

Este documento es copia del original firmado.

Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente.

PROYECTO DE RED TRONCAL IBERIA DE FIBRA ÓPTICA DE ÚLTIMA GENERACIÓN PARA INTERCONEXIÓN DE LAS CABECERAS INTERNACIONALES DE CABLES SUBMARINOS EN EL EJE: ANILLO M-40 – TRAMO: A5-A4

MEMORIA

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 PRESENTACIÓN DEL PROYECTO	1
1.2 MARCO LEGAL	1
1.3 USO COMPARTIDO DE LAS INFRAESTRUCTURAS	2
2. OBJETO	3
3. DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA Y NORMATIVA DE REFERENCIA.....	4
3.1 DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA.....	4
3.2 NORMATIVA DE REFERENCIA.....	4
4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES A REALIZAR.....	5
4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ACTUACIONES	5
4.2 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS OBRAS CIVILES A EJECUTAR	5
4.2.1 Descripción del trazado proyectado	5
4.2.2 Características de la canalización a realizar	9
4.2.3 Acceso a las obras y metodología constructiva	9
4.2.4 Servicios afectados	9
4.2.5 Arquetas	10
4.2.6 Cruces de viaductos, túneles y otras obras de fábrica	10
4.2.7 Cruce de obras de fábrica menores	10
4.2.8 Organización de los trabajos	11
4.2.8.1 Sectorización de las obras	11
4.2.8.2 Horario de trabajo.....	11
4.2.9 Identificación del tipo de afección en Carreteras del Estado	11
4.3 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INSTALACIÓN DE FIBRA ÓPTICA A INSTALAR.....	13
4.3.1 Trabajos de instalación de fibra óptica.....	13
4.3.2 Trabajos de ejecución de empalmes.....	13
4.3.3 Trabajos de medición.....	13
4.4 DOCUMENTACIÓN AS BUILT	14
5. PLAZO	15
6. RESUMEN DEL PRESUPUESTO	16
7. GESTIÓN DE RESIDUOS	17
8. EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	18
9. CONCLUSIÓN	19

ANEXOS:

1. FOTOMONTAJE DEL RECORRIDO
2. AFECCIONES Y SERVIDUMBRES
3. SEÑALIZACIÓN VIAL
4. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
5. PLAN DE OBRA
6. ESTUDIO GEOTÉCNICO

INDICE DE FIGURAS:

Figura 1: Autopista M-403

Figura 2:Canalización en la margen derecha a 50 cm del cerramiento, junto a EDAR La China en PK 21+6005

Figura 3:Canalización en la margen derecha a 50 cm del cerramiento, junto a EDAR La China en PK 21+7505

Figura 62: Cruce mediante perforación frente al Tanatorio en PK 21+8506

Figura 5: Cruce mediante perforación de la Avenida de Andalucía en PK 22+6006

Figura 6: Cruce mediante perforación del vial de salida a Villaverde en PK 24+0006

Figura 7: Cruce mediante perforación del vial de salida hacia la A42 en PK 24+600.....7

Figura 8: Cruces de estructura en enlace con A42, PK 42+6507

Figura 9: Cruces de estructura en enlace con R-5, PK 27+000.....7

Figura 10: Canalización junto a cerramiento en el entorno del PK 28+2508

Figura 11: Canalización bordeando el enlace de la A5R en PK 31+3508

Figura 12: Canalización adosada a hastial de paso inferior bajo A-5, PK 32+3008

Figura 13: Cruce de carril de incorporación desde la A-5, PK 32+6008

Figura 14:Prisma de canalización.....9

Figura 15: Ejemplos de cruces de estructura similares a las proyectadas10

1. INTRODUCCIÓN

1.1 PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

Dos de los principales ejes estratégicos marcados dentro de la Estrategia “España Digital 2025” del Gobierno de España son los siguientes:

- ✓ *Conectividad digital. Garantizar una conectividad digital adecuada para toda la población, promoviendo la desaparición de la brecha digital entre zonas rurales y urbanas, con el objetivo de que el 100% de la población tenga cobertura de 100 Mbps en 2025*
- ✓ *Seguir liderando el despliegue de la tecnología 5G en Europa e incentivar su contribución al aumento de la productividad económica, al progreso social y a la vertebración territorial. Se fija como objetivo que en 2025 el 100% del espectro radioeléctrico esté preparado para el 5G.*

Para permitir alcanzar estos objetivos se presentan algunos problemas en la actualidad en relación a las infraestructuras de telecomunicaciones existentes que habrían de ser el soporte de dichos objetivos.

Las principales redes troncales están construidas aprovechando infraestructura existente (gaseoductos, red eléctrica y vías férreas), algunas de ellas con más de 20 años de antigüedad.

Por otra parte, actualmente se están ejecutando proyectos de construcción de nuevos centros de datos en Madrid, Zaragoza, Valencia, Vigo, etc. que precisan una conexión de fibra óptica con los principales centros de datos como Interxion, Equinix, Amazon y puntos neutros para operadores. Además, los grandes hyperscalers, como Google, Amazon, Microsoft, etc. están demandando un volumen de fibras que las actuales redes no pueden dar servicio, ya sea por saturación o bien porque no hay redes redundantes o simplemente porque demandan cables con tecnologías de última generación, por lo que se hace necesario la construcción de una infraestructura completamente nueva.

En este sentido, el Proyecto promovido por VDI Channel y denominado Red Iberia contempla construir rutas alternativas a las actuales con mayor capacidad para operadores neutros y locales, además de ampliar las infraestructuras actuales.

Esta red conectará directamente las cabeceras de los cables submarinos nuevos y existentes, con los grandes centros de datos y a su vez, éstos con el resto distribuidos por la geografía española, permitiendo el desarrollo de Edge Computing.

Cabe mencionar que el Proyecto Iberia cuenta con el apoyo de la Dirección General de Telecomunicaciones y Ordenación de los Servicios de Comunicación Audiovisual (Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital).

En concreto, dentro de este ambicioso Proyecto, el presente documento tiene como objetivo presentar las actuaciones a realizar en el anillo de la M-40 que permitirá interconectar, de manera redundante, todos los ejes radiales para la conexión de los puntos de anclaje, así como diversificar las redundancias existentes entre los grandes centros de computación de Madrid.

1.2 MARCO LEGAL

En primer lugar, la Ley 11/2022, de 28 de junio, General de Telecomunicaciones, establece en su artículo 2 *1. Las telecomunicaciones son servicios de interés general que se prestan en régimen de libre competencia. Así mismo, en su artículo 45 establece que “Los operadores tendrán derecho, en los términos de este capítulo, a la ocupación del dominio público necesario para el establecimiento de la red pública de comunicaciones electrónicas de que se trate”.*

Por otra parte, la Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras, establece en su artículo 29 lo siguiente en relación al uso del Dominio Público: *4. Sólo podrán realizarse obras, instalaciones u otros usos en la zona de dominio público cuando la prestación de un servicio público de interés general así lo exija, por encontrarse así establecido por una disposición legal o, en general, cuando se justifique debidamente que no existe otra alternativa técnica o económicamente viable, o con motivo de la construcción o reposición de accesos o conexiones autorizados*

De esta forma, el presente Proyecto recoge las obras necesarias para la ejecución de las canalizaciones para la posterior instalación de fibra óptica. El diseño del trazado se ha realizado principalmente por Dominio Público considerando los siguientes criterios:

- ✓ Las condiciones del entorno próximo a la M40 hacen muy difícil ejecutar nuevas infraestructuras fuera de dominio público.
- ✓ Se ha considerado que es preferible, tanto a nivel constructivo como posteriormente en fase de explotación, mantener una homogeneidad en la posición del prisma. De esta

forma se minimizan las posibles afecciones dado que en general la canalización se ubicará siempre en la misma zona.

1.3 USO COMPARTIDO DE LAS INFRAESTRUCTURAS

Por otra parte, uno de los objetivos de la Ley 11/2022, de 28 de junio, General de Telecomunicaciones así como del Real Decreto 330/2016, de 9 de septiembre, relativo a medidas para reducir el coste del despliegue de las redes de comunicaciones electrónicas de alta velocidad, es fomentar la compartición de infraestructuras para facilitar el despliegue de redes de alta velocidad.

De hecho, la Ley 11/2022 establece en su artículo 32:

1. Los operadores de redes públicas de comunicaciones electrónicas podrán celebrar de manera voluntaria acuerdos entre sí para determinar las condiciones para la ubicación o el uso compartido de sus elementos de red y recursos asociados, así como la utilización compartida del dominio público o la propiedad privada, con plena sujeción a la normativa de defensa de la competencia.

Las Administraciones públicas fomentarán la celebración de acuerdos voluntarios entre operadores para la ubicación compartida y el uso compartido de elementos de red y recursos asociados, así como la utilización compartida del dominio público o la propiedad privada, en particular con vistas al despliegue de elementos de las redes de comunicaciones electrónicas de alta y muy alta capacidad.

A este respecto, el objetivo de la presente infraestructura es dotar de una red que permita tanto a VDI Channel como a otros operadores, establecer acuerdos voluntarios para el uso compartido de la infraestructura. A este respecto, la infraestructura proyectada dispondrá de 6 ductos con posibilidad de albergar (según la tecnología actual) 8 cables de 288 fibras ópticas, ascendiendo a un total de 2.304 fibras ópticas.

Consideramos por lo tanto que la infraestructura proyectada dispone de capacidad excedentaria suficiente para dar cabida al resto de operadores acreditados que soliciten su utilización.

2. OBJETO

El objeto del presente Proyecto es recoger todas las obras y actuaciones necesarias para la construcción de las canalizaciones y la posterior instalación de fibra óptica en anillo de la M-40, en el tramo entre los enlaces de la M40 con las Autovías A5 y A4 en los PKs 32+600 y 21+600 respectivamente.



Figura 1: Autopista M-40

El presente Proyecto incluye las siguientes actividades que deberán ser realizadas por el contratista:

- ✓ Tareas de ejecución de canalizaciones, perforaciones subterráneas, instalación de canalizaciones en estructuras existentes y ejecución de arquetas.
- ✓ Realización de las pruebas finales de mandrilado y presión de las canalizaciones ejecutadas.
- ✓ Ejecución de labores de remate de las canalizaciones, incluyendo reposición de tierras, reposición de pavimentos de hormigón, aceras y reposición de aglomerado mediante fresado y asfaltado en caliente.
- ✓ Instalación de fibra óptica, instalación de cajas de empalme y ejecución de éstas y pruebas de recepción.
- ✓ Desvíos de tráfico y todas las actuaciones necesarias para la ejecución de los trabajos anteriores con seguridad.

- ✓ Elaboración de la documentación As Built del Proyecto.

Este documento describe la manera en que estas obras han de ser ejecutadas con el grado de detalle suficiente, que permita realizar correctamente todas las obras contempladas con el nivel requerido en un proyecto de construcción.

Por otro lado, forman parte del alcance del proyecto, sin que por ello el contratista tenga derecho a reclamación los siguientes puntos:

- ✓ La limpieza última de la zona donde se hayan ejecutado los trabajos.
- ✓ La reparación de los daños en cualquier zona de la carretera causados directa o indirectamente por la ejecución de las obras.
- ✓ Los trabajos nocturnos que sean necesarios ejecutar para la correcta finalización de las obras.

Por último, se entienden como trabajos repercutidos en el resto de partidas los trabajos de replanteo y preparación de croquis y planos de detalle asociados a la ejecución de todas las actuaciones definidas en el presente proyecto.

3. DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA Y NORMATIVA DE REFERENCIA

3.1 DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA

Para la realización del presente proyecto se ha partido de la siguiente documentación:

- ✓ Resultados de la campaña de caracterización geotécnica realizada en abril de 2024.
- ✓ Reuniones mantenidas con la Demarcación del Estado en Madrid.
- ✓ Informe de viabilidad en respuesta a la consulta previa presentada relativa al "Proyecto de red troncal Iberia de fibra óptica de última generación para interconexión de las cabeceras internacionales de cables submarinos en el eje: Anillo M-40, realizado por la Demarcación de Carreteras del Estado en Madrid en marzo de 2023.
- ✓ Resultados de replanteos realizados en mayo de 2022.
- ✓ Cartografía del Centro Nacional de Información Geográfica.
- ✓ Cartografía del Instituto Geográfico Nacional.
- ✓ Imágenes obtenidas de GoogleMaps.

3.2 NORMATIVA DE REFERENCIA

Así mismo para la redacción del presente proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa, entre otras:

- ✓ Ley 11/2022, de 28 de junio, General de Telecomunicaciones
- ✓ Real Decreto 330/2016, de 9 de septiembre, relativo a medidas para reducir el coste del despliegue de las redes de comunicaciones electrónicas de alta velocidad.
- ✓ Ley 37/2015, de 29 de Septiembre, de Carreteras
- ✓ R.D. 1812/1994, de 2 de Septiembre, Reglamento General de Carreteras
- ✓ Orden Circular 35/2014 sobre Criterios de Aplicación de Sistemas de Contención de Vehículos.
- ✓ Instrucción 8.3-IC sobre señalización de obras, aprobada por Orden Ministerial de 31 de Agosto de 1987 (BOE del 18 de Septiembre) sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado. Esta orden ha sido modificada parcialmente por el Real Decreto 208/1989, de 3 de Febrero (BOE del 1 de

Marzo), por el que se añade el artículo 21 bis y se modifica la redacción del artículo 171.b) A del código de la circulación.

- ✓ Orden Circular 301/89T, de 27 de Abril sobre señalización de obras.
- ✓ Orden, de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la Instrucción 8.3 IC sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado.
- ✓ Normas para Infraestructuras de Redes de telecomunicaciones: UNE 133100
- ✓ Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición
- ✓ Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- ✓ Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- ✓ Recomendaciones para la elaboración de los estudios de seguridad y salud en las obras de carretera. Dirección General de Carreteras, 2002.
- ✓ Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- ✓ Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- ✓ Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- ✓ Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras (O.M. 23 5 77) (B.O.E. 14 8 77).
- ✓ Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas

Y toda otra Disposición Legal Vigente durante la obra, y particularmente las de Seguridad y Señalización.

En caso de discrepancias entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el presente proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva.

4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES A REALIZAR

4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ACTUACIONES

Las actuaciones a ejecutar corresponden a la construcción de una canalización de telecomunicaciones de 8 microductos de 25mm de diámetro, así como sus arquetas de registro necesarias para la posterior instalación de cable de fibra óptica de última generación.

El ámbito de ejecución de dicha canalización corresponde a la autopista M-40 entre los enlaces de la A4 y la A5.

4.2 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS OBRAS CIVILES A EJECUTAR

A continuación, se realiza una descripción de las obras civiles a realizar, detallándose dichas actuaciones en el resto de documentos del Proyecto. En la presentación siguiente no se detallan los cruces de obras de fábrica menores (ODTs y similares), las cuales se explicarán más adelante.

En el anexo I se incluye un fotomontaje orientativo de cada una de las secciones indicadas en el documento de planos con el objeto de mostrar de manera gráfica la solución proyectada.

4.2.1 Descripción del trazado proyectado

El Proyecto comienza en una arqueta DF tras pasar el viaducto ferroviario del enlace de la A-4

Tras cruzar la estructura anterior (a realizar en el Proyecto correspondiente al tramo A-3/A-4) se cruzará el carril de incorporación desde la A4 (en sentido Sevilla) a la M-40 (sentido creciente) mediante una perforación subterránea, junto a la EDAR La China, alineándose la canalización junto al cerramiento de la M-40 en su margen derecha.



Figura 2: Canalización en la margen derecha a 50 cm del cerramiento, junto a EDAR La China en PK 21+600

Tras pasar la EDAR, se debe cruzar el viaducto sobre el río Manzanares, el cual se cruzará mediante tubos grapadas a la estructura mediante herrajes de acero inoxidable y recubierto el conjunto mediante una chapa tipo omega de acero galvanizado, situando la canalización grapada en el hueco existente sobre otros servicios también adosados a la estructura.



Figura 3: Canalización en la margen derecha a 50 cm del cerramiento, junto a EDAR La China en PK 21+750

Una vez pasado el río se bajará la canalización junto al vial de salida en desuso hacia la Avenida de los Rosales, cruzando ésta sobre la estructura del paso inferior, para posteriormente realizar un cruce a cielo abierto para situar la canalización junto al cerramiento en la zona del Tanatorio, este cruce es el único acceso a la M-40 que se proyecta a cielo abierto debido a la imposibilidad de implantar la maquinaria en las bermas de la calzada.



Figura 4: Cruce mediante perforación frente al Tanatorio en PK 21+850

Desde este punto se continuará hasta la glorieta elevada de la Avenida de Andalucía, cruzando primero mediante canalización grapada el paso inferior de la Avenida de Orovilla. En la zona de la glorieta, se deberá ejecutar una perforación dirigida que cruce toda la Avenida.



Figura 5: Cruce mediante perforación de la Avenida de Andalucía en PK 22+600

Una vez cruzada dicha glorieta, se vuelve a recuperar la alineación de la canalización, junto al cerramiento de la margen derecha, hasta el PK 24+000, donde se deberá ejecutar un cruce mediante perforación del vial de salida hacia Villaverde, para posteriormente cruzar el paso inferior mediante canalización grapada y cubierta de chapa galvanizada.



Figura 6: Cruce mediante perforación del vial de salida a Villaverde en PK 24+000

La canalización continuará en la zona existente entre la M40 y el cerramiento de las obras en curso en la zona, hasta el enlace con la A-42. Este enlace se cruzará por su parte interior,

realizando dos cruces mediante perforación en la salida M40/A42 en sentido Madrid y posteriormente en la incorporación a la M40 desde la A42 en sentido Madrid.



Figura 7: Cruce mediante perforación del vial de salida hacia la A42 en PK 24+600

Tras estos cruces, se cruzará el tronco de la A-42 mediante canalización grapada a la estructura de la M40 y posteriormente también se cruzará de igual manera la incorporación a la A42 en sentido Toledo desde la M40.



Figura 8: Cruces de estructura en enlace con A42, PK 42+650

Finalmente se volverá a ejecutar un cruce mediante perforación del carril de incorporación desde la A42 en sentido Toledo a la M40 en sentido creciente para recuperar la alineación de la canalización junto al cerramiento de la M40 en su margen derecha.

Más adelante, en el enlace con la R-5 entre los PKs 26+500 y 27+500, la canalización se alojará bordeando el enlace. Primeramente, deberá realizar un grapado similar a los descritos anteriormente para sortear un muro de contención existente, cuyo cerramiento se encuentra en su parte alta sin hueco para poder instalar la canalización. Posteriormente, la canalización continuará junto al cerramiento hasta el paso inferior bajo la Vía Lusitana, donde se deberá grapar al hastial lento del paso inferior.

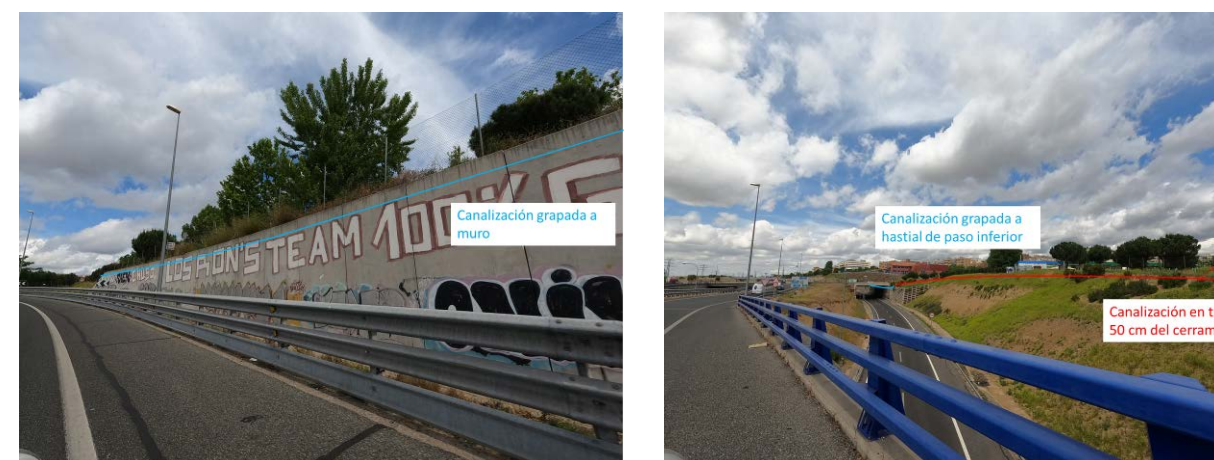


Figura 9: Cruces de estructura en enlace con R-5, PK 27+000

Posteriormente la canalización continuará por la parte superior del talud existente, junto al cerramiento a 50 cm de éste hasta la glorieta de la Avenida de Carabanchel Alto en PK 27+850 donde se deberá cruzar ésta mediante perforación dirigida para continuar nuevamente junto al cerramiento, bordeando la incorporación a la M40 desde la M45.



Figura 10: Canalización junto a cerramiento en el entorno del PK 28+250

De esta manera, se continuará junto al cerramiento de la margen derecha hasta el PK 30+000 donde se subirá por los viales de salida e incorporación a la zona alta de la glorieta y se ejecutará un cruce mediante perforación de la carretera Barrio de la Fortuna. Nuevamente se continuará junto al cerramiento en la zona de cocheras del Metro de Madrid hasta el enlace con la A-5R, el cual se bordeará íntegramente por su parte exterior.



Figura 11: Canalización bordeando el enlace de la A5R en PK 31+350

Tras este enlace, se continuará junto al cerramiento hasta el enlace con la A5. En primer lugar, el tronco de la A-5 se cruzará mediante canalización adosada al hastial lento del paso inferior.



Figura 12: Canalización adosada a hastial de paso inferior bajo A-5, PK 32+300

Tras pasar la estructura, se alojará la canalización junto a la cuneta hasta el vial de incorporación desde A-5 hacia M-40 en sentido creciente, debiendo ejecutarse un cruce mediante perforación de dicho vial finalizando el tramo en una arqueta DF a ejecutar en el lugar donde se ejecute el pozo de ataque de la perforación.



Figura 13: Cruce de carril de incorporación desde la A-5, PK 32+600

4.2.2 Características de la canalización a realizar

Los detalles y características constructivas de la canalización a realizar se recogen en los planos del Proyecto.

A modo general, la canalización propuesta tendrá unas dimensiones de 0,20x0,70 metros, dispondrá de 8 microtubos de 25mm de diámetro, instalados en base 4. El prisma estará a modo general relleno con tierra compactada. En la siguiente figura se muestra el prisma general de la canalización:

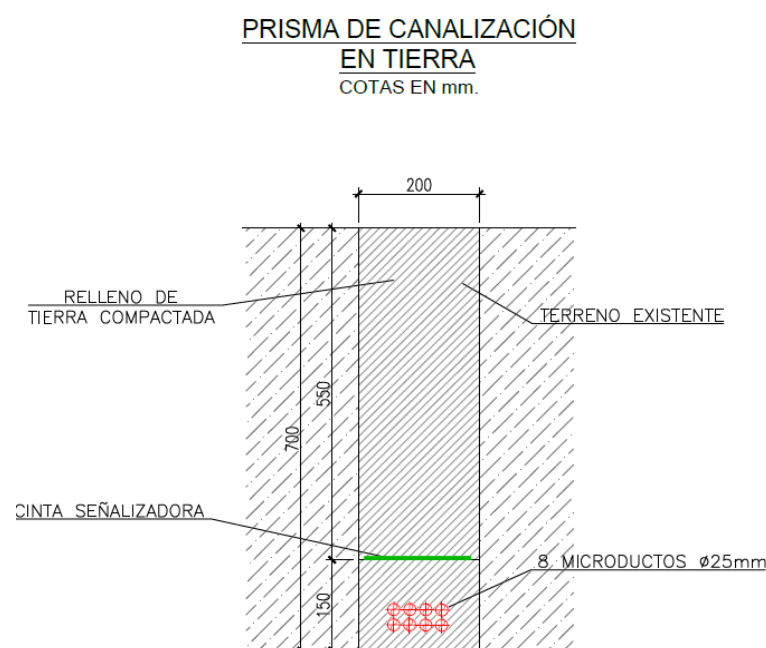


Figura 14:Prisma de canalización

El acabado superficial de la canalización podrá diferir en sus últimos centímetros en función del acabado pre-existente, notablemente:

- ✓ En los casos en los que se deba zanjar una zona hormigonada, se repondrá la zona superficial con hormigón de tipología y acabado similar al existente en una profundidad igual a la pre-existente.
- ✓ En los casos en los que se deba zanjar una zona asfaltada, se ejecutará la canalización con hormigón a cota y posteriormente se deberá fresar la capa superficial en 5cm y posteriormente asfaltar con mezcla bituminosa en caliente.

Los microtubos se empalmarán con medios adecuados y se cortarán únicamente en las arquetas HF (donde además quedarán empalmados mediante conectores) y DF (donde se

rematarán con conectores finales), dejando el resto en paso salvo que no sea viable a juicio de D.O. Estas puntas deberán quedar perfectamente rematadas con tapones y separados al menos 5 cm entre sí y sobresaliendo aproximadamente 10 cm de la pared interna de la arqueta para posibilitar el acoplamiento del compresor o conectadas entre sí mediante uniones.

Previo a la ejecución de la canalización, deberá realizarse un análisis de servicios afectados incluyendo marcajes de servicios con las empresas que pudieran resultar afectadas y en cualquier caso investigación mediante georradar.

La D.O. no autorizará el inicio de ninguna excavación si no se presentan previamente los planos de la investigación mediante georradar.

Para la ejecución de las canalizaciones en caso de resultar necesario se deberán retirar y reponer mojones, hitos de arista, barreras de protección, señalización vertical, horizontal, etc... así como realizar todas las tareas auxiliares necesarias de preparación del terreno tales como desbroces que resulten necesarias. Cualquier actuación que se realice en este respecto deberá quedar finalizada en las mismas condiciones previas a la actuación.

4.2.3 Acceso a las obras y metodología constructiva

Para el acceso a las obras e implantación de la maquinaria se deberá realizar primeramente un replanteo con la D.O. en función de la maquinaria prevista por el contratista (dimensiones de la maquinaria, sistema de basculamiento de la cabina, etc...). En general se ha previsto la ejecución mediante mini-excavadora basculante hasta 15º y medios manuales en aquellos puntos donde no se pueda implantar la maquinaria por las características físicas del terreno o seguridad.

En caso de que para la implantación de la maquinaria sea necesario retirar el cerramiento, esta operación se realizará y se repondrá posteriormente el cerramiento tras la ejecución de los tajos en las mismas condiciones que éste se encontraba previamente. De esta manera, al finalizar los tajos todos los cerramientos deben quedar cerrados para evitar el acceso a la M-40.

4.2.4 Servicios afectados

Durante la realización de los replanteos, se han detectado diversas afecciones a servicios existentes, entre los que se encuentran los siguientes servicios:

- ✓ Canalizaciones de gas.

- ✓ Canalizaciones de agua.
- ✓ Canalizaciones de alumbrado público.
- ✓ Canalizaciones eléctricas.
- ✓ Canalizaciones de telecomunicaciones.

En el documento de planos se recogen los servicios afectados identificados a través de la plataforma Inkolan.

Además de la obligación por parte del contratista de realizar los marcajes oportunos con las entidades afectadas según sus condicionantes previo a la ejecución, el proyecto incluye una investigación previa con georradar para ubicar y marcar todos los servicios existentes, tras lo que se deberán coordinar marcajes oficiales con las empresas afectadas.

La Dirección de Obra no permitirá el inicio de las operaciones de zanjado sin que se hayan entregado los resultados de la investigación previa anterior.

4.2.5 Arquetas

Las arquetas se han proyectado según los siguientes criterios:

- ✓ Una arqueta DF ubicada cada 2.400 metros aproximadamente. En esta arqueta se ubicarán las cajas de empalme para dar continuidad a la fibra óptica, de igual manera se ubicarán las cajas de reserva de ambas puntas de los cables.
- ✓ Una arqueta HF aproximadamente en el centro de cada tramo. Esta arqueta servirá para facilitar la instalación del cable mediante soplado y para la instalación de la caja de reserva de cable central.
- ✓ Arquetas de 60x60 en zonas especiales donde sea recomendable disponer de arquetas para facilitar la instalación, tales como codos de la canalización, extremos de pasos de obras de fábrica, etc... En estas arquetas no se deberán cortar los tubos salvo que, a juicio de la D.O., resulte imprescindible.

4.2.6 Cruces de viaductos, túneles y otras obras de fábrica

El cruce de las obras de fábrica se realizará de la manera más homogénea posible. Para ello, se ha proyectado la instalación de los tubos grapados a la estructura con grapas de acero inoxidable cada 1 metro como máximo y todo el conjunto recubierto de chapa galvanizada machi-hembrada. Cada 100 metros como máximo deberá existir una sección sin machi-

hembrar de tal manera que sea fácilmente retirable en caso de necesitar acceso para mantenimiento.



Figura 15: Ejemplos de cruces de estructura similares a las proyectadas

Las chapas, en caso de que así se indique por D.O., deberán pintarse en el color que D.O. indique, similar a la estructura u otros elementos contiguos.

En el documento de planos se incluye detalles individuales de los principales pasos de estructura.

4.2.7 Cruce de obras de fábrica menores

A lo largo del recorrido, se deben realizar cruces de diversas obras de fábrica menores, principalmente obras de drenaje transversales.

Se ha incluido en el capítulo de planos una serie de detalles tipo de este tipo de cruces y a continuación se describen a modo general los principales criterios de diseño tenidos en cuenta por orden de preferencia:

- ✓ Si la obra de drenaje está a una profundidad superior a 80 cm, se continuará con la canalización por encima de ésta sin afectarla en modo alguno.
- ✓ En aquellas obras en las cuales sea factible cruzar bajo el cauce del curso de agua, se ejecutará la canalización bajo éste, guardando una distancia de 1 metro de la generatriz superior a la cota del terreno, siguiendo los criterios establecidos por la Confederación Hidrográfica del Tajo.
- ✓ Si no se dan las condiciones anteriores, se deberá adosar la canalización a la propia estructura:

- En aquellas obras que estén a una profundidad suficiente, se ejecutará un recrido de hormigón (tipo mocheta) sobre la estructura en el cual se embeberán los tubos.
- En aquellas obras que tengan un tablero o un canto vivo suficiente, se adosarán los tubos grapados mediante grapas de acero inoxidable y recubiertos por chapas en forma de “omega” de acero galvanizado.

Muchas de estas obras se realizan sobre cursos de agua inventariados por la Confederación Hidrográfica del Tajo, por lo que con el fin de homogeneizar las soluciones, todas estas obras cumplirán los criterios establecidos por esta para el paso de cauces, tanto en infraestructuras existentes como bajo cauces menores según sea el caso.

En el documento de planos se incluyen detalles tipo de este tipo de cruces.

4.2.8 Organización de los trabajos

4.2.8.1 Sectorización de las obras

La obra, como se ha comentado, forma parte de un conjunto de 6 Proyectos para la ejecución de una canalización multioperador en toda la M40.

El presente Proyecto a su vez, se ha subdividido en varias zonas de trabajos:

- ✓ Tramo 21/21+550-23+550
- ✓ Tramo 22/23+550-25+875
- ✓ Tramo 23/25+875-27+820
- ✓ Tramo 24/27+820-30+050
- ✓ Tramo 25/30+050-32+650

Los trabajos se centralizarán en un solo tramo, de manera a evitar extender demasiado las afecciones, limitándolos en cada caso a zonas de aproximadamente 2,5 km. De esta manera, se prevé que durante la duración de las obras, no exista en ningún caso más de 6 tramos simultáneos afectados en toda la M-40

4.2.8.2 Horario de trabajo

Para la organización de los trabajos, se seguirán los horarios marcados en las autorizaciones preceptivas. De esta manera, se debe prever que cualquier trabajo que presente una afección significativa al tráfico deberá realizarse en horario nocturno.

Todos los trabajos recogidos en el presente Proyecto se deberán realizar en horario diurno o nocturno según el criterio anterior, entendiéndose los costes recogidos proporcionalmente en las partidas presupuestarias, sin posibilidad de reclamación por parte del contratista.

4.2.9 Identificación del tipo de afección en Carreteras del Estado

En la siguiente tabla se realiza un resumen de la tipología de afecciones a carreteras del Estado:

Carretera	PK-Inicio	PK-Final	Margen	Longitud	Tipología	Afección
M-40	21+460	21+460	Sentido creciente	16,15	Cruce mediante topo neumático	Dominio Público
M-40	21+460	21+473	Sentido creciente	9,39	Canalización por tierra junto al cerramiento	Dominio Público
M-40	21+473	21+480	Sentido creciente	7,93	Cruce a cielo abierto	Dominio Público
M-40	21+480	21+628	Sentido creciente	163,66	Canalización por tierra junto al cerramiento	Dominio Público
M-40	21+628	21+682	Sentido creciente	59,64	Canalización adosada a estructura	Dominio Público
M-40	21+682	21+767	Sentido creciente	94,05	Canalización por tierra junto al cerramiento	Dominio Público
M-40	21+767	21+778	Sentido creciente	12,75	Cruce a cielo abierto	Dominio Público
M-40	21+778	21+793	Sentido creciente	16,2	Canalización en tierra	Dominio Público
M-40	21+793	21+880	Sentido creciente	96,21	Canalización adosada a estructura	Dominio Público
M-40	21+880	21+898	Sentido creciente	19,89	Canalización en tierra	Dominio Público
M-40	21+898	21+918	Sentido creciente	22,17	Cruce a cielo abierto	Dominio Público
M-40	21+918	22+461	Sentido creciente	601,76	Canalización por tierra junto al cerramiento	Dominio Público
M-40	22+461	22+510	Sentido creciente	54,27	Canalización adosada a estructura	Dominio Público
M-40	22+510	22+677	Sentido creciente	184,5	Canalización por tierra junto al cerramiento	Dominio Público
M-40	22+677	22+730	Sentido creciente	58,82	Perforación dirigida	Dominio Público

Carretera	PK-Inicio	PK-Final	Margen	Longitud	Tipología	Afección
M-40	22+730	23+099	Sentido creciente	408,97	Canalización por tierra junto al cerramiento	Dominio Público
M-40	23+099	23+119	Sentido creciente	22,34	Canalización adosada a estructura	Dominio Público
M-40	23+119	23+550	Sentido creciente	477,02	Canalización por tierra junto al cerramiento	Dominio Público
M-40	23+550	24+293	Sentido creciente	766,49	Canalización por tierra junto al cerramiento	Dominio Público
M-40	24+293	24+311	Sentido creciente	19,49	Cruce mediante topo neumático	Dominio Público
M-40	24+311	24+369	Sentido creciente	59,73	Canalización por tierra junto al cerramiento	Dominio Público
M-40	24+369	24+389	Sentido creciente	20,7	Canalización adosada a estructura	Dominio Público
M-40	24+389	24+545	Sentido creciente	160,85	Canalización en tierra	Dominio Público
M-40	24+545	24+558	Sentido creciente	13,76	Cruce mediante topo neumático	Dominio Público
M-40	24+558	24+817	Sentido creciente	266,78	Canalización en tierra	Dominio Público
M-40	24+817	24+839	Sentido creciente	22,92	Canalización adosada a estructura	Dominio Público
M-40	24+839	24+912	Sentido creciente	75,72	Canalización en tierra	Dominio Público
M-40	24+912	24+989	Sentido creciente	78,57	Canalización adosada a estructura	Dominio Público
M-40	24+989	25+093	Sentido creciente	107,35	Canalización en tierra	Dominio Público
M-40	25+093	25+116	Sentido creciente	24,53	Canalización adosada a estructura	Dominio Público
M-40	25+116	25+169	Sentido creciente	54,21	Canalización en tierra	Dominio Público
M-40	25+169	25+187	Sentido creciente	18,36	Cruce mediante topo neumático	Dominio Público
M-40	25+187	25+280	Sentido creciente	95,92	Canalización por tierra junto al cerramiento	Dominio Público

Carretera	PK-Inicio	PK-Final	Margen	Longitud	Tipología	Afección
M-40	25+280	25+291	Sentido creciente	11,99	Cruce mediante topo neumático	Dominio Público
M-40	25+291	25+875	Sentido creciente	602,69	Canalización por tierra junto al cerramiento	Dominio Público
M-40	25+875	26+592	Sentido creciente	753,06	Canalización por tierra junto al cerramiento	Dominio Público
M-40	26+592	26+682	Sentido creciente	93,93	Canalización adosada a muro	Dominio Público
M-40	26+682	26+952	Sentido creciente	284,32	Canalización por tierra junto al cerramiento	Dominio Público
M-40	26+952	27+014	Sentido creciente	64,67	Canalización adosada a estructura	Dominio Público
M-40	27+014	27+804	Sentido creciente	830,23	Canalización por tierra junto al cerramiento	Dominio Público
M-40	27+804	27+850	Sentido creciente	47,81	Perforación dirigida	Dominio Público
M-40	27+850	30+031	Sentido creciente	2195,76	Canalización por tierra junto al cerramiento	Dominio Público
M-40	30+031	30+050	Sentido creciente	19	Cruce mediante topo neumático	Dominio Público
M-40	30+050	31+171	Sentido creciente	1139,16	Canalización por tierra junto al cerramiento	Dominio Público
M-40	31+171	31+182	Sentido creciente	11,56	Canalización adosada a estructura	Dominio Público
M-40	31+182	32+286	Sentido creciente	1122	Canalización por tierra junto al cerramiento	Dominio Público
M-40	32+286	32+460	Sentido creciente	177,09	Canalización adosada a estructura	Dominio Público
M-40	32+460	32+635	Sentido creciente	177,51	Canalización por tierra junto al cerramiento	Dominio Público
M-40	32+635	32+650	Sentido creciente	15,26	Cruce mediante topo neumático	Dominio Público

De esta manera, y con el fin de evaluar el importe del canon de ocupación de Dominio Público según lo establecido en el artículo 29.6 de la Ley 37/2015, se calcula que la longitud total de canalización que discurrirá por Dominio Público será de 11.657,14 metros.

4.3 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INSTALACIÓN DE FIBRA ÓPTICA A INSTALAR

El trazado de la fibra óptica será el mismo que las canalizaciones nuevas ejecutadas, en todo el anillo de la M-40.

Sobre esta nueva canalización se instalará 1 microcable de 288 fibras ópticas monomodo según estándar G.652D.

El tendido total mediante infraestructura existente tendrá una longitud total aproximada de 13.914,02 m.

Adicionalmente, en cada arqueta que aloje una caja de empalme deberá dejarse una valona en cada punta del cable de 30 metros, así como otra valona intermedia de 30 metros en la arqueta HF situada entre las cajas de empalme. Todas las valonas deberán instalarse en cajas estancas especialmente diseñadas al efecto.

La caracterización final de las fibras (medidas y pruebas de calidad) se realizará desde los puntos extremos. Deberán instalarse cajas de empalme y realizar conexiones por fusión precisas de las fibras ópticas para asegurar la continuidad efectiva del tendido entre los puntos de inicio y fin antes descritos.

Las obras necesarias realizar este trazado se componen de:

- ✓ Tendido de cable de 288 fibras ópticas: 13.914,02 m
- ✓ Instalación de 5 nuevas cajas de empalme.
- ✓ Realización de 1.440 fusiones.
- ✓ Realización de 288 medidas reflectométricas bidireccionales.

4.3.1 Trabajos de instalación de fibra óptica

El tendido de la fibra óptica comprende los siguientes tramos:

Zona/Origen - Destino	Cable	ML cable (*)
Tramo 21/21+550-23+550	1x288 FO	2.776,21
Tramo 22/23+550-25+875	1x288 FO	2.862,09
Tramo 23/25+875-27+820	1x288 FO	2.485,49
Tramo 24/27+820-30+050	1x288 FO	2.648,05
Tramo 25/30+050-32+650	1x288 FO	3.142,18

(*) Nota: la medición indicada incluye las reservas indicadas anteriormente así como un margen de 10% adicional a la medición de canalización.

4.3.2 Trabajos de ejecución de empalmes

En el presente Proyecto se ejecutarán trabajos de fusión en paso en todas las arquetas DF del Proyecto hasta cerrar completamente el anillo de la M-40

4.3.3 Trabajos de medición

Se realizarán medidas reflectométricas bidireccionales de la instalación en ambos sentidos, tanto creciente como decreciente.

4.4 DOCUMENTACIÓN AS BUILT

El contratista deberá entregar una documentación As Built completa incluyendo:

- ✓ Memoria de la actuación realizada.
- ✓ Listado y hojas de especificación de los materiales finalmente instalados.
- ✓ Planos, incluyendo:
 - Levantamiento topográfico de las canalizaciones ejecutadas. Este levantamiento topográfico incluirá la ubicación de todas las arquetas y los empalmes del tubo.
 - Plano de instalación de fibra, incluyendo la ubicación de las cajas de empalme y las reservas.
- ✓ Dossier de calidad, incluyendo:
 - Certificados del hormigón utilizado.
 - Certificados del aglomerado repuesto.
 - Resultados de las pruebas de presión realizadas.
 - Resultados de las pruebas reflectométricas incluyendo informe resumen y reflectometrías individuales.
- ✓ Reportaje fotográfico georreferenciado:
 - Todas las arquetas en su interior y su exterior.
 - Todas las cajas de empalme en su interior y cada una de las bandejas.
 - Todos los pasos de estructura y obras especiales.
- ✓ Gestión de residuos:
 - Albaranes de entrega a gestor autorizado de todos los residuos generados.

5. PLAZO

Según se recoge en el anexo 5 “Plan de Obra” el plazo previsto para la ejecución de los trabajos es de 6 meses.

6. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Según se desprende del documento nº 4. Presupuesto, las estimaciones para el presente proyecto ascienden a las cantidades indicadas a continuación:

Presupuesto de Ejecución Material

El presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de 583.197,04 €

Presupuesto de Ejecución Contrata

Total Presupuesto Ejecución Material	691.937,56 €
13% Gastos Generales	75.815,62 €
6% Beneficio Industrial	34.991,82 €
Total presupuesto ejecución contrata	694.004,48 €
21% IVA	145.740,94 €
Total presupuesto ejecución contrata con IVA	839.745,42 €

El presente presupuesto de ejecución de contrata asciende a la cantidad de: **694.004,48 € sin IVA**

7. GESTIÓN DE RESIDUOS

El presente anejo de gestión de residuos de construcción y demolición, se redacta de acuerdo con el RD 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.

De igual forma se tiene en cuenta las prescripciones recogidas en la Orden 2726/2009, de 16 de julio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid así como la Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid.

8. EVALUACIÓN AMBIENTAL

En aplicación de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, se ha analizado la necesidad de realización una Evaluación Ambiental del Proyecto.

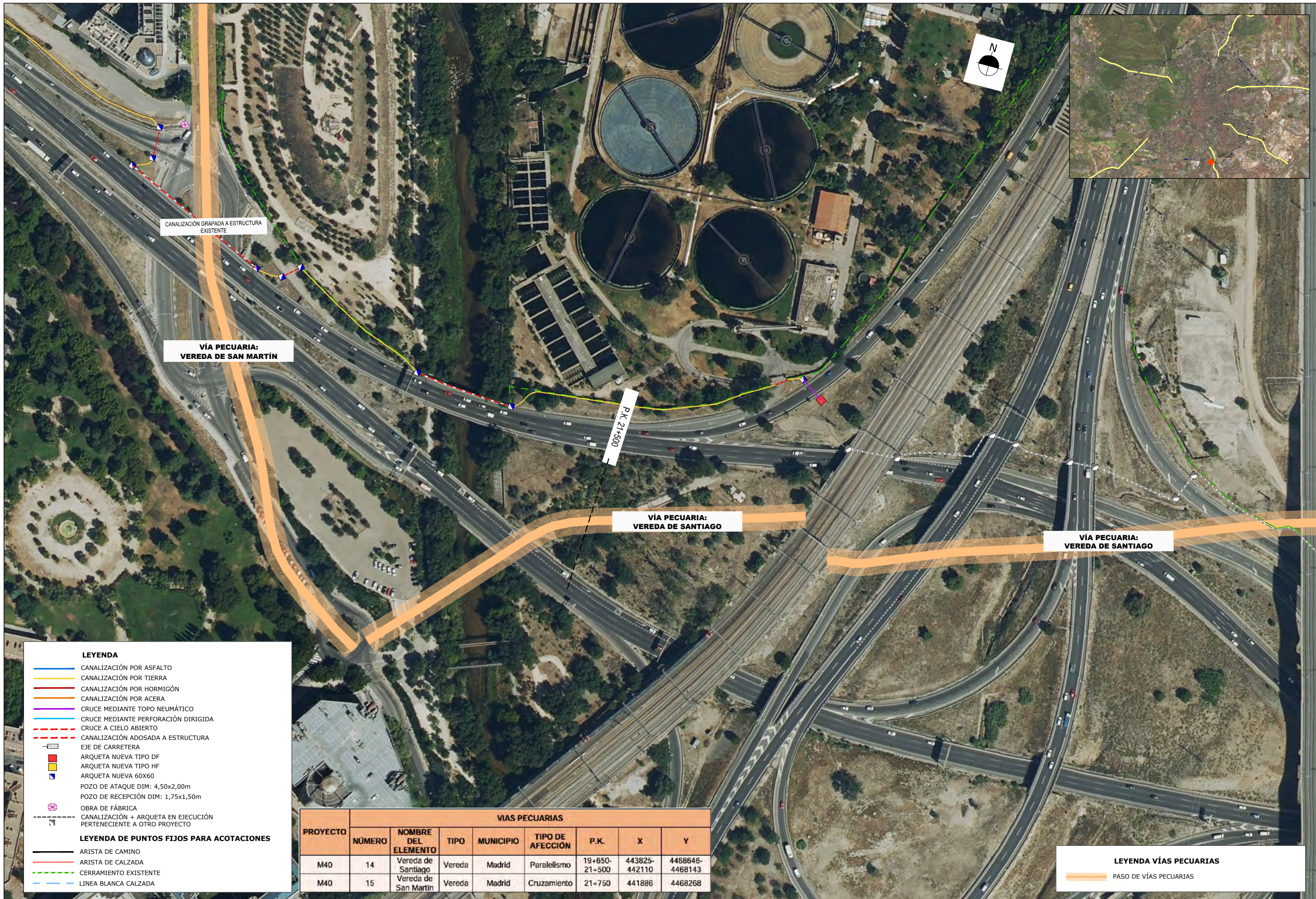
De esta manera, el proyecto, por su tipología, no está recogido en ninguno de los supuestos indicados en los anexos I y II de la citada Ley, por lo que no resulta necesaria la realización de dicha evaluación.

9. CONCLUSIÓN

Con todo lo expuesto en la presente Memoria, así como en el resto de los documentos del Proyecto de red troncal Iberia de fibra óptica de última generación para interconexión de las cabeceras internacionales de cables submarinos en el eje: Anillo M-40 – Tramo: A5/A4 se consideran suficientemente definidas las obras correspondientes, por lo que se somete a la aprobación de la Administración.

En San Sebastián, Mayo de 2024

Los Ingenieros Autores del Proyecto



- LEYENDA**
- CANALIZACIÓN POR ASFALTO
 - CANALIZACIÓN POR TIERRA
 - CANALIZACIÓN POR HORMIGÓN
 - CANALIZACIÓN POR ACERA
 - CRUCE MEDIANTE TOPO NEUMÁTICO
 - CRUCE MEDIANTE PERFORACIÓN DIRIGIDA
 - - - CRUCE A CIELO ABIERTO
 - - - CANALIZACIÓN ADOSADA A ESTRUCTURA
 - EJE EJE DE CARRETERA
 - ARQUETA NUEVA TIPO DF
 - ARQUETA NUEVA TIPO HF
 - ARQUETA NUEVA 60X60
 - POZO DE ATAQUE DIM: 4,50x2,00m
 - POZO DE RECEPCIÓN DIM: 1,75x1,50m
 - ⊗ OBRA DE FÁBRICA
 - - - CANALIZACIÓN + ARQUETA EN EJECUCIÓN PERTENECIENTE A OTRO PROYECTO
- LEYENDA DE PUNTOS FIJOS PARA ACOTACIONES**
- ARISTA DE CAMINO
 - ARISTA DE CALZADA
 - - - CERRAMIENTO EXISTENTE
 - - - LINEA BLANCA CALZADA

PROYECTO	VIAS PECUARIAS							
	NÚMERO	NOMBRE DEL ELEMENTO	TIPO	MUNICIPIO	TIPO DE AFECCIÓN	P.K.	X	Y
M40	14	Vereda de Santiago	Vereda	Madrid	Paralelismo	19+650-21+500	443825-442110	4468646-4468143
M40	15	Vereda de San Martín	Vereda	Madrid	Cruzamiento	21+750	441886	4468268

- LEYENDA VIAS PECUARIAS**
- PASO DE VIAS PECUARIAS