

ESPECIFICACIONES DE OBRAS DE CANALIZACIONES Y ARQUETAS DE TELECOMUNICACIONES EN LAS CARRETERAS AUTONÓMICAS ARAGONESAS



Contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. SERVICIOS DE BANDA ANCHA.....	3
1.2. PROYECTOS FINANCIADOS CON FONDOS NEXT GENERATION EU-MRR.....	4
1.3. PROYECTOS NO FINANCIADOS CON FONDOS NEXT GENERATION EU-MRR	5
2. OBJETIVO DEL DOCUMENTO.....	6
3. TIPOS DE CANALIZACIÓN	7
3.1. CANALIZACIÓN TIPO 1: MICROZANJAS.....	7
3.1.1. Canalización tipo 1.1: microzanjas con relleno de hormigón.....	9
3.1.2. Canalización tipo 1.2: microzanjas con relleno de tierra.....	10
3.2. CANALIZACIÓN TIPO 2: ZANJAS CONVENCIONALES CON RELLENO DE HORMIGÓN.....	11
4. DERECHOS Y OBLIGACIONES DEL OPERADOR	13
5. TIPOS DE CARRETERAS.....	14
5.1. CARRETERAS ACONDICIONADAS (CARRETERA TIPO A).....	14
5.1.1. Carreteras tipo A1: acondicionadas con 3 metros disponibles de dominio público adyacente con berma de tierra plana.....	14
5.1.2. Carreteras tipo A2: acondicionadas sin berma plana de tierra	17
5.1.3. Carreteras tipo A3: acondicionadas con talud muy pronunciada	19
5.2. CARRETERAS NO ACONDICIONADAS (CARRETERA TIPO NA)	20
5.2.1. Carreteras tipo NA1: no acondicionadas con cuneta de hormigón.....	20
5.2.2. Carreteras tipo NA2: no acondicionadas con berma de tierra	22
6. CASOS ESPECIALES	25
6.1. TIPO E1: CRUCES DE CALZADA.....	25
6.2. TIPO E2: OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL	27
6.3. TIPO E3: PUENTES / OBRAS DE FÁBRICA.....	28
6.4. TIPO E4: BARRERA DE SEGURIDAD.....	30
7. TIPOS DE ARQUETAS.....	33
7.1. ARQUETA TIPO C.....	35
7.2. ARQUETA TIPO B	37
7.3. TAPAS Y MARCOS	38
8. RESUMEN DE TIPOS DE CANALIZACIÓN Y DE ARQUETAS	39



1. Introducción

1.1. Servicios de banda ancha

El Gobierno de Aragón, consciente de la importancia de la disponibilidad de los servicios de acceso a banda ancha como uno de los elementos vertebradores del territorio, que permiten el crecimiento de la economía moderna y contribuyen al desarrollo económico y social, quiere hacer realidad, de manera efectiva y lo antes posible, el acceso a servicios de Banda Ancha de Alta Capacidad, especialmente en las zonas que no son comercialmente atractivas para los operadores de comunicaciones electrónicas, normalmente afectadas por la despoblación.

En estas zonas de carencia, la disponibilidad de los servicios de banda ancha resulta un pilar fundamental que posibilita, a un bajo coste en comparación con otras actuaciones, el fomento de actividades turísticas y la creación de negocios y mejora, asimismo, la calidad de vida de sus ciudadanos mediante la prestación de servicios de administración electrónica y las comunicaciones electrónicas ampliamente extendidas. Por este motivo, la disponibilidad de servicios de banda ancha se convierte en un elemento vertebrador del territorio y contribuye a evitar la despoblación de las zonas menos favorecidas.

En estas zonas los operadores de telecomunicaciones, en el caso de prestar servicios de banda ancha, lo hacen basados en infraestructuras de acceso vía radio, que presentan deficiencias en la calidad de servicio así como una insuficiencia de ancho de banda cuando el número de usuarios conectados es elevado.

El desarrollo a una banda ancha de calidad en este tipo de municipios solo se puede llevar a cabo mediante el acceso a los mismos con cables de fibra óptica que permiten una mayor capacidad de transmisión, una mayor disponibilidad y calidad del servicio (menos tasa de errores y menos caídas del servicio).

Para poder llegar a estos municipios con cables de fibra óptica es necesario disponer de una infraestructura sobre la que alojar dichos cables, y la infraestructura más adecuada para alojar este tipo de cableado es una canalización con un determinado número de conductos sobre los que poder tender diferentes cables de fibra de los distintos operadores de telecomunicaciones.

El coste de instalación de estas canalizaciones es muy superior a coste del suministro, tendido y mantenimiento del cable de fibra óptica que da el servicio de banda ancha lo que hace muy difícil que un operador de telecomunicaciones pueda soportar este coste de construcción de las canalizaciones y por lo tanto los municipios que no disponen de canalizaciones de acceso quedan fuera de los despliegues de banda ancha de los operadores.

Por tanto, debido a la dificultad de despliegue de estas infraestructuras, es necesario aprovechar al máximo todos los recursos disponibles, tanto públicos como privados (infraestructuras, competencias, conocimientos, ...), que faciliten a los operadores la prestación de los servicios en todo el territorio



aragonés en las mismas condiciones económicas tanto al usuario que vive en las ciudades como al que vive en el medio rural.

Los trazados idóneos para la construcción de este tipo de infraestructuras coinciden en su mayoría con los trazados de las carreteras o caminos por los que se va a los diferentes municipios. Todos los municipios tienen actualmente acceso mediante una carretera, que lleva el trazado más directo y con una orografía más favorable entre los municipios cercanos y además permiten el desplazamiento y trabajo desde su plataforma de la maquinaria necesaria para poder ejecutar este tipo de infraestructuras.

El presente documento trata de establecer la tipología y modo constructivo más adecuado de este tipo de infraestructuras dentro de las zonas de dominio de las carreteras autonómicas aragonesas para proyectos financiados con o sin fondos MRR.

1.2. Proyectos financiados con fondos Next Generation EU-MRR

El Consejo Europeo acordó un paquete de medidas de gran alcance ante la situación de crisis global después de la pandemia internacional producida por el COVID-19. Una de las medidas es el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR), establecido a través del Reglamento (UE) 2021/241 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de febrero de 2021 cuya finalidad es proveer un modelo basado en la transformación del modelo productivo, económico y social, atendiendo a la emergencia energética y climática que requiere Europa.

Este Instrumento Europeo de Recuperación ha impactado también en la Comunidad Autónoma de Aragón, que ya ha sido receptora de un amplio volumen de fondos procedentes del mismo, que le van a permitir contribuir a los objetivos perseguidos. Uno de los componentes de los fondos MRR es el impulso de la conectividad.

Se ha aprobado el Decreto-Ley 2/2022, de 6 de abril, del Gobierno de Aragón, por el que se adoptan medidas urgentes y extraordinarias para agilizar la gestión de los fondos procedentes del instrumento europeo de recuperación (Next Generation EU-MRR) para la reactivación económica y social de la Comunidad Autónoma de Aragón. El artículo 14 del Decreto-Ley estipula:

Artículo 14. Servicios de interés general

1. A los efectos de lo previsto en el artículo 40.2 de la Ley 8/1998, de 17 de diciembre, de Carreteras de Aragón, debe indicarse que las obras o instalaciones correspondientes a los servicios de interés general, derivadas de la ejecución de proyectos financiados con cargo al MRR, se situarán fuera de la explanación de la carretera, dentro de la zona de dominio público adyacente, salvo que se justifique debidamente que no existe otra alternativa eficiente y técnicamente viable. En todo caso, deberá quedar garantizada la seguridad vial, así como el mantenimiento de la propia carretera, y que se realicen de acuerdo con los requerimientos técnicos que se fijen por el Departamento competente en materia de gestión de carreteras.



1.3. Proyectos no financiados con fondos Next Generation EU-MRR

El Consejero de Vertebración del Territorio, Movilidad y Vivienda del Gobierno de Aragón, dictó el 30 de mayo de 2022 una instrucción por la que se establecen criterios interpretativos para la autorización de la ejecución de obras para alojar redes de telecomunicaciones de alta velocidad en el dominio público de las carreteras de la comunidad autónoma de Aragón, que no se financien con fondos procedentes del instrumento europeo de recuperación (Next Generation EU-MRR).

La instrucción indica:

Segundo. Criterios interpretativos.

1. La ejecución de obras para alojar redes de telecomunicaciones de alta velocidad en el dominio público de las carreteras de la Comunidad Autónoma de Aragón podrá ser autorizada en la zona de dominio público adyacente, fuera de la explanación de la carretera salvo que se justifique debidamente que no exista más alternativa técnicamente viable que alojar dicha red en la explanación. Se entiende como técnicamente viable cualquier obra ejecutada con los estándares y métodos habituales del sector de la construcción. En todo caso deberá quedar garantizada la seguridad vial, así como el mantenimiento de la propia carretera, y que se realicen de acuerdo con los requerimientos técnicos que se fijen por la Dirección General de Carreteras.



2. OBJETIVO DEL DOCUMENTO

El presente documento tiene como objetivo tipificar los tipos de canalizaciones y arquetas a realizar en las obras de infraestructuras de telecomunicaciones en carreteras autonómicas de Aragón para alojar redes de telecomunicaciones de alta velocidad basadas en fibra óptica.

Este tipo de canalizaciones y arquetas son las propuestas y preferentes por el Gobierno de Aragón para las solicitudes de licencias en las carreteras autonómicas de Aragón.



3. TIPOS DE CANALIZACIÓN

Para interconectar municipios y facilitar el acceso a la banda ancha de los mismos es necesario buscar una forma de ejecutar las infraestructuras adecuadas para el tendido de fibra óptica de diferentes operadores, con la menor afección posible a la propia carretera y sus estructuras asociadas (cunetas, taludes...) y con el menor coste y tiempo de construcción posible.

Para una construcción eficiente, la ejecución de las canalizaciones de fibra óptica se debe realizar mediante medios mecánicos que garanticen la rapidez en la ejecución de los trabajos y la ejecución con un nivel de calidad adecuado para el uso al que van destinadas las canalizaciones. Los medios mecánicos que se pueden emplear para la construcción de las canalizaciones son una máquina zanjadora o microzanjadora y/o una retro excavadora.

Siempre que sea posible, el método constructivo más adecuado para ejecutar este tipo de infraestructuras es mediante la técnica de microzanjado. Una microzanja consiste en una canalización de dimensiones muy reducidas, con una anchura de entre 5 y 10 cm y una profundidad de entre 45 a 80 cm que no afecta a la integridad de los elementos de la carretera.

En este tipo de canalizaciones, a pesar de su reducido tamaño, se pueden alojar diferentes tipos de ductos que permiten el tendido de varios cables de fibra óptica (de 1 a 6 cables) de alta capacidad permitiendo usar la misma infraestructura por parte de varios operadores, así como por administraciones públicas o por el propio titular de la carretera.

A continuación, se define la tipología de canalización a utilizar en la ejecución de las obras de infraestructuras de telecomunicaciones en carreteras autonómicas de Aragón para alojar redes de telecomunicaciones de alta velocidad basadas en fibra óptica.

3.1. Canalización tipo 1: microzanjas

La construcción de este tipo de sección de microzanja se lleva a cabo con una **máquina zanjadora**. Existen varios tipos de máquinas zanjadoras:

1. **Zanjadoras de rueda**: Están compuestas por una rueda de metal dentada. Son muy utilizadas por su eficacia y rapidez de maniobra, además de por su facilidad de mantenimiento. Suelen cortar suelos más duros que las zanjadoras de cadena.
2. **Zanjadoras de cadena**: Su pieza principal es una cadena que funciona de manera similar a una motosierra. Éstas se encargan de remover la tierra especialmente de aquellas zonas complicadas de cortar. En algunos modelos puede regularse la profundidad del corte y mantener en un ángulo fijo. Por lo general se utilizan para abrir zanjas de mayor anchura y profundidad que las zanjadoras de rueda.



3. Microzanjadoras: De pequeñas dimensiones, estos equipos están fabricados para trabajar en zonas más estrechas y con menor afección al tráfico. Son compactas, en ocasiones operadas por control remoto y generan poco ruido y polvo. Son las más utilizadas para la construcción de infraestructuras para tendido de fibra óptica como las que son objeto de este documento.



Además, estas máquinas de microzanjado disponen de elementos que permiten la recogida automatizada de los escombros de manera que estos se pueden aspirar o verter con una transportadora directamente a un camión contenedor tal cual se extraen de la zanja sin manchar el firme de la carretera.

Esta técnica constructiva permite obtener unos rendimientos muy altos de canalizaciones completamente ejecutadas, en torno a 500 o 600 ml/diarios lo que reduce de manera muy significativa



el periodo de obras en la carretera y por lo tanto las afecciones al tráfico y al medioambiente durante la construcción de las infraestructuras.

Debido a este gran rendimiento el coste de este tipo de microcanalización es también muy inferior al de una canalización convencional de mayores dimensiones y ejecutada con otro tipo de maquinaria convencional (retroexcavadores...).

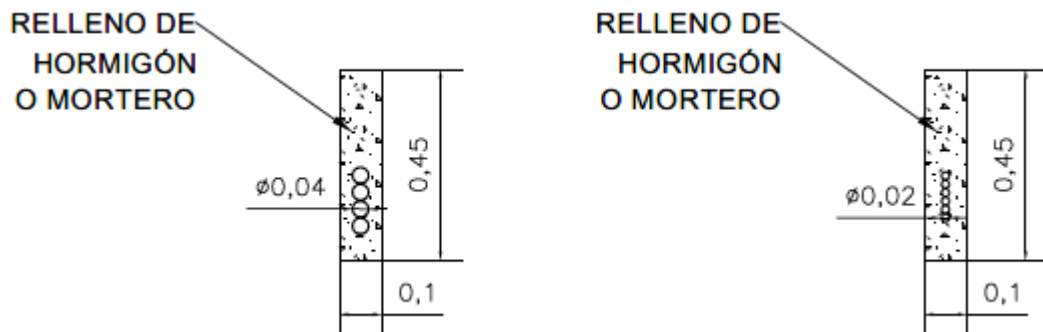
3.1.1. Canalización tipo 1.1: microzanjas con relleno de hormigón

Este tipo de **microzanja será de 45 cm de profundidad y 10 cm de anchura** o de similares dimensiones en anchura y profundidad.

El **relleno de estas secciones** de microzanja se realizará en **hormigón o mortero de gran resistencia** para ofrecer un acabado resistente al que se añadirá además un **colorante** para dejarlo terminado en un tono similar al del entorno generando así una menor afección estética.

Estas microzanjas pueden alojar en su interior:

- 2 bitubos de 40 mm. Esta infraestructura podría ser utilizada para el tendido de hasta 4 cables de fibra óptica.
- 6 miniductos de 20 mm. Esta infraestructura podría ser utilizada para el tendido de hasta 6 cables de fibra óptica.



Canalización tipo 1.1: Microzanja con relleno de hormigón



3.1.2. Canalización tipo 1.2: microzanjas con relleno de tierra

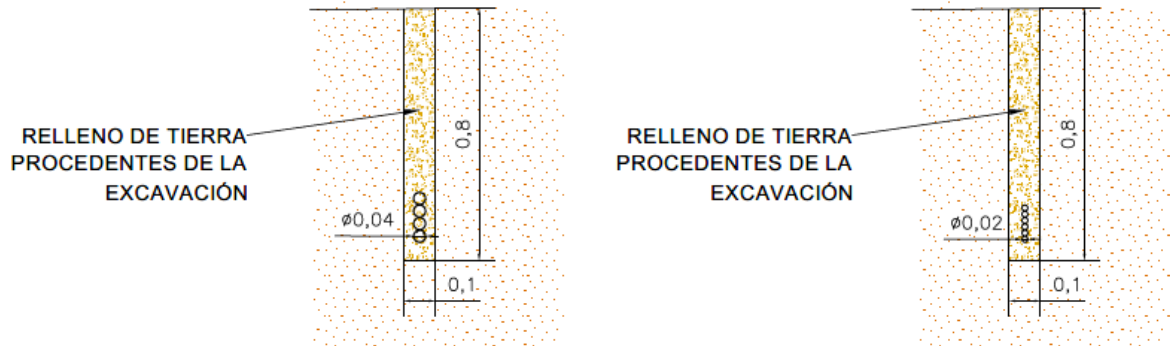
En el caso de microzanjas en zonas de tierra, se permitirá realizar el **relleno** de las mismas solamente **con tierra** siempre y cuando la profundidad de la canalización sea de 80 cm.

En estos casos, la **microzanja será de 80 cm de profundidad y 10 cm de anchura** o de similares dimensiones en anchura y profundidad.

Estas microzanjas pueden alojar en su interior:



- 2 bitubos de 40 mm. Esta infraestructura podría ser utilizada para el tendido de hasta 4 cables de fibra óptica.
- 6 miniductos de 20 mm. Esta infraestructura podría ser utilizada para el tendido de hasta 6 cables de fibra óptica.



Sección tipo 1.2: Microzanja con relleno de tierra

3.2. Canalización tipo 2: Zanjas convencionales con relleno de hormigón

En los casos de que no se pueda realizar la canalización con microzanjas, se optará por realizar una **zanja convencional de 45 cm de profundidad y 30 cm de anchura** o de similares dimensiones en anchura y profundidad.

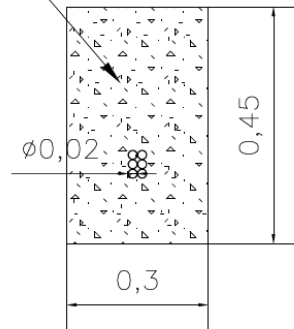
El **relleno de estas secciones** de zanja se realizará en **hormigón o mortero de gran resistencia** para ofrecer un acabado resistente al que se añadirá además un **colorante** para dejarlo terminado en un tono similar al del entorno generando así una menor afección estética.

Esta zanja puede alojar en su interior:

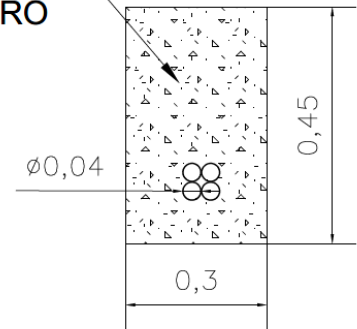
- 2 bitubos de 40 mm. Esta infraestructura podría ser utilizada para el tendido de hasta 4 cables de fibra óptica.
- 6 miniductos de 20 mm. Esta infraestructura podría ser utilizada para el tendido de hasta 6 cables de fibra óptica.



RELLENO DE
HORMIGÓN
O MORTERO



RELLENO DE
HORMIGÓN
O MORTERO



Sección tipo 2: Zanja convencional con relleno de hormigón



4. DERECHOS Y OBLIGACIONES DEL OPERADOR

Como se ha especificado en el apartado anterior, el número mínimo de ductos de las canalizaciones a realizar en las carreteras autonómicas de Aragón serán 4. Este número mínimo será para permitir el despliegue de al menos 3 redes de operadores.

El operador que realice la obra de canalización tendrá las siguientes derechos y obligaciones:

- Uso de al menos 1 ducto para sus servicios de telecomunicaciones.
- Cesión de uso y explotación de 1 ducto para el Gobierno de Aragón o entidad dependiente de este sin ninguna contraprestación económica.
- En el caso de que un tercer operador lo demande, deberá alcanzar acuerdos de uso de al menos 1 ducto y/o de la fibra oscura necesaria para despliegues redes de telecomunicaciones de terceros.
- Uso de 1 ducto para labores mantenimiento o incidencias por el resto de operadores existentes en la canalización.
- Asumir a su coste el mantenimiento de las infraestructuras de telecomunicaciones (canalizaciones y arquetas) construidas en las carreteras autonómicas aragonesas.
- El Gobierno de Aragón requerirá al operador las actuaciones que sean necesarias para asegurar la integridad de las personas, vehículos y las propias carreteras autonómicas aragonesas y los servicios que por ellas discurren.



5. TIPOS DE CARRETERAS

En cualquiera de los tipos de canalización antes descritos y para garantizar tanto la viabilidad de ejecución de los trabajos por medios mecánicos como la seguridad de los trabajadores que manejen dichos medios mecánicos se requiere una superficie de trabajo firme y estable de aproximadamente 2'5 metros a uno de los lados del eje central de la zanja. Por este motivo deben evitarse los trazados por zonas de difícil acceso con la maquinaria. En zonas angostas, de difícil acceso o de firme irregular o inestable como los taludes no pueden emplearse este tipo de máquinas.

Además debe evitarse la afección a elementos de la carretera tales como taludes, cunetas de guarda revestidas, pozos, señales, etc. En caso de construir la canalización por la cuneta o al otro lado de una bionda, está claro que estas afecciones en cunetas, taludes o desmontes se producirán.

Para poder construir adecuadamente este tipo de infraestructuras de canalizaciones o microcanalizaciones es muy importante tener en cuenta la ubicación de las mismas con respecto al firme de la carretera por la que ejecutan. A continuación, se relacionan los tipos de zanjas o microzanjas a realizar en función del tipo de carretera en el que se pretenda ejecutar.

Se definen 2 tipos de carreteras:

- **Carreteras acondicionadas**: Esta tipología de carreteras corresponde a carreteras ensanchadas con proyecto de acondicionamiento resultando una anchura de calzada de 6 a 7 metros más arcenes afirmados de anchura variable entre 0,5/1,5 m. Como norma general, hay al menos un lado de la carretera con 3 metros de dominio público adyacente a la zona de explanación que está expropiado.
- **Carreteras no acondicionadas**: Este tipo de carretera corresponde a carreteras no ensanchadas o ensanchadas con una anchura resultante inferior a 6 metros (sin eje central, que en general carecen de geometría tanto en planta como en alzado, es decir, se adaptan al terreno existente), con firme compuesto por mezclas bituminosas, bien en caliente, bien abiertas en frío o con firme compuesto por tratamientos superficiales sucesivos en el tiempo.

5.1. Carreteras acondicionadas (Carretera tipo A)

Hay 3 casos que se pueden encontrar en las carreteras acondicionadas, en los que se define un tipo de canalización para cada uno.

5.1.1. Carreteras tipo A1: acondicionadas con 3 metros disponibles de dominio público adyacente con berma de tierra plana

En este tipo de carreteras la preferencia, siempre que sea técnicamente viable, será realizar la microzanja en la zona de terreno expropiada, lo más alejado posible técnicamente de la zona de la plataforma de la carretera.



El tipo de canalización a realizar será:

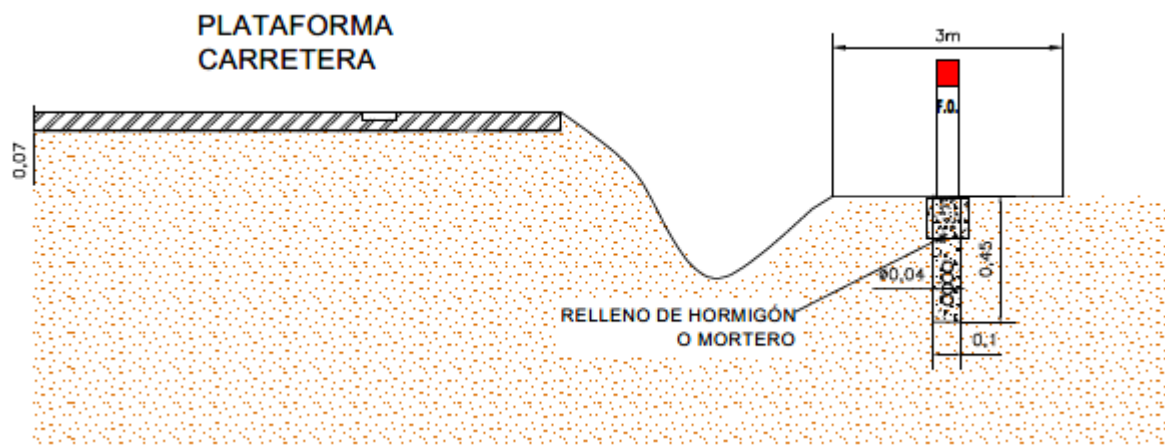
- tipo 1.1: microzanjas con relleno de hormigón.
- tipo 1.2: microzanjas con relleno de tierra.

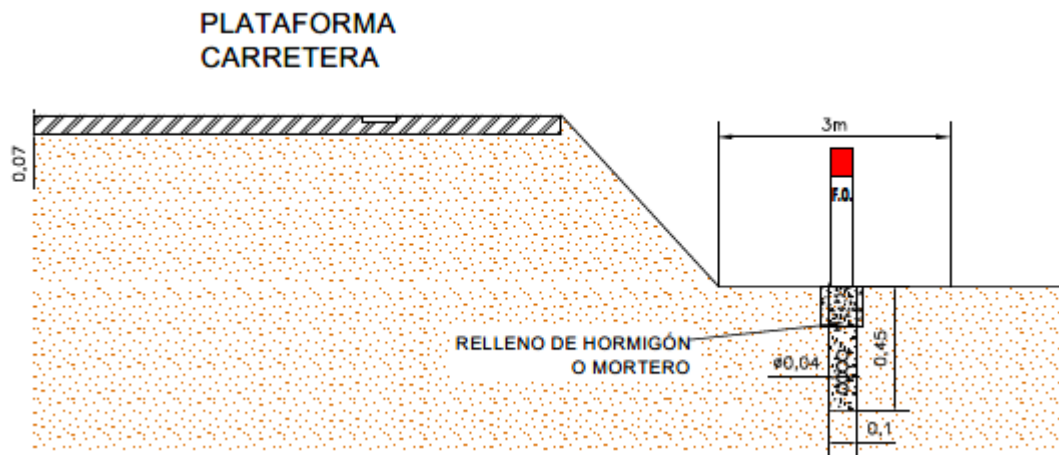
La obra específica de las microzanjas de tipo 1 en las carreteras tipo A.1 se denominará:

- **Sección carretera A1-canalización 1.1: microzanja en berma de tierra con relleno de hormigón.**
- **Sección carretera A1-canalización 1.2: microzanja en berma de tierra con relleno de tierra.**

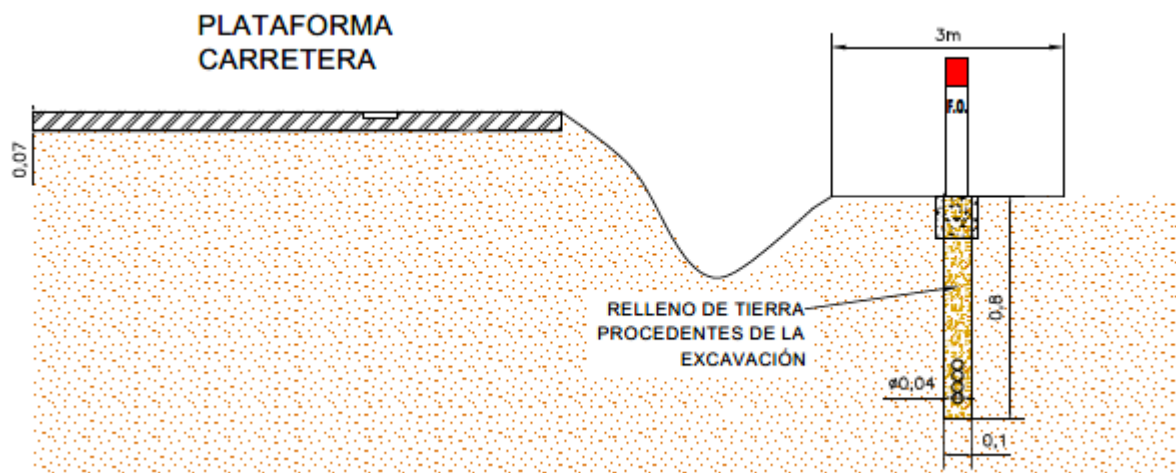
A continuación, se muestran las secciones y fotos representativas

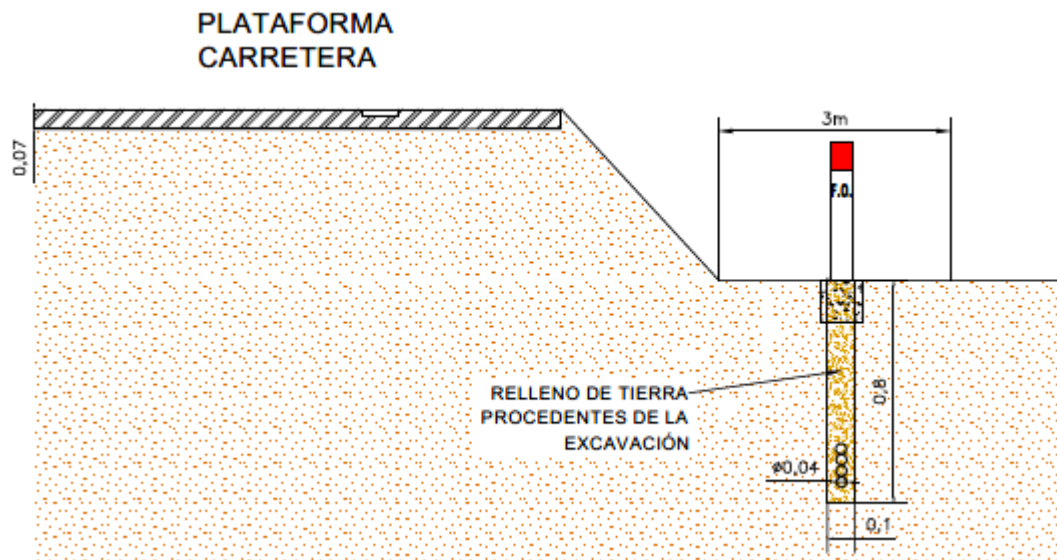
Sección carretera A1-canalización 1.1: microzanja en berma de tierra con relleno de hormigón.





Sección carretera A1-canalización 1.2: microzanja en berma de tierra con relleno de tierra.

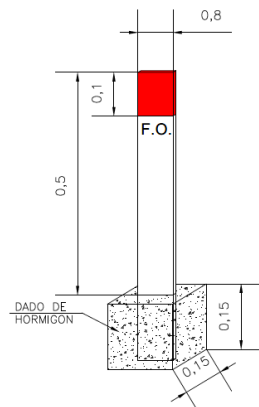




Tipo de señalización

Se requiere poner hitos de señalización en la nueva canalización construida cada 100 metros o cambio de dirección.

A continuación, se muestra las dimensiones mínimas del hito de señalización.



5.1.2. Carreteras tipo A2: acondicionadas sin berma plana de tierra

En aquellos casos que no se cumplan las condiciones del tipo A1, es decir, que tras la plataforma asfaltada arranca un talud (desmonte o terraplén de tierras) o en otros casos como por ejemplo que haya menos de 3 metros operativos en el dominio público adyacente, o el dominio público no esté expropiado, se priorizará, si la pendiente lo permite, el ubicar la canalización en la parte superior asentándola con un dado de hormigón que evite que se desprenda de la plataforma de la vía.

Dependiendo de las condiciones existentes, se proponen 2 tipos de canalización a realizar:



- tipo 1.1: microzanjas con relleno de hormigón.
- tipo 2: Zanjas convencionales con relleno de hormigón.

La obra específica estos tipos de canalización en las carreteras tipo A.2 se denominará:

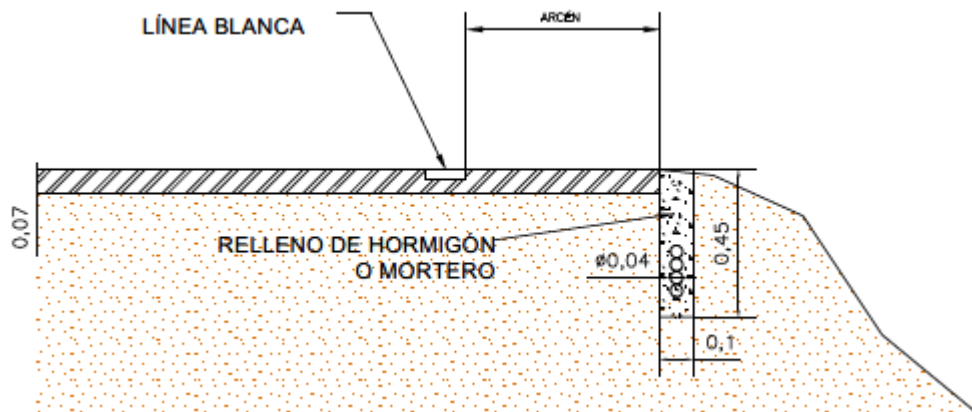
- **Sección carretera A2-canalización 1.1: microzanja sin berma de tierra con relleno de hormigón.**
- **Sección carretera A2-canalización 2: zanja en parte superior de cuneta.**

A continuación, se muestran las secciones y fotos representativas

Sección carretera A.2-canalización 1.1: microzanja sin berma de tierra con relleno de hormigón

Esta microzanja se realizará si la pendiente del talud permite utilizar la microzanjadora.

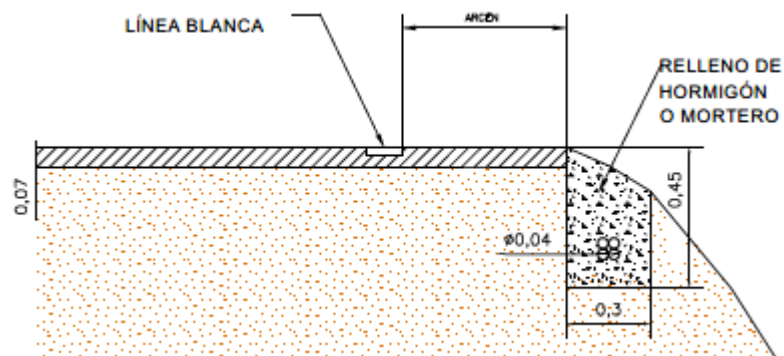
Se propone realizar la microzanja justo al finalizar el asfalto.





Sección carretera A.2-canalización 2: zanja en parte superior de cuneta

Este tipo de zanja se realizará en el caso que la pendiente no permita utilizar la máquina microzanjadora.



Tipo de señalización

Se requiere pintar una raya azul de 5cm en el arcén lo más cercano a la nueva zanja.

5.1.3. Carreteras tipo A3: acondicionadas con talud muy pronunciada

En aquellos casos que no se cumplan las condiciones del tipo A1, ni A2, es decir, en los que el talud sea muy pronunciado y no sean viables los tipos de soluciones anteriores se deberá canalizar en el pie del terraplén en dichos tramos. Este tipo de canalización por vértice de cuneta no será viable ejecutarla con una máquina de microzanja.

En este caso, se propone sólo el siguiente tipo de canalización a realizar:

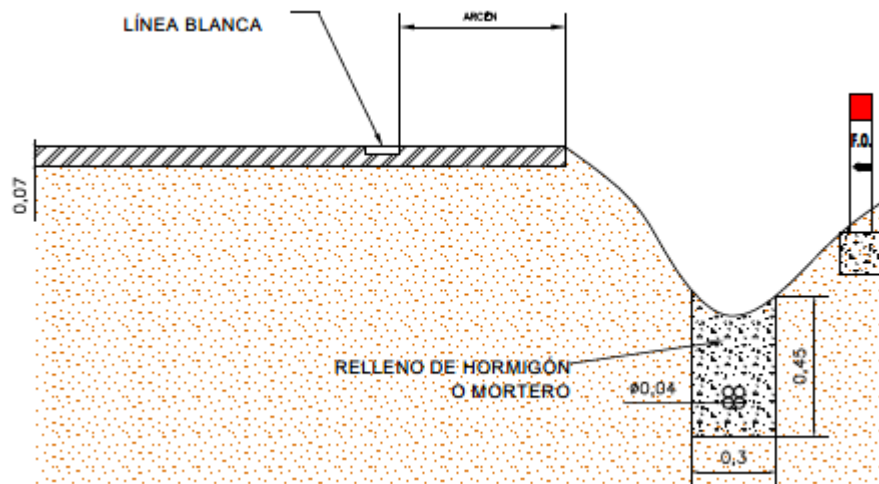


- tipo 2: Zanjas convencionales con relleno de hormigón

La obra específica estos tipos de canalización en las carreteras tipo A.3 se denominará:

- **Sección carretera A3-canalización 2: zanja por fondo de cuneta.**

A continuación, se muestran la sección y fotos representativas



Tipo de señalización

Poner hitos de señalización a la derecha de la cuneta indicando con una flecha en la dirección que está la canalización y los cm de distancia que está la fibra óptica. Este hito se pondrá cada 100 metros o cambio de dirección.

5.2. Carreteras no acondicionadas (Carretera tipo NA)

Las carreteras no acondicionadas corresponden a carreteras no ensanchadas o ensanchadas con una anchura resultante inferior a 6 metros (sin eje central, que en general carecen de geometría tanto en planta como en alzado, es decir, se adaptan al terreno existente), con firme compuesto por mezclas bituminosas, bien en caliente, bien abiertas en frío o con firme compuesto por tratamientos superficiales sucesivos en el tiempo.

5.2.1. Carreteras tipo NA1: no acondicionadas con cuneta de hormigón

En el caso en el que la carretera disponga de una cuneta de hormigón el sitio donde se ubicará la zanja será en la parte superior de la cuneta de hormigón pegado al límite del asfalto.

El tipo de canalización a realizar será:

- tipo 1.1: microzanjas con relleno de hormigón.

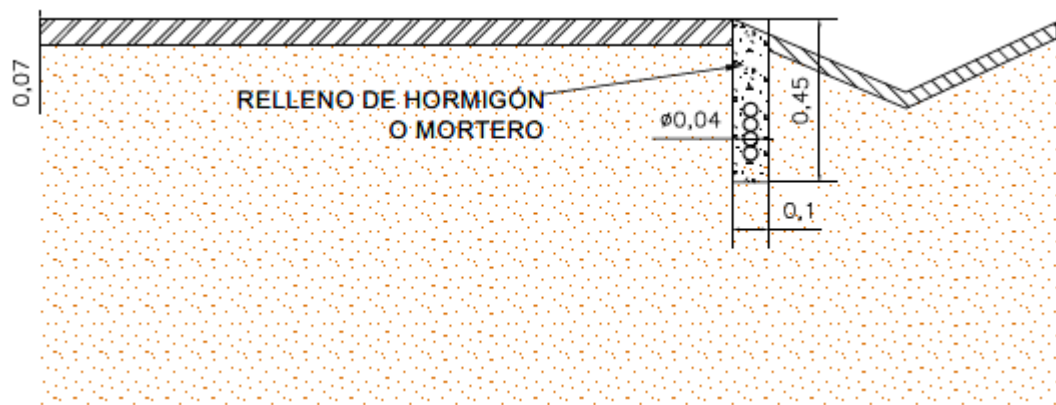


La obra específica de las microzanjas de tipo 1.1 en las carreteras tipo NA.1 se denominará:

- **Sección carretera NA1-canalización 1.1: microzanja en cuneta de hormigón con relleno de hormigón.**

A continuación, se muestran las secciones y fotos representativas

Sección carretera NA1-canalización 1.1: microzanja en cuneta de hormigón con relleno de hormigón



Tipo de señalización

Se requiere pintar una línea azul de 5 cm en la zona de asfalto junto a la microzanja.



5.2.2. Carreteras tipo NA2: no acondicionadas con berma de tierra

En el caso en el que no se disponga de cuneta de hormigón pero sí de una berma de tierra plana de entre 15 y 20 cm al lado de la plataforma de la carretera éste sería el lugar donde ubicar la canalización.

El tipo de canalización a realizar será:

- tipo 1.1: microzanjas con relleno de hormigón.
- tipo 2: Zanjas convencionales con relleno de hormigón

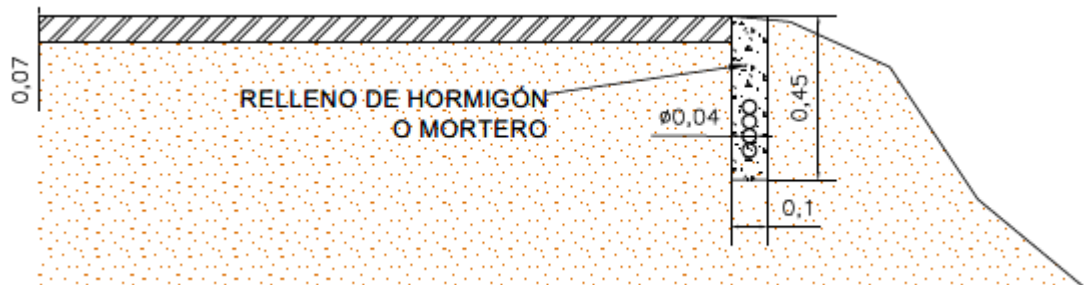
La obra específica de las microzanjas de tipo 1.1 en las carreteras tipo NA.2 se denominará:

- **Sección carretera NA2-canalización 1.1: microzanja en berma de tierra con relleno de hormigón.**
- **Sección carretera NA2-canalización 2: zanja en parte superior de cuneta.**

A continuación, se muestran las secciones y fotos representativas



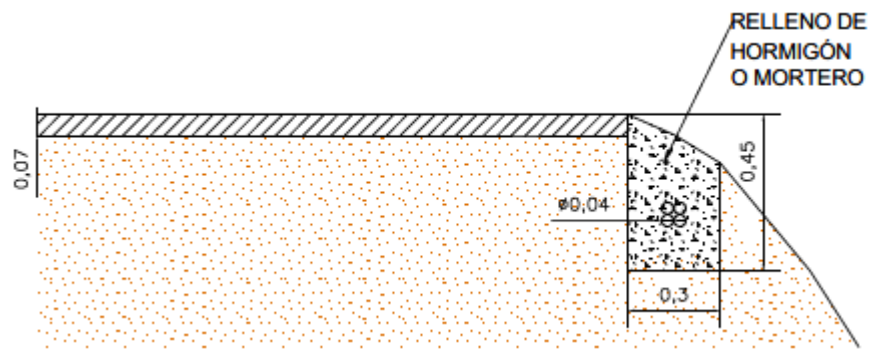
Sección carretera NA2-canalización 1.1: microzanja en berma de tierra con relleno de hormigón





Sección carretera NA.2-canalización 2: zanja en parte superior de cuneta

En los casos en los que la microzanjadora no pueda trabajar, se realizará canalización de zanja convencional tipo 2.



Tipo de señalización

Se requiere pintar una línea azul de 5 cm en la zona de asfalto junto a la microzanja.



6. CASOS ESPECIALES

En puntos singulares del trazado en los que se deba cruzar sobre alguna estructura existente o algún tipo de prefabricado de hormigón que no permitan construir la canalización de acuerdo a las secciones descritas anteriormente se podrán hacer zanjas de menor profundidad o se estudiará el cruce de la estructura realizando zanja por la zona de asfalto o mediante el minado de la misma o utilizando elementos auxiliares como tubos metálicos o canales de hormigón adosados a la estructura.

A continuación, se describen la tipología de casos especiales.

6.1. Tipo E1: Cruces de calzada

En las carreteras con una intensidad media diaria de tráfico (IMD) mayor de 1500 vehículos, se realizará el cruce con perforación horizontal (hinca), tal y como recoge el reglamento de carreteras de Aragón.

En las carreteras con un IMD menor de 1500, se realizará una microzanja con sobreancho sobre eje de canalización, o en los casos en los que no pueda trabajar la microzanjadora se realizará el cruce con zanja convencional. La sección tipo de la zanja en este caso será similar a canalización tipo 1.1: microzanjas con relleno de hormigón o canalización tipo 2: zanjas convencionales, sin embargo, en este caso, para una mayor protección del firme sobre el que van a cruzar de manera habitual vehículos, se realizará sobre la terminación de mortero u hormigón de la microzanja un fresado y reposición de firme existente con asfalto similar al de la vía en cuestión; esto se realizará con un sobreancho de unos 50 cm sobre el eje de la canalización para las microzanjas o 60 cm sobre el eje de la canalización para las zanjas convencionales.

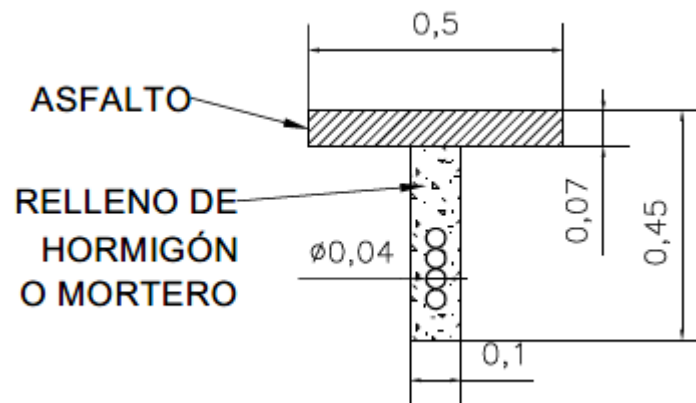
La obra específica estos tipos de canalización se denominará:

- **Sección E1.1-cruce calzada: microzanja con sobreancho sobre eje de canalización.**
- **Sección E1.2-cruce calzada: zanja convencional con sobreancho sobre eje de canalización.**
- **Sección E1.3-cruce calzada: hinca.**

A continuación, se muestran la sección y fotos representativas.

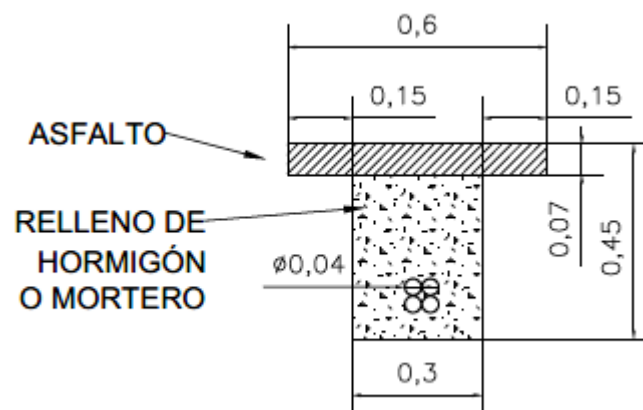


Sección E1.1-cruce calzada: microzanja con sobreancho sobre eje de canalización.



Sección E1.2-cruce calzada: zanja convencional con sobreancho sobre eje de canalización.

En los casos en los que no pueda trabajar la microzanjadora se realizará el cruce con zanja convencional.



Sección E1.3-cruce calzada: hinca.

En las carreteras con una intensidad media diaria de tráfico (IMD) mayor de 1500 vehículos, se realizará el cruce con perforación horizontal (hinca), tal y como recoge el reglamento de carreteras de Aragón.



Tipo de señalización:

Poner 2 hitos, uno a cada lado de la carretera, con flecha indicando el cruce y pintar el inicio y fin de la canalización al pie de cada hito con una línea azul de 5 cm de anchura y 20 cm de longitud.

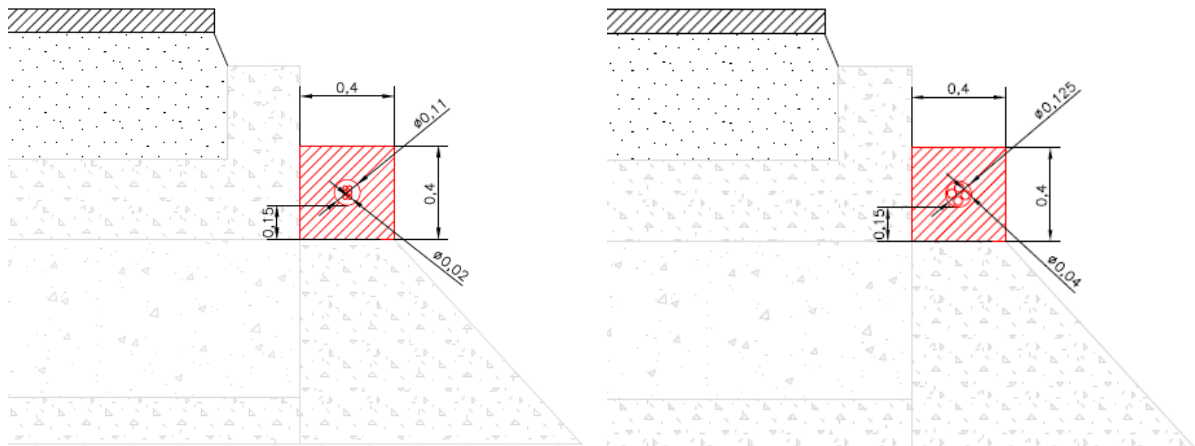
6.2. Tipo E2: Obras de Drenaje Transversal

En determinados puntos del trazado, existen obras de drenaje transversal. En estos casos, se realizará un encofrado de hormigón embebido con los bitubos o los 6 microductos para paso de sumideros u obra de fábrica.

La obra específica estos tipos de canalización se denominará:

- **Sección E2-obras drenaje transversal: encofrado de hormigón.**

A continuación, se muestran la sección y fotos representativas





Paso drenaje con encofrado hormigón

6.3. Tipo E3: Puentes / Obras de Fábrica

En los puentes u obras de fábrica, se podrán realizar 2 opciones de canalización, que se denominan:

- **Sección E3.1- Paso estructura con chapa galvanizada**
- **Sección E3.2- Paso estructura con tubo acero inoxidable**

A continuación, se muestran las secciones y fotos representativas

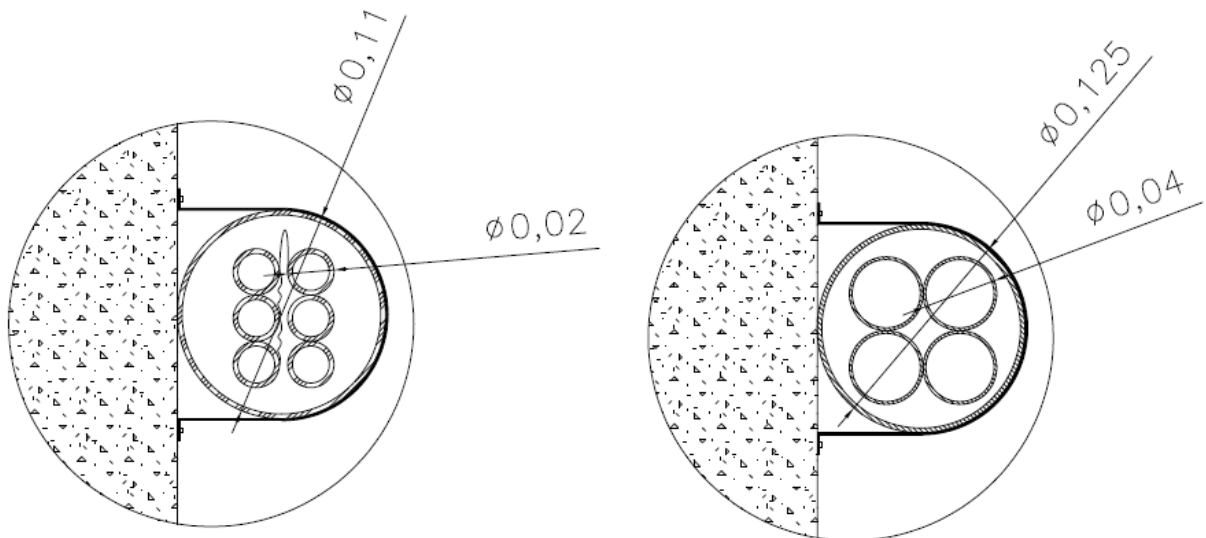
Sección E3.1- Paso estructura con chapa galvanizada.

Dentro de la chapa van los bitubos o los 6 microductos grapados al muro de hormigón y protegidos por la chapa.



Sección E3.2- Paso estructura con tubo acero inoxidable

Se trata de un tubo de acero inoxidable. Dentro del tubo se subconducta con los bitubos o los 6 microductos.

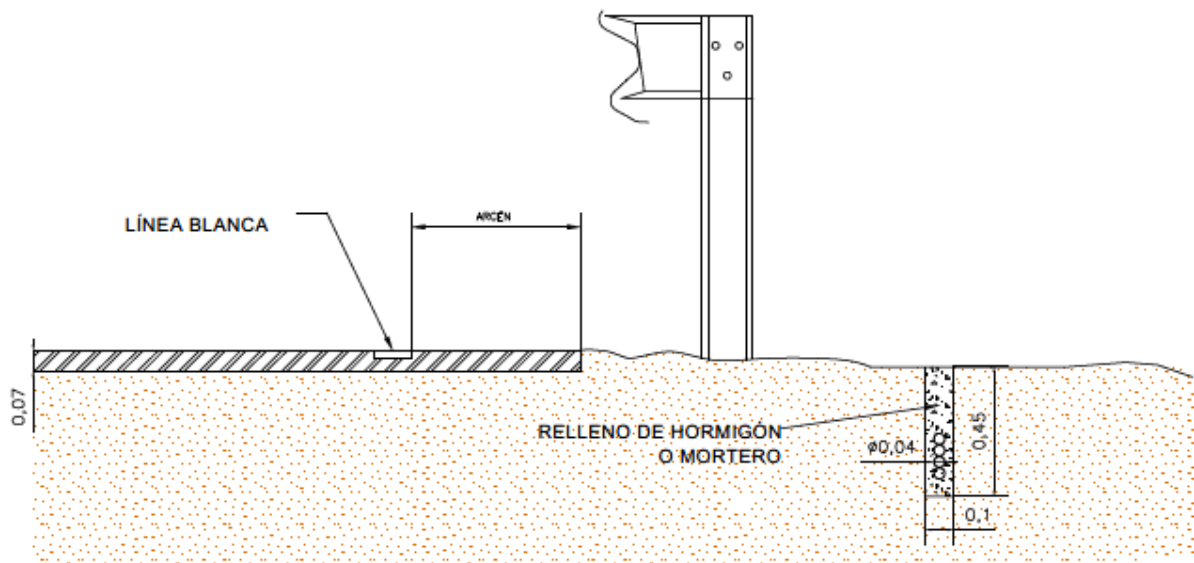




6.4. Tipo E4: Barrera de seguridad

En los casos en los que la canalización tipo definida se realiza al lado de la plataforma de la carretera (ver Carreteras tipo A2: acondicionadas sin berma plana de tierra y Carreteras tipo NA: no acondicionadas) y haya una barrera de seguridad, comúnmente llamada bionda, que impida la ejecución de la zanja o microzanja, la obra se realizará preferentemente por fuera de la barrera de seguridad en el lado de la tierra.

A continuación, se muestran la sección representativa

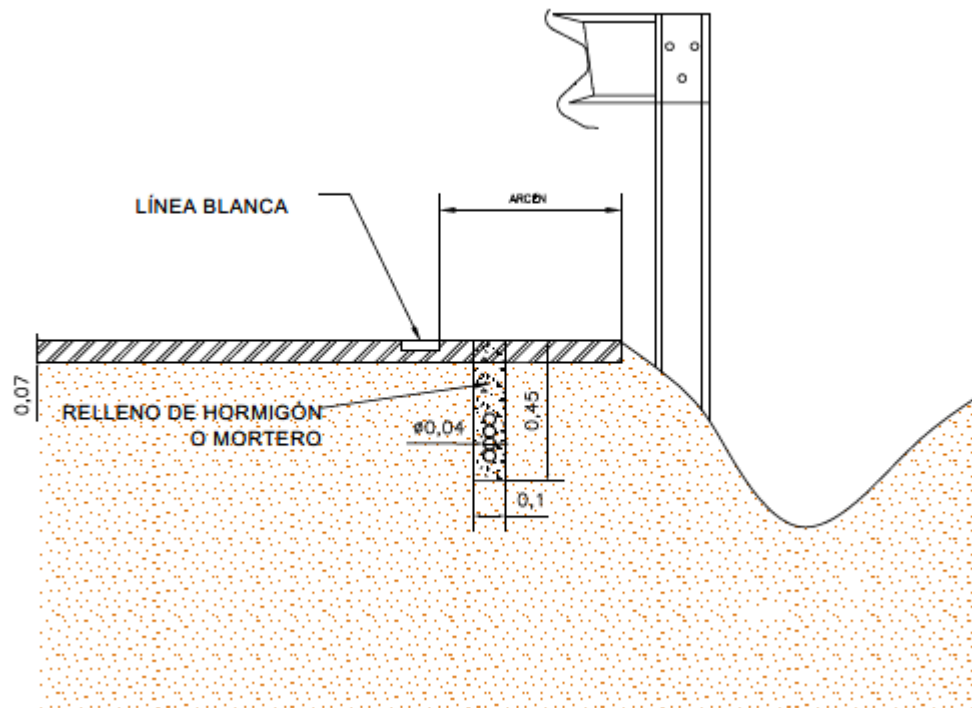


Tipo de señalización

Se requiere poner hitos de señalización en la nueva canalización construida cada 100 metros o cambio de dirección.

Excepcionalmente, en los casos en los que técnicamente no es posible realizar la zanja o microzanja por fuera de la barrera en el lado de tierra, se realizará por dentro de la misma en el lado del asfalto al exterior de la línea blanca.

A continuación, se muestran la sección representativa



Tipo de señalización

Se requiere pintar una línea azul de 5 cm en la zona de asfalto junto a la microzanja/zanja



7. TIPOS DE ARQUETAS

Además de las canalizaciones, una infraestructura de fibra óptica necesita disponer de arquetas cada determinada cantidad de metros para poder ubicar empalmes o simplemente para facilitar el tendido de nuevos cables de fibras. Las arquetas suponen puntos accesibles de la canalización para realizar estas labores de tendido y mantenimiento.

Al igual que la canalización una arqueta puede ser compartida por varios operadores ya que puede albergar, en función de su tamaño, dos o tres cajas de empalme de fibra diferentes.

La distancia de canalizaciones que puede haber entre cada arqueta depende del tipo de cable de fibra que se vaya a utilizar para el tendido así como de la orografía del terreno.

Siempre se deberá ubicar arquetas donde haya un cambio brusco en la dirección de una canalización (un giro de 90 grados, por ejemplo), donde sea previsible hacer al futuro una división de la canalización (en un cruce de una carretera con otra) o donde se prevea dejar un futuro servicio (junto a un edificio o sede a conectar con fibra).

El mayor tamaño de las arquetas con respecto a la microzanja hacen imposible la colocación de estas en la misma traza por la que discurre la línea de la canalización por lo cual las arquetas irán ubicada siempre apartadas del trazado principal de la canalización.

Se evitará siempre ubicar las arquetas en zonas de arcenes o de cunetas hormigonadas ya que el tamaño y profundidad de las mismas, así como la necesidad de tener que acceder a ellas en el futuro para trabajos de tendido o mantenimiento así lo aconsejan.

Se procurarán colocar en lugares de fácil acceso que permitan un trabajo futuro desde las mismas, para tendido o empalmes, sin afectar al tráfico. Preferentemente se ubicarán siempre al otro lado de la cuneta (de tierras u hormigón) y en zonas planas (de entradas a caminos...).

Para acceder a la arqueta desde la microcanalización será necesario desviar el trazado de la misma para entrar y salir a la arqueta. En función de cual sea el trazado de la canalización y la ubicación de la arqueta será necesario realizar de manera manual este tipo de giros y transiciones en lugar de con la microzanja.

En ningún momento la ubicación de la arqueta puede suponer un obstáculo para la circulación ni un peligro en el caso de que un vehículo abandone la calzada por lo que irán siempre enrasadas con el terreno existente y en la medida de lo posible ubicadas en zonas que estén protegidas por una bionda.



En el caso de tener que ir ubicadas en una zona de talud se protegerán adecuadamente con un murete de hormigón para evitar que pueda quedar enterradas. El murete de hormigón deberá seguir la pendiente del talud, debiendo no suponer un obstáculo en la calzada.



Las dimensiones de las arquetas son variables según la función a la que esté destinada.

Para arquetas destinadas a aloja uno o más empalmes de fibra se deberán colocar arquetas de mayor tamaño que para el caso de aquellas que solo se prevé su uso para facilitar el tendido del cable.



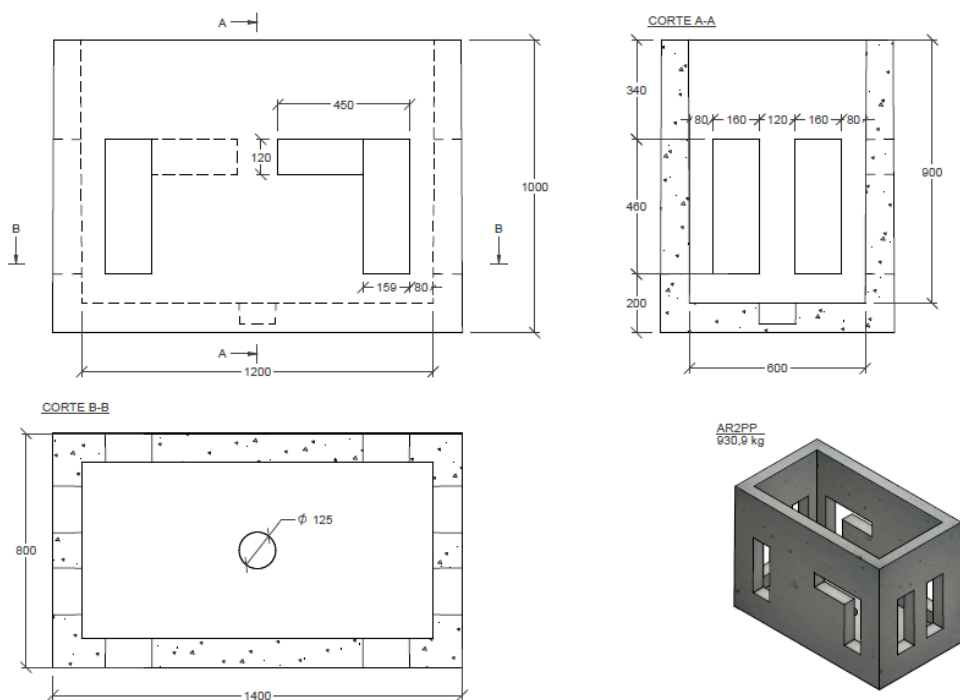
En general se suelen distinguir arquetas de dos tamaños tal y como se describen en los apartados siguientes.

Observaciones: dentro de la arqueta se dejará 15 cm por cada lado de los bitubos o 6 microductos para futuro tendidos por soplado.

7.1. Arqueta tipo C

Las arquetas tipo C son las arquetas de mayor tamaño, destinadas a alojar tanto reservas de cable como empalmes de fibra. Se ubicarán en los puntos finales de cada trazado así como en los puntos de bifurcaciones de la canalización

Las arquetas tipo C se instalarán a una distancia entre 2.000 a 3.000 metros dependiendo del lugar donde se puedan ubicar y asimismo se fabricará el cable teniendo en cuenta dicha distancia de arquetas para realizar los empalmes de fibra.



Arqueta tipo C



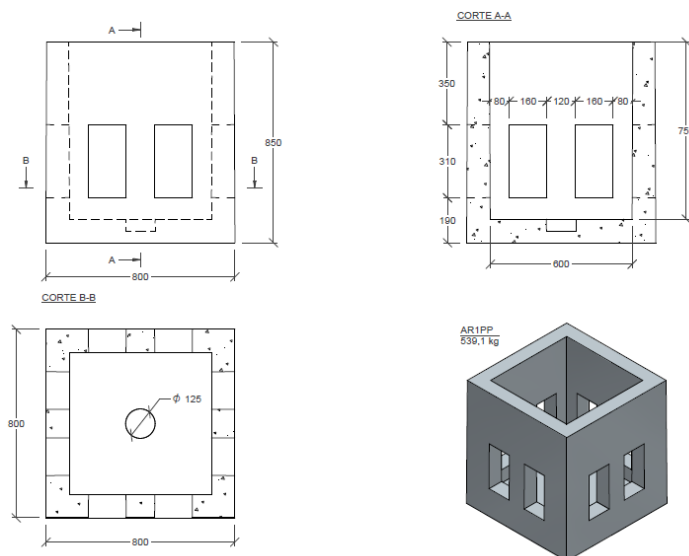


7.2. Arqueta tipo B

Son arquetas destinadas solo a reservas de cable o a puntos para favorecer el tendido por lo que tienen un mayor tamaño; permiten sin embargo también el alojar reservas de cable e incluso ubicar un empalme de fibra de menor tamaño.

Las arquetas tipo B se instalarán a una distancia entre 500 y 1.000 metros. Es habitual que en trazados sin muchas curvas pronunciadas ni desniveles importantes se puedan ubicar las arquetas tipo B con distancias de en torno a los 1000 m; sin embargo en zonas donde la canalización presente un mayor número de curvas que dificulten el tendido de cable será conveniente poner arquetas al menos cada 500 m.

Cuando se haga un cruce de calzada, se tiene que instalar una arqueta tipo B en cada lado del cruce.



Arqueta tipo B

En casos excepcionales en los que no se vaya a dejar ninguna reserva de cable sino que simplemente se vaya a colocar una arqueta para hacer un giro brusco de la canalización o un cambio de infraestructura se podrá contemplar la instalación de arquetas de un menor tamaño (60x60 o 40x40 cm).



7.3. Tapas y marcos

Las arquetas que se instalarán serán preferentemente prefabricadas, y estarán construidas de hormigón armado.

Las cubiertas de las arquetas serán de cemento armado y resistencia de 250 KN para aquellas situadas en zonas donde no se prevea el paso de vehículos. Para las arquetas situadas en zonas donde sea posible el paso de un vehículo (caminos de tierra...) se utilizarán tapas de fundición de hierro/grafito nodulado de 400 KN de resistencia.

La superficie de las tapas será antideslizante, sin agujeros, y con un cierre de seguridad.



8. RESUMEN DE TIPOS DE CANALIZACIÓN Y DE ARQUETAS

A la hora de plantear el trazado de las infraestructuras de telecomunicaciones a lo largo de una determinada carretera se realizará un estudio detallado de la misma con la intención de ver que sección tipo de las comentadas anteriormente es la más adecuada para cada tramo.

Si bien a lo largo de un trazado de una carretera se irán alternando los distintos tipos de soluciones constructivas en función de la orografía y las características de la carretera se tratará de seguir un criterio que de cierta uniformidad al trazado. Se evitará hacer cambios del tipo de sección constructiva para longitudes muy cortas de terreno y se procurará minimizar el número de cruces de calzada a realizar.

A continuación, se resumen los tipos de canalizaciones a utilizar en las obras de infraestructuras de telecomunicaciones para alojar redes de telecomunicaciones de alta velocidad basadas en fibra óptica dependiendo del tipo de carretera.



TIPOLOGÍA DE CANALIZACIONES

TIPO DE CARRETERA		SECCIONES TIPO DE CANALIZACIÓN	OBSERVACIONES	TIPO DE SEÑALIZACIÓN	TIPO DE OBRA
CARRETERAS ACONDICIONADAS	Tipo A1: Carreteras acondicionadas con 3 metros disponibles de dominio público adyacente con tierra plana	Tipo 1.1: microzanjas con relleno de hormigón	Tipo 1.1 y 1.2 son la primera opción siempre que sea técnicamente viable utilizar la microzanjadora, lo más alejado posible técnicamente de la zona de la plataforma de la carretera.	Hitos de señalización cada 100 metros o cambio de dirección.	<u>carretera A1 - canalización 1.1</u>
		Tipo 1.2: microzanjas con relleno de tierra			<u>carretera A1 - canalización 1.2</u>
	Tipo A2: Carreteras acondicionadas sin berma plana de tierra	Tipo 1.1: microzanjas con relleno de hormigón	En aquellos casos que no se cumplan las condiciones del tipo A1.	Pintar raya azul de 5cm en el arcén lo más cercano a la nueva zanja.	<u>carretera A2 - canalización 1.1</u>
		Tipo 2: Zanjas convencionales con relleno de hormigón	En aquellos casos que no se cumplan las condiciones del tipo A1, ni A2.		<u>carretera A2 - canalización 2</u>
	Tipo A3: Carreteras acondicionadas con cuneta muy pronunciada	Tipo 2: Zanjas convencionales con relleno de hormigón	Canalización en fondo de la cuneta solo en los tramos en los que la cuneta sea muy pronunciada y no sea viable los tipos de soluciones anteriores	Hitos de señalización a la derecha de la cuneta.	<u>carretera A3 - canalización 2</u>
CARRETERAS NO ACONDICIONADAS	Tipo NA1: Carreteras no acondicionadas con cuneta de hormigón	Tipo 1.1: microzanjas con relleno de hormigón	En carreteras con cuneta de hormigón	Pintar una línea azul de 5 cm en la zona de asfalto junto a la microzanja	<u>carretera NA1- canalización 1.1</u>
	Tipo NA2: carreteras no acondicionadas con berma de tierra	Tipo 1.1: microzanjas con relleno de hormigón	Opción preferente, cuando la berma de tierra permita utilizar la microzanjadora		<u>carretera NA2- canalización 1.1</u>
		Tipo 2: Zanjas convencionales con relleno de hormigón	Solo en los casos en los que no se puede trabajar con microzanjadora.		<u>carretera NA2- canalización 2</u>



TIPOLOGÍA DE CANALIZACIONES				
TIPO DE CARRETERA	SECCIONES TIPO DE CANALIZACIÓN	OBSERVACIONES	TIPO DE SEÑALIZACIÓN	TIPO DE OBRA
CASOS ESPECIALES	Tipo E.1: Cruces de calzada	Microzanja con sobreebanco sobre eje canalización	Poner 2 hitos, uno a cada lado de la carretera, con flecha indicando el cruce y pintar el inicio y fin de la canalización al pie de cada hito con una línea azul de 5 cm de anchura y 20 cm de longitud	<u>Sección E1.1-cruce calzada con canalización 1.1</u>
		Zanjas convencionales con sobreebanco sobre eje canalización		<u>Sección E1.2-cruce calzada con canalización 2</u>
		Hinca		<u>Sección E1.3-cruce calzada con hinca</u>
	Tipo E.2: Obras de drenaje transversal	Encofrado de hormigón	n.a.	<u>Sección E2-obras drenaje transversal</u>
	Tipo E.3: Puentes / Obras de Fábrica	Paso estructura con chapa galvanizada	n.a.	<u>Sección E3.1- chapa galvanizada</u>
		Paso estructura con tubo acero inoxidable	n.a.	<u>Sección E3.2- tubo acero inoxidable</u>
	Tipo E.4: Barreras de seguridad	Microzanja o zanja por el lado de la tierra de la bionda	Pintar raya azul de 5cm en el arcén lo más cercano a la nueva zanja.	<u>Sección E4 – por tierra</u>
		Microzanja o zanja por el lado de asfalto de la bionda		<u>Sección E4 – por asfalto</u>

A continuación, se resumen los tipos de arquetas a utilizar en las obras de infraestructuras de telecomunicaciones para alojar redes de telecomunicaciones de alta velocidad basadas en fibra óptica dependiendo del tipo de carretera.



TIPOLOGÍA DE ARQUETAS			
TIPO DE CARRETERA	TIPO DE ARQUETA	DISTANCIA ENTRE ARQUETAS	OBJETO ARQUETA
TODAS	Tipo C	Entre 2.000 y 3.000 metros	Alojamiento de empalmes
	Tipo B	Entre 500 y 1.000 metros	Tendido de fibra óptica