

**DOCUMENTO NÚM. 1 MEMORIA Y ANEJOS**

**ÍNDICE MEMORIA**

1	ANTECEDENTES .....	2	9	EXPROPIACIONES .....	19
2	OBJETO DEL PROYECTO .....	3	10	PLAZO .....	19
3	SITUACIÓN ACTUAL .....	3	11	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	19
3.1	IDENTIFICACIÓN DEL TRAMO Y CARACTERÍSTICAS .....	3	12	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN Y PRESUPUESTO TOTAL DE LA INVERSIÓN.....	20
3.1	TRÁFICO .....	3	12.1	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN .....	20
3.2	SITUACIÓN ACTUAL DEL FIRME .....	4	12.1	PRESUPUESTO TOTAL DE LA INVERSIÓN .....	20
3.3	SECCIÓN TIPO .....	5	13	DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN .....	20
4	DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN .....	5	14	OTRAS CONSIDERACIONES .....	21
4.1	FIRMES Y PAVIMENTOS .....	5	14.1	ORDENES DE ESTUDIO COINCIDENTES. ....	21
4.2	DRENAJE .....	6	14.2	REVISIÓN DE PRECIOS.....	21
4.3	IMPLANTACIÓN DE LA VIA CICLISTA.....	6	14.3	OBRA COMPLETA.....	21
4.3.1	Vía ciclista adosada .....	6			
4.3.2	Evaluación técnica de otras secciones transversales.....	7			
4.3.3	Doble Vía ciclista unidireccional.....	8			
4.3.4	Intersecciones de la vía ciclista con las carreteras dentro del alcance del proyecto.....	9			
4.3.5	Intersección con el enlace de la A-23 salida 417 en el PK 636+000.....	10			
4.3.6	Intersección con la carretera de Badaguás.....	15			
4.3.7	Paso superior del FFCC .....	16			
4.3.8	Paso por la zona del Polígono Industrial de Rescanato.....	16			
4.4	SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS.....	17			
4.5	OBRAS COMPLEMENTARIAS .....	18			
4.6	SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	18			
5	NECESIDAD DE SOMETER EL PROYECTO A INFORMACIÓN PÚBLICA .....	19			
6	NECESIDAD DE TRAMITACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO.....	19			
7	CUMPLIMIENTO DE LAS INSTRUCCIONES DE LA SUBDIRECCIÓN GENERAL DE CONSERVACIÓN	19			
8	CUMPLIMIENTO DE LA ORDEN FOM/3317/2010 DE EFICIENCIA .....	19			

## 1 ANTECEDENTES

El presente proyecto tiene por objeto cumplimentar las instrucciones de la Subdirección General de Conservación de la Dirección General de Carreteras para la mejora del pavimento en la carretera N-330 de la Red del Estado en la provincia de Huesca, mediante la aplicación de una rehabilitación estructural con reciclado en frío con emulsión, y posterior recricido, a la vez que implantar una vía ciclista protegida, de acuerdo con la Orden de Estudio de clave 32-HU-6500 y modificaciones solicitadas.

La implantación de la vía ciclista responde a la necesidad de consolidar una realidad ya existente en el tramo de proyecto así como la necesidad de generar condiciones más seguras para todos los usuarios y también de recoger la voluntad expresada por los municipios de la zona para integrar y consolidar el uso de la carretera como vía ciclista protegida, y todo ello, encuadrado con la puesta en práctica de la Estrategia Estatal por la Bicicleta que lidera el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, reconfigurando la sección de la calzada existente y así rehabilitar el firme e implantar un carril bici unidireccional en ambos márgenes de calzada.

En el Anejo 1. Antecedentes Administrativos figura copia de la mencionada Orden de Estudio.

Actualmente la carretera N-330 en este tramo transcurre paralela a la autovía A-23, con la entrada en servicio de la cual, se ha convertido en una vía secundaria con tráfico bajo en tendencia decreciente y convertido casi en residual, de usuarios habituales con destino intermedio, residentes y conocedores del entorno.



Dado el carácter de “vía de servicio” de la carretera N-330 y su escaso tráfico, han tenido lugar distintas peticiones de los Ayuntamientos de Jaca y de Sabiñánigo para que se habilitase una vía ciclista en la plataforma, dado el cada vez más frecuente uso de esta carretera por parte de este tipo de usuarios, en todas las épocas del año, pero con mayor medida en época estival y fines de semana.

Por otro lado, la Dirección General de Tráfico presentó el 27 de julio de 2017 su plan de Rutas Ciclistas Protegidas, una nueva medida que forma parte del Plan de Actuación de la DGT para proteger a este colectivo. En total, el plan contempla 138 rutas ciclistas –más de 4.600 kilómetros de carretera– que han sido seleccionadas por las Jefaturas Provinciales de Tráfico, la Agrupación de Tráfico de la Guardia Civil (ATGC) y asociaciones de ciclistas.

Por último, el Ministro de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana ha anunciado recientemente el liderazgo por parte de su Ministerio de la Estrategia Estatal por la Bicicleta.

En el listado completo de Rutas Ciclistas Protegidas, observamos que está incluido el tramo de carretera que nos ocupa, dentro de las rutas en la provincia de Huesca:

HUESCA	Huesca - Nueno	N-330	572+000	590+000
HUESCA	Huesca - Ayerbe	A-132	1+000	28+000
HUESCA	Sabiñánigo - Jaca	N-330	630+000	643+000

Las principales medidas que ya se están aplicando para esta Ruta Ciclista Protegida son:

- Señalización de la ruta.
- Disminución temporal del límite de velocidad.
- Más vigilancia del cumplimiento de las normas, en especial las relativas a la distancia lateral en los adelantamientos, la velocidad inadecuada y las maniobras antirreglamentarias, tanto de conductores como de ciclistas.
- Refuerzo de las patrullas de la Guardia Civil para garantizar una mayor vigilancia durante los meses de julio y agosto.
- Controles preventivos de alcohol y otras drogas en esta ruta y en sus accesos.
- Intensificación de la vigilancia aérea durante las mañanas de sábados y domingos.
- Colaboración con el titular de la vía para dar prioridad a las labores de conservación necesarias.

Por todo ello, parece razonable que la vía pueda absorber y proteger la demanda para usos ciclistas, y a la vez, se adopten una serie de medidas para configurar una vía ciclista protegida con carácter permanente, señalizar y balizar convenientemente el tramo en cuestión y consolidar así una situación existente desde hace tiempo.

## 2 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es definir y valorar adecuadamente el conjunto de actividades constructivas precisas para la rehabilitación del firme y la implantación de una vía ciclista, en el tramo de la carretera N-330 entre los PPKK 633,240 y 642,790, entre Sabiñánigo y Jaca, en la provincia de Huesca.

El proyecto también tiene por objeto proporcionar a los contratistas licitadores la información completa para valorar las obras con la necesaria precisión y, en consecuencia, presentar sus ofertas convenientemente fundamentadas.

## 3 SITUACIÓN ACTUAL

### 3.1 IDENTIFICACIÓN DEL TRAMO Y CARACTERÍSTICAS

El tramo de carretera objeto de la propuesta de modificación de Orden de Estudio discurre por la Provincia de Huesca, entre el PK 633+240 y el PK 642+790 (T.M de Sabiñánigo y T.M de Jaca), afectando a un total de 9,55 km. Se trata de un tramo de carretera de montaña, si bien su trazado en el tramo de proyecto no presenta pendientes elevadas. La construcción del firme original data de mediados de los años 80, aunque en el año 1995 se ejecutó una rehabilitación del firme.

En el año 2011 entró en servicio el tramo de autovía A-23 entre Sabiñánigo y Jaca, en trazado paralelo a la carretera N-330, por lo que ésta quedó en desuso para la mayoría de circulación, pasando a ser considerada una vía de servicio y de uso frecuente por excursionistas y ciclistas.

Provincia	Sector	Vía	PK inicial	PK final	Longitud	Naturaleza del tramo	Edad estructural del firme	Edad rodadura del firme
HUESCA	HU-1	N-330	633,240	639,300	6.060	Interurbano	1986	1995
HUESCA	HU-1	N-330	639,300	639,850	550	Interurbano	1986	2005
HUESCA	HU-1	N-330	639,850	642,790	2.940	Interurbano	1986	1995

Longitud total 9.550 m

### 3.1 TRÁFICO

Para analizar el tráfico en el tramo en cuestión, observaremos el entrono de carreteras y los flujos de tráfico alrededor del tramo objeto del presente proyecto. Para ello, mostramos en la imagen siguiente el mapa del visor web de la Dirección General de Carreteras con las estaciones de aforo existentes en la zona y los datos de tráfico correspondientes a 2018.



Prov.	Estación	Tipo	Ctra	PK	Config.	IMD total	IMD ligeros	IMD pesados	% VP
HU	HU-284-3	COBERTURA	N-330	638+000	1+1	655	596	59	9,01%
HU	HU-24-0	PERMANENTE	A-23	415+640	2+2	8.660	7.911	749	8,65%
HU	HU-220-3	COBERTURA	N-330	631+500	1+1	5.129	4.663	466	9,09%
HU	HU-261-3	COBERTURA	N-330a	645+000	1+1	4.433	4.168	265	5,98%
HU	N-330	COBERTURA	N-330	643-646	1+1	4.005	3.536	469	11,7%

Observamos en el mapa visor que el tramo objeto de proyecto de la N-330 discurre paralelamente al tramo de la A-23 comentado en el apartado anterior. En el mapa visor, este tramo de A-23 se ha esquematizado a modo de by-pass de la N-330, siendo la realidad, a la vista de los datos, que ha absorbido absolutamente el tráfico ya que cuenta con enlaces al inicio y al final del tramo, dejando un tráfico casi simbólico por el antiguo tramo de N-330. Mostramos el mapa con la IMD en cada tramo:





Estos datos corroboran el carácter de vía de servicio/secundaria en que se ha convertido nuestro tramo de estudio. El tráfico que circula por la N-330 y N-330a en los tramos que circunvalan Sabiñánigo y Jaca, confluyen en la N-330 en los tramos anterior y posterior al de proyecto respectivamente. En estos puntos, prácticamente todo el tráfico se desvía por el “by-pass” de la A-23 tomando los enlaces situados en los extremos de este, en los PPKK 632+900 y 643+300.

Con todo, en la carretera N-330, en el tramo objeto del proyecto el valor de la Intensidad Media Diaria Total (IMDt) del tráfico alcanza los 655 vehículos/día, con una media de pesados de 59 vehículos/día. Los datos disponibles corresponden a los aforos de 2018, disponibles en el visor web de la DGC.

Para el dimensionamiento se consideran los datos obtenidos por la estación de cobertura de control HU-284-3, dentro del tramo de proyecto.

Prov.	Estación	Tipo	Ctra	PK	Núm. Calzadas	Config.	IMD total	IMD ligeros	IMD pesados	% VP
HU	HU-284-3	COBERTURA	N-330	638+000	1	1+1	655	596	59	9,01%

Considerando los criterios de asignación por carril establecidos en la Norma 6.1 IC y 6.3 IC, **la categoría de tráfico pesado actual se considera T41.**

Para el cálculo en el año de puesta en servicio (2021) se ha considerado como porcentaje de crecimiento anual acumulativo del 1,44% para el año 2018 en adelante, según lo establecido en la Orden FOM/3317/2010.

Realizada la prognosis para el año de puesta en servicio (2021) de esta actuación se obtienen los siguientes resultados:

Prov.	Estación	Tipo	Ctra	PK	Núm. Calzadas	Config.	IMD total	IMD ligeros	IMD pesados	% VP
HU	HU-284-3	COBERTURA	N-330	638+000	1	1+1	887	797	80	9,01%

A la vista de los resultados, asignando los valores por carril según los criterios establecidos en la Norma 6.1 IC y 6.3 IC, **la categoría de tráfico pesado considerada para el año de puesta en servicio será T41.**

### 3.2 SITUACIÓN ACTUAL DEL FIRME

Para conocer los antecedentes del firme y las intervenciones llevadas a cabo en él, se ha investigado en los archivos de la Demarcación de Carreteras del Estado en Aragón y en la Unidad de Huesca, y se ha dispuesto de la información facilitada por el Sector de Conservación.

La inspección visual se ha desarrollado de manera detallada y sistemática de todo en el tramo en todo el ancho de calzada. Esta inspección se ha realizado según lo indicado en el apartado 5.5 de la Instrucción 6.3-IC. La campaña de toma de datos, inspección visual, se ha realizado en el mes de junio de 2020. También se ha tenido en cuenta lo indicado en el apartado 3.4.2 de las Instrucciones para la Redacción de Proyectos de Rehabilitación Estructural y/o Superficial de Firmes dependientes de la Subdirección General de Conservación de 8 de noviembre de 2011.

El firme existente es de tipo semiflexible. Los espesores en su año de construcción se fijaron en 20 cm de MBC sobre 40 cm de zahorra artificial. El tramo de carretera que nos ocupa fue acondicionado en 1986, ensanchando la calzada antigua hasta obtener la sección de 10 m de anchura y adoptando la sección de firme expuesta.

Posteriormente, en 1995, se ejecutó el proyecto de refuerzo de firme de clave 32-HU-6290. Éste consistió en el fresado y reposición de las zonas cuarteadas y la extensión de dos capas de MBC, rodadura de 6 cm con mezcla D-20 e intermedia de 6 cm de espesor medio con mezcla S-25.

Provincia	Sector	Vía	PK inicial	PK final	Longitud	Sección equivalente del firme	Clasificación
HUESCA	HU-1	N-330	633,240	639,300	6.060	20 cm MB + 40 cm MG	Semiflexible
HUESCA	HU-1	N-330	639,300	639,850	550	20 cm MB + 40 cm MG	Semiflexible
HUESCA	HU-1	N-330	639,850	642,790	2.940	20 cm MB + 40 cm MG	Semiflexible

Se ha realizado una campaña de extracción de testigos, el resultado de la cual nos informa del espesor del firme existente, del estado del mismo y de la profundidad de las fisuras presentes. En término medio, el espesor del firme varía entre 18 cm en los tramos iniciales (con un testigo que presenta 15 cm en el PK 633+500) hasta un máximo de 26 cm en tramos entre PK 636 y 637. El estado de los mismos es malo, ya que presentan rotura entre capas en su mayoría, a una profundidad variable.

De la campaña de toma de datos se ha obtenido los siguientes documentos, los cuales se adjuntan como apéndice en los correspondientes anejos “F01. INSPECCIÓN VISUAL, ESPESORES Y ESTADO DEL FIRME” y “F02. AUSCULTACIÓN DEL FIRME”:

- Inspección visual y reportaje fotográfico
- Extracción de Testigos

El parámetro condicionante que determina la necesidad de rehabilitación del firme resulta ser, para todos los tramos, el estado estructural del firme, con presencia generalizada y abundante de grietas y fisuras en todo el carril, ya sea en fisuras longitudinales y transversales, como en cuarteos en malla gruesa. Se hace constar que los desperfectos se producen en toda la calzada, sin afectar a arceos que presentan un correcto estado, con alguna excepción puntual. La capa de rodadura presenta un acusado envejecimiento, a la vista de las numerosas peladuras y pulimento y desprendimiento del árido que se observan.

El agotamiento estructural no afecta a la explanada puesto que no se aprecian blandones profundos, además de encontrarse el drenaje longitudinal y transversal en buen estado y sin aterramientos.

Como se ha justificado en Anejo F01, de la inspección visual realizada se desprenden dos tipos de patologías, generalizados en todos los tramos de proyecto:

- π Rotura y Fisuración generalizada del firme y zonas con gran concentración de fisuras, en malla, longitudinales y transversales.
- π Presencia de escamaduras y peladuras.

### 3.3 SECCIÓN TIPO

En general, el tramo de actuación consiste en una vía de calzada única y doble sentido, con dos carriles de circulación. El arcén presenta un ancho promedio de 1,5 m en lado derecho y 1,5 m en lado izquierdo, aunque en zonas concretas hay algunos ensanchamientos.

Provincia	Sector	Vía	PK inicial	PK final	Longitud	Calzada	Arcén dcho	Arcén izqdo
HUESCA	HU-1	N-330	633,240	639,300	6.060	7,0	1,5	1,5
HUESCA	HU-1	N-330	639,300	639,850	550	7,0	1,5	1,5
HUESCA	HU-1	N-330	639,850	642,790	2.940	7,0	1,5	1,5

## 4 DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

### 4.1 FIRMES Y PAVIMENTOS

Se propone entonces una solución única para todo el tramo de proyecto, consistente en:

- π Reciclado in situ con emulsión en un espesor de 10 cm en carriles, y el posterior extendido de una capa de rodadura de espesor mínimo 6 cm de mezcla AC22 Surf D con betún PMB 45/80-60 en todo el ancho de calzada, incluido arceos.

La emulsión empleada para el reciclado será del tipo C60 B5 REC, con una dotación del 3,6%. Se empleará un riego con gravilla para el correcto curado después del reciclado, antes del extendido de la nueva mezcla en rodadura.

Todas las toneladas de mezcla bituminosa de nueva fabricación se extenderán con un silo móvil de transferencia para garantizar la correcta homogeneidad de las mezclas.

Las mezclas de rodadura se fabricarán con betún del tipo PMB 45/80-60 según especificaciones de los artículos 212 y 542 de la Orden FOM 2523/2014 de 12 de diciembre. El contenido de betún de la mezcla no será inferior al 5 % s/m. Los controles sobre los betunes resultantes de la mezcla en planta serán exhaustivos para que se garanticen las especificaciones sobre betunes de los artículos 211 y 542 del PG3.

La emulsión bituminosa a emplear antes de la nueva capa de rodadura será del tipo “Emulsión bituminosa modificada tipo C60BP4 ADH, para riegos de adherencia”. Para que todas las capas trabajen solidariamente, los riegos de adherencia irán protegidos mediante una lechada de cal. La dotación de los riegos de adherencia será de 600 g/m<sup>2</sup>.

## 4.2 DRENAJE

Dado que se trata de una obra de aplicación de mezclas bituminosas en caliente, no se modifica en modo alguno el trazado de la carretera, ni en planta, ni en alzado. Por el mismo motivo, se mantiene sin modificaciones el drenaje existente.

## 4.3 IMPLANTACIÓN DE LA VIA CICLISTA

Para la implantación del carril bici, partimos de una plataforma de 10 m de ancho que cual presenta una configuración de 1,50 m arcén + 7,00 m calzada (2 carriles de 3,50 m) + 1,50 m arcén, según se muestra en la imagen siguiente:



Sección actual de la carretera N-330

En la actualidad, el tráfico de vehículos y el de ciclistas conviven en la carretera en su estado actual de firme muy deteriorado y sin delimitación de espacios para cada uno de ellos. Para llegar a la solución de proyecto, se han considerado distintas alternativas, siendo la primera disyuntiva la posibilidad de proyectar una vía ciclista segregada o bien una vía ciclista adosada.

### 4.3.1 Vía ciclista adosada

En este sentido, en el Artículo 8.15 de segregación de vías ciclistas adyacentes a carreteras, se establece la posibilidad de proyectar una vía ciclista que transcurra adosada a la plataforma de la carretera, con diferentes condicionantes en función de cual sea la velocidad de proyecto.

Concretamente, en el apartado 8.15 de la norma, que copiamos más abajo, se establecen dos posibles soluciones cuando no fuera posible segregar las vías ciclistas de la plataforma de la carretera.

*Velocidad de proyecto > 50 km/h:*

- 1- Carril-bici protegido: vía ciclista con elementos laterales de separación física entre ella y la plataforma de la carretera.

*Velocidad de proyecto ≤ 50 km/h:*

- 2- Carril bici: vía ciclista adosada a la carretera.

Copiamos a continuación el artículo de la norma que se refiere a la segregación de vías ciclistas adyacentes a carreteras:

#### **Artículo 8.15 VÍAS CICLISTAS ADYACENTES A CARRETERAS.**

*El diseño de vías ciclistas no es objeto de la presente Norma. No obstante, dado que pueden existir importantes interacciones entre dichas vías ciclistas y las carreteras, usualmente proyectadas y ejecutadas por organismos diferentes, se definen en este apartado las condiciones básicas de coordinación entre ambas. Las condiciones que deberán cumplir las intersecciones de las vías ciclistas con las carreteras se recogen en el epígrafe 10.5.3.*

*Se define como vía ciclista la vía específicamente acondicionada para el tráfico de ciclos, con la señalización horizontal y vertical correspondiente y con un ancho que permita el paso de estos vehículos. La vía ciclista no tendrá la consideración de carretera.*

*En los tramos interurbanos de una carretera, cualquier vía ciclista que discurra paralela o próxima a dicha carretera deberá estar segregada de la misma. Se utilizará una pista - bici, que es la vía ciclista segregada del tráfico motorizado, con un trazado independiente de la carretera.*

***Si no fuera posible segregar las vías ciclistas mediante el uso de la pista - bici, podrán adosarse dichas vías a la plataforma, con las siguientes condiciones:***

- ***En tramos periurbanos y urbanos de cualquier clase de carretera se diseñará un carril - bici protegido, que es la vía ciclista con elementos laterales que la separan físicamente de la plataforma de la carretera. La franja lateral que, actuando como berma, sirva de separación física entre la plataforma de la carretera y el carril - bici protegido tendrá un ancho mayor o igual que un metro y cincuenta centímetros ( $\geq 1,50$  m).***
- ***En tramos urbanos de carreteras convencionales y multicarril con velocidad de proyecto ( $V_p$ ) menor o igual que cincuenta kilómetros por hora ( $\leq 50$  km/h) y, si no fuese posible la***



***implantación del carril - bici protegido, excepcionalmente y con la debida justificación se podrá diseñar un carril - bici, que es la vía ciclista que discurre adosada a la plataforma de la carretera. El ancho mínimo de separación entre la plataforma de la carretera y el carril - bici será un metro ( $\geq 1,00$  m).***

En nuestro caso se podría considerar que estamos en un tramo de carretera interurbano o periurbano que, según la normativa, exigiría un trazado independiente de pista-bici separado de la carretera o bien un carril-bici con una separación física de la carretera de al menos 1,50m. Sin embargo, **dada la peculiaridad de la carretera por su baja intensidad de tráfico y que se fija la velocidad de proyecto en 50 km/h, le confieren a dicha vía un carácter de carretera urbana que permite justificar de forma fundamentada una reducción de las exigencias respecto a geometría y sistemas de contención. Es por esto que se decide proyectar una vía ciclista adosada a la plataforma de la carretera actual, para lo que se analizará en los siguientes apartados la nueva distribución de la sección transversal.**

Igualmente, hay que comentar que cualquiera de las otras soluciones, llevarían a la necesidad de realizar expropiaciones forzosas sobre los terrenos colindantes, la mayoría cultivos productivos, a cambio de dejar una carretera casi en desuso y con una autovía nueva que transcurre paralela a pocos metros de distancia. Por lo que además, con la solución propuesta, se evitan las expropiaciones de terrenos productivos, con los consecuentes costes y procedimientos para las administraciones y para los propietarios.

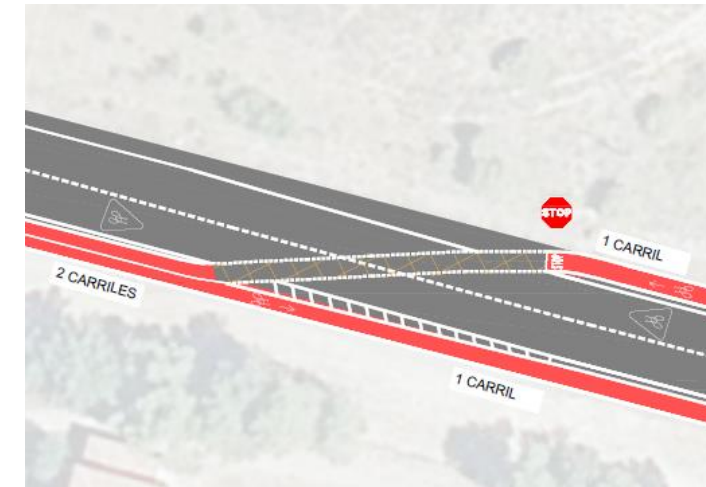
También comentar que el objetivo de esta segregación física exigida en la normativa es separar el tráfico de vehículos del de ciclistas, con la finalidad de mantener el nivel de servicio de la vía y garantizar la seguridad de todos los usuarios, finalidades ambas que se obtienen con la solución propuesta dada la singularidad del tramo de carretera en cuestión, por el poco tráfico de la carretera, la existencia de la autovía A-23 paralela en todo el tramo y con enlaces justo antes y después del tramo, de puesta en servicio reciente. **No se trata sino de consolidar y reordenar una situación que de hecho ya se producía.**

#### 4.3.2 Evaluación técnica de otras secciones transversales.

En fase inicial se contemplaron alternativas como la posibilidad de implantar la vía ciclista como una única bidireccional, que transcurriera por un solo lado de la carretera. Esta solución convertiría el tramo de proyecto en una sección singular, que implicaría realizar un cruce de ciclistas al inicio y al final de éste para encauzar el tráfico de ciclistas hacia la nueva vía ciclista, ya que como se ha comentado anteriormente, en

todas las carreteras de la zona existe una arraigada afición a la práctica de este deporte. Actualmente los ciclistas circulan por ambos sentidos de la carretera, habitualmente ocupando parte del carril y los arcenes. Este movimiento supondría agruparlos en un tramo de transición para a continuación guiarlos a cruzar la calzada.

Este cruce de ciclistas se convertiría sin duda en una maniobra peligrosa, con elevado riesgo de accidentes.



*Cruce de ciclistas para unificar los dos sentidos en una única vía ciclista bidireccional.*

Además esta posibilidad se penaliza técnicamente por comprometer la seguridad vial en los nudos y cruces, donde produciría un tráfico en sentido contrario y próximo entre ciclistas y vehículos, además de hacer mucho más complejas e inseguras las soluciones de trazado en todos ellos, por menor visibilidad y maniobrabilidad del sentido de circulación minoritario.



*Vía ciclista bidireccional cruzando la glorieta de enlace con A-23 por el lado norte.*

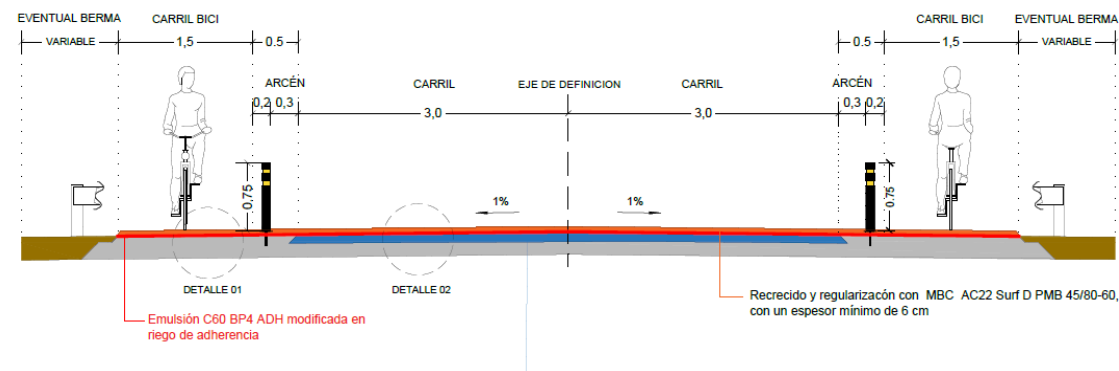


Vía ciclista bidireccional cruzando la glorieta de enlace con A-23 por el lado sur.

Por todo esto, se decidió descartar técnicamente la posibilidad de una sección transversal con una única vía ciclista bidireccional, habiéndose además así manifestado por parte de los Ayuntamientos de Jaca y Sabiñánigo tras consultas con los Clubes Ciclistas.

#### 4.3.3 Doble Vía ciclista unidireccional

La sección propuesta reconfigurada es la siguiente: 1,50 m vía ciclista en lado izquierdo (sentido Sabiñánigo) + 0,50 m de arcén (0,20 m de separador + 0,30 m libres) + 6,00 m de calzada (dos carriles de 3,00 m) + 0,50 m de arcén (0,3m libres + 0,20 m de separador) + 1,50 m de vía ciclista en lado derecho (sentido Jaca), resultando en un total de 10 m según el ancho existente, no siendo necesario ampliar la plataforma, según el detalle que sigue, donde se representa la sección proyectada:



Representación de la sección a proyectar con la implantación del carril bici

La solución planteada implica la reducción del ancho del carril para la circulación de vehículos, pasando de 3,50 m a 3,00 m.

En nuestro caso, consideramos la N-330 como una carretera convencional por lo que según la norma 3.1 – IC Trazado en su Artículo 7.3.1 y tabla 7.1, establece como dimensiones mínimas de carril 3,00m, de arcén 0,50m y de berma 0,50m con una velocidad de proyecto de 50 y 40 km/h.

Justificamos el menor ancho de arcenes y bermas, por la existencia el carril bici y la actual berma de la carretera, que garantizan mantener sus funcionalidades: permitir el tránsito de peatones, circulación de vehículos de emergencia y estacionamiento provisional de vehículos por averías o pinchazos, ya que la separación se proyecta mediante balizas flexibles con cuerpo de EVA y resistentes al atropello (recuperan su posición inicial después de que un vehículo pase por encima).

Hay que comentar también que la sección transversal propuesta no reduce la visibilidad ni la sensación de amplitud de la vía a los conductores que circulan por ella, es más, aumenta la seguridad de los ciclistas y de los vehículos, al diferenciar y separar físicamente la circulación de unos y otros de la vía y garantizar la separación entre coches y ciclos en los momentos de adelantamiento.

Todo ello responde a la necesidad de consolidar una realidad ya existente en el tramo en cuestión junto a la necesidad de generar condiciones más seguras para todos los usuarios.



La separación entre el carril bici y la plataforma de vehículos se realizará mediante balizas flexibles con cuerpo de EVA, resistentes al atropello, con bandas retroreflectantes clase RA2. Se dispondrán separadas 5,2 m entre sí, en paralelo al trazado de la vía. En los 100 m anteriores y posteriores a cualquier giro o cruce de vehículos sobre el carril bici, los separadores se dispondrán a 2,6 m entre sí.

La superficie del carril bici será coloreada mediante pintura antideslizante de color “rosado” distintivo de este tipo de vías y se instalará la señalización vertical necesaria para garantizar la seguridad vial. El carril bici irá interrumpiéndose en los tramos en los que existan intersecciones, quedando señalizado mediante un Ceda el Paso.

La pintura superficial a emplear para colorear el carril bici será del tipo: *Pintura antideslizante superficial con aplicación de pintura plástica rosada en frío de doble componente (1: 1), incluido catalizador de peróxido (30%) para la segunda componente. Incluye árido antideslizante, consistente en partícula de cristales transparentes granulados, con una dosificación mínima de 250 g / m<sup>2</sup> para conseguir cualidades antideslizantes.*

Las balizas a emplear para la separación del carril bici serán del tipo: *baliza flexible diámetro 80 mm, resistente al atropello. Cuerpo en EVA flexible, recupera la forma tras un aplastamiento. Disco de acero galvanizado espesor 1.5mm remachado a la base en ocho puntos. Anclaje de expansión de  $\varnothing 18\text{mm}$  x 150mm reforzado con adhesivo monocomponente. Tornillo de anclaje m10 en acero clase 6.8 electrozincado. Revestimiento: dos bandas de film clase 2 o clase 3 prismático, flexible.*



#### 4.3.4 Intersecciones de la vía ciclista con las carreteras dentro del alcance del proyecto.

Las intersecciones entre la vía ciclista y distintas carreteras que se cruzan se han definido de acuerdo con la norma de trazado 3.1.-I.C, de la cual citamos el texto literal del artículo 10.5.4:

**Artículo 10.5.4 INTERSECCIONES DE VÍAS CICLISTAS CON CARRETERAS.**

**Las vías ciclistas no podrán tener intersecciones con autopistas, autovías ni con sus ramales de enlace y vías colectoras - distribuidoras. Tampoco podrán intersectar con las carreteras**

**multicarril (excepto en intersecciones reguladas por semáforos). En las intersecciones con carreteras convencionales las vías ciclistas no tendrán prioridad de paso.**

- **En su proyección se deberán cumplir las siguientes condiciones:**
- **Existencia de visibilidades de parada y cruce recíprocas.**
- **Recorrido mínimo de los ciclistas en el trazado en planta de la intersección.**
- **Disposición, en su caso, de refugios de espera con una longitud mayor o igual que dos metros ( 2,00 m).**
- **Señalización específica.**
- **Pavimento diferenciado de la vía ciclista en las inmediaciones de la intersección.**

En este sentido, en todos los encuentros entre vía ciclista y circulación de vehículos, se han establecido los siguientes:

- Prioridad a la circulación de vehículos, señalizando todos los movimientos de ciclistas con CEDA EL PASO y/o STOP.
- Pavimento diferenciado de la vía ciclista en todo el tramo incluido en el alcance de proyecto.
- Zonas de cruce de calzadas de paso de tráfico cebreadas en amarillo (prohibido parar ni estacionar) de manera que en ningún caso se pueda obstaculizar el tráfico ni generar retenciones de ningún tipo en las vías confluentes.
- Se han generado espacios de almacenamiento suficientes en los tramos de llegada a los cruces, tanto para vehículos como para ciclistas, con longitudes por encima de normativa.
- Se ha llevado el cruce del carril bici con las diferentes vías en el punto de sección que permite el recorrido mínimo, de manera que la exposición al tráfico en direcciones diferentes sea mínima.
- En todas las intersecciones con las vías principales, vías y ramales de enlaces e intersecciones con carreteras y otros viales de mayor intensidad de tráfico se han instalada señales P-22 luminosas y se han colocado Bandas Transversales de Alerta (BTA).
- A lo largo de todo el tramo incluido en el alcance del proyecto se ha reforzado la seguridad con la instalación de señales P-22 luminosas.
- Todos los caminos y accesos existentes en el lateral de la carretera han sido identificados y se han dotado del mismo tratamiento de intersección.

A continuación se comentan en detalle los puntos de intersección más detallados por su complejidad e importancia.

#### 4.3.5 Intersección con el enlace de la A-23 salida 417 en el PK 636+000

En el P.K. 636+000 existe una glorieta en el trazado de la carretera, donde conectan los ramales de enlace con la A-23. Se considera un punto singular en tanto que los conductores se encontrarán con elementos de menor volumen situados en el trazado de su recorrido, por lo que se ha hecho un análisis de alternativas para determinar la mejor solución y garantizar la seguridad vial de todos los usuarios.

Los atenuantes a la situación de peligro de esta intersección son varios, algunos ya comentados anteriormente:

- Baja intensidad de tráfico en todo el ámbito de proyecto.
- Velocidad reducida de los vehículos ya que la intersección con el carril bici se produce a la llegada a la glorieta.
- Actualmente ya confluyen los ciclistas con esta disposición.
- Buena visibilidad en las aproximaciones a la glorieta (tal como se observa en la imagen)



Imagen del entorno de la glorieta desde los ramales de enlace con la A-23

#### ESTUDIO DE SOLUCIONES

Se plantean distintas soluciones para la implantación de la vía ciclista en la glorieta, las cuales analizamos a continuación. En la definición de las distintas soluciones, se parte de la distribución de la glorieta actual y se plantean las modificaciones necesarias para la implantación de la vía ciclista, para lo que se ha tenido en cuenta el **capítulo 10.6 Intersecciones Tipo Glorieta de la Norma 3.1-I.C. Trazado**. Las entradas y las isletas existentes no se han modificado en ningún concepto (espaciamento, ángulo de incidencia, separación entre accesos, etc....) siendo que se ha comprobado que todos los parámetros cumplen las prescripciones de la normativa.

Las alternativas estudiadas consisten en distintas secciones transversales anulares para la glorieta y en la posibilidad de llevar la vía ciclista solo por el lado sur.

Los criterios de diseño que establece la normativa y que serían de aplicación en este caso son:

- El número de carriles de la calzada anular se fijará a partir de un estudio de capacidad y de niveles de servicio.
- La holgura mínima entre dos vehículos paralelos y simultáneos será mayor o igual a 60 cm.
- El diámetro exterior de una calzada anular de un carril estará entre 28m y 45m.
- El diámetro exterior de una calzada anular de dos carriles estará entre 35m y 55m.

Analizamos a continuación las posibles soluciones contempladas:

##### i. Vía ciclista unidireccional en calzada anular con dos carriles para vehículos

En esta solución se plantea mantener el esquema de la sección actual de la glorieta reduciendo el ancho de los dos carriles de 5,0m a 4,0m, habilitando 0,5m de separación y el carril ciclista de 1,5m en la glorieta.



Imagen de la glorieta con dos carriles para vehículos más vía ciclista unidireccional.



En este caso el diámetro exterior efectivo sería de 48m con dos carriles, lo que según la Tabla 10.5 del capítulo 10.6 mencionado, indica que el ancho conjunto debería estar entre 7,2m, 8,1m y 9,2m dependiendo de la intensidad de vehículos pesados y la existencia de tráfico de autobuses.

El ancho conjunto disponible en la solución propuesta es de 8,0m de manera que cumpliría solamente para el caso de situación II (dos turismos simultáneamente). Si tenemos en cuenta que existe algo de tráfico pesado, aunque es muy poco, combinado con la existencia de autobuses por la actividad de turismo en la zona, nos lleva a una situación que podría presentar problemas cuando concurrieran esas circunstancias.

Esto nos lleva a considerar la posibilidad de pasar la glorieta a calzada anular con un único carril.

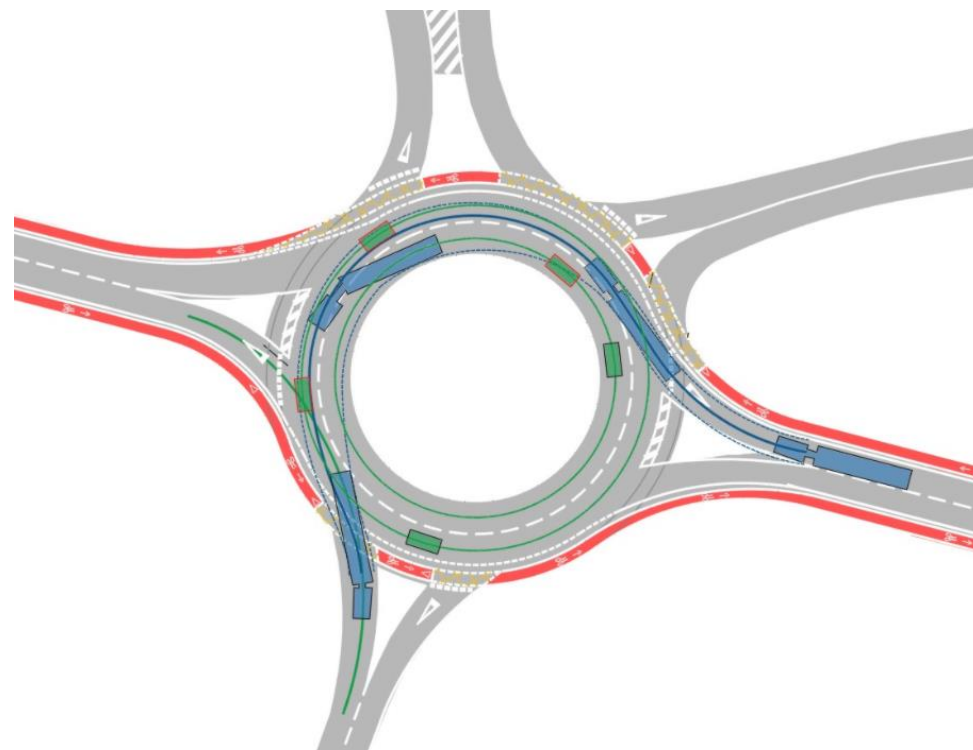


Figura de la glorieta con un turismo y un vehículo pesado circulando simultáneamente.

## ii. Vía ciclista unidireccional en calzada anular con un único carril para vehículos

En esta segunda posible solución se plantea convertir la calzada anular de dos carriles a uno solo. El carril bici se mantendría en el perímetro exterior de la calzada anular con un ancho de 1,5m y se ampliaría la separación hasta 1,0m de ancho. Esto estaría dejando un diámetro exterior efectivo de 45m, cumpliendo en el valor límite de la normativa. Si hacemos el ejercicio de manera inversa, el ancho de la calzada anular debería ser de 6,0m según la Tabla 10.4. Con todo queda un espacio de 1,5m en el arcén interior de la calzada anular.

Para validar esta solución de acuerdo a la Norma 3.1-I.C., dicta ésta que el número de carriles de la calzada anular se fijará a partir de un estudio de capacidad y niveles de servicio. Para realizar este estudio, nos basaremos en las siguientes publicaciones:

- Recomendaciones sobre glorietas del MITMA.
- Recomendaciones para el diseño de Glorietas en carreteras suburbanas de la Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid.

Según estos documentos, la capacidad en glorietas es un concepto que no se establece de manera global a todo el enlace sino que responde a la capacidad de cada una de sus entradas y se expresa en vehículos/hora.

La fórmula actualmente más extendida para su cálculo es la siguiente:

$$C_E = 1.500 - k \cdot [5/6 \cdot (Q_C + 0,2 \cdot Q_S)]$$

Siendo:

$C_E$ : Capacidad de la entrada analizada

$k$ : parámetro de valor  
 1 cuando hay un solo carril en el anular  
 0,9 con dos carriles y Diam. Ext. <30m  
 0,7 con dos carriles y Diam. Ext. >30m

$Q_C$ : tráfico en el anillo por delante de la entrada

$Q_S$ : tráfico de salida por el ramal analizado

El ejercicio de comprobación y validación de la solución propuesta lo hemos basado en la comparación entre los valores de capacidad en los casos de calzada anular con un solo carril contra los valores de capacidad con dos carriles en la calzada anular. El cálculo de capacidad lo hemos realizado para todas las entradas.

Como valores del parámetro  $k$  hemos tomado 1 para el caso de carril único y 0,7 para el caso de dos carriles.

Se ha tomado como valor de referencia de tráfico la IMD total de 2018 que es de 887 vehículos/día y hemos realizado varias hipótesis de reparto del tráfico entre los diferentes ramales, suponiendo que la IMD sea la misma en todo el tramo de N-330, antes y después de la glorieta.



Para calcular la demora que nos permite establecer el Nivel de servicio:

$$d = \frac{3.600}{C} + 900 \cdot H \cdot \left( \frac{1}{C} - 1 + \sqrt{\left( \frac{1}{C} - 1 \right)^2 + \frac{3.600 \cdot I}{450 \cdot H}} \right) + 5$$

Siendo:

d: Demora

C: Capacidad (veh/h)

H: Tiempo que transcurre desde que tráfico alcanza su nivel actual (H=1/4)

I: Intensidad de tráfico (veh/h)

Para los casos en que  $I < 80\%$  de C, puede emplearse:

$$d = \frac{3.600}{C - I} + 5$$

El nivel de servicio se establece en función de la demora media según la tabla siguiente:

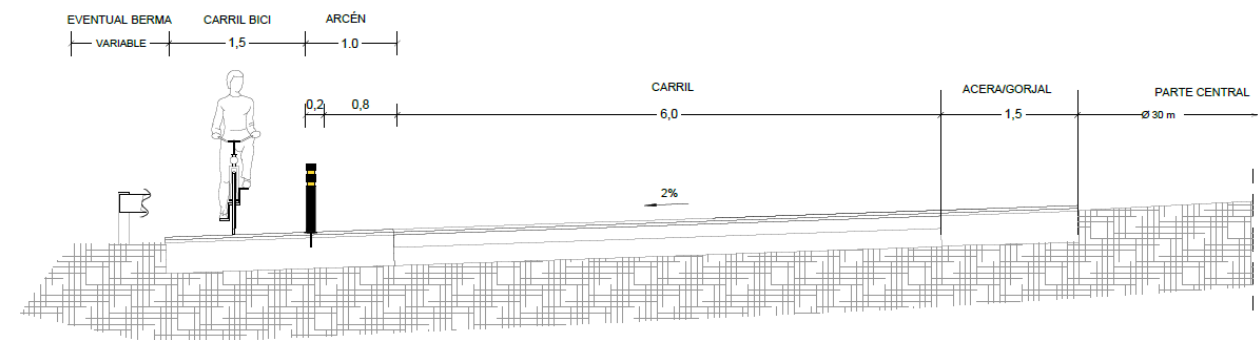
Nivel de servicio	Demora media (s)
A	0-10
B	>10-15
C	>15-25
D	>25-35
E	>35-60
F	>60

Realizados los cálculos, tal como se detalla en el Anejo 15. Seguridad Vial, obtenemos los siguientes resultados:

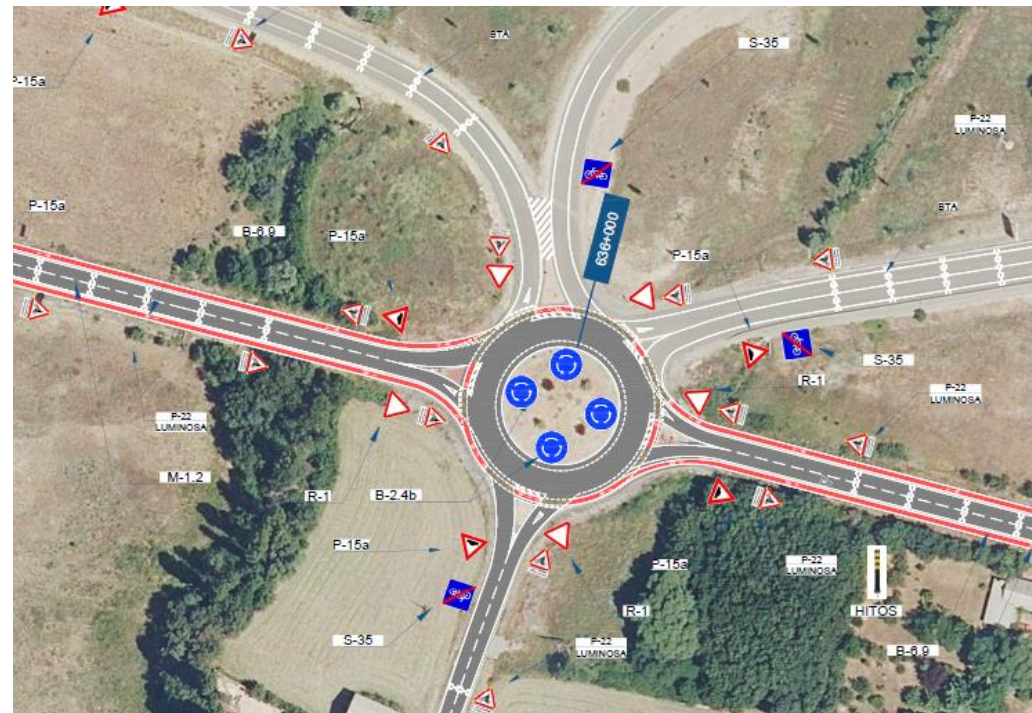
	k	5/6	Qc	Qs	Capacidad entrada	Intensidad	demora	NIVEL DE SERVICIO
Entrada 1; 1 carril	1,00	0,83	443,00	443,00	1.057,00	110,875	8,80	A
Entrada 1; 2 carriles	0,70	0,83	443,00	443,00	1.189,90	110,875	8,34	A
Entrada 2; 1 carril	1,00	0,83	443,00	25,00	1.126,67	110,875	8,54	A
Entrada 2; 2 carriles	0,70	0,83	443,00	25,00	1.238,67	110,875	8,19	A
Entrada 3; 1 carril	1,00	0,83	443,00	443,00	1.057,00	110,875	8,80	A
Entrada 3; 2 carriles	0,70	0,83	443,00	443,00	1.189,90	110,875	8,34	A
Entrada 4; 1 carril	1,00	0,83	443,00	100,00	1.114,17	110,875	8,59	A
Entrada 4; 2 carriles	0,70	0,83	443,00	100,00	1.229,92	110,875	8,22	A
Entrada 5; 1 carril	1,00	0,83	443,00	100,00	1.114,17	110,875	8,59	A
Entrada 5; 2 carriles	0,70	0,83	443,00	100,00	1.229,92	110,875	8,22	A
Caso hipotético más desfavorable con 1 carril	1,00	0,83	709,60	177,40	879,10	110,875	9,69	A
Caso hipotético más desfavorable con 2	0,70	0,83	709,60	177,40	1.065,37	110,875	8,77	A

Observamos que la Capacidad de las entradas a la glorieta, en todos los casos planteados, incluso en el caso hipotético más desfavorable, resultan poder absorber el tráfico con todas las garantías y con un **Nivel de Servicio A**. También observamos que la reducción a un carril anular, dadas las intensidades de tráfico existentes, prácticamente no afecta a la capacidad de las entradas y no reduce el nivel de servicio.

Con estos datos, la sección transversal propuesta en la glorieta será:



Sección transversal glorieta N-330 con ramales A-23



Vista en planta de la glorieta N-330 con ramales A-23 PK 636+000

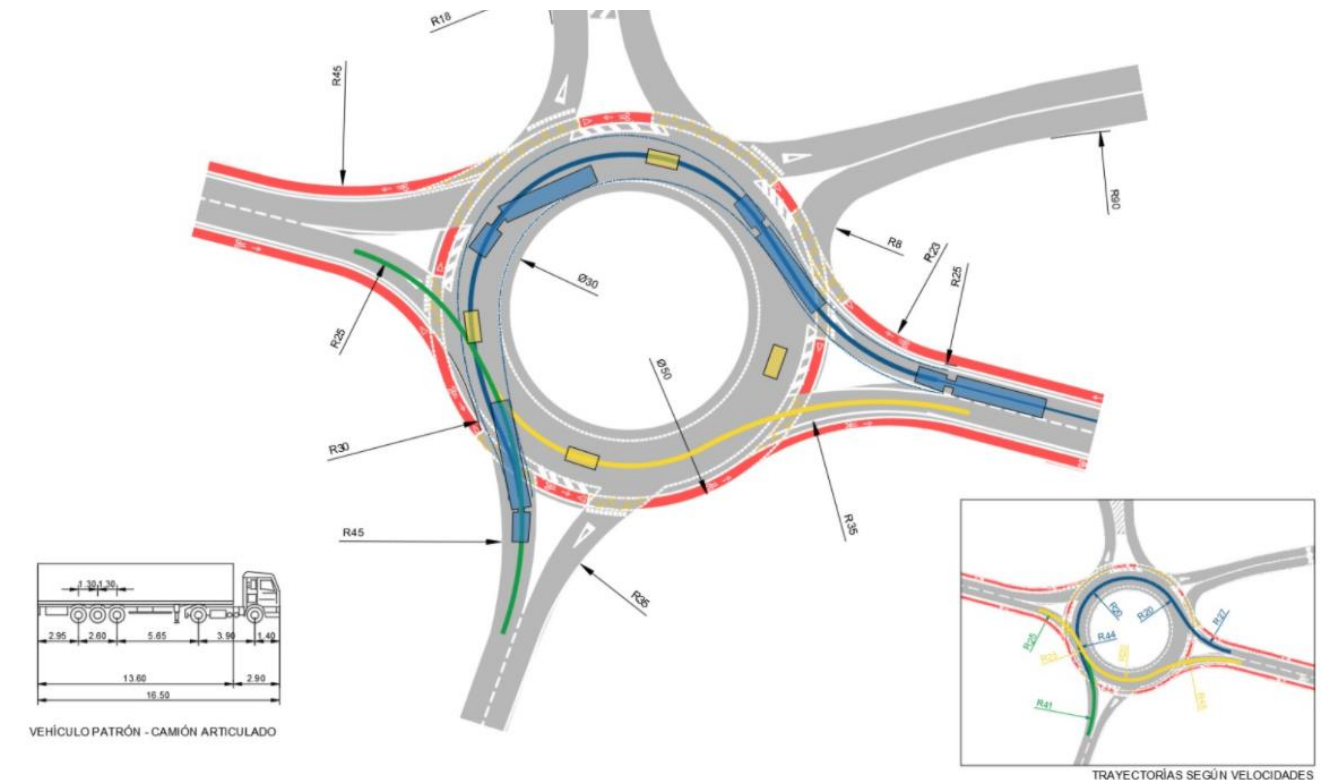
En la vista en planta se pueden observar las señales P-22 luminosas y las Bandas Transversales de Alerta situadas en todos los ramales en sus proximidades a la glorieta. En el Anejo 15. Seguridad Vial, se detalla la señalización y balizamiento.

En este diseño se han generado espacios de almacenamiento suficientes en los tramos de llegada a la glorieta, tanto para vehículos como para ciclistas, con longitudes por encima de normativa.

Se han creado zonas cebreadas en amarillo de prohibido parar ni estacionar, de manera que en ningún caso se pueda llegar a obstaculizar el tráfico ni generar retenciones de ningún tipo en las vías confluentes.

Se da prioridad a la circulación de vehículos, señalizando todos los movimientos de ciclistas con CEDA EL PASO. Igualmente, el pavimento diferenciado de la vía ciclista que se proyecta en todo el tramo incluido en el alcance de proyecto.

En los planos 2.2.5 Implantación de carril bici. Enlace A-23. Se definen los detalles de geometría.



VEHÍCULO PATRÓN - CAMIÓN ARTICULADO

TRAYECTORIAS SEGÚN VELOCIDADES

Estudio de trayectorias de vehículo patrón en calzada anular con un solo carril. Vista parcial del plano de Estudio de Soluciones. Anejo 15. Apéndice 1.

### iii. Vía ciclista bidireccional por el Sur, en calzada anular con un único carril para vehículos

La tercera posible solución para la glorieta se plantea con el objetivo de intentar evitar el paso del carril bici por los entronques de los ramales de entrada y salida con la A-23. Para ello, se plantea en el entorno de la glorieta agregar las dos vías unidireccionales en una única vía bidireccional que transcurra y cruce la glorieta por el Sur, perpendicularmente a la carretera A-2605 hacia Martillué.

La solución planteada presentaría la siguiente geometría. (Ver Planos del Apéndice 1. Anejo 15 Seguridad Vial. Estudio de Soluciones.)





Vista de la glorieta N-330 y ramales A-23 PK 636+000 con una vía ciclista bidireccional que cruza por el Sur.

Las zonas de paso de las dos vías ciclistas unidireccionales a una sola vía bidireccional, se plantean alejados entre 150m y 200m del nudo ya que plantearlos en las inmediaciones de la glorieta supondría generar nuevos movimientos en el entorno de las entradas a la intersección que podrían perjudicar su funcionamiento en términos de capacidad, además de la seguridad vial. Esta conversión supone que el carril bici cruce la calzada de la carretera N-330, con un ángulo determinado, según se muestra en la figura siguiente.



Vista en planta de la conversión de vía ciclista unidireccional a bidireccional.

Por otro lado al estar situados en tramos de recta, donde los vehículos circulan a más velocidad, igualmente suponen un mayor riesgo de accidentes ya que los vehículos podrán encontrarse elementos de menor volumen situados en el trazado de su recorrido.

Adicionalmente, esta posible solución añade peligrosidad a la vía ciclista pues une los carriles con circulación en sentidos contrarios entre ciclistas en un tramo de aproximación a un nudo y en el interior de este. Genera también, como ya comentamos en el apartado anterior 4.3.2. esta posibilidad se penaliza técnicamente por comprometer la seguridad vial en los nudos y cruces, donde produciría un tráfico en sentido contrario y próximo entre ciclistas y vehículos, además de hacer mucho más complejas e inseguras las soluciones de trazado en todos ellos, por menor visibilidad y maniobrabilidad del sentido de circulación minoritario.



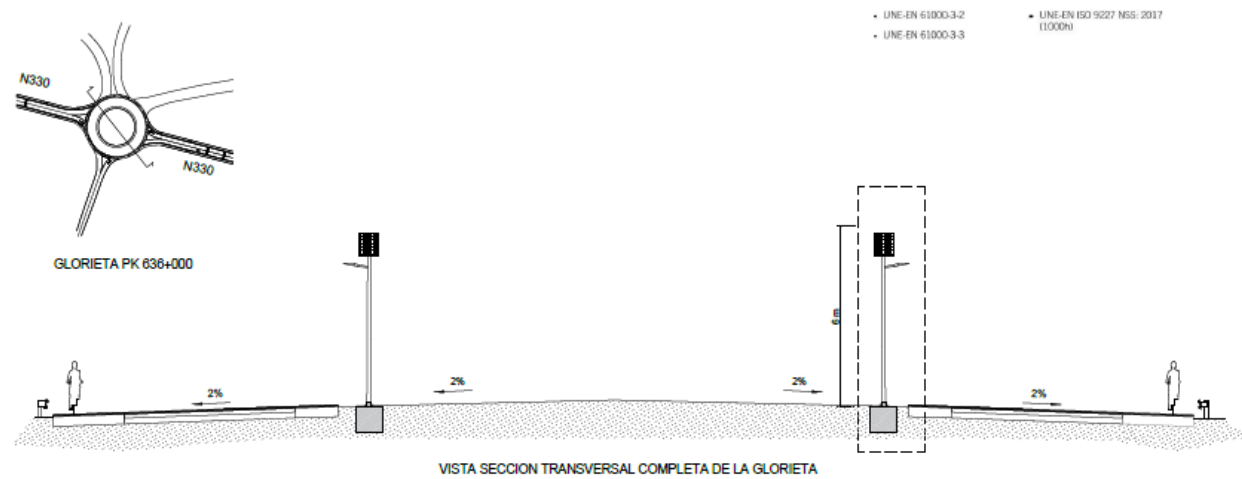
Finalmente se concluye que evitar el paso del carril bici por los entronques de los ramales de entrada y salida con la A-23, que se realizan en el entorno de la glorieta a velocidad reducida y sin crear situación de encuentro de vehículos y ciclistas en sentido contrario, no compensa el mayor riesgo generado en los cruces de carril bici para la conversión a vía bidireccional, el mayor peligro en la intersección por zonas de espera y cruce en sentidos opuestos entre bicis y vehículos y el mayor peligro en el tramo de carril bici por doble sentido de circulación en menor espacio y tramo de intersección. Se descarta por tanto la posible solución de cruzar por el Sur de la glorieta con una vía ciclista bidireccional.

También nos lleva a plantear un refuerzo de la seguridad vial en las inmediaciones de la glorieta con los ramales, por lo que se propone la colocación de iluminación en la glorieta.

#### iv. Propuesta de alumbrado en la glorieta PK 636+000

Según detalla en el Anejo 15. Seguridad Vial y en los correspondientes planos 2.2.5. Implantación de carril bici enlace A-23, se proyecta el alumbrado para reforzar la seguridad vial en el entorno de la glorieta, dado que se considera un punto singular al confluir en ella los ramales de enlace de la autovía A-23, la carretera N-330 y las vías ciclistas. Se ha buscado un nivel de iluminancia horizontal entre 10 y 20 lux, con una uniformidad mínima de 0,4, lo que según normativa se considera adecuado para las condiciones de la intersección, de las vías confluyentes y su entorno. Para ello se ha diseñado un sistema de alumbrado compuesto por 6 puntos de luz fotovoltaicos con columna de 6 metros de altura y luminaria LED, equipados con paca solar y batería, así como sistema automático de regulación de intensidad, que les confieren autonomía energética individualmente y garantizan la iluminación nocturna.

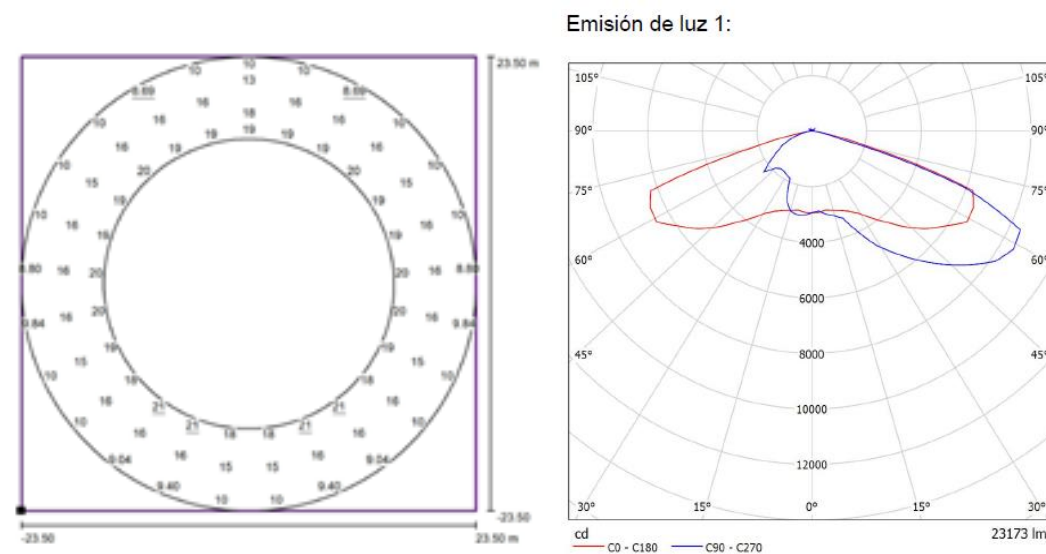




Vista de la sección transversal completa de la glorieta.

Se instalan seis proyectores LED cerámico de alta eficiencia, con potencia 52W de alto rendimiento lumínico y consumo reducido, instalados en columna tronco-cónica a una altura de 6m. La potencia total instalada es de 312W con los que se obtiene una iluminancia entre 7 y 15 lux con una uniformidad entre 0,57 y 0,83.

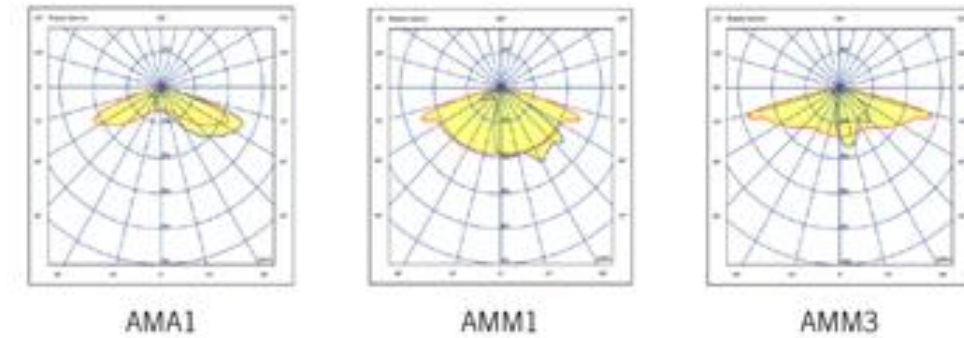
En el Apéndice 2. Dimensionamiento del alumbrado, del Anejo 15. Seguridad Vial se adjuntan todos los cálculos y simulaciones realizados.



Gráficos de valores de iluminancias y distribución de flujo luminoso de las luminarias proyectada.

## DISTRIBUCIONES FOTOMÉTRICAS

Dispone de las 3 distribuciones fotométricas utilizadas para los entornos en los que se instala este tipo luminaria, permite adaptarse a todas las necesidades:



Cada punto de luz incorpora luminaria LED, Panel Fotovoltaico, Batería y Sistema incorporado de Gestión y Control con una programación de regulación predeterminada al 100% las primeras 4 horas desde la puesta del sol, durante la noche al 30% y 2 horas antes de amanecer al 100%. Este sistema de regulación, junto con la capacidad de la batería de 180 Ah y el bajo consumo de la luminaria, le confieren al sistema una autonomía de entre 2 y 5 días.

### 4.3.6 Intersección con la carretera de Badaguás

En el P.K. 639+400 existe una intersección de la N-330 con la carretera de Badaguás. Igual que en el resto de intersecciones, se han aplicado los criterios marcados por el artículo 10.5.4, dando prioridad al tráfico de vehículos, creando zonas de visibilidad y recorridos mínimos de la vía ciclista en el cruce. La señalización específica y el pavimento diferenciado son elementos permanentes en todo el tramo. También se han instalado señales luminosas tipo P-22 y Bandas Transversales de Alerta en la carretera de Badaguás en su aproximación a la intersección. En este punto se refuerza la señalización con doble señal de carril bici y P-22 luminosas.

En el carril bici sentido Sabiñánigo se proyecta un pequeño terraplén con muro de escollera que permite suavizar el ángulo de giro del carril en este punto. Toda la actuación se puede realizar dentro de los terrenos de titularidad ministerial.

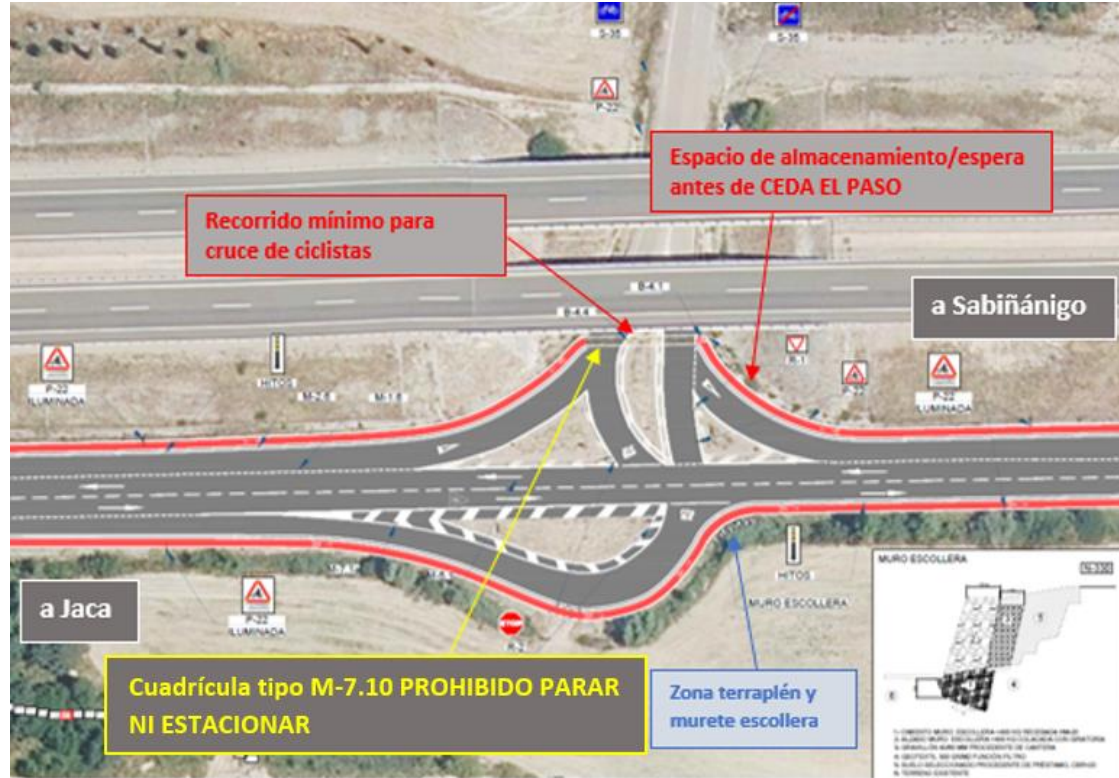


Imagen parcial del plano 2.2.6. Implantación carril bici cruce Ctra. Badaguás

En el carril bici sentido Sabiñánigo se proyecta un pequeño terraplén con muro de escollera que permite suavizar el radio de curva del carril en este punto. Toda la actuación se puede realizar dentro de los terrenos de titularidad ministerial.

#### 4.3.7 Paso superior del FFCC

En el P.K. 641+200 la carretera pasa por debajo de un paso superior de ferrocarril. Aunque la sección transversal en este tramo se mantiene inalterada y no se reducen las dimensiones, sí que se podría producir esa sensación de estrechamiento en los conductores y usuarios de la carretera, por lo que se ha proyectado un refuerzo de la señalización mediante la colocación de señales P-22 adicionales en ambos lados en las proximidades de dicho punto.



Vista virtual del paso por debajo del FFCC en el PPKK 641+200.



Imagen parcial del plano 2.2.7. Implantación carril bici Paso Superior de FFCC.

#### 4.3.8 Paso por la zona del Polígono Industrial de Rescanato

En el P.K. 642+400 existe una pequeña zona industrial en el lado sur de la carretera, donde están situadas algunas naves industriales y una estación de servicio. En este tramo se han seguido los criterios generales de diseño y señalización, reforzando esta con la colocación de señales P-22 luminosas en las zonas próximas así como la instalación de BTA en el carril de deceleración antes del cruce con el carril bici.





Vista en planta del carril bici a su paso frente al acceso de la E.S. en Rescanato.

El carril bici se ha proyectado en el lado sur cruzando en trayectoria recta paralela al margen de la carretera. En este caso la trayectoria de cruce no es estrictamente la de recorrido mínimo, pero se justifica evitando un recorrido forzado para los usuarios de la vía ciclista, así como la entrada del carril en la propiedad de la estación. Con la solución proyectada se consigue un trazado que minimiza los riesgos y optimiza la seguridad vial para todos los usuarios.

#### 4.4 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

El proyecto contempla la reconfiguración de las marcas viales existentes de manera inmediata a la ejecución de las capas de aglomerado. La señalización se ha proyectado de acuerdo con la Instrucción 8.2.1.C. para la señalización horizontal.

Las marcas viales se realizan, de acuerdo con lo especificado en el Artículo 700 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes PG-3, mediante pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente o pinturas termoplásticas en caliente, aplicadas por extrusión, según el factor de desgaste que les corresponde en función de su situación, de la textura superficial del pavimento, del tipo y anchura de la vía y de la Intensidad Media Diaria (IMD) del tramo. En el Anejo 3 "Marcas Viales" se describe el proceso de selección de los materiales a emplear.

Para el pintado de marcas viales definitivas se empleará pintura de tipo termoplástica, y las dimensiones de las distintas líneas variarán, atendiendo a la reducción de velocidad de circulación proyectada.

A continuación se listan las marcas viales proyectadas:

- π Marca M-1.3: SE ADOPTA e= 10 cm. Marca para separación de carriles. A implantar en plataforma para vehículos como separación con línea discontinua
- π Marca M-2.6: SE ADOPTA e= 10 cm. Marca para separación de bordes. A implantar en plataforma para vehículos y en carril bici (ambos).

Para el pintado de las marcas viales se empleará pintura de tipo termoplástica de dimensiones acordes con la normativa vigente. Entre la capa reciclada y la de rodadura se realizará un pintado provisional con pintura acrílica amarilla para posteriormente, una vez extendida la capa de rodadura, realizar el pintado definitivo.

La actuación proyectada contempla la renovación de la señalización vertical afectada por la modificación de la sección. En este sentido, la señalización a renovar serán las señales de velocidad máxima, dado que la velocidad de circulación disminuirá a 50 km/h por el estrechamiento del carril y la protección al ciclista. También se instalarán las señales correspondientes a la implantación de la vía ciclista, todo ello de acuerdo a lo definido en los planos correspondientes.



Por otro lado, se dispondrá de señalización de advertencia de peligro por el paso de ciclistas, al inicio del tramo protegido, en todas las intersecciones con el carril bici y en todas las proximidades de carreteras, carriles y enlaces. Se instalarán señales tipo P-22 Luminosas.

En las proximidades a las intersecciones entre circulación de vehículos y carriles bici, se instalarán Bandas Transversales de Alerta de tipo resaltada, de acuerdo y según lo definido en la Instrucción Técnica para la instalación de reductores de velocidad y bandas transversales de alerta en carreteras de la red de carreteras del estado. Orden FOM/3053/2008.

Estos resaltes serán de 10mm de espesor y se instalarán a todo el ancho y en ambos carriles, para evitar la tentación de los conductores de circular por el carril contrario para evitarlos. En los ramales del enlace de



la autovía A-23 con la N-330, se instalaran también incluyendo los arcenes. Las bandas harán 100cm de largo y 50cm de ancho y estarán separadas por vanos de 100cm. La separación entre líneas de bandas es de 50cm y van en grupos de tres líneas con las bandas colocadas al tresbolillo.

Por lo que respecta a los sistemas de contención, la solución prevista afectará a la cota existente de los elementos de defensa por lo que será necesario desmontar los tramos de bionda que hayan perdido cota y reponerlos con nuevos elementos. Por ello se hace necesario el estudio de las condiciones de los sistemas de contención existentes, a fin de determinar si la actuación sobre el firme reducirá la altura libre de barrera por debajo de los valores establecidos por la OC 35/2014.

Por este motivo, se estima una actuación de puesta a cota, con el desmontaje y reposición de un total de 990 m de barrera. En todos ellos procederá al desmontado de la barrera existente, incluyendo la parte de abatimientos y elementos de transición, y la instalación de nuevos tramos de barrera, sin considerar cambio alguno de los niveles de contención preexistentes.

#### 4.5 OBRAS COMPLEMENTARIAS

Se completa la actuación proyectada con la reposición de espiras de estaciones de aforo existentes afectadas por la ejecución de los trabajos de rehabilitación del firme, y el recrecido de 128 m de bordillo afectado por el recrecido de firme, según el detalle y medición existentes en el Anejo 23 "OBRAS COMPLEMENTARIAS".

Cada espira afectada será repuesta al finalizar el extendido de la última capa de rodadura, con captadores de bucle de inducción para aforos de tráfico, cada uno de forma rectangular de 1.50 m de longitud y 2.10 m de anchura, con tres vueltas o espiras de cable de cobre de 1.5 mm<sup>2</sup> de sección y cubierta de protección, situados a una profundidad de 5 +/- 2 cm, totalmente conectados e instalados.

#### 4.6 SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras se ejecutaran preferentemente en horario diurno, si bien, a criterio de la Dirección Facultativa podrá establecerse horarios especiales, en jornada nocturna o festiva, para determinadas actuaciones o tramos de obra.

Para el caso que nos ocupa, y dada la naturaleza de las obras a ejecutar, cabe mencionar que habrá que desarrollar obras de reciclado/fresado y extendido de mezcla bituminosa que requerirán el corte de un carril, ocupando media calzada con el tren de extendido de mezclas. En estos casos, resultan de aplicación los criterios que se establecen en la Instrucción 8.3-IC para los ejemplos 1.7 y 1.9 para el corte de un carril dejando libre un carril para el paso alternado de vehículos. Estos ejemplos aplican para el desarrollo de trabajos diurnos.

Por otro lado, una vez realizados los trabajos de rehabilitación del firme, se dispondrán los equipos de trabajo para la señalización y balizamiento, para reconfigurar la sección transversal de la carretera y dar cabida a los carriles bici en ambos lado de calzada. Este tipo de trabajos se desarrollaran con el despliegue de un equipo de señalización y pintura móvil, que dispondrá las marcas viales en eje y en ambos lados de calzada, y posteriormente un equipo de pintura y balizamientos que ocupará exclusivamente los márgenes de calzada. En estos casos, resultan de aplicación los criterios que se establecen en la Instrucción 8.3-IC para los ejemplos 1.12 y 1.14 para el corte de un carril dejando libre un carril para el paso alternado de vehículos. Estos ejemplos aplican para el desarrollo de trabajos diurnos.

Se contempla una partida alzada en el presupuesto para la implantación de las medidas indicadas, justificada en el correspondiente anejo de soluciones propuestas al tráfico.

*Mediante esta partida alzada se abona además de toda la señalización, balizamiento y defensas provisionales fijadas en los distintos documentos contractuales del proyecto, toda aquella que el Director de las Obras estime necesario para el estricto cumplimiento de la normativa vigente de la señalización de obras en la Dirección General de Carreteras, así como la conservación y mantenimiento de la misma durante la ejecución de las obras.*

El balizamiento y señalización provisional de las obras se efectuará de acuerdo con la Norma 8.3-IC "Señalización de obras".

En el Anejo 19 "Soluciones propuestas al tráfico durante la ejecución de las obras" se presenta la organización y desarrollo de las obras previstos y figuran los esquemas de señalización a utilizar y el desvío realizado.

## 5 NECESIDAD DE SOMETER EL PROYECTO A INFORMACIÓN PÚBLICA

Dado el tipo de actuación proyectada, que no amplía la plataforma existente, que no requiere expropiaciones y que reordena y consolida la situación existente, en principio no requeriría de información pública.

No obstante, dado que cualquier actuación que se realiza en una carretera puede ser susceptible de ser sometida a este trámite y dada la novedad de implantación de un carril bici, se considera podría ser recomendable llevar a cabo este procedimiento.

## 6 NECESIDAD DE TRAMITACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO

Verificados los datos de la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de la Comunidad de Aragón relativos a las Áreas protegidas, el tramo objeto de proyecto no se desarrolla dentro de ningún espacio protegido aunque, por proximidad con algunas de ellas, limita con los siguientes espacios protegidos:

EPRN	Nombre
ES2410061	Sierras de San Juan de la Peña y Peña Oroel
ES0000015	Sierra y Cañones de Guara
ES0000277	Collarada - Ibón de Ip
ES0000286	Sierra de Canciás - Silves
ES2410005	Guara Norte
ES2410014	Garcipollera - Selva de Villanúa
ES2410018	Río Gállego (Ribera de Biescas)
ES2410023	Collarada y Canal de Ip
ES2410024	Telera - Acumuer
ES2410027	Río Aurín
ES2410045	Sobrepuerto
ES2410061	Sierras de San Juan de la Peña y Peña Oroel
ES2410067	La Guarguera
ES2410155	Turberas de Acumuer

El presente proyecto no requiere someterse a evaluación de impacto ambiental ordinaria al no cumplir los supuestos contemplados en el ANEXO I de la LEY 21/ 2013, DE 9 DE DICIEMBRE, DE EVALUACIÓN AMBIENTAL ni encontrarse dentro de una zona protegida de la “Red Natura 2000 “.

## 7 CUMPLIMIENTO DE LAS INSTRUCCIONES DE LA SUBDIRECCIÓN GENERAL DE CONSERVACIÓN

En el presente proyecto se ha dado cumplimiento a la totalidad de las instrucciones para la redacción de los proyectos supervisados por la Subdirección General de Conservación, y la Nota de Servicio 01/2019.

## 8 CUMPLIMIENTO DE LA ORDEN FOM/3317/2010 DE EFICIENCIA

El proyecto de referencia se ha redactado conforme y cumpliendo las instrucciones y parámetros de eficiencia que se recogen en la Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento, así como a la NS 3/2011 e instrucciones posteriores a la misma.

## 9 EXPROPIACIONES

Todas las actuaciones y actividades incluidas en el presente proyecto, tanto para la rehabilitación del firme de la carretera como para la implantación del carril bici, se han resuelto en el interior de los terrenos titularidad de la administración, sin alterar la arista exterior de la explanación ni las zonas de dominio público, por lo que resulta que no es necesario realizar expropiaciones.

## 10 PLAZO

En cumplimiento del Artículo 63 del Reglamento General de Contratación del Estado se redacta el Anejo 27 “Plan de Obra”, donde se estudia con carácter indicativo el posible desarrollo de los trabajos.

En dicho Anejo figura el diagrama de barras con la programación de las obras, resultando un plazo de ejecución de **OCHO (8) MESES**.

## 11 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

A los efectos del cumplimiento de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, se requerirá la clasificación siguiente para el Contratista de las obras:



<b>Grupo</b>	<b>G. Viales y pistas.</b>
<b>Subgrupo</b>	<b>4. Con firmes de mezcla bituminosa.</b>
<b>Categoría</b>	<b>5</b>

Esta propuesta de clasificación se establece en función de la conveniente justificación desarrollada en el Anejo 28 “Clasificación del Contratista”.

## 12 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN Y PRESUPUESTO TOTAL DE LA INVERSIÓN

### 12.1 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

Aplicando a la medición de las unidades de obra, obtenida en las cubriciones, los importes incluidos en los Cuadros de Precios, se obtiene el Presupuesto de Ejecución Material que asciende a la cantidad de DOS MILLONES CUARENTA Y CINCO MIL DOSCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS (2.045.264,52 €).

Incrementándolo en un 13% en concepto de gastos generales, tasas y obligaciones de la Contrata, y en un 6% de beneficio industrial, y sobre todo ello, en un 21 % del Impuesto sobre el Valor Añadido, se obtiene un Presupuesto Base de Licitación con IVA que asciende a la cantidad de DOS MILLONES NOVECIENTOS CUARENTA Y CUATRO MIL NOVECIENTOS NOVENTA EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS (2.944.990,78 €).

### 12.1 PRESUPUESTO TOTAL DE LA INVERSIÓN

Dado que el proyecto no requiere expropiaciones, ni existen servicios afectados, al Presupuesto Base de Licitación hay que añadirle una partida del 1,5 % del PEM para actuaciones culturales o de enriquecimiento del Patrimonio Histórico Español, lo que nos dará el Presupuesto de Inversión total.

De conformidad con la Orden FOM/25/2019, de 10 de enero, por la que se regula la asignación de recursos, procedentes de las obras públicas financiadas por el Ministerio de Fomento y por las entidades y empresas del sector público dependientes o vinculadas, a la financiación de trabajos de conservación o enriquecimiento del Patrimonio Histórico Español o de fomento de la creatividad artística, y en especial, a lo dispuesto en su Artículo 1, para las obras públicas con presupuesto total superior a 601.012,104 euros (Presupuesto Base de Licitación), que se ejecuten por los órganos del Ministerio de Fomento o de su sector

público institucional, se retendrá y destinará el 1,5 por 100 del mismo, para financiar trabajos de conservación o enriquecimiento del Patrimonio Histórico Español, o de fomento de la creatividad artística.

A tal efecto, el importe destinado a Conservación del Patrimonio Histórico según lo dispuesto asciende a la cantidad de 30.679,12 €.

Asciende el presupuesto de inversión a la cantidad de DOS MILLONES NOVECIENTOS SETENTA Y CINCO MIL SEISCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS (2.975.669,90 €).

## 13 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

El presente proyecto consta de los siguientes documentos:

### DOCUMENTO Nº.1. MEMORIA Y ANEJOS

#### MEMORIA

#### ANEJOS

1. ANTECEDENTES
2. AJUSTE A LA ORDEN DE ESTUDIO
3. CUMPLIMIENTO DE LA ORDEN FOM/3317/2010
4. CUMPLIMIENTO DE LAS INSTRUCCIONES DE LA SGC
5. COORDINACIÓN CON EL SECTOR DE CONSERVACIÓN INTEGRAL
6. CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO
8. EFECTOS SÍSMICOS
11. ESTUDIO DE TRÁFICO
12. ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL CORREDOR
15. SEGURIDAD VIAL
19. SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
20. SISTEMAS DE CONTENCIÓN, SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO
21. TRAMITACIÓN AMBIENTAL
22. INTEGRACIÓN AMBIENTAL
23. OBRAS COMPLEMENTARIAS
24. COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS (INFORMACIÓN OFICIAL)

- 25. EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES
- 26. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS
- 27. PLAN DE OBRA
- 28. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- 29. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- 30. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS Y CONSTRUCCIÓN
- F01. INSPECCIÓN VISUAL, ESPESORES Y ESTADO DEL FIRME
- F02. AUSCULTACIÓN DEL FIRME
- F03. ZONAS SINGULARES
- F04. DIMENSIONAMIENTO DE LA ACTUACIÓN
- F05. UNIDADES DE OBRA NO PREVISTAS EN EL PG-3 O EN EL PG-4

#### DOCUMENTO Nº. 2. PLANOS

#### DOCUMENTO Nº. 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PARTE I. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

PARTE II. DISPOSICIONES GENERALES

PARTE III. UNIDADES DE OBRA

APARTADO A. UNIDADES DE OBRA QUE FIGURAN EN EL PG-3 O EN EL PG-4

APARTADO B. UNIDADES DE OBRA QUE NO FIGURAN EN EL PG-3 NI EN EL PG-4

#### DOCUMENTO Nº. 4. PRESUPUESTO

- 4.1. MEDICIONES
- 4.2. CUADROS DE PRECIOS Nº 1
- 4.3. CUADRO DE PRECIOS Nº 2
- 4.4. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL
- 4.5. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

#### DOCUMENTO Nº. 5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- 5.1. MEMORIA
- 5.2. PLANOS
- 5.3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES
- 5.4. PRESUPUESTO

## 14 OTRAS CONSIDERACIONES

### 14.1 ORDENES DE ESTUDIO COINCIDENTES.

No existen Ordenes de Estudio vigentes con actuaciones coincidentes dentro del ámbito del presente proyecto.

### 14.2 REVISIÓN DE PRECIOS

En el presente proyecto no procede fórmula de revisión de precios.

### 14.3 OBRA COMPLETA

De conformidad con lo señalado en el artículo 127.2 del REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY DE CONTRATOS DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS (RGLCAP) la manifestación expresa y justificada de que el proyecto comprende una obra completa. Se entenderá que la obra es completa cuando todas y cada una de las unidades/actuaciones contenidas en el proyecto pueden ser utilizadas sin necesidad de llevar a cabo otras no incluidas en el proyecto.

Huesca, enero de 2021

El Ingeniero Autor del Proyecto,

Jaime Carbó Audí

El Ingeniero Director del Proyecto,

El Ingeniero Jefe de la Demarcación,

Albano Arnés García

Rafael López Guarga