento chorro de una mezcla de agua y bentonita o de varios polímeros, bombeada a presión desde el interior del tubo, que desplaza el terreno, haciéndolo fluir desde la cabeza de perforación hacia la boca de partida.

La operación de la perforación guiada parte generalmente de la superficie del terreno y consiste en superar obstáculos naturales como ríos, brazos de mar, carretera, vías de ferrocarril, etc., limitando la excavación solamente a los hoyos de los extremos de la perforación, necesarios para evitar el derrame de los barrancos contaminantes.

Se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos:

- El punto más saliente de los pozos de registro y ataque se situará como mínimo a 8/25 m de la arista exterior de la explanación y nunca sobresaliendo del terreno natural.
- La generatriz de la canalización se debe situar a una profundidad mínima de 1,50 m desde el eje de la calzada y a 80 cm del vértice inferior de la cuneta o arista de explanación.
- Se ejecutará con la maquinaria adecuada de modo que el diámetro de la perforación se corresponda con el de la tubería, de forma que no se produzcan oquedades entre ésta y el terreno en la explanación de la carretera.
- La longitud de la perforación incluirá como mínimo la zona comprendida entre las aristas exteriores de la explanación y nunca se realizará a cielo abierto en todo el tramo que pueda afectar la estabilidad de la plataforma.
- Las conducciones a colocar deberán reunir las condiciones precisas de resistencia para soportar las cargas que circulen por la carretera. A estos efectos, este Servicio no se responsabiliza de los perjuicios que el tránsito rodado pueda ocasionar en la instalación, ni de los que surjan por cualquier motivo derivado de la carretera.

|  |   |
|--|---|
|   |   |
| COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS<br>INDUSTRIALES DE ARAGÓN<br>VISADO : VIZA259374<br><a href="http://cotiaraagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3E0G7LLT72">http://cotiaraagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3E0G7LLT72</a> | 19/11<br>2025   |
| Habilitación<br>Profesional  | Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)<br>VALINO COLAS, CARLOS |



- La tubería o los cables irán alojados en otra de mayor diámetro en todo lo ancho de la explanación, para evitar daños a la carretera y poderla retirar en caso de avería.
- La reposición del terreno se realizará con el mismo material existente previa a la apertura de la zanja y de los pozos de ataque.
- De afectarse las cunetas o márgenes de la carretera, se repondrán con las mismas características a las existentes.
- No deberá invadirse la calzada de la carretera en ningún momento por escombros, materiales procedentes de la excavación, ni por la maquinaria a emplear.
- En ningún caso se cortarán accesos a la carretera, de ser estrictamente necesario deberán reponerse con las mismas condiciones actuales.

En la presente instalación nos encontraremos con un tipo de perforación:


### PERFORACIÓN HORIZONTAL DIRIGIDA (PHD)

Se ejecutarán los siguientes cruces, mediante la técnica de perforación horizontal dirigida (PHD) de la RSFO:

- Autopista AP-68/E-804 (P.K. 260), realizándose a la altura del P.K. 3+360 de la línea (Afecciones 2.1, 2.2 y 2.3)

Las tres perforaciones horizontales previstas para el cruce de la autopista AP-68 se encuentran contempladas en proyectos técnicos independientes, elaborados de forma específica para las infraestructuras de alta tensión subterránea promovidas por el mismo titular. Cada una de las líneas de comunicaciones definidas en el presente proyecto se compone de tres mangueras de fibra óptica; al llegar al punto de cruce con la autopista, cada una de estas mangueras se dispondrá en una hinca diferenciada, coincidente con los cruces proyectados para las líneas subterráneas de alta tensión.

Por lo anterior, el diseño y ejecución de las hincas se incluyen en los citados proyectos de líneas eléctricas, a los cuales este documento remite y sobre los que debe hacerse referencia.


|  |   |
|--|---|
|   |   |
| COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS<br>INDUSTRIALES DE ARAGÓN<br>VISADO : VIZA259374<br><a href="http://cotiaraagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3E0G7LLT72">http://cotiaraagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3E0G7LLT72</a> | 19/11<br>2025   |
| Habilitación<br>Profesional  | Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)<br>VALINO COLAS, CARLOS |



Los proyectos independientes de líneas subterráneas de alta tensión objeto del mismo promotor son:

- Línea subterránea de alta tensión 220 kV Subestación "Camporroyo" – Subestación "Ribera Alta del Ebro".
- Línea subterránea de alta tensión 220 kV Subestación "Jalón PRE" – Subestación "Ribera Alta del Ebro".
- Línea subterránea de alta tensión 220 kV Subestación "Bayo" – Subestación "Ribera Alta del Ebro".

Para una correcta identificación de las interferencias con servicios existentes, cruces especiales y límites de propiedad afectados por la traza de la perforación, se recomienda consultar el Plano 06 – Afecciones y el Plano 08 – Parcelario, donde se representan las zonas de influencia y servidumbres asociadas a la PHD.

|   |  |
|---|--|
| <br>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS<br>INDUSTRIALES DE ARAGÓN<br>VISADO : VIZA259374<br><a href="http://cotiaraagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3E0G7LLT72">http://cotiaraagon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3E0G7LLT72</a> |  |
|   | 19/11<br>2025  |
|   | Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)<br>Profesional VALINO COLAS, CARLOS |

## 11.1.7 Arquetas de telecomunicaciones

### 11.1.7.1 Justificación Técnica y Normativa

En cumplimiento de la norma UNE 133100-2:2021, "Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 2: Arquetas y cámaras de registro", se proyecta la instalación de arquetas prefabricadas de hormigón armado a lo largo del trazado subterráneo de fibra óptica, con el objetivo de:

- Permitir la ejecución de empalmes por fusión entre tramos de cable (aproximadamente cada 2 km, coincidiendo con la longitud típica de las bobinas de fibra óptica).
- Facilitar el guiado del cable en zonas con cambios importantes de dirección del trazado, evitando tracciones y radios de curvatura inadecuados.

Todas las arquetas están reflejadas gráficamente en el DOCUMENTO III – PLANOS, donde se detalla su posición, tipo, cotas y conexión con las canalizaciones.

### 11.1.7.2 Tipología y Diseño Constructivo

Las arquetas proyectadas serán del tipo DFO (D – dimensiones estándar; F – prefabricada; O – para fibra óptica), construidas con hormigón armado vibrado no pretensado, conforme a las condiciones de resistencia y durabilidad establecidas en la UNE 133100-2:2021 y la especificación técnica ER.f1.010.

Las dimensiones interiores estándar son de 1370 mm x 1170 mm, con solera integrada y paredes provistas de orificios para el paso de conducciones. El conjunto se construirá con hormigón HA-25/B/20/X0.

Cada arqueta incluirá un pocillo de achique de 200 mm x 200 mm en el centro de la solera, con una profundidad tal que mantenga al menos 30 mm de espesor estructural en la base. Se colocará sobre el pocillo una rejilla de sumidero metálica.

|   |  |
|---|--|
|  | <p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS<br/>INDUSTRIALES DE ARAGÓN<br/>VISADO : VIZA259374<br/><a href="http://cotilaragon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3EOG7LLT72">http://cotilaragon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3EOG7LLT72</a></p> |
| <p>19/11<br/>2025</p>   | <p>Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)<br/>Profesional VALINO COLAS, CARLOS</p>   |

#### 11.1.7.3 Condiciones de instalación de Conductos

- Los tubos de telecomunicaciones deberán quedar instalados a un mínimo de 25 cm sobre el fondo de la arqueta, permitiendo así la colocación de rodillos para el tendido.
- La disposición de los tubos se ajustará al radio de curvatura mínimo del cable según especificaciones del fabricante.
- Una vez tendido el cable, los tubos se sellarán con material expansible, yeso o mortero ignífugo, asegurando que el cable quede alojado en la parte superior del conducto, protegido y sin tensiones mecánicas.

#### 11.1.7.4 Tratamiento de Arquetas Ciegas y Relleno


- Las arquetas no destinadas a empalme (ciegas) se rellenarán con arena limpia y cribada, hasta cubrir las canalizaciones.
- El resto del volumen se completará con tierra seleccionada compactada, siguiendo la sección tipo de zanja proyectada, y ajustándose al acabado superficial (pavimento, tierra vegetal, etc.).

#### 11.1.7.5 Tapa y Cierre Superior

- Las tapas cumplirán las exigencias del apartado 7.6 de la UNE 133100-2:2021, serán de fundición dúctil o equivalente, con resistencia mecánica adecuada a la clase de carga.
- En zonas de tráfico rodado se utilizarán tapas de clase mínima D400.
- Se garantizará el cierre estanco, antideslizante y seguro para operaciones de mantenimiento.

#### 11.1.7.6 Integración con la zanja y canalización

Tras el tendido y sellado de los cables, se ejecutará una capa de hormigón de protección en el fondo de la arqueta, alineada con el resto de la canalización, que garantiza la continuidad estructural, el anclaje y la seguridad frente a cargas externas.

|   |   |
|---|---|
|    |   |
| COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS<br>INDUSTRIALES DE ARAGÓN<br>VISADO : VIZA259374<br>http://cotiaraigon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3E0G7LLT7 | 19/11<br>2025   |
| Habilitación<br>Profesional   | Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)<br>VALINO COLAS, CARLOS |

### 11.1.7.7 Ficha Técnica – Arqueta de telecomunicaciones

Tabla 14. Ficha arqueta de telecomunicaciones

| PARÁMETRO                       | DESCRIPCIÓN TÉCNICA  |
|---------------------------------|--|
| Norma de aplicación             | UNE 133100-2:2021  |
| Tipo de arqueta                 | DFO – Prefabricada, para fibra óptica                        |
| Clase estructural               | Clase C – Hipótesis de sobrecarga III – Modelo de terreno AS |
| Dimensiones interiores (L x A)  | 1370 mm x 1170 mm  |
| Material estructural            | Hormigón armado vibrado no pretensado (HA-25/B/20/X0)        |
| Solera                          | Integrada, con pocillo de 200 x 200 mm y rejilla de sumidero |
| Resistencia del hormigón        | $\geq 25 \text{ N/mm}^2$                                     |
| Sellado de tubos                | Material expansible / yeso / mortero ignífugo                |
| Altura mínima de tubos al fondo | 25 cm  |
| Tipo de tapa                    | Fundición dúctil, conforme a clase D400 en tráfico rodado    |
| Tratamiento en arquetas ciegas  | Relleno con arena cribada + tierra seleccionada compactada   |
| Ubicación en planos             | DOCUMENTO III – PLANOS                                       |



Ilustración 9. Arqueta de telecomunicación

Tabla 15. Coordenadas arquetas línea

| ARQUETAS/POZOS<br>FO LÍNEA DE COMUNICACIÓN |          |          |           |
|--|----------|----------|-----------|
| ARQUETA/ POZO                              | P.K.     | Coord. X | Coord. Y  |
| ARQ.1                                      | 0+000    | 643.021  | 4.626.838 |
| ARQ.2                                      | 2+000    | 643.942  | 4.628.444 |
| POZO ENTRADA PHD 1                         | 3+509,63 | 644.278  | 4.629.713 |
| POZO SALIDA PHD 1                          | 3+405,16 | 644.188  | 4.629.662 |
| POZO ENTRADA PHD 2                         | 3+527,78 | 644.269  | 4.629.730 |
| POZO SALIDA PHD 2                          | 3+424,19 | 644.178  | 4.629.679 |
| POZO ENTRADA PHD 3                         | 3+547,77 | 644.258  | 4.629.748 |
| POZO SALIDA PHD 3                          | 3+445,16 | 644.169  | 4.629.697 |
| ARQ3.1 RIBERA ALTA DEL EBRO                | 3+735,77 | 644.390  | 4.629.856 |
| ARQ.3.2 RIBERA ALTA DEL EBRO II            | 3+829,14 | 644.252  | 4.629.956 |
| PROYECCION: UTM DATUM: ETRS89 H30          |          |          |           |

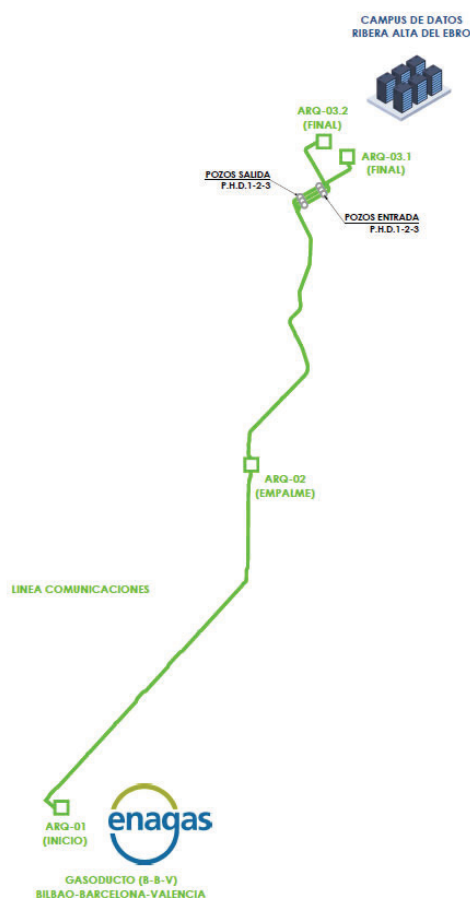


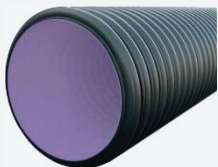
Ilustración 10. Esquema de Arquetas y Pozos

### 11.1.8 Tubos de polietileno

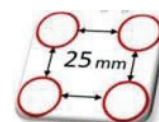
Para las canalizaciones entubadas será necesario el uso de un tubo de polietileno de alta densidad (PEAD), con estructura de doble pared, presentando una superficie interior lisa para facilitar el tendido de los cables por el interior de los mismos y otro exterior corrugado uniforme con el fin de resistir las cargas del material de relleno de la zanja. El diámetro exterior de los tubos será de 90 mm para los cables de FO y presentarán las suficientes una resistencia mecánica con el fin de evitar el deterioro de los conductores a instalar.

Las características de los tubos para cables de potencia son las siguientes:

Tabla 16. Tubo de polietileno

|  |  |                   |
|--|--|-------------------|
|  | Diámetro exterior.....                             | 90+1,7mm          |
|  | Diámetro interior mínimo .....                     | 74mm              |
|  | Radio mínimo de curvatura .....                    | 200mm             |
|  | Resistencia a la compresión (deformación 5%) ..... | 450Nw             |
|  | Temperatura de trabajo.....                        | -25°C hasta 125°C |
|  | Resistencia al impacto a -5°C .....                | 40J               |
|  | Norma fabricación:.....                            | UNE-EN 61386.2.4  |

\*Se colocarán separadores entre los seis tubos para que queden separados 25mm entre ellos.



### 11.2 RESUMEN MOVIMIENTO DE TIERRAS ZANJAS

Con las características indicadas anteriormente para las zanjas el movimiento de tierras previsto se indica en la siguiente tabla resumen:

Tabla 17. Movimiento de tierras Zanjas Línea

| MOVIMIENTOS DE TIERRA ZANJA LÍNEA                     |                    |
|---|--------------------|
| MATERIALES  | CUBICACIONES       |
| Relleno con tierra procedente de la propia excavación | 1.589,60 m³        |
| HORMIGÓN EN MASA HM-20/B/20/X0                        | 799,80 m³          |
| <b>TOTAL</b>  | <b>2.389,40 m³</b> |

### 11.3 EJECUCIÓN DE LAS ZANJAS

Toda la obra se ejecutará conforme a lo establecido en los planos del presente proyecto

#### 11.3.1 CALICATAS DE PRUEBA

Para determinar la posible existencia y localización de servicios subterráneos, se podrán utilizar equipos de detección de conductos enterrados. En caso de duda sobre la ubicación precisa de canalizaciones o servicios de otras compañías, se realizarán calicatas de prueba. Estas tendrán un ancho mínimo de 70 cm. Una vez verificadas las condiciones y si no se presentan interferencias, se procederá a la ejecución de la obra.

#### 11.3.2 TRAZADO

El trazado se marcará sobre el terreno procurando que siga una línea recta o, en su defecto, que presente el mayor radio de curvatura posible para facilitar su ejecución.

#### 11.3.3 EXCAVACIÓN DE ZANJAS

Los trabajos se ejecutarán conforme a las disposiciones municipales y de los organismos competentes. Se retirará únicamente la superficie de pavimento estrictamente necesaria, procurando mantener bordes definidos y uniformes. La excavación se realizará con medios mecánicos, adecuados al tipo de terreno

#### 11.3.4 DIMENSIONES

La zanja destinada a la canalización de los tubos de FO tendrá una anchura mínima de 0,50 m y una profundidad no inferior a 0,80 m o 1,20 m en terrenos agrícolas.

#### 11.3.5 SEPARACIÓN CON OTROS SERVICIOS: PARALELISMOS Y CRUCES

En los casos en que la canalización discurra paralela o cruce con otras infraestructuras de servicio, se respetarán las distancias mínimas indicadas en el apartado 12.3 de la presente memoria.

|  |               |
|--|---------------|
|   |               |
| COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS<br>INDUSTRIALES DE ARAGÓN<br>VISADO : VIZA259374<br><a href="http://cotilaragon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3E0G7LLT7">http://cotilaragon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3E0G7LLT7</a> | 19/11<br>2025 |
| Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)<br>Profesional VALINO COLAS, CARLOS   |               |



### 11.3.6 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO DE OBRAS

Durante toda la ejecución se deberá garantizar una señalización adecuada en vías urbanas e interurbanas, con el objetivo de evitar accidentes y minimizar molestias a peatones, vehículos y personal de obra.

### 11.3.7 RELLENO DE ZANJAS

El relleno se realizará preferentemente con el material extraído de la excavación, siempre que cumpla con los requisitos de compactación. En caso contrario, se utilizarán materiales aptos provenientes de préstamos o canteras.

### 11.3.8 REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS

La reposición del pavimento se efectuará conforme a las normativas establecidas por los municipios y organismos responsables de los viales. En ausencia de normativa específica, se restituirá el pavimento en las mismas condiciones en que se encontraba, tanto en su estructura como en su acabado superficial.

### 11.3.9 PRUEBA FINAL DE CONDUCTOS

Una vez construida la sección de canalización, debe realizarse la prueba de los conductos que consiste en pasar por el interior de cada uno de ellos un mandril para comprobar que no habrá dificultades en el tendido de los cables.

El mandril a emplear estará constituido por un cuerpo cilíndrico rematado por casquetes esféricos y dotado en ambos extremos de cáncamos o anillas para posibilitar su manejo.

La longitud mínima del cuerpo cilíndrico será de 10 cm y su diámetro de 85 mm.

En el caso de existir en los conductos curvas de pequeño radio (codos), el mandril puede sustituirse por un cuerpo esférico de 85 mm de diámetro, o por la prueba con un trozo de 2 m del cable máximo a instalar.

## 11.4 DISTANCIAS DE SEGURIDAD

Los cables de fibra óptica subterráneos deberán cumplir, además de lo especificado en los siguientes apartados, las condiciones establecidas por otros organismos competentes, conforme a la normativa vigente en la Comunidad Autónoma de Aragón, o con los criterios establecidos por el organismo competente correspondiente, cuando sus instalaciones se vean afectadas por el cruce o proximidad con otras infraestructuras.

### 1.1.1.- Cruzamientos

Antes de la ejecución de los trabajos, se deberán identificar y señalizar todos los servicios que coincidan con el trazado previsto. Asimismo, se realizarán calicatas para confirmar o modificar la ubicación de las infraestructuras existentes.

Tabla 18. Distancias de seguridad tabla 1

| DISTANCIAS DE SEGURIDAD |                        |   |  |
|-------------------------|------------------------|---|--|
| Cruzamiento             | Instalación            | Profundidad                                     | Observaciones  |
| Carreteras              | Entubada y hormigonada | $\geq 0,6$ m desde la rasante del vial          | Siempre que sea posible, el cruce se realizará perpendicular al eje del vial.  |
| Ferrocarriles           | Entubada y hormigonada | $\geq 1,1$ m de la cara inferior de la traviesa | La canalización deberá prolongarse al menos 1,5 m más allá de cada extremo del cruce. El cruce se ejecutará, siempre que sea posible, de forma perpendicular a la vía. |

Tabla 19. Distancias de seguridad tabla 2

| DISTANCIAS DE SEGURIDAD |                      |   |  |
|-------------------------|----------------------|---|--|
| Cruzamiento             | Instalación          | Distancia                                 | Observaciones  |
| Cables eléctricos       | Enterrada o entubada | $\geq 25$ cm<br>Clase 1<br>(alta tensión) | Una de la línea (energía o comunicaciones) deberá estar canalizada. Si la línea existente no lo está, la nueva deberá ir canalizada en el tramo comprendido entre dos planos verticales separados 2 m a ambos lados del eje de la línea existente. |
|                         |                      | $\geq 20$ cm<br>Clase 2<br>(baja tensión) |  |
| Cables telecomunicación | Enterrada o entubada | $\geq 30$ cm                              | -  |

| DISTANCIAS DE SEGURIDAD |                      |              |   |
|-------------------------|----------------------|--------------|---|
| Cruzamiento             | Instalación          | Distancia    | Observaciones   |
| Canalizaciones de agua  | Enterrada o entubada | $\geq 30$ cm | Siempre que sea posible, la canalización de comunicaciones pasará por encima.   |
| Canalizaciones de gas   | Enterrada o entubada | $\geq 30$ cm | La canalización de comunicaciones deberá pasar por debajo. El punto de cruce debe situarse lo más próximo posible al extremo hembra de la tubería de gas, para evitar que eventuales fugas se dirijan hacia la instalación de comunicaciones. |

### 1.1.2.- Proximidades y paralelismos

En instalaciones en paralelo con otras infraestructuras, se evitará que las canalizaciones queden en el mismo plano vertical. Las separaciones horizontales mínimas serán:

Tabla 20. Distancias de seguridad tabla 4

| DISTANCIAS DE SEGURIDAD |                      |   |   |
|-------------------------|----------------------|---|---|
| Paralelismo             | Instalación          | Profundidad                               | Observaciones   |
| Cables eléctricos       | Enterrada o entubada | $\geq 25$ cm<br>Clase 1<br>(alta tensión) | Aplicable cuando al menos una de las dos instalaciones esté canalizada. Si la línea de energía está enterrada directamente, la separación se medirá respecto al propio cable. |
|                         |                      | $\geq 20$ cm<br>Clase 2<br>(baja tensión) |   |
| Cables telecomunicación | Enterrada o entubada | $\geq 30$ cm                              | -   |
| Canalizaciones de agua  | Enterrada o entubada | $\geq 30$ cm                              | -   |
| Canalizaciones de gas   | Enterrada o entubada | $\geq 30$ cm                              | -   |

Las distancias indicadas son mínimas y deben respetarse en todo caso. Si por condiciones particulares del terreno, normativa local o exigencias de otros titulares de infraestructuras se impusieran distancias mayores, estas prevalecerán.

## 12. ZONAS DE ACOPIO DE MATERIALES

La presente memoria define las condiciones técnicas, de seguridad, ambientales y de operación de las zonas de acopio y descarga de materiales necesarias para la ejecución de la línea subterránea de comunicaciones. Cada área se destina al almacenamiento temporal de bobinas de cable, materiales auxiliares y equipos de instalación, así como a las maniobras de carga y descarga de vehículos pesados.

### 12.1 LOCALIZACIÓN DE LAS ZONAS DE ACOPIO


Se establecerán zonas de acopio normalizadas de 15 × 10 m en los siguientes puntos del trazado:

- Inicio de la línea subterránea (cabecera de tendido).
- Final de la línea subterránea (recepción de tendido).
- En cada arqueta de conexión/empalme entre bobinas, prevista aproximadamente cada 2 km.

### 12.2 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ACOPIO

El área se configura como un recinto rectangular vallado y señalizado, con superficie estable y nivelada. La distribución interna incluye:

- Pasillo peatonal segregado (1,0 m) para tránsito seguro de operarios.
- Zona de estacionamiento de camión (10 × 3,2 m) para descarga de bobinas.
- Franja de maniobra y descarga (2,0 m) para izado con pluma del camión o carretilla.
- Área de acopio de bobinas con capacidad para dos bobinas de  $\varnothing \leq 3,0$  m, sobre durmientes y calzadas.
- Área de acopio auxiliar (2 × 2 m) para accesorios y herrajes.

|  |   |
|--|---|
|   |   |
| COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS<br>INDUSTRIALES DE ARAGÓN<br>VISADO : VIZA259374<br><a href="http://cotilaragon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3E0G7LLT7">http://cotilaragon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3E0G7LLT7</a> | 19/11<br>2025   |
| Habilitación<br>Profesional  | Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)<br>VALINO COLAS, CARLOS |

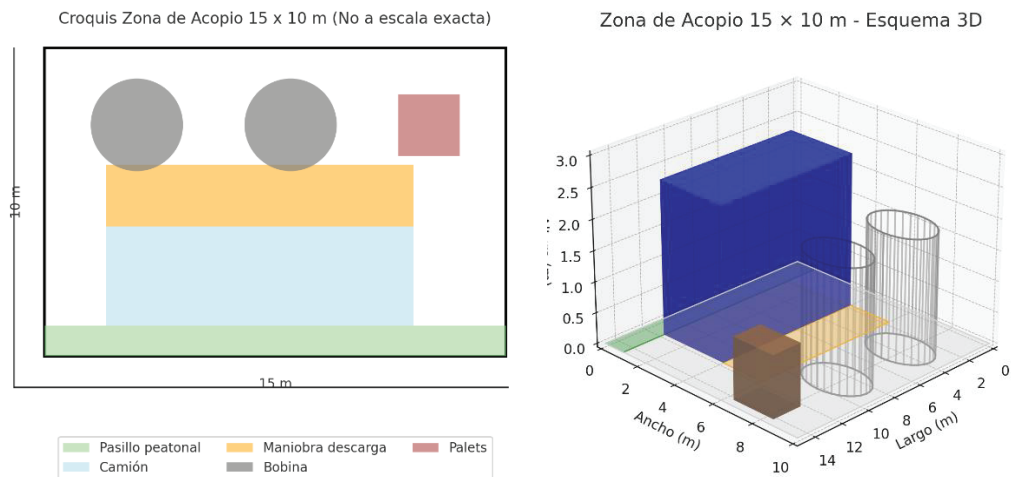


Ilustración 11. Zona de acopio y materiales

### 12.3 CONDICIONES DEL FIRME

- Explanada nivelada con pendiente transversal 1–2 %.
- Compactación  $\geq 95$  % Proctor Modificado.
- Capacidad portante mínima: 200 kPa.
- Uso de placas de reparto en estabilizadores o zonas blandas.

### 12.4 SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN


- Vallado perimetral y cartelería de acceso restringido.
- Pasillo peatonal diferenciado con barandilla o cinta balizadora.
- Zona de izado libre de obstáculos y sin personal no autorizado.
- Iluminación de seguridad si la operación se desarrolla en horario nocturno.
- EPIs obligatorios: casco, chaleco reflectante, guantes y calzado de seguridad.

## 12.5 RECEPCIÓN Y ACOPIO

- El transporte, carga y descarga de materiales se realizará garantizando que no sufran daño alguno en su estructura ni en su aparamenta, empleando los medios de fijación previstos por el fabricante.
- Durante acopio y transporte, incluidos carga y descarga, los materiales deberán conservar sus embalajes de protección, evitando golpes o alteraciones en su integridad.
- La descarga se realizará únicamente en zonas adecuadas, firmes y estables, nunca en terrenos que puedan deteriorar los materiales. Todos los elementos acopiados estarán debidamente señalizados y delimitados.
- La carga y descarga de bobinas de cable se efectuará mediante barra pasante por el orificio central, sin que las eslingas, cables o cadenas apoyen sobre el cable enrollado. No se permitirá la caída libre de la bobina desde el camión, aunque este esté cubierto de arena.
- El acopio de materiales se efectuará de forma que no sufran alteración durante su depósito en obra. En caso de detectarse materiales deteriorados, alterados o defectuosos, serán retirados y sustituidos inmediatamente.

## 12.6 MEDIDAS AMBIENTALES Y GESTIÓN DE ACOPIOS

- Las zonas de acopio se establecerán en función de la evolución de los trabajos.
- Siempre estarán dentro de los límites de la obra, sin ocupar vías públicas, cauces ni zonas con pendiente >12 %, salvo autorización expresa.
- El material almacenado se protegerá con barreras provisionales y cubrición mediante lonas o polietileno.
- Gestión de inertes:
  - Mínima afectación visual de los acopios.
  - Control de polvo en accesos y movimiento de tierras.
  - Depósitos temporales en puntos específicos, evitando barreras físicas para la fauna o alteraciones de la hidrodinámica.
  - Prevención de arrastre de sedimentos hacia cuerpos de agua.

|  |   |
|--|---|
|   |   |
| COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS<br>INDUSTRIALES DE ARAGÓN<br>VISADO : VIZA259374<br><a href="http://cotilaragon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3EOG7LLT7">http://cotilaragon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3EOG7LLT7</a> | 19/11<br>2025   |
| Habilitación<br>Profesional  | Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)<br>VALINO COLAS, CARLOS |

## 12.7 PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN


- Recepción del vehículo y verificación documental.
- Balizamiento de la franja de maniobra.
- Descarga controlada de bobinas y colocación sobre durmientes con calzos.
- Inventario y registro fotográfico de materiales.
- Orden y limpieza continuos.

## 12.8 JUSTIFICACIÓN

La disposición de zonas de acopio de 15 × 10 m en el inicio y final de la línea, así como en cada arqueta de empalme cada 2 km, garantiza la operatividad, seguridad, eficiencia logística y cumplimiento ambiental en el tendido de la línea subterránea de comunicaciones.

- Dimensionalmente, el área permite la operativa segura de camiones de transporte, maniobra de descarga y acopio temporal de hasta dos bobinas de cable de Ø 3,0 m, junto con materiales auxiliares.
- Desde el punto de vista logístico, la ubicación evita transportes intermedios innecesarios, optimiza los rendimientos de tendido y reduce riesgos de manipulación.
- En materia de seguridad y salud, la sectorización con pasillo peatonal, vallado perimetral y señalización garantiza el aislamiento de riesgos mecánicos durante carga y descarga.
- Desde el enfoque ambiental, se limita la afección a suelos y cauces, se controlan emisiones de polvo y se asegura la gestión correcta de inertes y sobrantes.

En consecuencia, la solución planteada resulta justificada y proporcionada para los requerimientos constructivos de la línea subterránea de comunicaciones, cumpliendo la normativa técnica aplicable y las buenas prácticas de ejecución.

|  |   |
|--|---|
|   |   |
| COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS<br>INDUSTRIALES DE ARAGÓN<br>VISADO : VIZA259374<br><a href="http://cotiaraigon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3EOG7LLT7">http://cotiaraigon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3EOG7LLT7</a> | 19/11<br>2025   |
| Habilitación<br>Profesional  | Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)<br>VALINO COLAS, CARLOS |



## 13. DESMATELAMIENTO Y RESTAURACIÓN

### 13.1 Desmantelamiento

El desmantelamiento y restitución que se redacta viene a satisfacer el requerimiento de la restitución de los terrenos a su estado original ante la Consejería competente en materia de energía para que esta establezca la prestación de una garantía de importe igual a los gastos de restitución de los terrenos.

Consiguientemente, el objetivo de este proyecto es devolver a los terrenos sobre los que se va a actuar, una vez transcurrida la vida útil o económicamente rentable de la instalación, a su estado 0, es decir, al estado en que se encuentra actualmente previa a la ejecución de la Línea.


### 13.2 Restauración

Será necesaria la restitución del suelo afectado por las zanjas de la línea de comunicaciones. Para ello, una vez desmantelada se restituirá la superficie afectada, identificando las áreas objeto de restauración y revegetación que comprenderán:

- Zanjas tras retirada del cableado subterráneo.

La restauración de las superficies se inicia con, si es necesario, un escarificado en aquellas zonas que sea necesario con el objeto de descompactar y el posterior acondicionamiento del terreno mediante aporte de tierras de relleno, con un aporte de capa de tierra vegetal variable según las necesidades del terreno, estimándose un aporte medio de 20 cm de tierra vegetal.

Los terrenos de ocupación de la instalación son terrenos de cultivo. No obstante, si fuese necesario, una revegetación o plantación en algunas zonas parciales se atenderá un calendario de ejecución que respete las fechas más adecuadas para el arraigo de las plantas, preferentemente durante época de letargo de las mismas.

|  |               |
|--|---------------|
|   |               |
| COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS<br>INDUSTRIALES DE ARAGÓN<br>VISADO : VIZA259374<br><a href="http://cotiaraigon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3E0G7LLT72">http://cotiaraigon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3E0G7LLT72</a> | 19/11<br>2025 |
| Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)<br>Profesional VALINO COLAS, CARLOS   |               |

La plantación será de forma manual y/o mecanizada, seleccionándose especies según el cortejo florístico nativo de la zona, disponibilidad de las mismas, evitándose las de reproducción o arraigo difícil o dudoso.

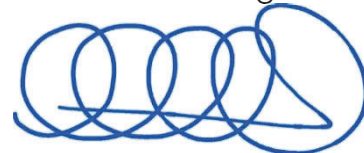
|   |   |
|---|---|
|  | <b>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS</b><br><b>INDUSTRIALES DE ARAGÓN</b><br><b>VISADO : VIZA259374</b><br><a href="http://cofiaragon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3EOG7LLT72">http://cofiaragon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3EOG7LLT72</a> |
| <b>19/11</b><br><b>2025</b>   | <b>Habilitación</b> Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)<br><b>Profesional</b> VALINO COLAS, CARLOS  |

## CAPITULO II: CONCLUSIONES

Con lo expuesto y con los planos y documentos que se adjuntan consideramos suficientemente descrita la instalación subterránea de comunicaciones de fibra óptica, solicitando las autorizaciones administrativas previstas en la legislación vigente.


En Zaragoza, octubre de 2025

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



Carlos Valiño Colás

Colegiado nº 4851 COITIAI

|   |  |
|---|--|
|  | <p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS<br/>INDUSTRIALES DE ARAGÓN<br/>VISADO : VIZA259374<br/><a href="http://coitiaragon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3E0G7LLT72">http://coitiaragon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3E0G7LLT72</a></p> |
| <p>19/11<br/>2025</p>   | <p>Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)<br/>Profesional VALIÑO COLÁS, CARLOS</p>   |



**Data Center  
Ribera Alta  
del Ebro**

## **PROYECTO DE EJECUCIÓN**

**LÍNEA DE COMUNICACIONES DE  
"EMPALME FIBRA ÓPTICA GASODUCTO  
B-B-V" A CAMPUS DE DATOS "RIBERA  
ALTA DEL EBRO" EN LOS TÉRMINOS  
MUNICIPALES DE PEDROLA Y LUCENI  
(PROVINCIA DE ZARAGOZA)**

## **DOCUMENTO II PLANOS**

# **BBA1**

**BBA1 International Engineering**  
www.bba1ingenieros.com / 0034 976 249 765



**COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN**  
**VISADO : VIZA259374**  
<http://cotiaraon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3EOG7LLT72>

**19/11  
2025**

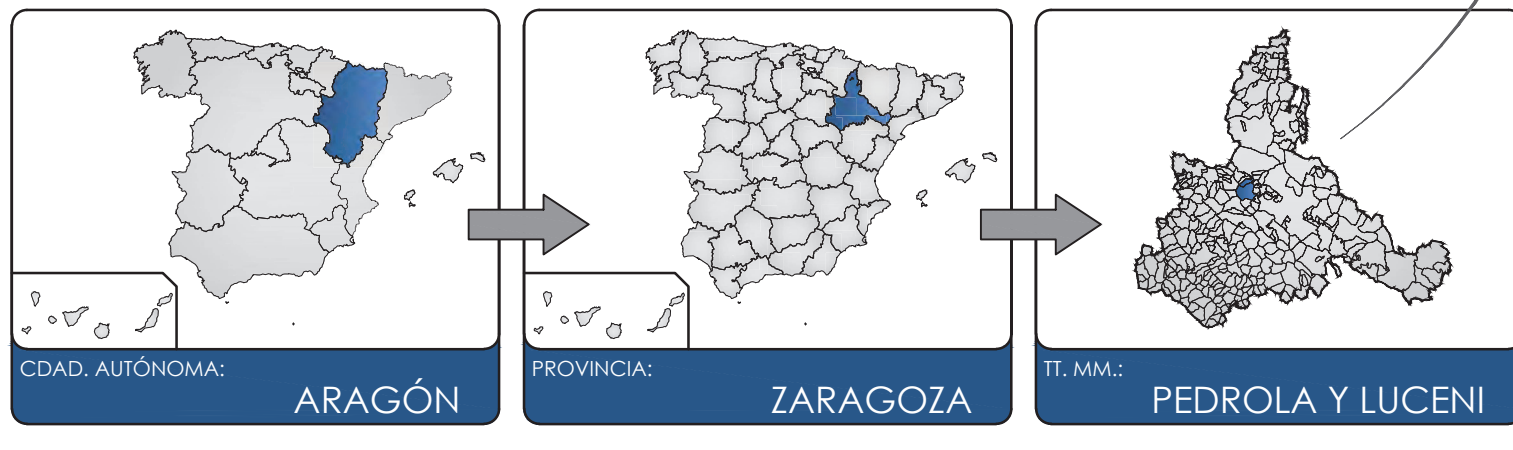
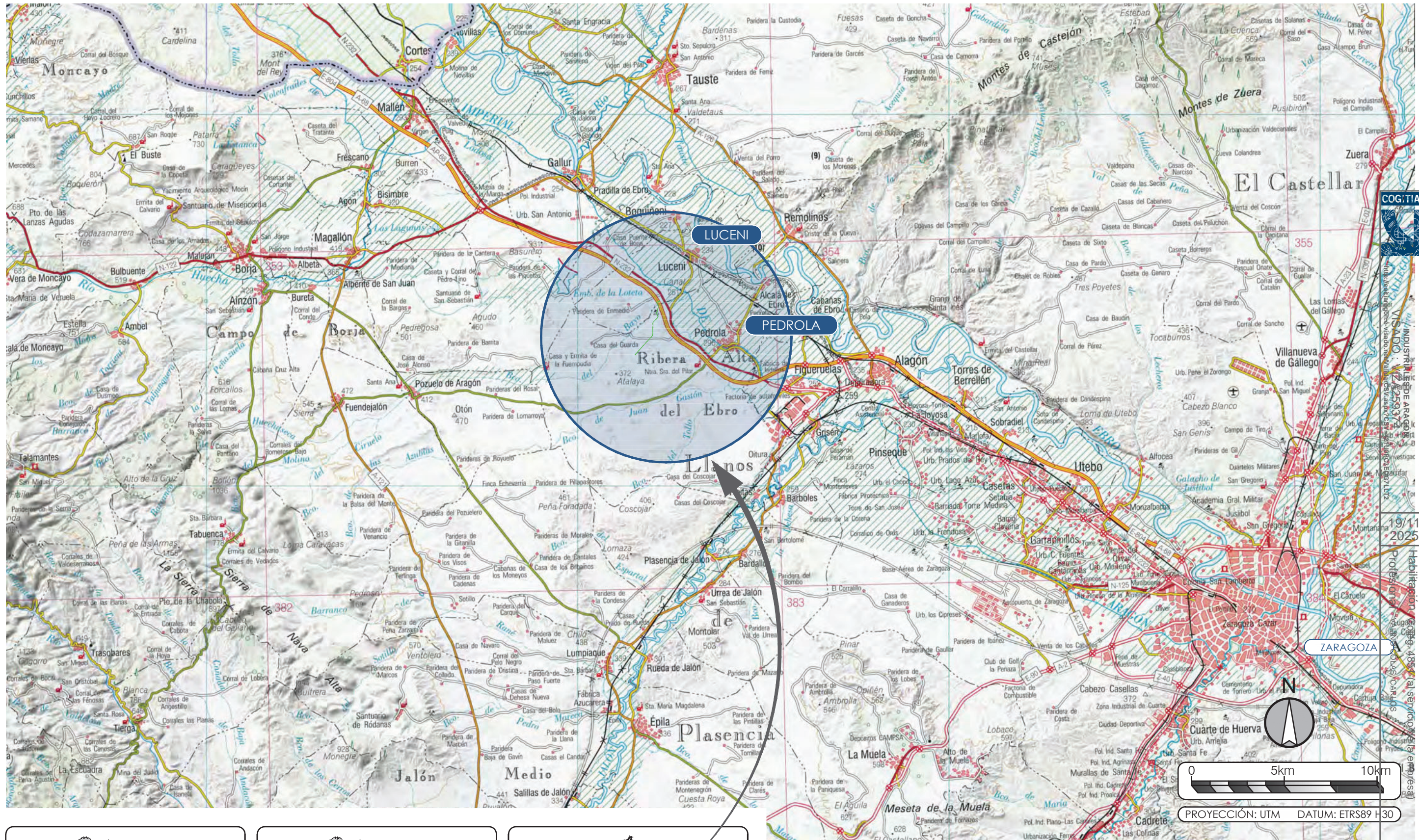
**Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)**  
**Profesional VALNO COLAS, CARLOS**

## ÍNDICE DE PLANOS

| PLANOS LÍNEA SUBTERRÁNEA DE COMUNICACIONES DE FIBRA ÓPTICA |                     |
|--|---------------------|
| 01   | SITUACIÓN           |
| 02   | EMPLAZAMIENTO       |
| 03   | TRAZADO SUBTERRÁNEO |
| 04   | ZANJAS              |
| 05   | AFECCIONES          |

|  |
|--|
|   |
| COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS<br>INDUSTRIALES DE ARAGÓN<br>VISADO : VIZA259374<br><a href="http://cotilaragon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3E0G7LLT72">http://cotilaragon-e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=421U0PC3E0G7LLT72</a> |
| 19/11<br>2025  |
| Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)<br>Profesional VALINO COLAS, CARLOS   |

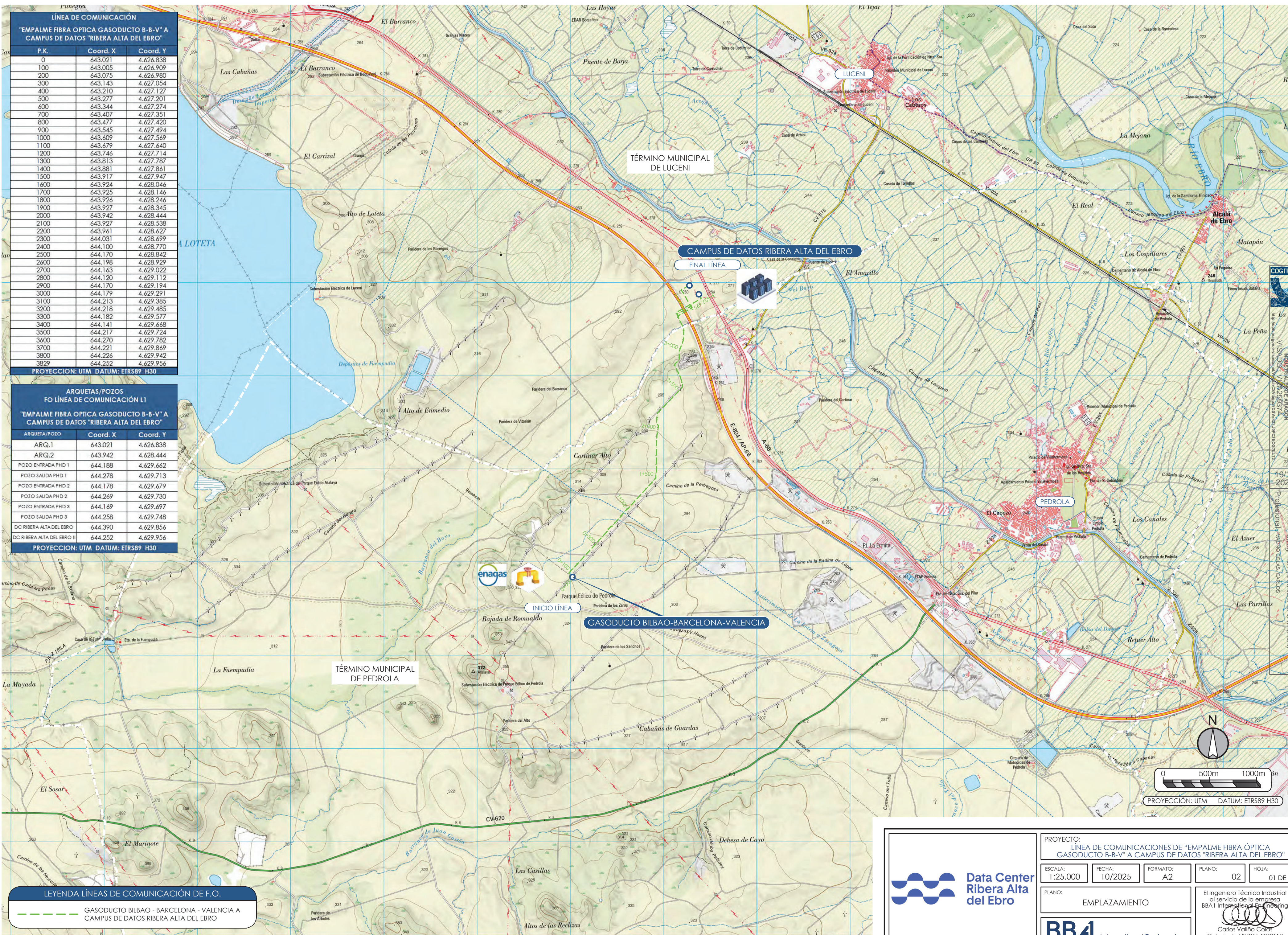




**Data Center**  
**Ribera Alta**  
**del Ebro**

|  |                   |                |  |                   |
|--|-------------------|----------------|--|-------------------|
| PROYECTO:<br>LÍNEA DE COMUNICACIONES DE "EMPALME FIBRA ÓPTICA<br>GASODUCTO B-B-V" A CAMPUS DE DATOS "RIBERA ALTA DEL EBRO" |                   |                |  |                   |
| ESCALA:<br>1:200.000   | FECHA:<br>10/2025 | FORMATO:<br>A3 | PLANO:<br>01   | HOJA:<br>01 DE 01 |
| PLANO:<br>SITUACIÓN  |                   |                | El Ingeniero Técnico Industrial<br>al servicio de la empresa<br>BBA1 International Engineering |                   |
| <b>BBA1</b> International Engineering  |                   |                | Carlos Valiño Colás<br>Colegiado Nº4851 COITIAE  |                   |





| LÍNEA DE COMUNICACIÓN   |          |           |
|---|----------|-----------|
| "EMPALME FIBRA OPTICA GASODUCTO B-B-V" A CAMPUS DE DATOS "RIBERA ALTA DEL EBRO" |          |           |
| P.K.  | Coord. X | Coord. Y  |
| 0   | 643.021  | 4.626.838 |
| 100   | 643.005  | 4.626.909 |
| 200   | 643.075  | 4.626.980 |
| 300   | 643.143  | 4.627.054 |
| 400   | 643.210  | 4.627.127 |
| 500   | 643.277  | 4.627.201 |
| 600   | 643.344  | 4.627.274 |
| 700   | 643.407  | 4.627.351 |
| 800   | 643.477  | 4.627.420 |
| 900   | 643.545  | 4.627.494 |
| 1000  | 643.609  | 4.627.569 |
| 1100  | 643.679  | 4.627.640 |
| 1200  | 643.746  | 4.627.714 |
| 1300  | 643.813  | 4.627.787 |
| 1400  | 643.881  | 4.627.861 |
| 1500  | 643.917  | 4.627.947 |
| 1600  | 643.924  | 4.628.046 |
| 1700  | 643.925  | 4.628.146 |
| 1800  | 643.926  | 4.628.246 |
| 1900  | 643.927  | 4.628.345 |
| 2000  | 643.942  | 4.628.444 |
| 2100  | 643.927  | 4.628.538 |
| 2200  | 643.961  | 4.628.627 |
| 2300  | 644.031  | 4.628.699 |
| 2400  | 644.100  | 4.628.770 |
| 2500  | 644.170  | 4.628.842 |
| 2600  | 644.198  | 4.628.929 |
| 2700  | 644.163  | 4.629.022 |
| 2800  | 644.120  | 4.629.112 |
| 2900  | 644.170  | 4.629.194 |
| 3000  | 644.179  | 4.629.291 |
| 3100  | 644.213  | 4.629.385 |
| 3200  | 644.218  | 4.629.485 |
| 3300  | 644.182  | 4.629.577 |
| 3400  | 644.141  | 4.629.668 |
| 3500  | 644.217  | 4.629.724 |
| 3600  | 644.270  | 4.629.782 |
| 3700  | 644.221  | 4.629.869 |
| 3800  | 644.226  | 4.629.942 |
| 3829  | 644.252  | 4.629.956 |

PROYECCION: UTM DATUM: ETRS89 H30

| ARQUETAS/POZOS  |          |           |
|---|----------|-----------|
| FO LÍNEA DE COMUNICACIÓN L1   |          |           |
| "EMPALME FIBRA OPTICA GASODUCTO B-B-V" A CAMPUS DE DATOS "RIBERA ALTA DEL EBRO" |          |           |
| ARQUETA/POZO  | Coord. X | Coord. Y  |
| ARQ.1   | 643.021  | 4.626.838 |
| ARQ.2   | 643.942  | 4.628.444 |
| POZO ENTRADA PHD 1  | 644.188  | 4.629.662 |
| POZO SALIDA PHD 1   | 644.278  | 4.629.713 |
| POZO ENTRADA PHD 2  | 644.178  | 4.629.679 |
| POZO SALIDA PHD 2   | 644.269  | 4.629.730 |
| POZO ENTRADA PHD 3  | 644.169  | 4.629.697 |
| POZO SALIDA PHD 3   | 644.258  | 4.629.748 |
| DC RIBERA ALTA DEL EBRO   | 644.390  | 4.629.856 |
| DC RIBERA ALTA DEL EBRO II  | 644.252  | 4.629.956 |

PROYECCION: UTM DATUM: ETRS89 H30

| LEYENDA LÍNEAS DE COMUNICACIÓN DE F.O. |  |
|--|--|
|  | GASODUCTO BILBAO - BARCELONA - VALENCIA A CAMPUS DE DATOS RIBERA ALTA DEL EBRO |

PROYECTO:

LÍNEA DE COMUNICACIONES DE "EMPALME FIBRA ÓPTICA GASODUCTO B-B-V" A CAMPUS DE DATOS "RIBERA ALTA DEL EBRO"

ESCALA:

1:25.000

FECHA:

10/2025

FORMATO:

A2

PLANO:

02

HOJA:

01 DE 01

PLANO:

EMPLAZAMIENTO

BBAI International Engineering

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa

BBAI International Engineering

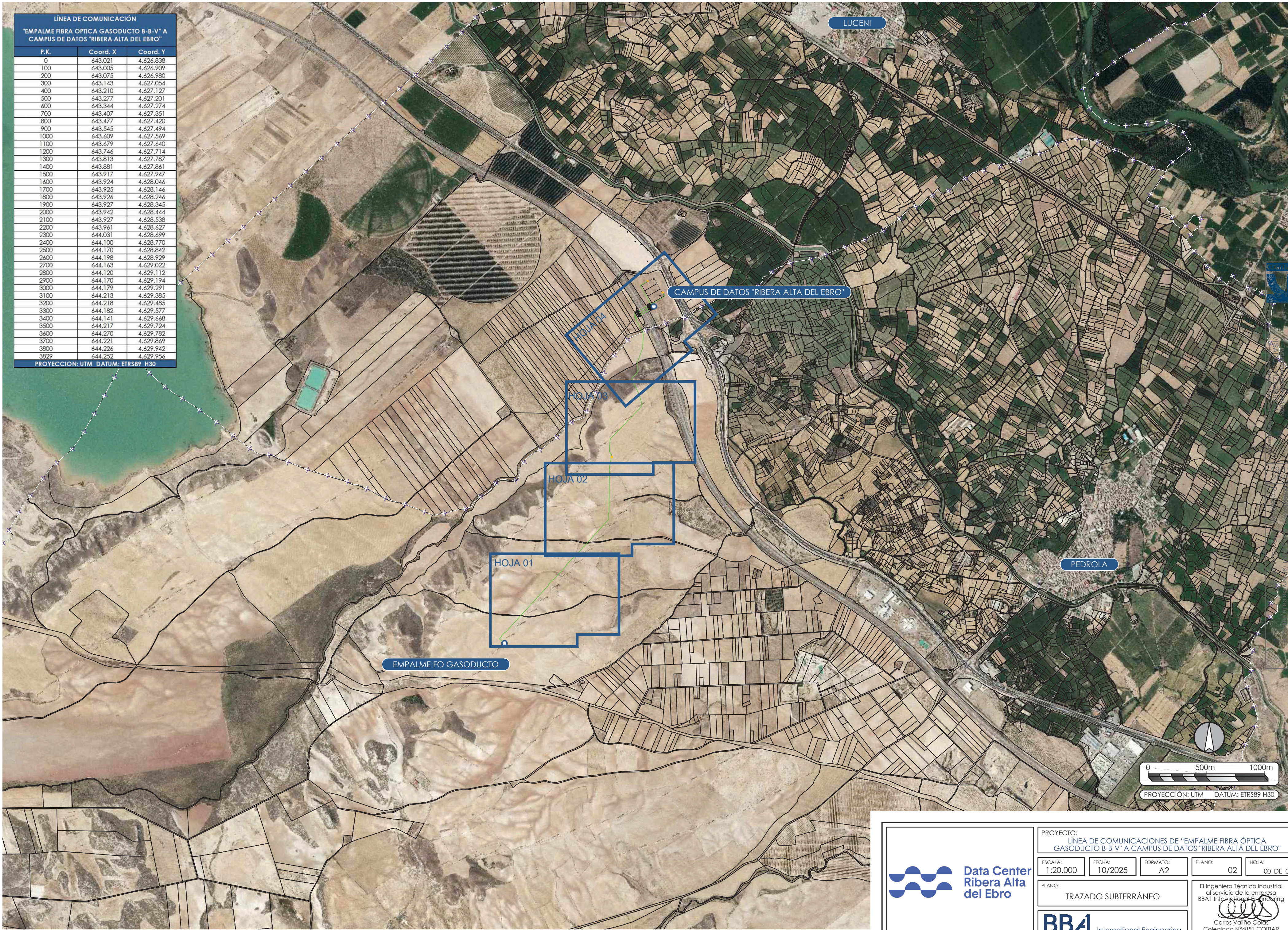
Carlos Volfo Colás

Colegiado Nº 4851 COITIAIR



| LÍNEA DE COMUNICACIÓN  |          |           |
|--|----------|-----------|
| "EMPALME FIBRA OPTICA GASODUCTO B-B-V" A<br>CAMPUS DE DATOS "RIBERA ALTA DEL EBRO" |          |           |
| P.K.   | Coord. X | Coord. Y  |
| 0  | 643.021  | 4.626.838 |
| 100  | 643.005  | 4.626.909 |
| 200  | 643.075  | 4.626.980 |
| 300  | 643.143  | 4.627.054 |
| 400  | 643.210  | 4.627.127 |
| 500  | 643.277  | 4.627.201 |
| 600  | 643.344  | 4.627.274 |
| 700  | 643.407  | 4.627.351 |
| 800  | 643.477  | 4.627.420 |
| 900  | 643.545  | 4.627.494 |
| 1000   | 643.609  | 4.627.569 |
| 1100   | 643.679  | 4.627.640 |
| 1200   | 643.746  | 4.627.714 |
| 1300   | 643.813  | 4.627.787 |
| 1400   | 643.881  | 4.627.861 |
| 1500   | 643.917  | 4.627.947 |
| 1600   | 643.924  | 4.628.046 |
| 1700   | 643.925  | 4.628.146 |
| 1800   | 643.926  | 4.628.246 |
| 1900   | 643.927  | 4.628.345 |
| 2000   | 643.942  | 4.628.444 |
| 2100   | 643.927  | 4.628.538 |
| 2200   | 643.961  | 4.628.627 |
| 2300   | 644.031  | 4.628.699 |
| 2400   | 644.100  | 4.628.770 |
| 2500   | 644.170  | 4.628.842 |
| 2600   | 644.198  | 4.628.929 |
| 2700   | 644.163  | 4.629.022 |
| 2800   | 644.120  | 4.629.112 |
| 2900   | 644.170  | 4.629.194 |
| 3000   | 644.179  | 4.629.291 |
| 3100   | 644.213  | 4.629.385 |
| 3200   | 644.218  | 4.629.485 |
| 3300   | 644.182  | 4.629.577 |
| 3400   | 644.141  | 4.629.668 |
| 3500   | 644.217  | 4.629.724 |
| 3600   | 644.270  | 4.629.782 |
| 3700   | 644.221  | 4.629.869 |
| 3800   | 644.226  | 4.629.942 |
| 3829   | 644.252  | 4.629.956 |

PROYECCION: UTM DATUM: ETRS89 H30



PROYECTO:  
LÍNEA DE COMUNICACIONES DE "EMPALME FIBRA ÓPTICA  
GASODUCTO B-B-V" A CAMPUS DE DATOS "RIBERA ALTA DEL EBRO"

ESCALA:  
1:20.000


FECHA:  
10/2025


FORMATO:  
A2

PLANO:  
02

HOJA:  
00 DE 04

PLANO:  
TRAZADO SUBTERRÁNEO

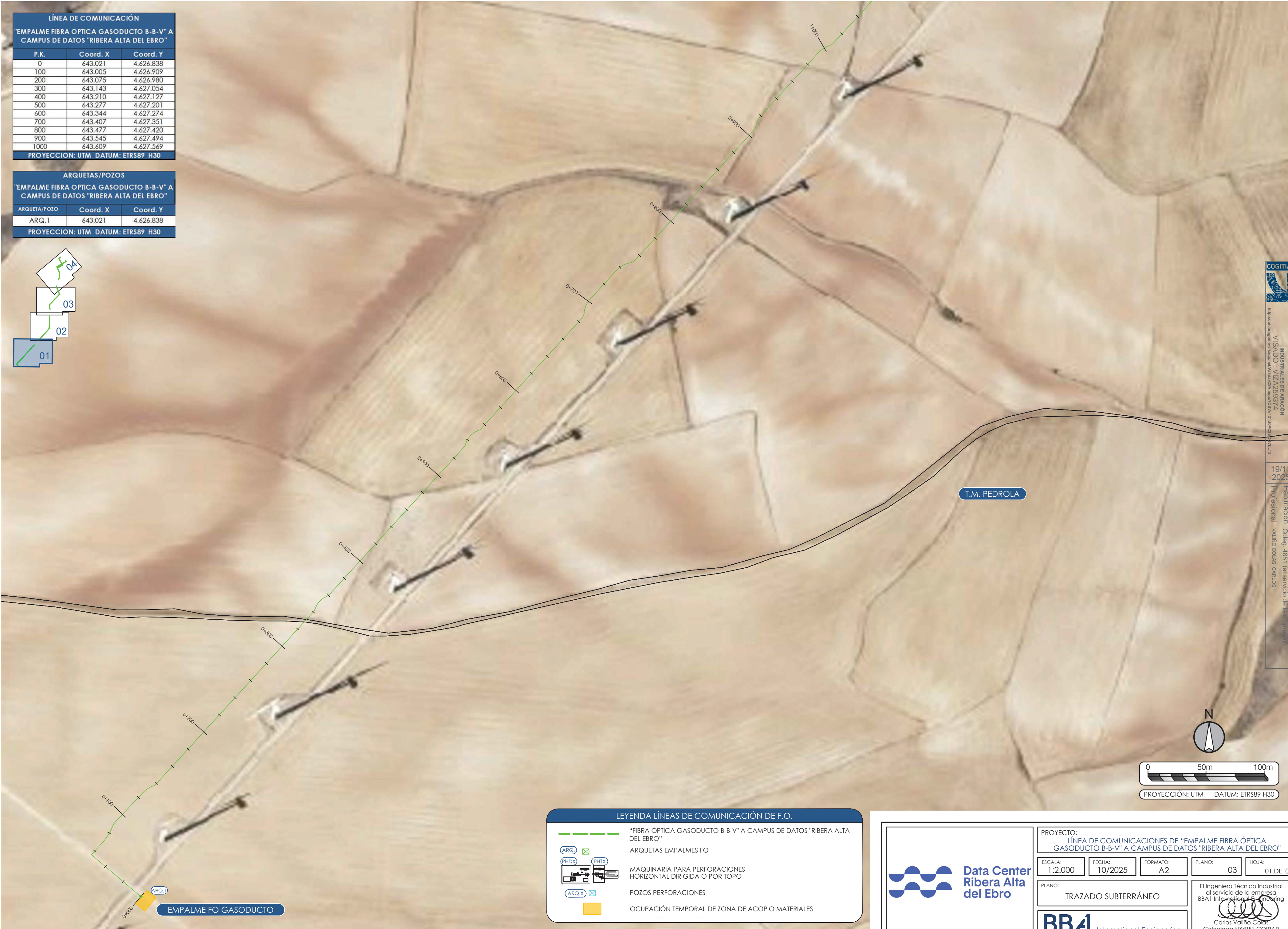
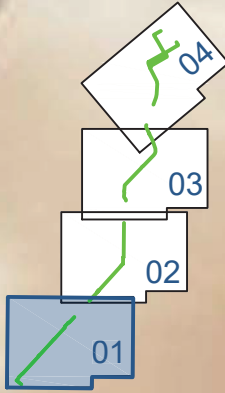
 BBAI International Engineering

  
El Ingeniero Técnico Industrial  
al servicio de la empresa  
BBAI International Engineering  
Carlos Volpato Colas  
Colegiado Nº 4851 COITIAIR



| LÍNEA DE COMUNICACIÓN   |          |           |
|---|----------|-----------|
| "EMPALME FIBRA OPTICA GASODUCTO B-B-V" A CAMPUS DE DATOS "RIBERA ALTA DEL EBRO" |          |           |
| P.K.  | Coord. X | Coord. Y  |
| 0   | 643.021  | 4.626.838 |
| 100   | 643.005  | 4.626.909 |
| 200   | 643.075  | 4.626.980 |
| 300   | 643.143  | 4.627.054 |
| 400   | 643.210  | 4.627.127 |
| 500   | 643.277  | 4.627.201 |
| 600   | 643.344  | 4.627.274 |
| 700   | 643.407  | 4.627.351 |
| 800   | 643.477  | 4.627.420 |
| 900   | 643.545  | 4.627.494 |
| 1000  | 643.609  | 4.627.569 |
| PROYECCION: UTM DATUM: ETRS89 H30   |          |           |

| ARQUETAS/POZOS  |          |           |
|---|----------|-----------|
| "EMPALME FIBRA OPTICA GASODUCTO B-B-V" A CAMPUS DE DATOS "RIBERA ALTA DEL EBRO" |          |           |
| ARQUETA/POZO  | Coord. X | Coord. Y  |
| ARQ.1   | 643.021  | 4.626.838 |
| PROYECCION: UTM DATUM: ETRS89 H30   |          |           |



LEYENDA LÍNEAS DE COMUNICACIÓN DE F.O.

"FIBRA ÓPTICA GASODUCTO B-B-V" A CAMPUS DE DATOS "RIBERA ALTA DEL EBRO"

ARQUETAS EMPALMES FO

MAQUINARIA PARA PERFORACIONES  
HORIZONTAL DIRIGIDA O POR TOPO

POZOS PERFORACIONES

OCUPACIÓN TEMPORAL DE ZONA DE ACOPIO MATERIALES

PROYECTO:  
LÍNEA DE COMUNICACIONES DE "EMPALME FIBRA ÓPTICA GASODUCTO B-B-V" A CAMPUS DE DATOS "RIBERA ALTA DEL EBRO"

ESCALA:  
1:2.000

FECHA:  
10/2025

FORMATO:  
A2

PLANO:  
03

HOJA:  
01 DE 04

PLANO:  
TRAZADO SUBTERRÁNEO

International Engineering

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

Carlos Volino Colas  
Colegiado Nº 4851 COGITAR





| LÍNEA DE COMUNICACIÓN   |          |           |
|---|----------|-----------|
| "EMPALME FIBRA OPTICA GASODUCTO B-B-V" A CAMPUS DE DATOS "RIBERA ALTA DEL EBRO" |          |           |
| P.K.  | Coord. X | Coord. Y  |
| 1000  | 643.609  | 4.627.569 |
| 1100  | 643.679  | 4.627.640 |
| 1200  | 643.746  | 4.627.714 |
| 1300  | 643.813  | 4.627.787 |
| 1400  | 643.881  | 4.627.861 |
| 1500  | 643.917  | 4.627.947 |
| 1600  | 643.924  | 4.628.046 |
| 1700  | 643.925  | 4.628.146 |
| 1800  | 643.926  | 4.628.246 |
| 1900  | 643.927  | 4.628.345 |

PROYECCION: UTM DATUM: ETRS89 H30

Leyenda Líneas de Comunicación de F.O.

"FIBRA ÓPTICA GASODUCTO B-B-V" A CAMPUS DE DATOS "RIBERA ALTA DEL EBRO"

ARQUETAS EMPALMES FO

MAQUINARIA PARA PERFORACIONES HORIZONTAL DIRIGIDA O POR TOPO

POZOS PERFORACIONES

OCUPACIÓN TEMPORAL DE ZONA DE ACOPIO MATERIALES

PROYECTO:  
LÍNEA DE COMUNICACIONES DE "EMPALME FIBRA ÓPTICA GASODUCTO B-B-V" A CAMPUS DE DATOS "RIBERA ALTA DEL EBRO"

ESCALA:  
1:2.000

FECHA:  
10/2025

FORMATO:  
A2

PLANO:  
03

HOJA:  
02 DE 04

PLANO:  
TRAZADO SUBTERRÁNEO

BBAI International Engineering

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

Carlos Volino Colás  
Colegiado Nº 4851 COGITAR





| LÍNEA DE COMUNICACIÓN   |          |           |
|---|----------|-----------|
| "EMPALME FIBRA OPTICA GASODUCTO B-B-V" A CAMPUS DE DATOS "RIBERA ALTA DEL EBRO" |          |           |
| P.K.  | Coord. X | Coord. Y  |
| 1900  | 643.927  | 4.628.345 |
| 2000  | 643.942  | 4.628.444 |
| 2100  | 643.927  | 4.628.538 |
| 2200  | 643.961  | 4.628.627 |
| 2300  | 644.031  | 4.628.699 |
| 2400  | 644.100  | 4.628.770 |
| 2500  | 644.170  | 4.628.842 |
| 2600  | 644.198  | 4.628.929 |
| 2700  | 644.163  | 4.629.022 |
| PROYECCION: UTM DATUM: ETRS89 H30   |          |           |

| ARQUETAS/POZOS  |          |           |
|---|----------|-----------|
| "EMPALME FIBRA OPTICA GASODUCTO B-B-V" A CAMPUS DE DATOS "RIBERA ALTA DEL EBRO" |          |           |
| ARQUETA/POZO  | Coord. X | Coord. Y  |
| ARQ.2   | 643.942  | 4.628.444 |
| PROYECCION: UTM DATUM: ETRS89 H30   |          |           |

LEYENDA LÍNEAS DE COMUNICACIÓN DE F.O.

---

ARQ. ☒

PHDX ☐

PHTX ☐

ARQ.X ☒

"FIBRA ÓPTICA GASODUCTO B-B-V" A CAMPUS DE DATOS "RIBERA ALTA DEL EBRO"

ARQUETAS EMPALMES FO

MAQUINARIA PARA PERFORACIONES HORIZONTAL DIRIGIDA O POR TOPO

POZOS PERFORACIONES

OCUPACIÓN TEMPORAL DE ZONA DE ACOPIO MATERIALES

PROYECTO:  
LÍNEA DE COMUNICACIONES DE "EMPALME FIBRA ÓPTICA GASODUCTO B-B-V" A CAMPUS DE DATOS "RIBERA ALTA DEL EBRO"

ESCALA:  
1:2.000

FECHA:  
10/2025

FORMATO:  
A2

PLANO:  
03

HOJA:  
03 DE 04

PLANO:  
TRAZADO SUBTERRÁNEO

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



| LÍNEA DE COMUNICACIÓN   |          |           |
|---|----------|-----------|
| "EMPALME FIBRA OPTICA GASODUCTO B-B-V" A CAMPUS DE DATOS "RIBERA ALTA DEL EBRO" |          |           |
| P.K.  | Coord. X | Coord. Y  |
| 2700  | 644.163  | 4.629.022 |
| 2800  | 644.120  | 4.629.112 |
| 2900  | 644.170  | 4.629.194 |
| 3000  | 644.179  | 4.629.291 |
| 3100  | 644.213  | 4.629.385 |
| 3200  | 644.218  | 4.629.485 |
| 3300  | 644.182  | 4.629.577 |
| 3400  | 644.141  | 4.629.668 |
| 3500  | 644.217  | 4.629.724 |
| 3600  | 644.270  | 4.629.782 |
| 3700  | 644.221  | 4.629.869 |
| 3800  | 644.226  | 4.629.942 |
| 3829  | 644.252  | 4.629.956 |
| PROYECCION: UTM DATUM: ETRS89 H30   |          |           |



LEYENDA LÍNEAS DE COMUNICACIÓN DE F.O.

"FIBRA ÓPTICA GASODUCTO B-B-V" A CAMPUS DE DATOS "RIBERA ALTA DEL EBRO"

ARQUETAS EMPALMES FO

MAQUINARIA PARA PERFORACIONES HORIZONTAL DIRIGIDA O POR TOPO

POZOS PERFORACIONES

OCUPACIÓN TEMPORAL DE ZONA DE ACOPIO MATERIALES

PROYECTO:  
LÍNEA DE COMUNICACIONES DE "EMPALME FIBRA ÓPTICA GASODUCTO B-B-V" A CAMPUS DE DATOS "RIBERA ALTA DEL EBRO"

ESCALA:  
1:2.000

FECHA:  
10/2025

FORMATO:  
A2

PLANO:  
03

HOJA:  
04 DE 04

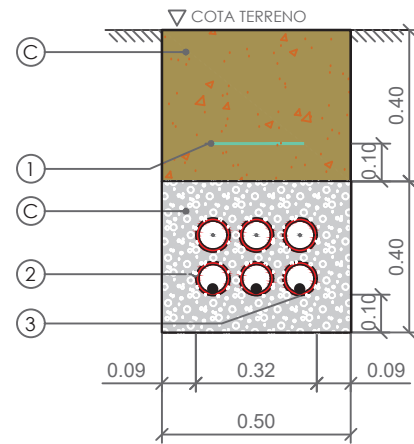
PLANO:  
TRAZADO SUBTERRÁNEO

BBAI International Engineering

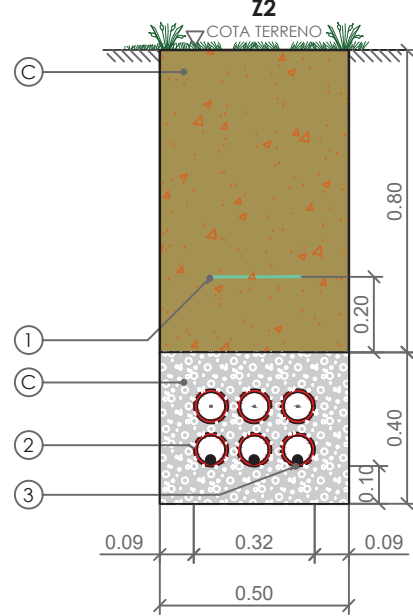
El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa  
BBAI International Engineering  
  
Carlos Volino Colás  
Colegiado Nº 4851 COGITAR



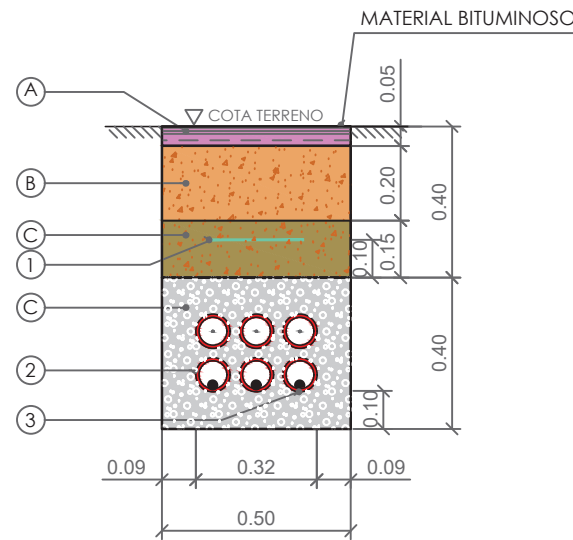
ZANJA DIRECTAMENTE ENTERRADA  
EN TERRENO NORMAL  
**Z1**



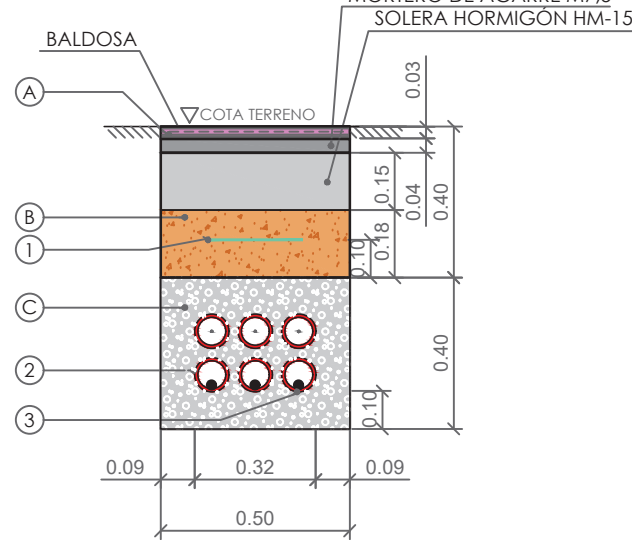
ZANJA DIRECTAMENTE ENTERRADA  
EN TERRENO AGRÍCOLA/CULTIVO  
**Z2**



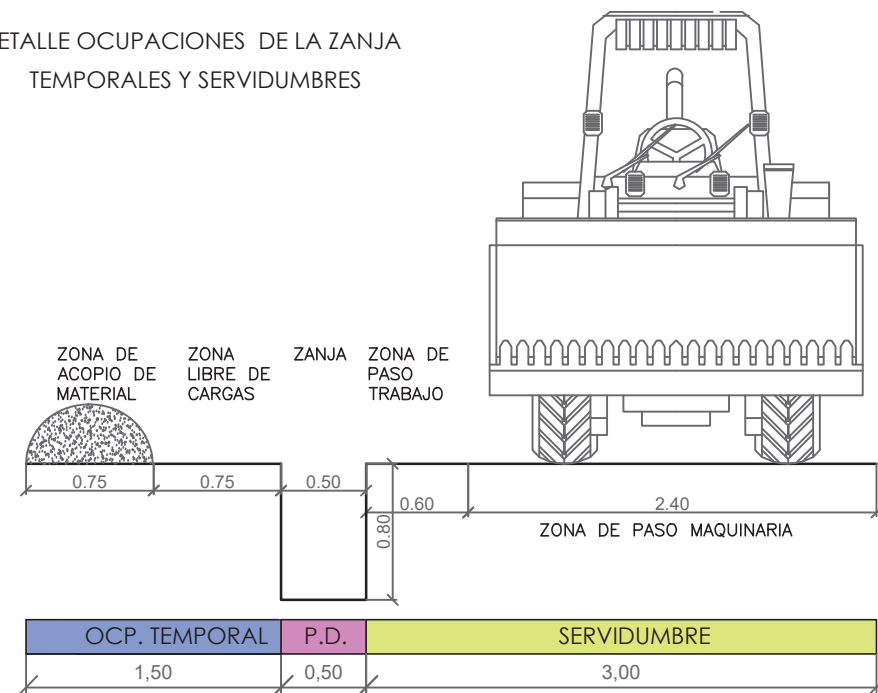
ZANJA BAJO VIALES O CAMINOS  
**Z3**



ZANJA BAJO CALZADA O  
ACERA EN ZONAS URBANAS  
**Z4**



DETALLE OCUPACIONES DE LA ZANJA  
TEMPORALES Y SERVIDUMBRES



| Marca | Denominación   |
|-------|--|
| A     | REPOSICIÓN DEL PAVIMENTO DE ACUERDO A LA ORD. MUNICIPAL                  |
| B     | ZAHORRA ARTIFICIAL   |
| C     | RELLENO DE ZANJA CON TIERRA PROCEDENTE DE LA PROPIA EXCAVACIÓN AL 95% PM |
| D     | HORMIGÓN EN MASA HM-20/B/20/Xo   |

| Marca | Denominación  |
|-------|---|
| 1     | CINTA POLIETILENO (PP) PARA SEÑALIZACIÓN SUBTERRÁNEA NORMALIZADA 250 mm |
| 2     | TUBO PEAD DE 90 mm CON HILO GUÍA  |
| 3     | CABLE DE FIBRA ÓPTICA   |

- NOTAS:
- LA DISTANCIA DE SEPARACIÓN ENTRE LOS TUBOS PEAD SERÁ DE 25mm VERTICALMENTE COMO HORIZONTALMENTE.
  - UNIDADES COTAS EN METROS
  - LAS MENCIONADAS PROFUNDIDADES Y ANCHURAS SE MODIFICARÁN, EN CASO NECESARIO, CUANDO SE ENCUENTREN OTROS SERVICIOS EN EL TRAZADO SEGÚN EL ESTUDIO DE GEODETECCIÓN A FIN DE MANTENER LAS DISTANCIAS MÍNIMAS EN CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS. CUMPLIENDO EN TODO MOMENTO LO EXIGIDO POR LA INSTRUCCIÓN ITC-LAT-06 DEL RLAT RD.223/2008.
  - EN EL INTERIOR DE CADA TUBO DE LOS CABLES DE COMUNICACIONES, TENDRÁ CUERDA GUÍA Y SE REALIZARÁ MANDRILADO.
  - EN LA ZONA DE EMPALME, LA ZANJA SE EXCAVARÁ CON UN SOBREALCHO Y PROFUNDIDAD SUFICIENTE PARA REALIZAR LOS TRABAJOS CON LA LIMPIEZA Y SEGURIDAD NECESARIA PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DEL EMPALME.
  - EL RADIO DE CURVATURA MÍNIMO PARA LA FIBRA SERÁ:
    - 20 VECES Ø EXTERIOR DEL CABLE DURANTE INSTALACIÓN. (14,0mm x 20 =280 mm)
    - 15 VECES Ø EXTERIOR DEL CABLE DURANTE OPERACIÓN. (14,0 mm x 15=210 mm)
 (IEC 60794-1-21 E11)
  - EL RADIO DE CURVATURA MÍNIMO PARA LOS TUBOS de 90 mm PEAD SERÁ:
    - 200 mm



PROYECTO:  
LÍNEA DE COMUNICACIONES DE "EMPALME FIBRA ÓPTICA  
GASODUCTO B-B-V" A CAMPUS DE DATOS "RIBERA ALTA DEL EBRO"

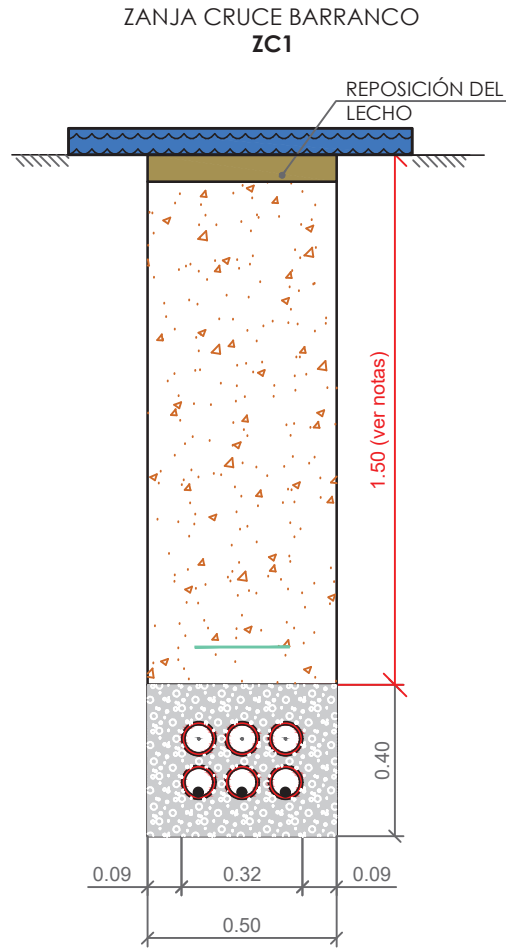
ESCALA: 1:20    FECHA: 10/2025    FORMATO: A3    PLANO: 04    HOJA: 01 DE 03

PLANO: ZANJAS TIPO

**BBA1** International Engineering

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

Carlos Valiño Colás  
Colegiado N°4851 COGITAR



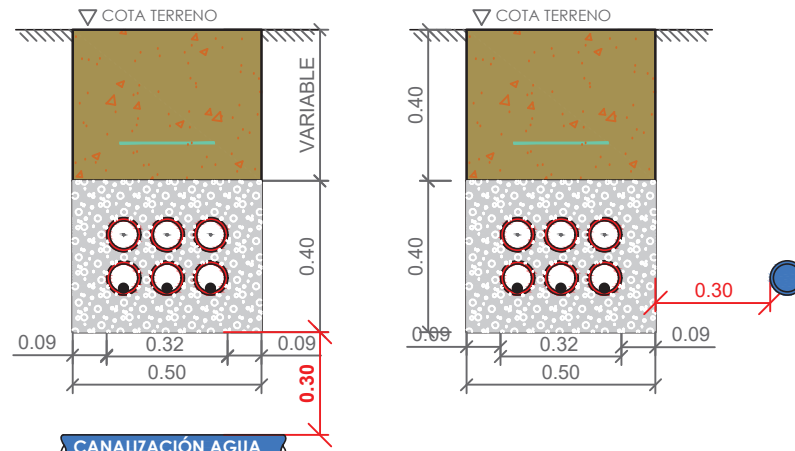
**NOTAS CHE:**

**\*PARALELISMO:**  
-Se debe evitar siempre que sea posible no ocupar la zona de servidumbre de los barrancos (5 m) desde el margen de crecida ordinaria.

**\*CRUCE:**  
-Los cruces subterráneos de cualquier tipo de conducción con un cauce que forme parte del Dominio Público Hidráulico (DPH) del Estado deberán proyectarse enterrados, garantizando un resguardo mínimo de 1,5 metros entre el lecho del río y la parte superior de la camisa de hormigón que recubre los tubos. El resto de la zanja se rellenará con tierras procedentes de la excavación del lecho, sin provocar ninguna elevación en la cota del cauce con respecto a la cota inicial existente."

**ZANJA CRUCE Y PARALELISMO CON CANALIZACIÓN DE AGUA**

**ZC2**



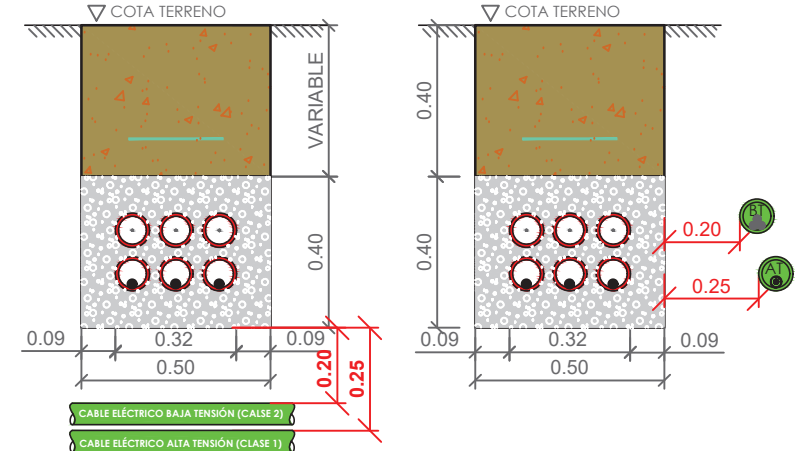
**NOTAS:**

**\*PARALELISMO:**  
-Se debe dejar una separación de 30 cm.

**\*CRUCE:**  
-Se debe dejar una separación de 30 cm.

**ZANJA CRUCE Y PARALELISMO CON CABLE ELÉCTRICO**

**ZC3**



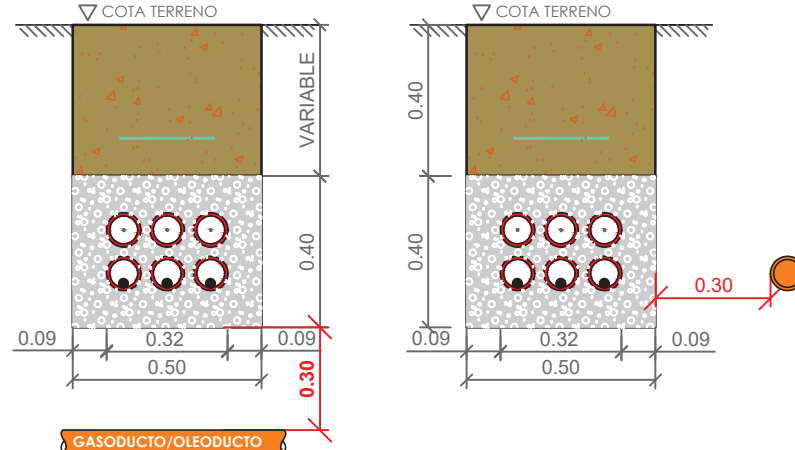
**NOTAS:**

**\*PARALELISMO:**  
-Cuando una de las dos líneas vaya canalizadas y la línea eléctrica sea de clase 1 (alta tensión), la separación mínima horizontal será de 25 cm. entre la parte más próxima de la canalización y el conducto del cable de energía o, si este cable va enterrado directamente, se considerará esa misma distancia a dicho cable de energía sin canalizar.  
-En el caso en que la línea eléctrica sea de clase 2 (baja tensión), valdrá todo lo anterior, excepto la separación mínima horizontal que será de 20 cm.

**\*CRUCE:**  
-En todo caso, una de las dos líneas (la de comunicaciones o la de energía) irá canalizada; caso de que la existente vaya directamente enterrada, la nueva deberá canalizarse en un tramo comprendido entre dos planos verticales paralelos a la línea existente y a 2 m a cada lado de la misma.  
o En cruce con líneas eléctricas de clase 1 la separación mínima será de 25 cm  
o Con líneas de clase 2, dicha separación será de 20 cm.

**ZANJA CRUCE Y PARALELISMO CON GASODUCTO/OLEODUCTO**

**ZC4**



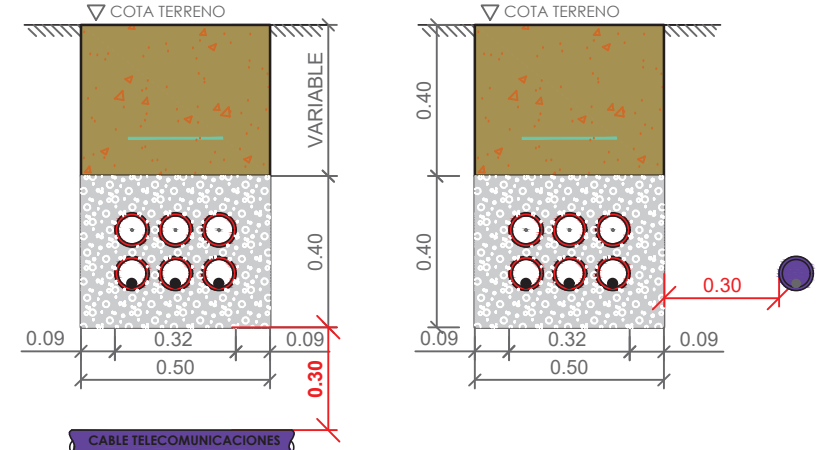
**NOTAS:**

**\*PARALELISMO:**  
-Se debe dejar una separación de 30 cm.

**\*CRUCE:**  
-Se debe dejar una separación de 30 cm.

**ZANJA CRUCE Y PARALELISMO CON CABLE DE TELECOMUNICACIONES**

**ZC5**



**NOTAS:**

**\*PARALELISMO:**  
-Se debe dejar una separación de 30 cm.

**\*CRUCE:**  
-Se debe dejar una separación de 30 cm.

| Marca | Denominación  |
|-------|---|
|       | CINTA POLIETILENO (PP) PARA SEÑALIZACIÓN SUBTERRÁNEA NORMALIZADA 250 mm |
|       | TUBO PEAD DE 90 mm CON HILO GUÍA  |
|       | CABLE DE FIBRA ÓPTICA   |

**\*EN GENERAL:**

- Las canalizaciones deben pasar por encima de las de agua y por debajo de las de gas.
- El punto de cruce estará más próximo del extremo hembra de la tubería de la instalación ajena que del otro extremo de dicha tubería, a fin de que posibles fugas en la unión no se dirijan hacia la canalización de comunicaciones.



**Data Center**  
**Ribera Alta**  
**del Ebro**

**PROYECTO:**  
LÍNEA DE COMUNICACIONES DE "EMPALME FIBRA ÓPTICA GASODUCTO B-B-V" A CAMPUS DE DATOS "RIBERA ALTA DEL EBRO"

**ESCALA:** 1:20 **FECHA:** 10/2025 **FORMATO:** A3 **PLANO:** 04 **HOJA:** 02 DE 03

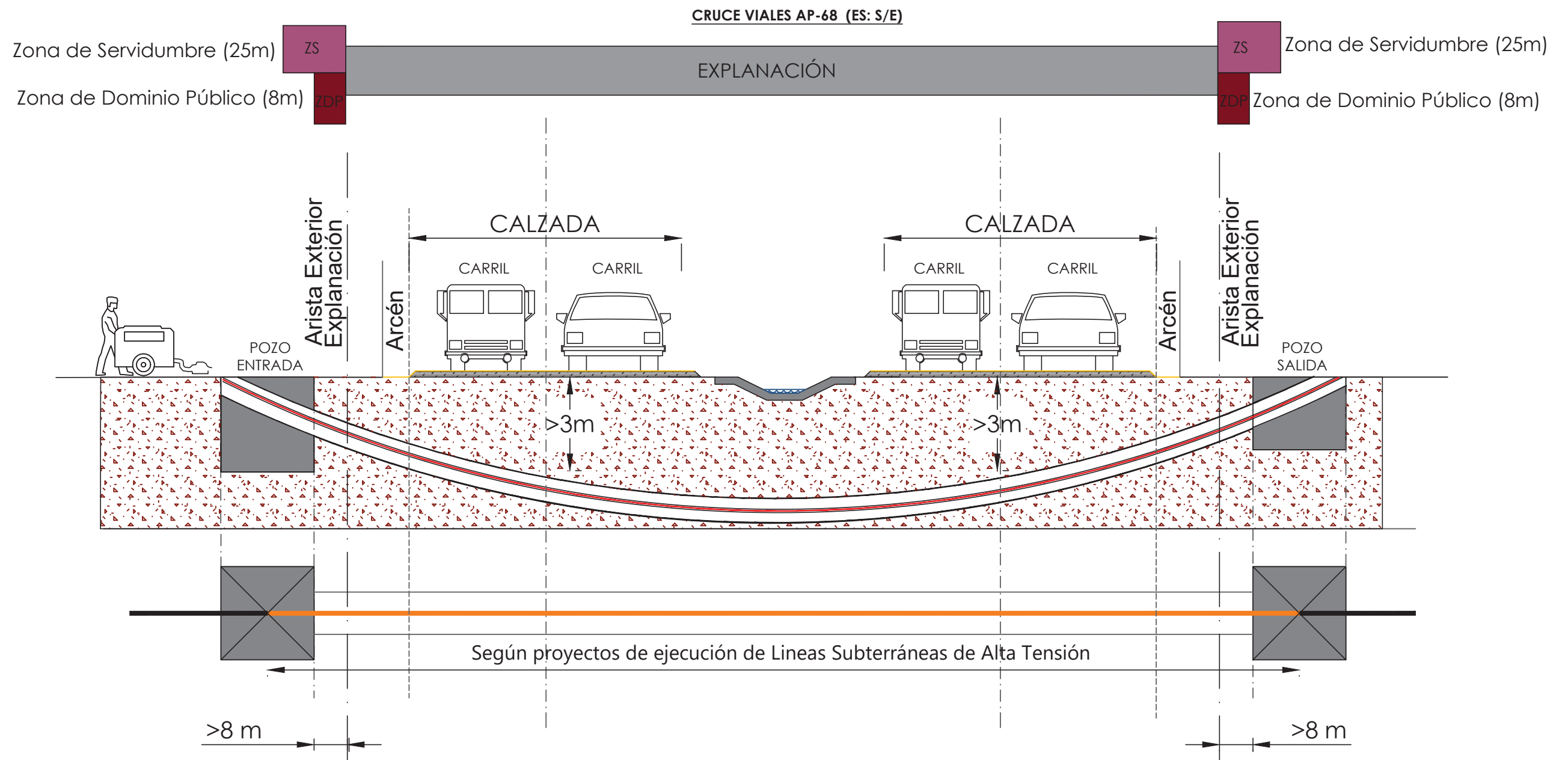
**PLANO:** ZANJAS TIPO CRUCES SERVICIOS

**BBA1** International Engineering

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

Carlos Valiño Colás  
Colegiado N°4851 COITIAI





**Data Center  
Ribera Alta  
del Ebro**

PROYECTO:  
LÍNEA DE COMUNICACIONES DE "EMPALME FIBRA ÓPTICA  
GASODUCTO B-B-V" A CAMPUS DE DATOS "RIBERA ALTA DEL EBRO"

ESCALA:  
INDICADAS

FECHA:  
10/2025

FORMATO:  
A3

PLANO:  
04

HOJA:  
03 DE 03

PLANO:  
ZANJAS TIPO  
PERFORACIONES DIRIGIDAS

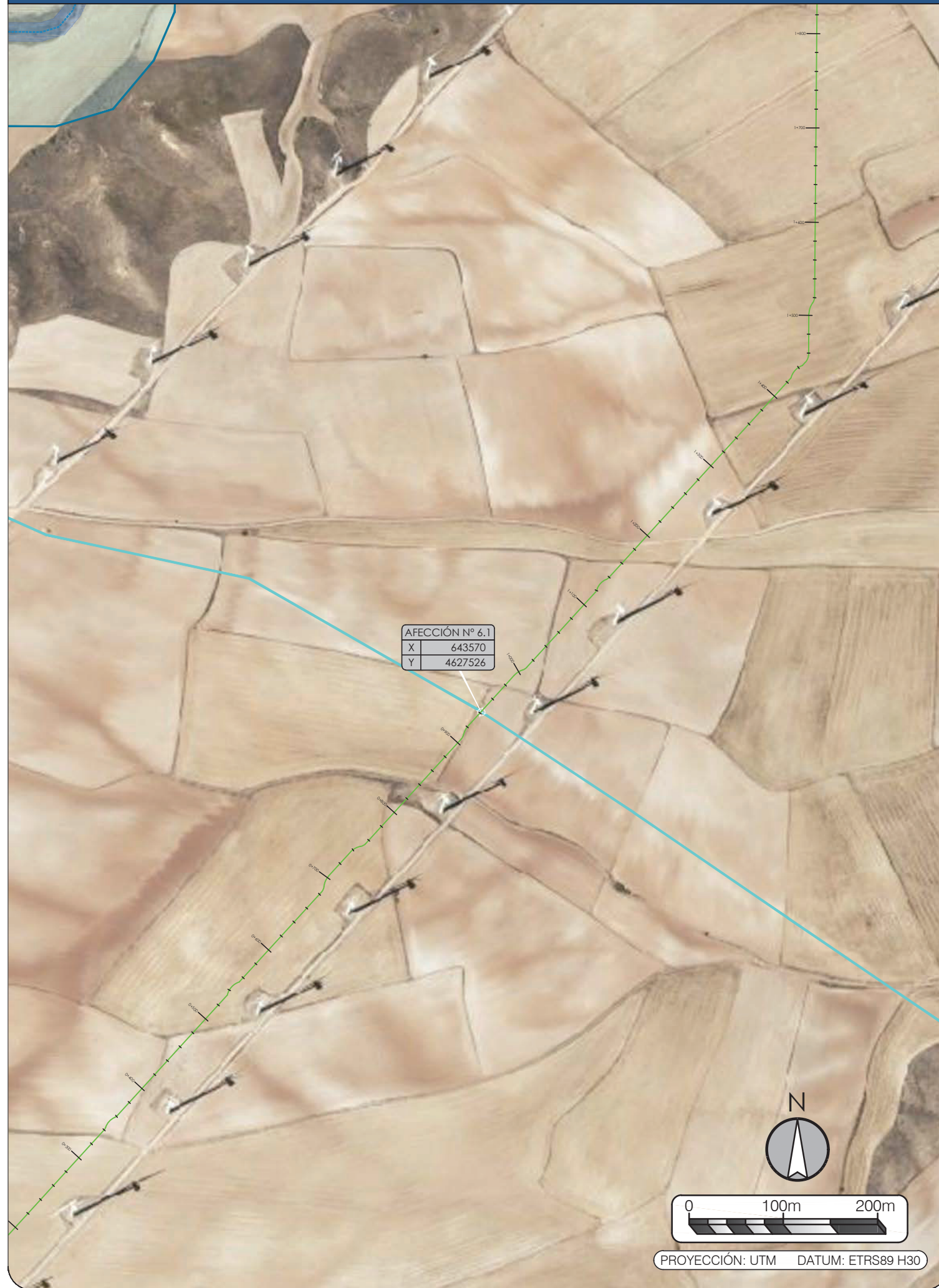
**BBA1** International Engineering

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

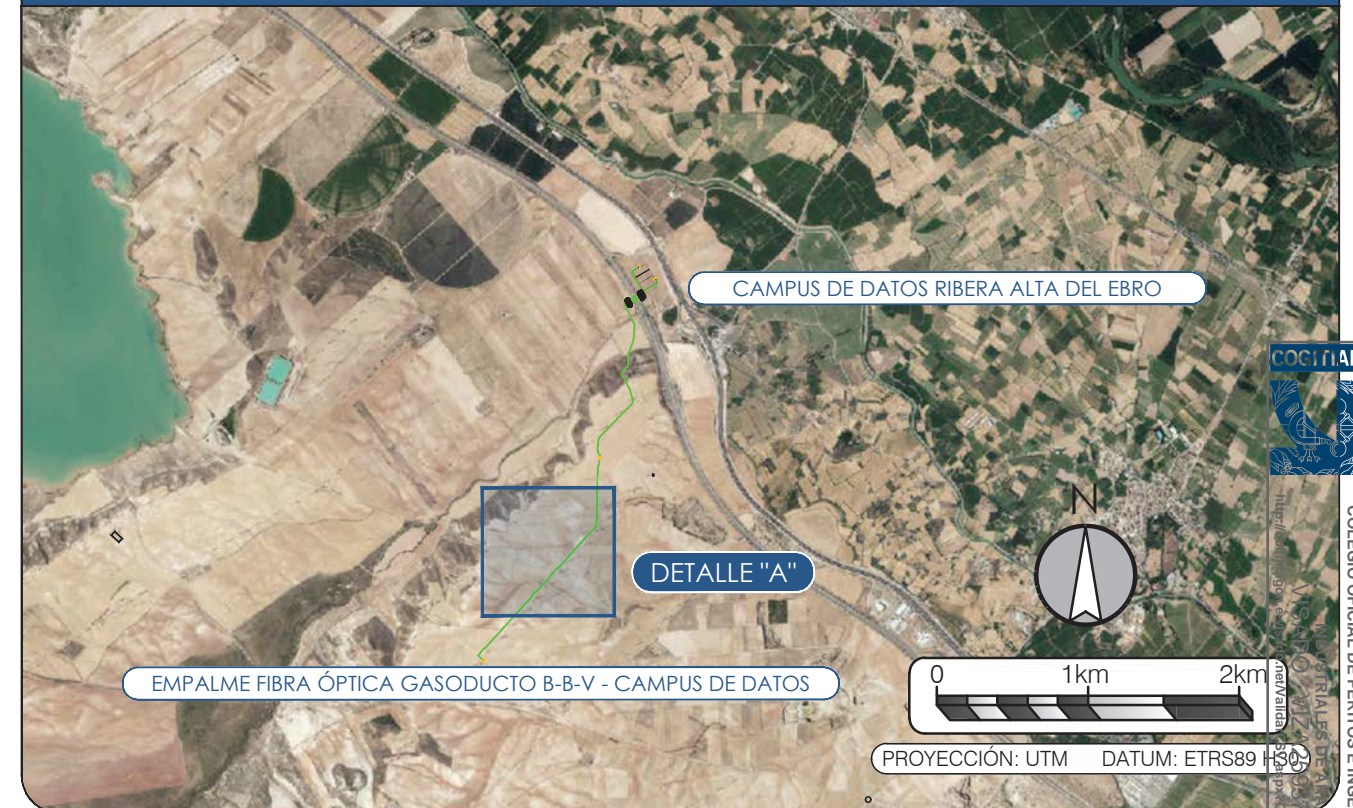
Carlos Valiño Colas  
Colegiado N°4851 COITIAR



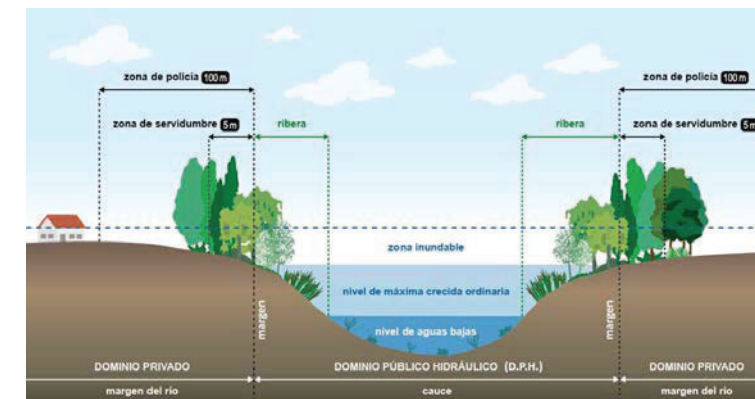
PLANTA DE DETALLE "A" . ESCALA 1:5.000



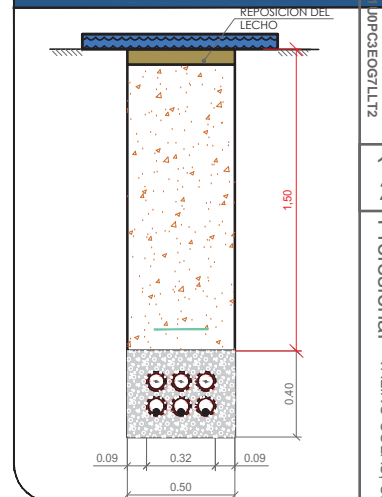
PLANTA GENERAL. ESCALA 1:60.000



DETALLE DE DOMINIOS HIDRAÚLICOS. ESCALA: S/E.



ZANJA BARRANCO ZC1



LEYENDA AFECCIONES

**Afección 6.1:**

Cruzamiento de la Línea de Comunicaciones EMPALME FIBRA ÓPTICA GASODUCTO B-B-V - CAMPUS DE DATOS (Pk 0+940) con Tubería de Agua Presa de la Loteta, dependiente de ACUAES.

— TUBERÍA DE AGUA — LÍNEA DE COMUNICACIONES



**Data Center**  
Ribera Alta  
del Ebro

PROYECTO:  
LÍNEA DE COMUNICACIONES DE "EMPALME FIBRA ÓPTICA GASODUCTO B-B-V" A CAMPUS DE DATOS "RIBERA ALTA DEL EBRO"

ESCALA: 1:25.000 FECHA: 10/2025 FORMATO: A3 PLANO: 05 HOJA: 06 DE 06

PLANO:  
AFECCIONES ACUAES

**BBA1** International Engineering

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

Carlos Valiño Colás  
Colegiado N°4851 COITIAE