

04

Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



4.1 CUADRO GENERAL DE OPCIONES DE DISEÑO

En el capítulo anterior ya se han mencionado las diferentes tipologías de vías ciclistas contempladas en la Ley de Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, en función de algunas de sus características físicas, su posición respecto a otras infraestructuras (calzada, aceras, etc.) y los usuarios que pueden utilizarlas. Asimismo, se ha introducido una clasificación de las posibles vías ciclables en ámbito interurbano, añadiendo a las ya citadas aquellas que discurren en un entorno natural y también permiten la circulación de bicicletas, como caminos, pistas, sendas o senderos.

Cabe insistir en la necesidad, como norma general, de suprimir las aceras-bici existentes, situando la vía ciclista a distinta cota que el espacio destinado a la movilidad y estancia peatonal, o separando claramente ambos espacios mediante barreras físicas. Obviamente, tampoco se considera adecuada la construcción de nuevas aceras-bici, pues existe un amplio consenso en que los nuevos espacios destinados a la circulación de bicicletas deben hacerse a expensas de carriles de circulación de vehículos de motor o de bandas de estacionamiento.

Además de todas las tipologías descritas en el capítulo anterior, en este se hace también referencia a infraestructuras o actuaciones que no pueden ser consideradas como «ciclistas», pero que sí tienen como finalidad favorecer la circulación de estas, como puede ser el refuerzo de la señalización o el cambio de diseño para calmar el tráfico en vías en las que la bicicleta compartirá espacio con los vehículos de motor. Por último, cabe mencionar las carreteras «dos menos uno», en las que los vehículos de motor y las bicicletas tienen espacios de circulación diferenciados, si bien habrá situaciones en que los coches, motos, etc., deberán invadir las bandas destinadas a las bicicletas, gozando estas de la prioridad.

Teniendo todo esto en cuenta, este manual propone 10 opciones de diseño organizadas en tres grupos. Como se justifica más adelante, estos grupos son:

- **Vías ciclistas** para uso exclusivo de bicicletas.
- **Vías preferentes** para bicicletas.
- **Vías acondicionadas** para la circulación de bicicletas.

Las opciones de diseño del presente manual, especialmente en los casos de carriles-bici, se caracterizan a partir de cuatro **factores**:

- La posición en la vía
- Los sentidos de circulación
- La cota
- El grado de protección



4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



El siguiente cuadro resume las opciones de diseño contempladas y las posibles variantes a partir de la adecuación o no de las distintas alternativas para los mencionados factores. También se muestran, de forma gráfica, los campos de aplicación de las diferentes opciones de diseño contempladas.

Figura 4.1 Cuadro general de opciones de diseño

GRUPO	POSICIÓN	SENTIDO		PROTECCIÓN			COTA				ÁMBITO			
		Uno	Dos	Sin	Resguardo marca vial	Discontinua	Continua	a	b	c	d	Calle	Carretera	Camino
VC Vías ciclistas	VC-1. Independiente	-	✓	✓	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
	VC-2. Lateral derecha	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	-	✓	✓	-
	VC-3. Entre banda de servicio y acera	✓	✓	-	✓	-	✓	-	✓	✓	-	✓	-	-
	VC-4. A la izquierda de la calzada	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	-	✓	-	-
	VC-5. En el centro de la calzada	-	✓	-	✓	✓	✓	-	✓	✓	-	✓	✓	-
	VC-6. A la izquierda del carril-bus	✓	-	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	-	✓	-	-
	VC-7. A contramano	✓	-	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	-	✓	-	-
VP Vías preferentes	VP-1. Bandas de protección (carretera 2 – 1)	-	✓	✓	-	-	-	-	✓	-	-	✓	✓	-
VA Vías acondicionadas	VA-1. Vías compartidas con calmado del tráfico		✓	✓	-	-	-	✓	✓	-	-	✓	✓	✓
	VA-2. Refuerzo de la señalización ciclista	✓	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-	✓	-	-

OPCIONES DE DISEÑO

✓ recomendable ✓ adecuado ✓ aceptable

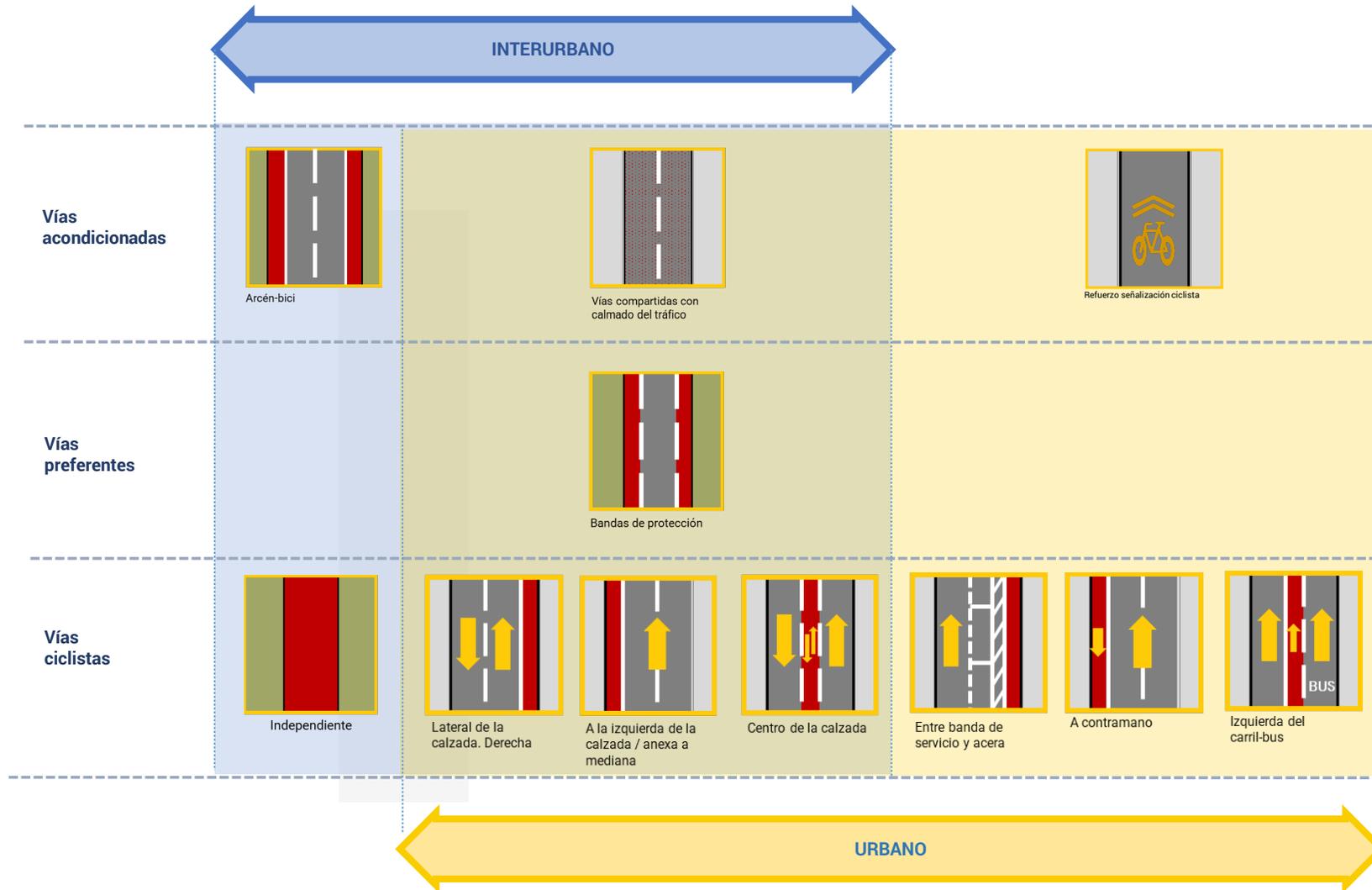
Nota: **a** cota única; **b** cota de calzada; **c** cota intermedia; **d** cota de acera

4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



En los apartados siguientes se ofrece una descripción detallada de estas opciones de diseño, así como su justificación teórica y las recomendaciones para su aplicación.

Figura 4.2 Ámbito de aplicación de las opciones de diseño



4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



Como ya se ha indicado en el capítulo anterior, en entornos urbanos deberá tenderse a la implantación, como norma general, de carriles-bici protegidos siempre que sea posible, optando por las vías de uso compartido con los vehículos de motor solo en los casos en los que no sea viable otra alternativa, aplicando siempre medidas dirigidas al calmado del tráfico. Estas acciones de calmado del tráfico pueden acompañarse con medidas de refuerzo de la circulación ciclista. También sería aceptable no disponer vías ciclistas en las calles en las que ya se ha consolidado el calmado del tráfico, siendo el volumen de tráfico (intensidad) de vehículos de motor y la velocidad de circulación muy reducidas (velocidad máxima de 20 km/h). Es necesario recordar que la existencia de vías ciclistas en entornos urbanos no obliga a las bicicletas a circular por ellas, teniendo derecho a circular por la calzada como cualquier otro vehículo.

“ «Hay que valorar la adecuación de las opciones de diseño planteadas a los usuarios potenciales de los itinerarios ciclistas»

En ámbito interurbano, en cambio, puede ser conveniente elegir entre distintas alternativas en función del tipo de ciclismo objetivo de la actuación (movilidad cotidiana, ocio y cicloturismo o deportivo). Es posible incluso disponer dos tipos de infraestructura en una misma carretera, tal y como se muestra en la Fotografía 4.1 (carril-bici protegido y arcén acondicionado). Solo se podrá circular por la calzada, ocupando la parte imprescindible, en caso de que no exista arcén o este sea insuficiente o impracticable. Si los arcones han sido suprimidos para la disposición de una vía ciclista, sí podrá permitirse la circulación de bicicletas por la calzada cuando tanto la intensidad de tráfico de vehículos motorizados como su velocidad sean reducidas. Esta solución puede ser adecuada para casos en los que se prevea que el mismo itinerario puede resultar atractivo tanto para su uso de ocio o cicloturista como deportivo, dada la diferencia de velocidades entre los distintos tipos de actividad.

“ «En entornos urbanos, siempre que sea posible, deberá tenderse a la implantación de carriles-bici protegidos»

Fotografía 4.1 Oferta dual de infraestructura ciclista en carretera.



Fuente: Video promocional de la Diputación provincial de Valencia

En cualquier caso, hay que valorar la adecuación de las diferentes opciones de diseño planteadas a los posibles usuarios de los itinerarios ciclistas. Un mayor grado de segregación respecto al tráfico de vehículos de motor será satisfactorio para la mayoría de la población, incluyendo niñas y niños y personas mayores. Por el contrario, cuanta menor segregación, mayor parte de potenciales ciclistas percibirá esa opción como poco segura, lo que provocará en muchos casos que descarten la bicicleta como una opción válida de transporte. El grado de adecuación de dichas opciones de diseño no depende solo de la solución en sí misma, sino también de las condiciones del eje que acogerá el itinerario ciclista. En concreto, depende de dos parámetros de la vía:

- Intensidad de circulación de vehículos de motor (IMD).
- Velocidad de circulación de vehículos de motor.

4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



En ámbito interurbano, será determinante también el «aspecto» y dimensiones de la vía, resultando las carreteras con menor equipamiento vial (con poca o nula señalización vertical de orientación, sin marcas viales de borde o de eje, etc.) más aptas para el cicloturismo o el ciclismo de ocio. En cualquier caso, estas características suelen coincidir con IMD y velocidades de circulación reducidas.

La siguiente figura sintetiza el grado de adecuación a los usuarios en función de las condiciones de intensidad y velocidad de las vías que pueden acoger un itinerario ciclista.

Figura 4.3 Adecuación de las opciones de diseño a los usuarios potenciales del itinerario ciclista

Límite de velocidad (km/h)	IMD (veh/día)	Independientes VC-1	Integradas				Compartidas			Coexistencia -
			Protección continua VC-2 / VC-3 VC-4 / VC-5 VC-6 / VC-7	Protección discontinua VC-2 / VC-3 VC-4 / VC-5 VC-6 / VC-7	Resguardo VC-2 / VC-3 VC-4 / VC-5 VC-6 / VC-7	Sin protección VC-2 / VC-4 VC-6	Preferentes VP-1	Acondionadas VA-1 VA-2		
20	(Cualquiera)									
30	< 1000									
	1000 - 2500									
	2500 - 5000									
	5000 - 7500									
50	> 7500									
	< 2500									
	2500 - 5000									
	5000 - 7500									
70	> 7500									
	< 2500									
	2500 - 5000									
	5000 - 7500									
90	(Cualquiera)									
> 90	(Cualquiera)									

- Apto para la mayoría de la población
- Aceptado solamente por una parte de la población
- Aceptado únicamente por una pequeña parte de la población



La intensidad y velocidad de circulación de vehículos de motor son parámetros fundamentales en la elección de las opciones de diseño

4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



4.2 CUADRO GENERAL DE OPCIONES DE DISEÑO

A continuación, se explican con mayor detalle las diferentes alternativas en función de los cuatro factores ya citados: turista como deportivo, dada la diferencia de velocidades entre los distintos tipos de actividad.

4.2.1 POSICIÓN

La posición se refiere a la ubicación de la opción de diseño ciclista respecto del soporte sobre el que se implanta, concretamente, respecto de la calzada. Se distinguen tres categorías básicas de infraestructura ciclista en relación con su posición:

- **Independientes:** aquella opción de diseño que no depende de otro soporte, es decir, que no se implanta sobre una calle, una carretera o un camino. En esta categoría entran las **pistas-bici** y las **sendas ciclables**.
- **Integradas:** se trata de opciones de diseño que modifican el soporte en el que se integran, pudiendo formar parte de la calzada, como un carril más de esta, pero no comparte su posición con el resto de usuarios de la vía. A esta categoría pertenecen los carriles-bici, protegidos o no.
- **Compartidas:** son las opciones de diseño que emplean el soporte sobre el que se implantan, sin alterar sus dimensiones, compartiendo la calzada. **No se consideran infraestructura ciclista como tal.**

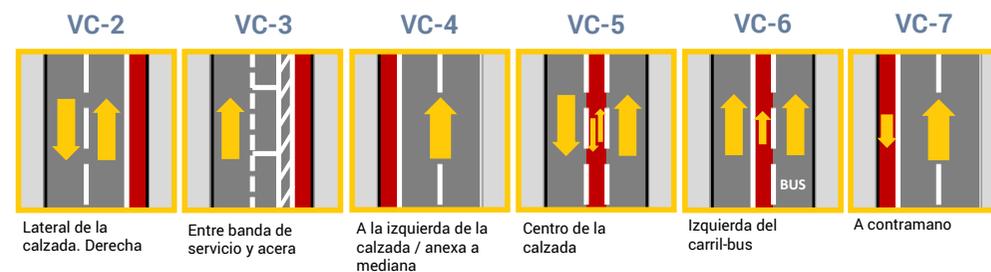
Figura 4.4 Posición: ubicación de la solución ciclista respecto del soporte sobre el que se implanta



Los **carriles-bici** se subdividen de acuerdo a su posición con respecto a la calzada, tal y como se muestra en la siguiente ilustración.

Las opciones de diseño de las vías ciclistas se describen en detalle en el apartado 4.3 de este capítulo.

Figura 4.5 Opciones de diseño según de las posiciones básicas definidas



Nota: en las vías ciclistas donde no se indica el sentido pueden ser unidireccionales o bidireccionales

4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista

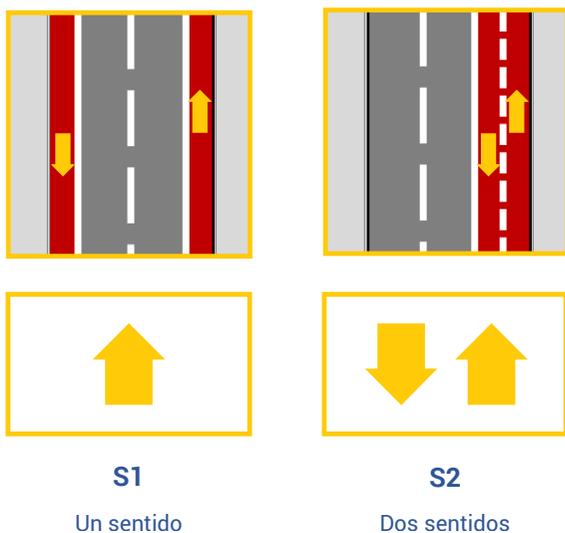


4.2.1 SENTIDOS

Cada opción de diseño admitirá o no la posibilidad de circulación ciclista en uno o dos sentidos, según sean sus características. Aplicados a la infraestructura ciclista exclusiva, existen dos diseños posibles de una vía ciclista en relación con los sentidos de circulación:

- **Unidireccional:** de un solo sentido de circulación para las bicicletas
- **Bidireccional:** con dos sentidos de circulación.

Figura 4.6 Sentidos de una vía ciclista



La decisión sobre el sentido de circulación tiene una gran importancia para la funcionalidad y la seguridad de la vía ciclista, especialmente en los cruces, motivo por el cuál merece la pena realizar un análisis más preciso de las implicaciones que tiene cada uno.

Tabla 4.1 Vías unidireccionales y bidireccionales. Ventajas e inconvenientes

	VÍAS UNIDIRECCIONALES	VÍAS BIDIRECCIONALES
VENTAJAS	<ul style="list-style-type: none"> • Permite un encaje más fácil en la configuración de la calle. • Permite transiciones sencillas y directas entre distintas opciones de diseño. • Ofrece mayor seguridad en las intersecciones, cruces y vados, que el doble sentido. • Evita el riesgo de choque frontal entre ciclistas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Necesitan menos espacio de implantación. • Tienen un menor coste de implantación • Ofrece más flexibilidad, ya que ocupa solo un lado de la calzada, de manera que se puede implantar en el lado más favorable o menos conflictivo. • Funcionan bien en itinerarios con pocos cruces / intersecciones.
DESVENTAJAS	<ul style="list-style-type: none"> • Necesitan más espacio de implantación. • Mayor coste de implantación. • Son menos flexibles para adaptarse a la situación de la vía, ya que ocupa siempre los dos laterales de la calzada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Complican el funcionamiento de la vía, especialmente en los cruces e intersecciones. • En general, son menos seguras en los cruces e intersecciones. • Existe el riesgo de choque frontal entre ciclistas u otros usuarios autorizados. • Son menos flexibles desde el punto de vista del ciclista (salidas y entradas a la vía).
CAMPO DE APLICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Calles con secciones simétricas. • Calles con muchos vados, cruces e intersecciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Calles de sentido único, para evitar el conflicto con las paradas de autobús. • Calles asimétricas, con más atractivo u oferta de destinos en un lado. • Calles en las que falta espacio para introducir vías unidireccionales.

4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista

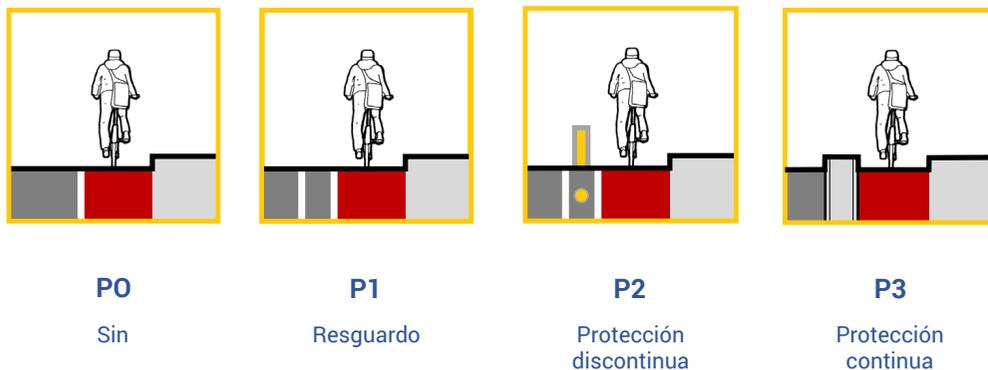


4.2.3 PROTECCIÓN

La protección de una infraestructura ciclista implica que esta esté segregada del tráfico motorizado, de manera que este factor solo aplica al grupo de las vías ciclistas, y de estas, a las opciones de diseño que sitúan la banda ciclista junto a los carriles generales de circulación. La protección de una vía ciclista se consigue con la utilización de elementos que separan al ciclista de la circulación motorizada, aumentando la seguridad tanto real como percibida, al reducir la posibilidad de que la vía ciclista sea invadida por otros vehículos.

Se diferencian cuatro posibilidades de protección:

Figura 4.7 Opciones de protección de una infraestructura ciclista



- **Sin protección:** la vía ciclista no cuenta con ninguna protección, de manera que lo único que separa la banda ciclista del tráfico motorizado es la línea blanca continua reglamentaria, que delimita la vía ciclista y tiene una anchura mínima de 0,30 m (la ampliación de esta distancia ofrecerá mayor seguridad). Es recomendable reforzar esta línea con bandas sonoras que alerten a los conductores de una posible invasión. Esta opción permite que el ciclista pueda abandonar la vía ciclista. No obstante, se considera que esta solución es aplicable únicamente en casos muy justificados y solo si la calzada adyacente presenta una intensidad y unas velocidades de circulación bajas, ya que se considera una alternativa menos segura que aquellas con protección física. Por tanto, se recomienda instalar, salvo casos excepcionales, elementos físicos de separación, preferiblemente de material plástico o de caucho.

Fotografía 4.2 Delimitación con línea blanca continua con bandas sonoras



4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



- **Resguardo:** se trata de una evolución del caso anterior, ya que la protección se sigue realizando exclusivamente con marcas viales, aunque en este caso incorporando un espacio de resguardo. De la misma forma que en el caso sin protección, la línea que separa el resguardo del carril con tráfico motorizado puede incorporar bandas sonoras. Esta opción permite que el ciclista pueda abandonar la vía ciclista. En este caso, el resguardo ofrece un espacio de margen al ciclista para controlar su incorporación al carril adyacente, además de ampliar la separación respecto del tráfico motorizado, lo que redundará en una mayor seguridad.

Fotografía 4.3 Resguardo



«La separación entre elementos separadores será función del volumen de tráfico motorizado, las velocidades de circulación y las características del entorno»

- **Protección discontinua:** la protección en este caso se realiza mediante la instalación de elementos físicos a lo largo del lateral que separa la banda ciclista del carril general de tráfico y separados entre sí, de manera que configuran una barrera discontinua formada por elementos puntuales. Por este motivo, su utilización no limita la permeabilidad peatonal de la calle y, con la separación adecuada (más de 1,5 m), mantienen la posibilidad de que el ciclista abandone la vía ciclista. Esta opción es combinable con las opciones anteriores (sin protección y resguardo). Estas protecciones pueden ser altas o bajas, siendo las altas las que ofrecen un mayor nivel de protección visual y física. Los elementos de protección discontinua más habituales son los hitos de balizamiento H-75 y los separadores de vía ciclista, especialmente diseñados para la circulación de bicicletas con formas redondeadas. El volumen del tráfico motorizado, las velocidades de circulación y que el entorno pueda dar lugar a invasiones relativamente frecuentes del carril-bici (zonas comerciales o colegios) determinarán la mayor o menor necesidad de separación con respecto a las bicicletas (volumen de los elementos separadores).

Fotografía 4.4 Elementos de protección discontinua



4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



- **Protección discontinua:** se trata de elementos de protección con presencia física situados de forma continua a lo largo del lateral que separa la banda ciclista del carril general de tráfico, de manera que configuran una barrera infranqueable para los vehículos, pero también para el peatón, reduciendo considerablemente la permeabilidad de la vía. Este tipo de protecciones no permiten que el ciclista abandone la vía ciclista para continuar por el carril general de circulación. Estas protecciones pueden ser altas o bajas, siendo las altas las que ofrecen un mayor nivel de protección visual y física. Los elementos de protección continua de vías ciclistas más habituales son las barreras «new-jersey» de hormigón en carreteras y separadores tipo «aleta de tiburón» en calles.

Fotografía 4.5 Elementos de protección continua



Las características técnicas de los distintos tipos de protección, especialmente de las protecciones discontinuas y continuas se desarrollan en el apartado 6.6 de este manual sobre protección y balizamiento. En cualquier caso, debe valorarse que los elementos plásticos de separación pueden desempeñar esa función de manera igual de satisfactoria que elementos más rígidos (de hormigón o metálicos), presentando a su vez la ventaja de ser menos lesivos para el ciclista en caso de caída.



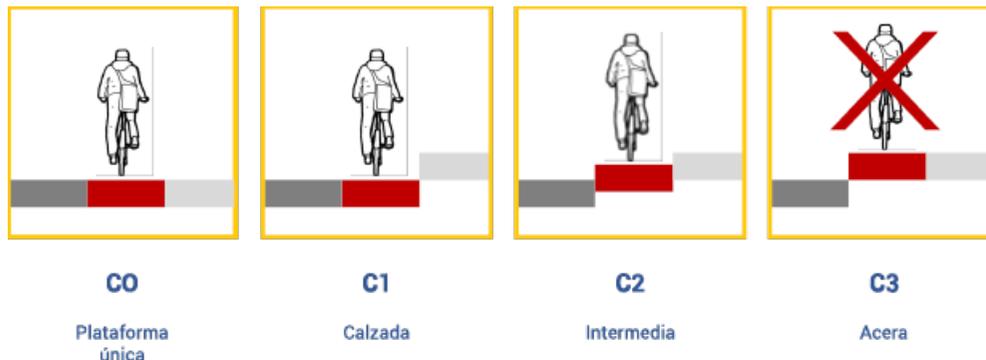
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



4.2.4 COTA

Define la posición en altura de la vía ciclista respecto de la calzada y de la acera. Se consideran tres situaciones posibles:

Figura 4.8 Cota: altura de la vía ciclista respecto de la calzada de la acera.



- **Cota única:** es el caso de la solución de plataforma única, es decir, cuando todos los espacios de la vía se encuentran a la misma cota. Este tipo de solución se suele asociar a las regulaciones asociadas a las señales S-28 y S-30. Se trata de vías con prioridad peatonal, por lo que es representativa de algunas soluciones de los grupos de vías acondicionadas y de vías preferentes. Además, la opción de diseño independiente (VC-1) del grupo de vías ciclistas se asocia también a esta cota. Al tratarse de espacios de prioridad peatonal sin diferenciación de cota, este factor no tiene incidencia en la movilidad ciclista.

- **Cota de calzada:** la opción de diseño se resuelve a la cota de la calzada. Es la cota de referencia, ya que todas las opciones de diseño que contempla este manual se pueden resolver a esta cota. En general, es la cota recomendada para la infraestructura ciclista, ya que es fácil de implantar, permite obtener el espacio necesario de la calzada, su ejecución es más económica y ofrece mucha flexibilidad para combinarse con otras opciones de diseño. Por el contrario, a esta cota se reduce la seguridad, real y percibida, en el caso de solu-

ciones anexas a los carriles con tráfico motorizado sin separación física entre ellos (carril-bici no protegido).

- **Cota intermedia:** se sitúa entre la cota de calzada y la cota de acera. Su uso es poco habitual y su aplicación solo es viable en algunas opciones de diseño de vías ciclistas. Su principal valor es que refuerza el carácter exclusivo de la vía ciclista respecto de la calzada y de la acera, pero encarece y complica la ejecución, y dificulta la combinación con otras opciones de diseño. Por estos motivos, es una opción marginal que puede acomodarse bien en nuevos desarrollos planificados de forma integral. Presenta como ventaja que en intersecciones en las que el tráfico motorizado atraviesa la vía ciclista, si se mantiene la diferencia de cota, se refuerza la percepción de prioridad de la bici al ser «invadido» su espacio.

- **Cota de acera:** como ya se ha indicado en capítulos anteriores, en el ámbito urbano no es aceptable la construcción de nuevas vías ciclistas en el espacio que anteriormente estuviese reservado al peatón. Únicamente se se puede aceptar en ámbito urbano la construcción de vías ciclistas a la misma cota que la acera cuando se ejecute sobre un espacio que anteriormente fuese calzada. Asimismo, entre el espacio peatonal y la vía ciclista se dispondrá una nítida separación física, como pueden ser parterres con vegetación o setos.

«Se desaconsejan las opciones de banda ciclista a la cota de la acera»

4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



4.3 VÍAS CICLISTAS (EXCLUSIVAS)

Como se ha avanzado en el apartado 4.1, las vías ciclistas son el grupo de opciones de diseño que proponen un uso exclusivo de la infraestructura ciclista.

Tal y como se indica en el apartado 4.2, las opciones de diseño de las vías ciclistas se definen a partir de cuatro factores: posición, sentidos, protección y cota.

De las posibles posiciones de la vía ciclista respecto de la calzada se obtienen las distintas opciones de diseño de vía ciclista. De los posibles sentidos de cada una de esas opciones se obtienen sus variantes y, finalmente, de la aplicación de los factores de cota y protección se obtiene el diseño final de vía ciclista.

Figura 4.9 Esquema de la metodología de definición de una vía ciclista como opción de diseño



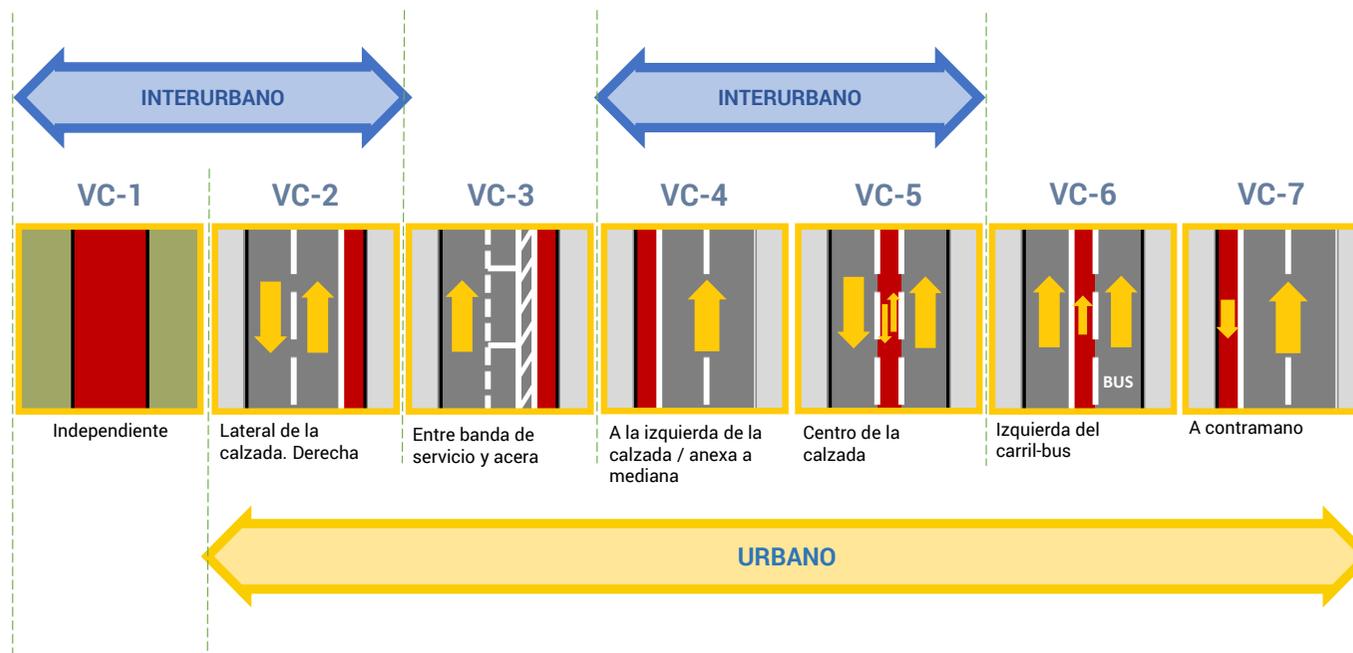
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



De la aplicación de este método resultan las siguientes opciones de diseño de vía ciclista:

- Independiente
- A la derecha de la calzada
- Entre la calzada y la banda de servicio
- Entre la banda de servicio y la acera
- A la izquierda de la calzada (anexa a la mediana o en calzadas de un solo sentido de circulación)
- En el centro de la calzada
- A la izquierda del carril-bus
- A contramano

Figura 4.10 Vías ciclistas exclusivas en función de su posición



4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



4.3.1 INDEPENDIENTE: PISTAS-BICI Y SENDAS CICLABLES (VC-1)

En esta opción de diseño, la vía ciclista es independiente de un soporte preexistente, es decir, no está asociada a ninguna infraestructura preexistente. Su trazado y construcción son nuevos, lo que permite más libertad para decidir por donde discurre el itinerario. Un caso particular son las pistas-bici y sendas ciclables conocidas como vías verdes, construidas sobre antiguas vías de ferrocarril. En estos casos, el trazado viene impuesto (siendo normalmente muy favorable para las bicicletas, debido a la ausencia en la infraestructura ferroviaria de pendientes excesivas), pero no así la anchura.

Las vías independientes suelen emplearse en itinerarios con carácter lúdico-deportivo y ciclo-turístico, trazándose habitualmente a través de entornos con alto valor natural, alejadas de las vías con tráfico motorizado, lo que las hace especialmente atractivas para el uso de la bicicleta. A pesar de esto, en determinados casos, este tipo de soluciones también pueden ser una buena alternativa para la movilidad cotidiana, enlazando poblaciones en entornos rurales o periurbanos o conectando con polígonos de actividades económicas.

Al tratarse en muchas ocasiones de infraestructura completamente nueva, el coste de implantación de la opción de diseño independiente (VC-1) es mayor, ya que no se puede utilizar parte de una infraestructura ya existente, adaptándola (una excepción son las vías verdes, que aprovechan plataformas ferroviarias en desuso. También puede plantearse la transformación en vía ciclista o senda ciclable de carreteras por las que ya no circulan vehículos de motor, por haberse construido paralelamente una carretera de mejores prestaciones). Por este motivo, es recomendable aprovechar la ejecución de este tipo de soluciones para que sean también una alternativa para el uso peatonal. En este caso, cuando sea posible se recomienda separar la circulación peatonal y ciclista mediante un pavimento táctil de color diferenciado. Una excepción son las vías verdes, que aprovechan plataformas ferroviarias en desuso. También puede plantearse la transformación en vía ciclista o senda ciclable de carreteras por las que ya no circulan vehículos de motor, por haberse construido paralelamente una carretera de mejores prestaciones).

Fotografía 4.6 Senda ciclable



Fotografía 4.7 Vía ciclista independiente junto al río



4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



En el caso de proyectar una solución compartida viandante-ciclista, se recomienda disponer bandas diferenciadas, si se estima que la intensidad del uso previsto, tanto ciclista como peatonal, puede generar conflictos entre ambos tipos de usuarios.

Tanto las sendas-bici como las pistas-bici de trazado independiente siempre suelen tener dos sentidos de circulación, por lo cual su ancho mínimo es de 2,50 m (pista-bici), siendo recomendable una anchura mayor a los 3,00 metros, en función de la demanda y la velocidad proyectada.

Tabla 4.2 Dimensiones recomendadas para vías ciclistas independientes: pistas-bici y sendas ciclables

		ANCHURA MÍNIMA (m)	RECOMENDABLE
2 SENDA BICI CON BANDAS SEGREGADAS	BANDA CICLISTA	2,75	> 3,0
	BANDA PEATONAL	> 2,00	
SENDA COMPARTIDA		3,00	> 5,0
PISTA BICI		2,50	> 3,0



«Debido a su elevado coste de implantación, es recomendable aprovechar la ejecución de este tipo de soluciones para el uso conjunto peatonal y ciclista»

Figura 4.11 Esquema de solución uso compartido viandante-ciclista con bandas diferenciadas

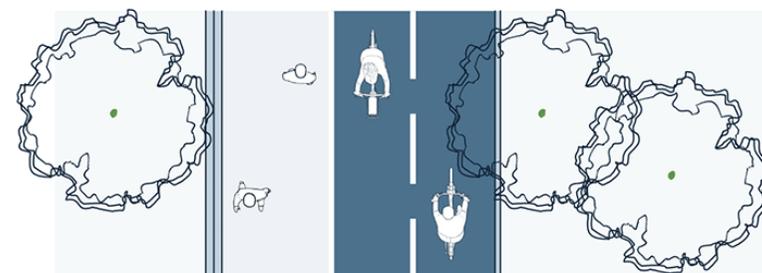
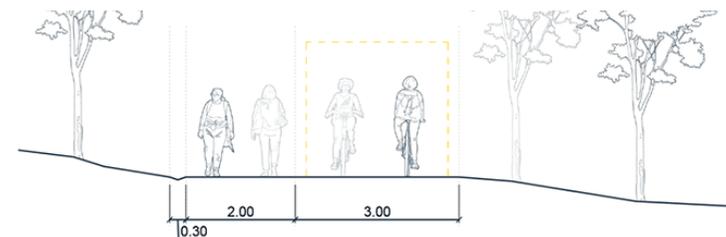
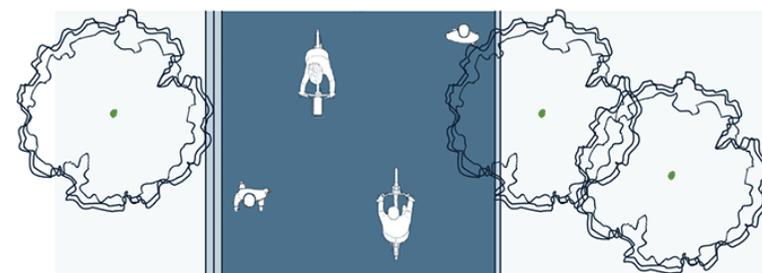
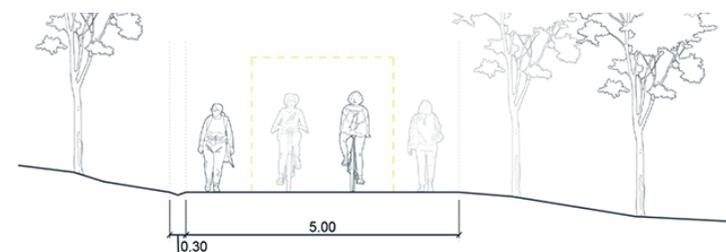


Figura 4.12 Esquema de solución uso compartido viandante-ciclista con banda compartida



4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



En el caso de las senda-bici compartida, pero con espacios segregados (peatonal / ciclista) se recomienda que la banda ciclista tenga un ancho de 3 m (2,75 m mínimo) y que la banda peatonal un ancho mínimo de 2 m. Es importante habilitar un pavimento táctil de color bien diferenciado entre la banda ciclista y la peatonal para garantizar las condiciones de accesibilidad. Si el uso es mixto, la anchura mínima de la plataforma es de 3,00 m, siendo 4,5-5 m recomendable (en función de la demanda).

En este tipo de infraestructuras se debe poner especial atención al diseño y ejecución del sistema de drenaje, evitando inundaciones o vertidos arrastrados sobre la vía ciclista. En este sentido, es recomendable la disposición de un caz, al final de ladera y antes de la vía, que ayude a recoger y conducir el agua de escorrentía. También se debe valorar la necesidad de disponer de alumbrado público en tramos en los que exista se prevea una cierta demanda cotidiana, con el objetivo de mejorar la sensación de seguridad ciudadana. Igualmente, debe prestarse especial atención al alumbrado en el diseño de cruces con otros viales.

4.3.2 A LA DERECHA DE LA CALZADA (VC-2)

La vía ciclista se sitúa a la derecha de la calzada, según el sentido de circulación, en calles o tramos de calles que no disponen de banda de servicio. De esta manera, la vía ciclista queda ubicada entre los carriles convencionales de la calzada y la acera.

Esta opción de diseño, que se puede dar en un sentido de circulación (unidireccional) o en ambos (bidireccional), es viable a cota de calzada e intermedia, no siendo recomendable a cota de acera, y puede incorporar todas las opciones de protección previstas en este manual. Aunque se puede implantar a cualquier cota, en general, se recomienda situarla a la cota de la calzada, porque es la opción que evita mejor las posibles fricciones con los viandantes, además de ser la opción más fácil y económica de implantar. Su disposición a cota intermedia entre la calzada y la acera tiene también un mayor coste que a cota de calzada, pero tiene como ventaja el aumento de la seguridad en intersecciones, ya que se refuerza la sensación de que el vehículo de motor está invadiendo la vía ciclista.

Respecto de la protección, la delimitación con línea blanca continua, que es el nivel de protección más bajo (marcaje vial), es solo recomendable en el caso de que no haya mucha presión de tráfico.

Esta opción de diseño se trata de la fórmula más convencional y sencilla de ofrecer un espacio exclusivo para las bicicletas y, de esta forma, aumentar la seguridad, la comodidad y el atractivo de la movilidad ciclista, aunque su implantación se desaconseja en calles en las que hay paradas de autobús con una demanda elevada.

Tabla 4.3 Vía ciclista a la derecha de la calzada. Ventajas e inconvenientes

VENTAJAS	INCONVENIENTES
<ul style="list-style-type: none">• Ubicación «intuitiva» (espacio donde habitualmente circula la bicicleta).• Buena visibilidad y facilidad para incorporarse a o abandonar la vía ciclista.• Buen encaje con diferentes tipos de intersecciones, flexibilidad y buena combinación con otras soluciones. Estos beneficios se limitan en gran manera a la solución de sentidos únicos.	<ul style="list-style-type: none">• En calles con líneas de autobús, es conflictiva la relación con las paradas.• Dificultad en los giros hacia la izquierda. Cajas de giro o plataformas avanzadas en cruces.• La exposición directa al tráfico motorizado le resta atractivo para algunos grupos de usuarios, como, por ejemplo, los recreativos.



«Por seguridad y economía, la opción VC-2 se recomienda proyectarla a la cota de la calzada»

4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



4.3.2.1 En calles

La implantación de la opción de diseño VC-2 en calles es posible en un sentido de circulación ciclista, que es la variante unidireccional, y en dos sentidos de circulación ciclista, que es la variante bidireccional.

VC-2a. Unidireccional en calle

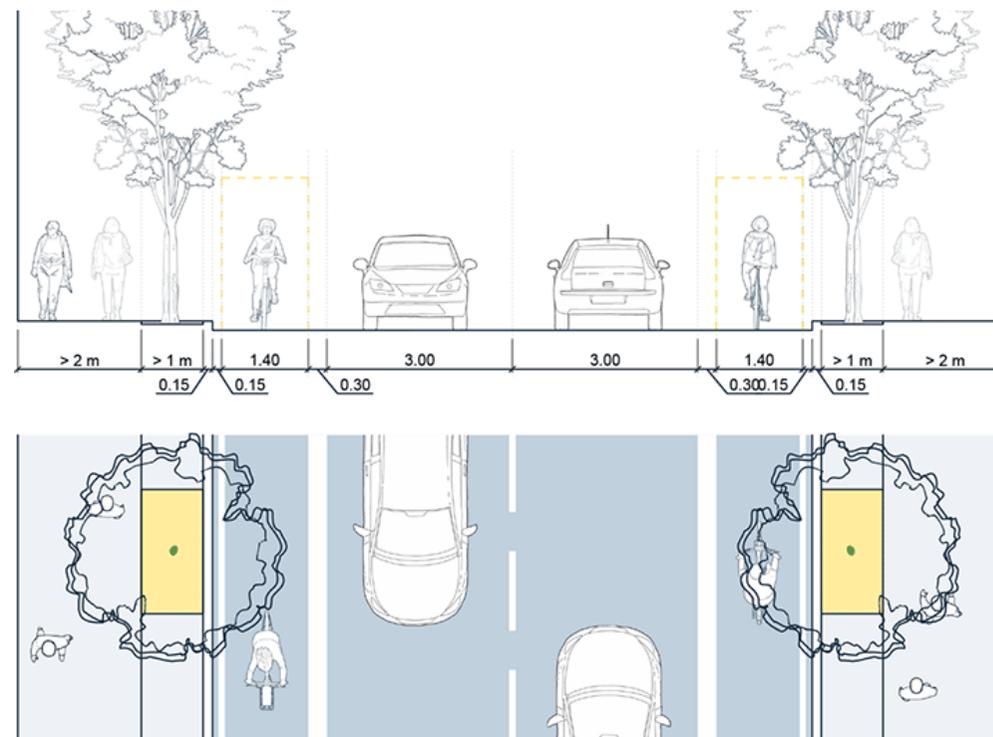
Banda ciclista unidireccional por la derecha de la calzada en el sentido de circulación. Esta variante es la solución recomendada para calles simétricas y de doble sentido de circulación, ofreciendo, a priori, una mayor seguridad en los cruces y vados, y una mayor flexibilidad a la hora de resolver las intersecciones y de combinarse con otras soluciones.

Fotografía 4.8 Vía ciclista unidireccional en lateral entre calzada y acera



Esta opción contempla una separación respecto del tráfico motorizado de 0,30 m, que se ejecuta mediante una línea continua y, salvo casos excepcionales, elementos puntuales de balizamiento. Si se trata de una vía de dos o más carriles de circulación por sentido el resguardo debe ampliarse a 0,50 m que se formaliza con doble línea continua de 0,10 m, siendo siempre recomendable incluir elementos de balizamiento entre ambas líneas. La separación respecto del bordillo debe ser de 0,15 m, si se sitúa a cota de calzada. El espacio necesario recomendable mínimo para implantar esta opción de diseño en los dos sentidos de circulación es de 3,70 m (4,10 en calles de dos más carriles por sentido). Cuando hay bandas de aparcamiento, esta solución es menos recomendable.

Figura 4.13 Esquema de vía ciclista unidireccional en lateral entre calzada y acera



Nota: resguardo de 0,30 m con un carril de circulación motorizada por sentido y de 0,50 m con dos carriles por sentido

4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



VC-2b. Bidireccional en calle

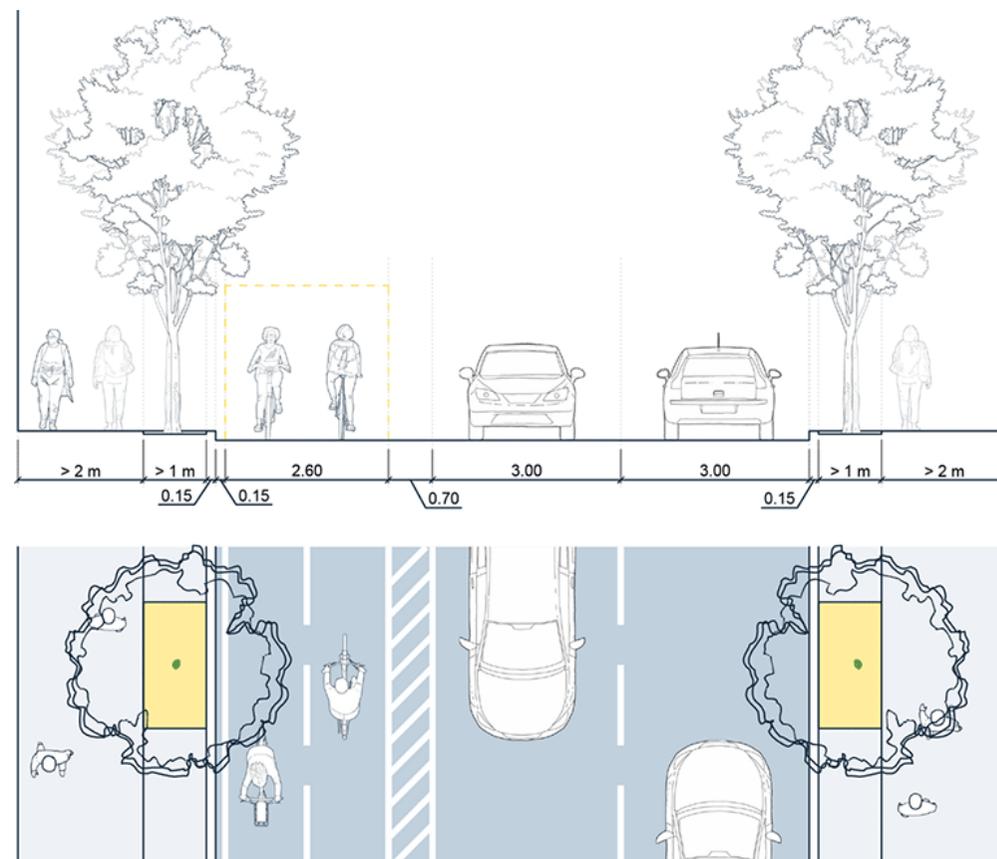
Banda ciclista bidireccional por la derecha de la calzada, entre la calzada y la acera. Esta variante es adecuada para calles asimétricas, donde se da una mayor concentración de destinos en un lado de la calle, o donde un lado resulta más atractivo que el otro, bien porque presenta menos cruces e intersecciones, bien para evitar fricciones con paradas de transporte público.

Fotografía 4.9 Vía ciclista bidireccional en lateral entre calzada y acera



Al producirse circulación ciclista en dos sentidos, las bandas bidireccionales por la derecha requieren una mayor protección que las bandas unidireccionales, tal y como se explica en el capítulo 3. Se recomienda aumentar el resguardo (0,70 m) y disponer protecciones puntuales mediante elementos de balizamiento o protección continua (bordillo), solución esta última que aporta mayor seguridad. El espacio recomendable mínimo para implantar esta opción de diseño es de 3,45 m.

Figura 4.14 Esquema de vía ciclista bidireccional en lateral entre calzada y acera



4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



4.3.2.2 En carreteras

Cuando la velocidad de circulación motorizada se sitúa por encima de los 70 km/h sin superar los 90 km/h, las vías ciclistas segregadas de las carreteras (VC-2), protegidas y/o separadas de los carriles de circulación mediante un resguardo, son la infraestructura más adecuada, tanto para los ciclistas cotidianos como recreativos, en zonas periurbanas o rurales.

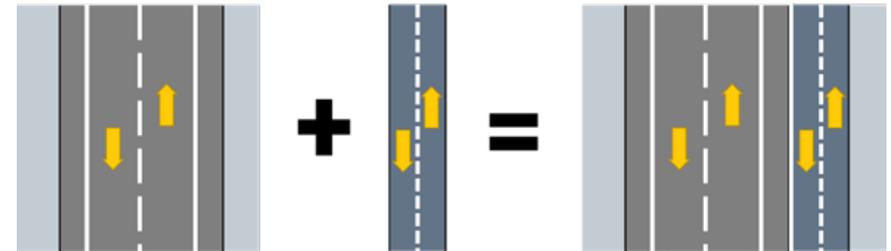
Asimismo, aunque la IMD en una carretera sea baja (< 1000 veh/día), puede ser conveniente optar por esta opción de diseño de vía segregada o exclusiva cuando se alcanzan valores en torno a los 90 ciclistas en hora punta, a no ser que se limite la velocidad por debajo de los 50 km/h para crear condiciones atractivas y seguras.

Es importante observar que este manual, como se describe en el apartado 3.2.2 del capítulo 3, considera a efectos de diseño que una carretera está configurada por calzada y arcenes, de manera que existen dos opciones de diseño de vía ciclista exclusiva en carretera (VC-2):

- Utilizar el arcén como espacio de resguardo, ajustando su anchura para asegurar una distancia adecuada entre la calzada y la vía ciclista.
- El uso (parcial) de los arcenes como banda ciclista.

Como norma general, debe ampliarse la plataforma para implantar la vía ciclista con el objetivo de mantener los arcenes. De esta manera se mantiene la funcionalidad de la carretera, tal y como estaba concebida, el uso del arcén no afectaría al funcionamiento de la banda ciclista y el propio arcén funciona como resguardo extra.

| **Figura 4.15** Esquema de la solución VC-2, manteniendo el arcén existente.



No obstante, una alternativa posible cuando la anterior no es viable es aprovechar el espacio de los arcenes para dar cabida a la infraestructura ciclista.

| **Fotografía 4.10** Vía ciclista bidireccional protegida en lateral a la derecha en carretera



4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



La utilización del arcén para el desplazamiento en bicicleta se trata en este manual como la opción de diseño VA-2b (acondicionamiento del arcén para la circulación ciclista), descrita en el apartado 4.5.3.3 de este capítulo. En el caso de que la carretera sobre la que se actúa no disponga de arcenes, la vía ciclista quedará adosada a la calzada, siguiendo las recomendaciones de diseño definidas para la opción de diseño VC-2, puesto que no es un arcén.

Como ocurre en el caso de implantación en calles, la opción de diseño VC-2 en carreteras es posible tanto en variante unidireccional como bidireccional.

VC-2c. Unidireccional en carretera

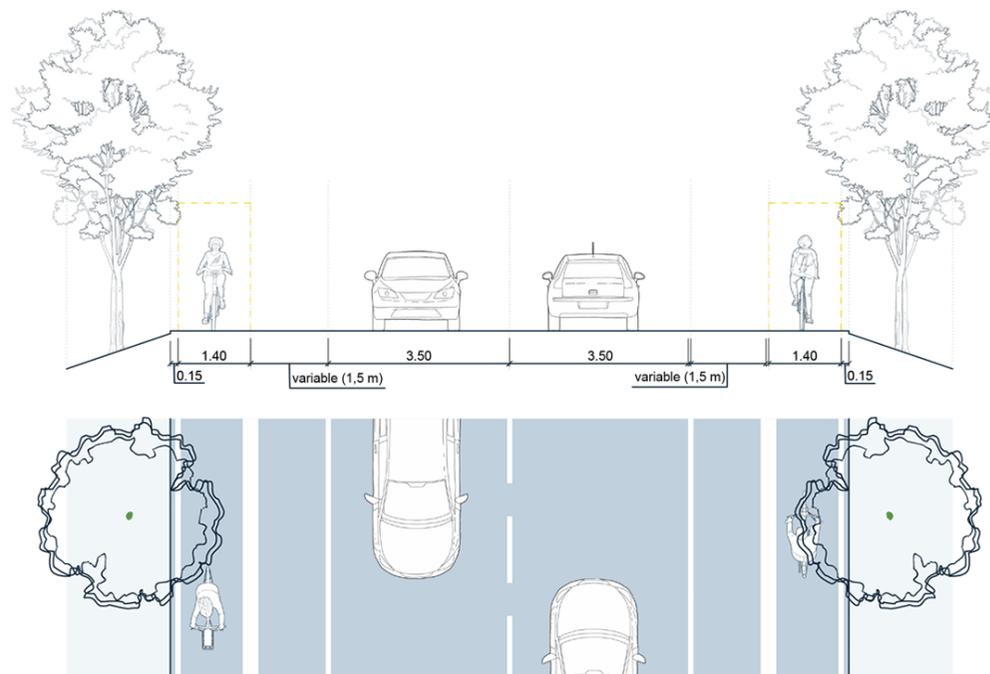
Banda ciclista unidireccional en carretera por la derecha de la calzada en el sentido de circulación. Esta variante es la solución recomendada para carreteras en las que haya una oferta equivalente de servicios y enlaces a ambos lados de la calzada, de manera que no exista una preferencia por uno de los márgenes de la carretera. Esta opción de diseño, a priori, ofrece una mayor seguridad en los cruces y vados, así como una mayor flexibilidad a la hora de resolver las intersecciones y de combinarse con otras soluciones.

Para proteger al ciclista es recomendable habilitar un resguardo de hasta 1,00 m, y siempre mayor que 0,50 m. La anchura recomendada de la banda ciclista es de 1,80 m, lo cual permite los adelantamientos con seguridad, siendo 1,40 m el valor mínimo aceptado (en este caso no es posible realizar adelantamientos con seguridad). Además, se recomienda añadir una reserva de 0,15 m respecto del borde de exterior de la banda ciclista. El espacio necesario mínimo para implantar esta opción de diseño es por lo tanto de 2,05 m en cada lateral (4,10 ambos sentidos) y de 2,95 m en el caso óptimo (5,90 m ambos sentidos).

Tabla 4.4 Dimensiones de vía unidireccional en carretera por sentido

ELEMENTO	MÍNIMO	RECOMENDADO
RESGUARDO A CARRIL	0,50	1,00
BANDA CICLISTA	1,40	1,80
RESGUARDO A BORDE EXTERIOR		0,15
TOTAL	2,05	2,95

Figura 4.16 Esquema de vía de carriles unidireccionales en carretera



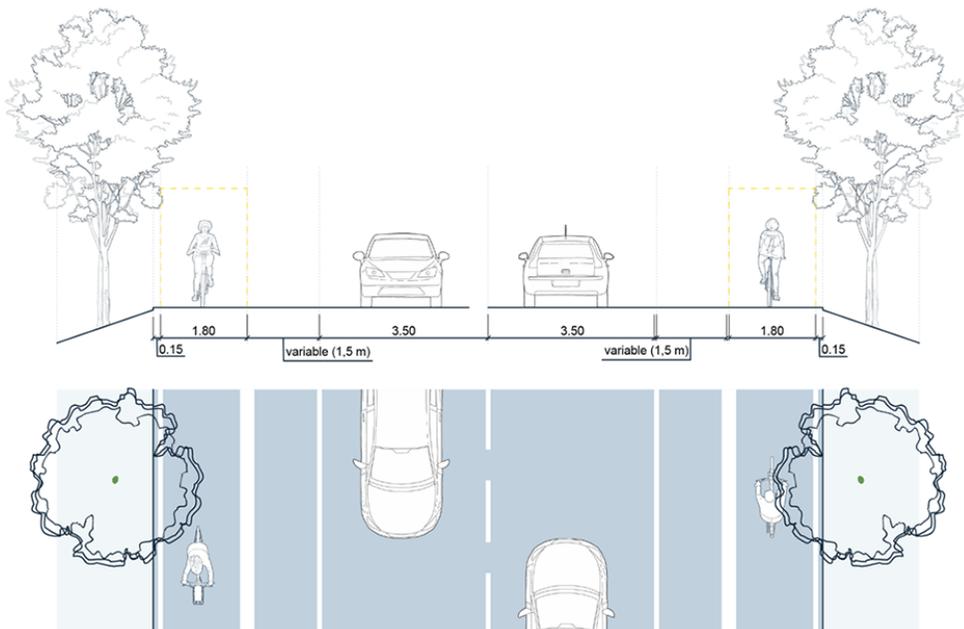
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



VC-2d. Bidireccional en carretera

Banda ciclista bidireccional en carretera situada a la derecha de la calzada en el sentido de circulación. Esta variante es adecuada en carreteras en las que se da una mayor concentración de destinos en uno de los lados, o donde un lado resulta más apropiado que el otro, ya sea porque presenta menos cruces e intersecciones o porque resulta más atractivo.

Figura 4.17 Esquema de vía bidireccional en carretera



La anchura recomendada de la banda ciclista es de 2,60 m. Al producirse circulación ciclista en dos sentidos, las bandas bidireccionales por la derecha requieren una mayor protección que las bandas unidireccionales, tal y como se explica en el capítulo 3.

Se recomienda un resguardo mínimo de 1,50 m, si no hubiese arcén. En el caso de que haya arcén, se completará la separación de la vía ciclista respecto del carril con un resguardo suficiente para que esa distancia (arcén + resguardo) sea de igual o mayor a 1,50 m. Además, es preciso habilitar elementos de protección continua o puntual mediante balizamiento (por ejemplo, bolardos) y la implantación de guías sonoras longitudinales fresadas o resaltadas.

4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



4.3.3 ENTRE LA BANDA DE SERVICIO Y LA ACERA (VC-3)

En calles con banda de servicio a la derecha (según el sentido de circulación) de la calzada, la vía ciclista se sitúa entre la banda de servicio y la acera. Se da en formato tanto unidireccional y bidireccional.

Se trata de una opción de diseño que se puede implantar a cualquier cota, siendo la cota de calzada la alternativa más recomendable, porque evita las fricciones con las personas que caminan y por ser la opción más fácil y económica de implantar.

En esta solución, la banda de aparcamiento separa al ciclista del tráfico motorizado, por lo que no es necesario optar por otros elementos de protección, si bien puede ser conveniente el uso de delimitadores o topes que sirvan de guía a los conductores, evitando que los coches aparcados invadan la banda ciclista, especialmente en el caso del aparcamiento en batería.

Su implantación requiere prever una franja de resguardo entre la vía ciclista y la banda de servicio con ancho suficiente para reducir el conflicto con la actividad de la banda de servicio (apertura de puertas) y permita el acceso peatonal a cualquier punto de esta banda. Esta franja se recomienda que tenga un ancho mínimo de 0,90 m, cuando la banda de servicio dispone de aparcamiento en línea y de 1,40 m, cuando la banda de servicio dispone de aparcamiento en batería, para compensar la invasión de los morros o traseras de los vehículos aparcados. Se recomienda que el aparcamiento en batería se disponga en espiga, obligando a que los vehículos accedan a la plaza de estacionamiento marcha atrás y salgan de ella hacia adelante.



«Por facilidad y economía, la opción VC-3 se recomienda proyectarla a la cota de la calzada»

Tabla 4.5 Vía ciclista entre la banda de servicio y la acera. Ventajas e inconvenientes

VENTAJAS	INCONVENIENTES
<ul style="list-style-type: none">Alta seguridad percibida.Buena protección respecto al tráfico motorizado.Menor exposición al ruido y las emisiones contaminantes de los vehículos de motor.Buen encaje con las paradas de autobús.Gran atractivo	<ul style="list-style-type: none">Menor visibilidad en cruces e intersecciones.Menor flexibilidad para el ciclista, que va encajonado entre la banda de servicio y la acera.La vía ciclista dificulta el acceso a la banda de servicio, lo que genera un potencial conflicto con sus usuarios.

En esta opción de diseño, la banda de servicio, especialmente cuando se configura para albergar aparcamiento en batería, se demuestra como un elemento extremadamente flexible, por su funcionalidad, pero también porque permite una fácil transición entre esta opción de diseño y la VC-2.

Se trata de una opción de diseño recomendable tanto para la movilidad cotidiana como recreativa.



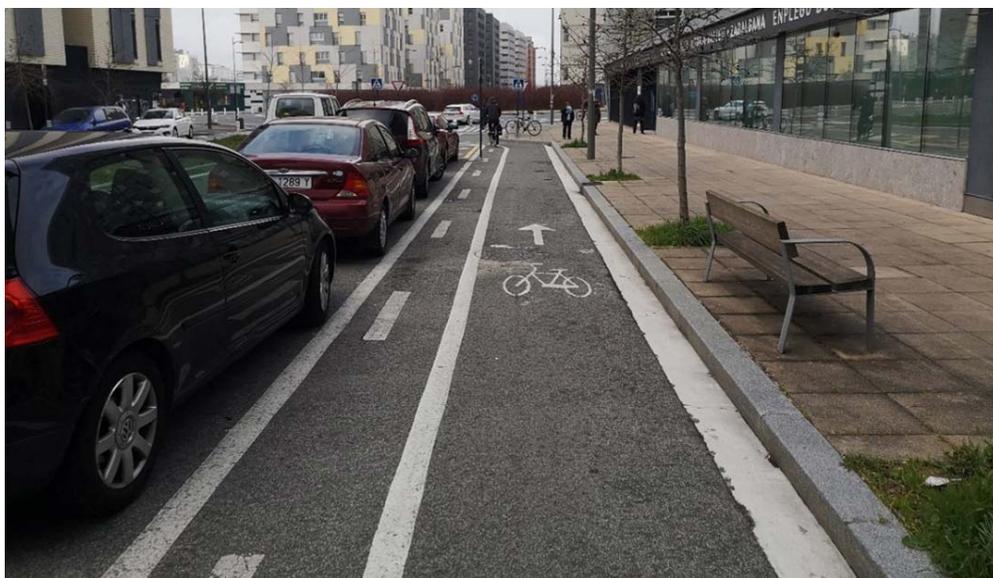
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



VC-3a. Unidireccional

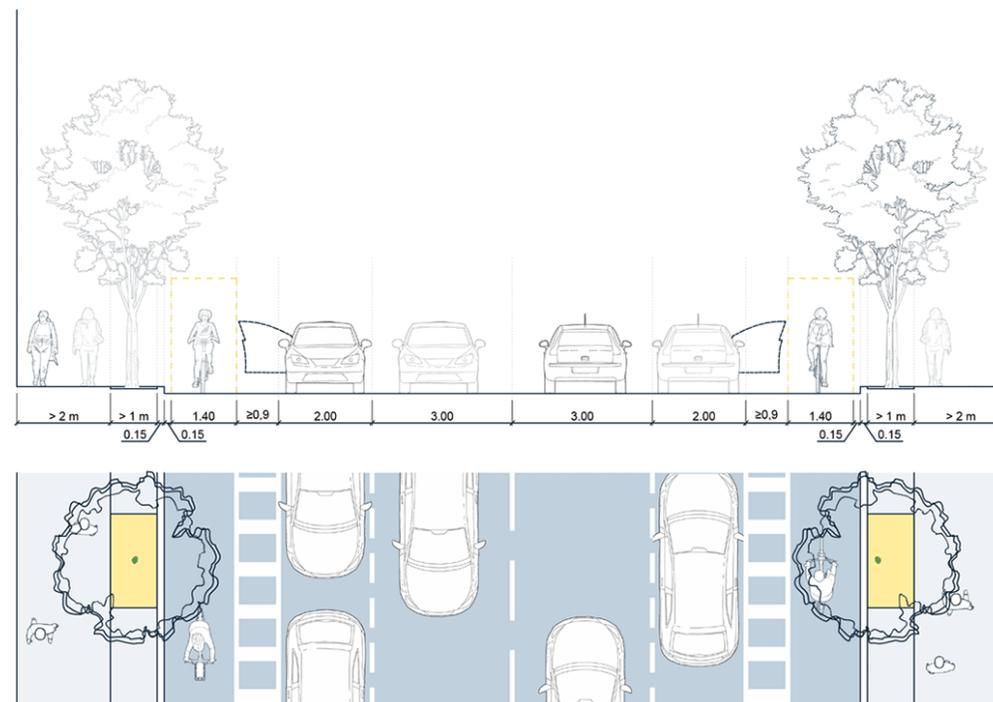
Banda ciclista unidireccional por la derecha de la calzada según el sentido de circulación, situada entre la acera y la banda de servicio. Esta opción de diseño presenta un mayor grado de protección que las opciones de diseño VC-2 y VC-3, debido a la presencia de la banda de servicio, que funciona como filtro respecto del tráfico motorizado.

Fotografía 4.11 Vía ciclista unidireccional entre banda de servicio con aparcamiento en línea y la acera (Vitoria-Gasteiz)



El espacio recomendable mínimo para implantar esta opción de diseño en su variante unidireccional con aparcamiento en línea es de 4,90 m (suma de ambos sentidos).

Figura 4.18 Esquema de vía ciclista unidireccional entre banda de servicio con aparcamiento en línea y la acera



4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista

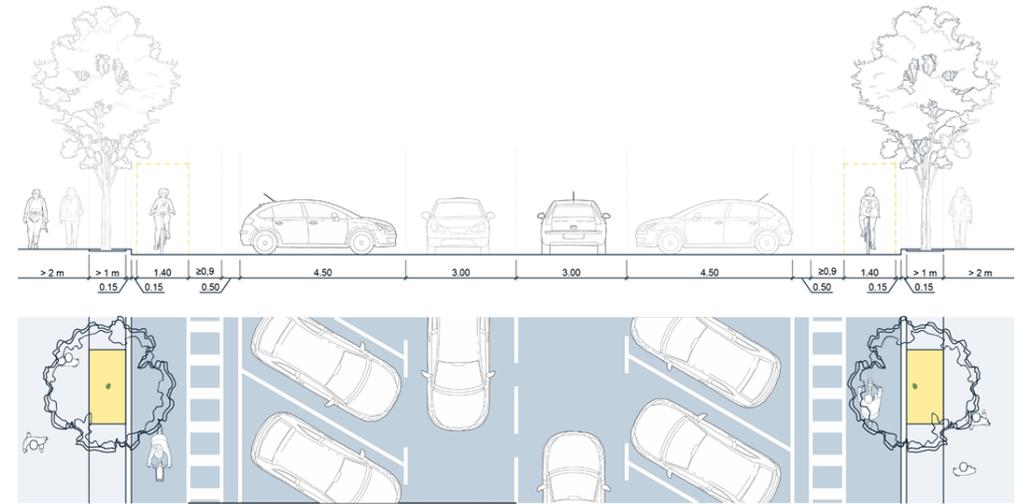


El espacio recomendable mínimo para implantar esta opción de diseño en su variante unidireccional con aparcamiento en batería es de 5,90 m (suma de ambos sentidos), incluyendo el resguardo extra de 0,5 m para evitar la invasión de los coches aparcados en batería.

Fotografía 4.12 Vía ciclista unidireccional entre la banda de servicio con aparcamiento en batería y la acera



Figura 4.19 Esquema de vía ciclista unidireccional entre banda de servicio con aparcamiento en batería y la acera



4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



VC-3b. Bidireccional

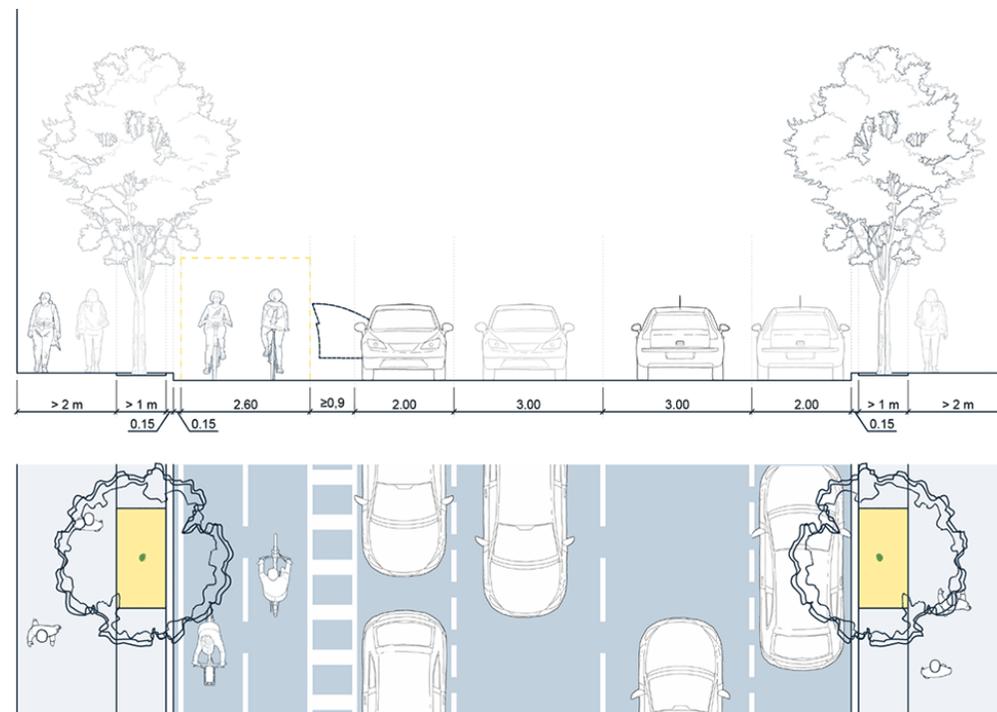
Banda ciclista bidireccional por la derecha de la calzada según el sentido de circulación, situada entre la acera y la banda de servicio. Esta opción de diseño presenta un mayor grado de protección que las opciones de diseño VC-2 y VC-3, debido a la presencia de la banda de servicio, que funciona como filtro respecto del tráfico motorizado.

El espacio recomendable mínimo para implantar esta opción de diseño en su variante bidireccional con aparcamiento en línea es de 3,65 m.

Fotografía 4.13 Vía ciclista bidireccional entre la banda de servicio con aparcamiento en línea y la acera



Figura 4.20 Esquema de vía ciclista bidireccional entre la banda de servicio con aparcamiento en línea y la acera

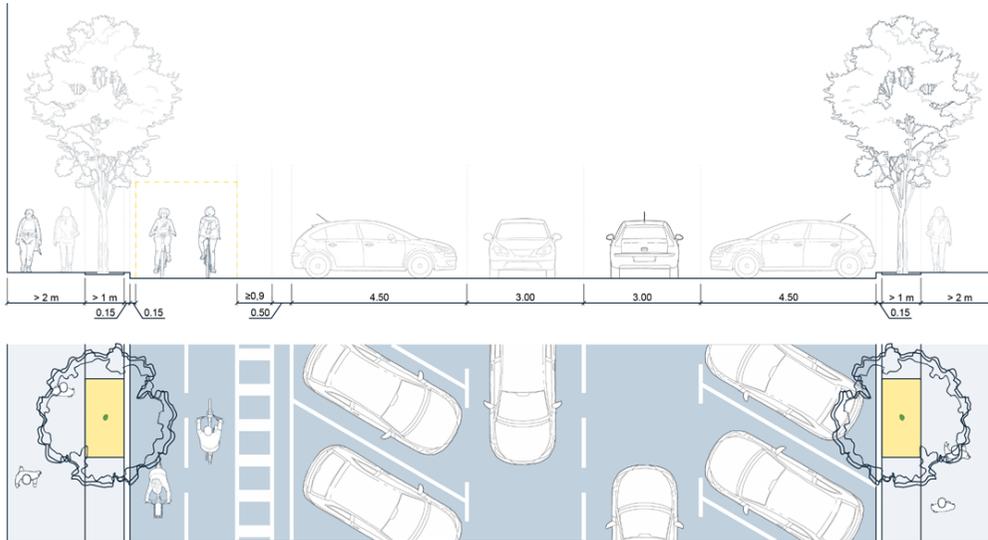


4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



El espacio recomendable mínimo para implantar esta opción de diseño en su variante bidireccional con aparcamiento en batería es de 4,15 m, incluyendo el resguardo extra de 0,5 m para evitar la invasión de los coches aparcados en batería.

Figura 4.21 Esquema de vía ciclista bidireccional entre la banda de servicio con aparcamiento en batería y la acera



4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



4.3.4 A LA IZQUIERDA DE LA CALZADA (VC-4)

La vía ciclista si sitúa a la izquierda de la calzada según el sentido de circulación, bien anexa a la mediana (cuando ésta existe) o bien a la izquierda de la calzada cuando esta es de un solo sentido de circulación. Según su configuración, pueden resultar en soluciones asimilables a las opciones VC-2, VC-3 y VC-6 o transiciones entre estas opciones de diseño.

Es una opción de diseño adecuada para itinerarios conectores principales en los que interesa la conexión de larga distancia a través de calles en las que, por su contexto y funcionamiento, no es conveniente situar la vía ciclista a la derecha para evitar, por ejemplo, el conflicto con las líneas de autobús urbano o los giros hacia la derecha o frecuentes cruces y vados en el borde derecho.

Se puede implantar a cualquier cota, siendo la opción a la cota de la calzada la alternativa más recomendable porque reduce el conflicto con las personas que caminan, además de ser la opción más fácil y económica de implantar.

En cuanto al grado de protección, se recomienda la instalación de elementos de balizamiento continuos o discontinuos.



«VC-4 y VC-5 son opciones adecuadas para evitar conflictos con las líneas de autobús o con frecuentes cruces y vados en la margen derecha»

Tabla 4.6 Vía ciclista A la izquierda de la calzada. Ventajas e inconvenientes

VENTAJAS	INCONVENIENTES
<ul style="list-style-type: none">Se evitan los conflictos con las intersecciones en T.Se evitan los conflictos con las paradas de autobús y con los carriles bus.	<ul style="list-style-type: none">En las soluciones anexas a la mediana, la exposición a la contaminación del tráfico motorizado es mayor.Se pierde la conexión con las calles laterales.La seguridad percibida es menor, al tratarse de una situación menos frecuente para el ciclista.Las transiciones son más complicadas y es más difícil resolver satisfactoriamente algunas intersecciones como, por ejemplo, las glorietas.Dificultad de acceso a la acera al finalizar el trayecto en bicicleta.



4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



VC-4a. Unidireccional

La variante unidireccional es adecuada para calles simétricas y de doble sentido o en calles de sentido único en las que no se quiere habilitar la circulación ciclista en ambos sentidos por motivos de seguridad.

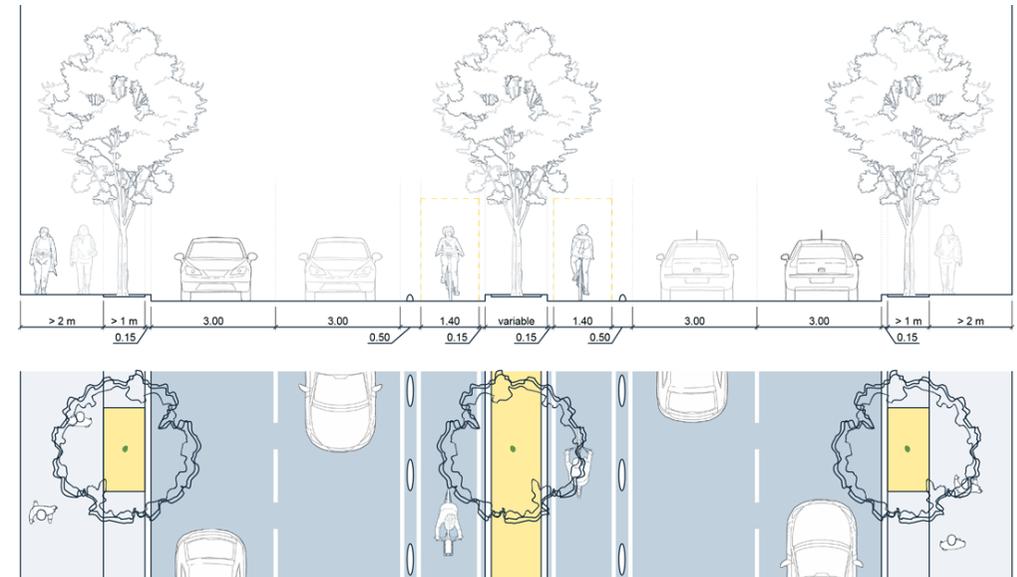
La variante unidireccional necesita, al menos, un resguardo de 0,30 m, que formaliza mediante una línea continua, sobre la que se recomienda disponer elementos

Fotografía 4.14 Vía ciclista unidireccional en el lateral a la izquierda



de balizamiento. Si se trata de una vía de dos o más carriles de circulación por sentido el resguardo debe ampliarse a 0,50 m que se formaliza con doble línea continua de 0,10 m, siendo siempre recomendable incluir elementos de balizamiento entre ambas líneas. El espacio recomendable mínimo para implantar esta opción de diseño en su variante unidireccional es de 3,70 m (suma de ambos sentidos) para calles de un carril por sentido y de 4,10 m para calles con dos carriles por sentido.

Figura 4.22 Esquema de vía ciclista unidireccional en el lateral a la izquierda de la calzada



Nota: resguardo de 0,30 m con un carril de circulación motorizada por sentido y de 0,50 m con dos carriles por sentido

4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



VC-4b. Bidireccional

La variante bidireccional es más apropiada para calles de un solo sentido de circulación motorizada o en calles con mediana donde se decide eliminar un carril de circulación en solo un sentido.

En este caso, la variante bidireccional no necesita un resguardo extra, ya que el ciclista que circula junto al tráfico motorizado lo hace en el mismo sentido que este. Por tanto, en calles de un carril por sentido será suficiente, al menos, un resguardo de 0,30 m, que formaliza mediante una línea continua. En calles de dos carriles por sentido el resguardo será de 0,50 m que se formaliza con doble línea continua de 0,10 m, siendo siempre recomendable incluir elementos de balizamiento entre ambas líneas. El espacio recomendable mínimo para implantar esta opción de diseño en su variante unidireccional es de 3,05 m par vías de un carril por sentido y de 3,25 para calles de dos carriles por sentido.

Fotografía 4.15 Vía ciclista bidireccional a la izquierda de la calzada con protección discontinua



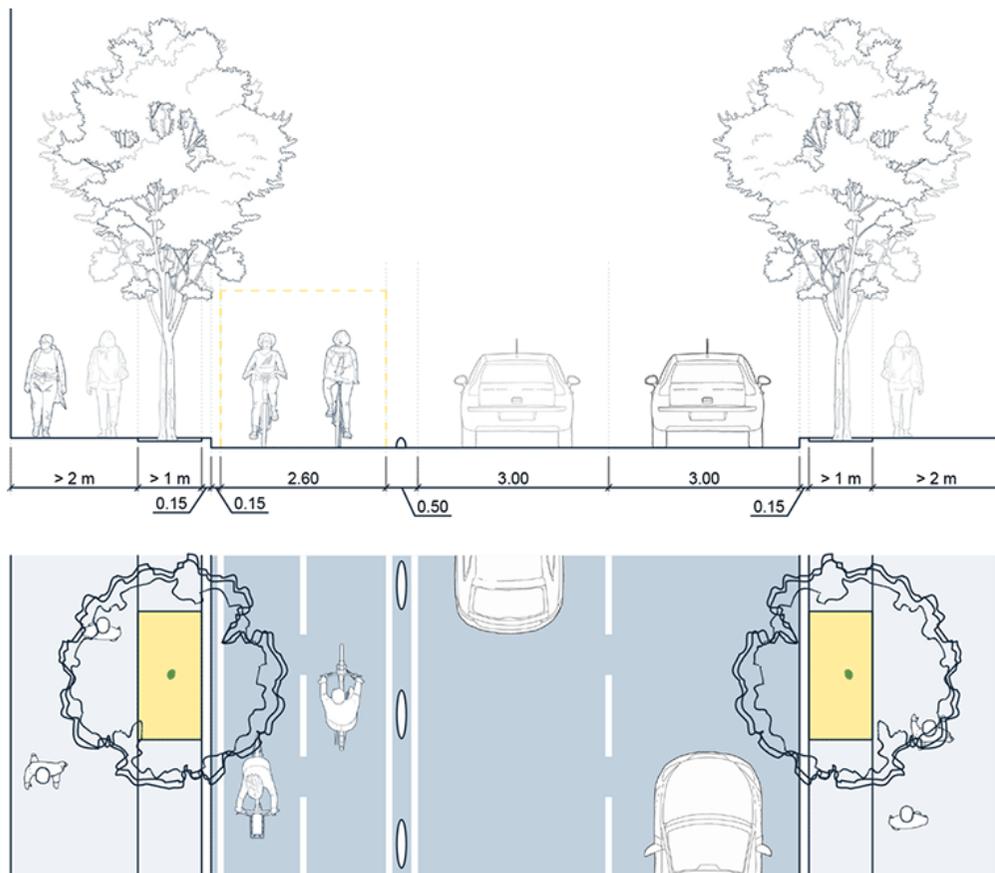
Fotografía 4.16 Vía ciclista bidireccional a la izquierda de la calzada junto a mediana



4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



Figura 4.23 Esquema de vía ciclista bidireccional en el lateral a la izquierda de la calzada



Nota: resguardo de 0,30 m con un carril de circulación motorizada por sentido y de 0,50 m con dos carriles por sentido



4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



4.3.5 CENTRO DE LA CALZADA (VC-5)

Vía ciclista en calle, que se sitúa en el centro de la calzada, entre los carriles de tráfico motorizado en ambos sentidos. Se trata de una opción de diseño asimilable a la opción de diseño VC-4, como por ejemplo en el caso de una calle con dos calzadas separadas por una mediana con una vía ciclista bidireccional situada a la izquierda de una de las calzadas.

El empleo de esta opción de diseño es recomendable en calles en las que la existencia de carriles-bus y/o paradas del transporte público con mucha demanda desaconsejan la implantación de vías ciclistas en la derecha de la calzada. También se puede utilizar esta solución para reducir el número de cruces, por ejemplo en calles donde existen muchas intersecciones en «T» o vados de acceso a aparcamientos.

Se puede implantar a cualquier cota, aunque la opción a la cota de la calzada, si no existe mediana, es la alternativa más fácil y económica de implantar y, por tanto, la más recomendable.

Fotografía 4.17 Vía ciclista bidireccional en el centro de la calzada con protección ligera



Fuente: www.zicla.com



4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista

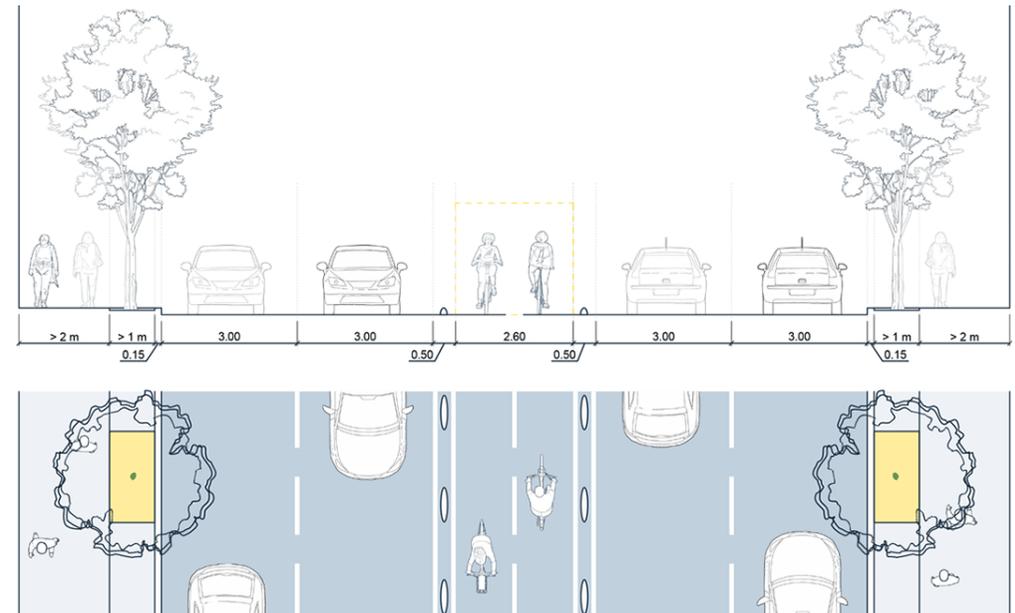


Tabla 4.7 Vía ciclista en el centro de la calzada. Ventajas e inconvenientes

VENTAJAS	INCONVENIENTES
<ul style="list-style-type: none"> Menos conflictos en los giros hacia la derecha, cruces o vados. Se evita conflictos en las paradas de autobús e incompatibilidades con carriles-bus que transcurren por la derecha. 	<ul style="list-style-type: none"> Mayor exposición a la contaminación atmosférica y ruido. En caso de que la calzada tenga más de un carril por sentido, su posición junto al «carril rápido» requiere un mayor grado de segregación / protección. Menos facilidades de giro hacia la derecha. Transiciones y soluciones de intersecciones complejas. Dificultad de parada y acceso a las edificaciones

La vía ciclista puede situarse en una mediana existente o crearse una nueva mediana constituida por la vía ciclista y sus espacios de resguardo. Para implantar la vía ciclista en calles de un carril por sentido es necesario contar con una anchura mínima de 3,20 metros (0,30 m + 2,60 m + 0,30 m), lo que equivale a eliminar un carril de circulación. En calles de dos carriles por sentido la anchura mínima es de 3,60 metros (0,50 m + 2,60 m + 0,50 m).

Figura 4.24 Esquema de vía ciclista bidireccional en el centro de la calzada



Nota: resguardo de 0,30 m con un carril de circulación motorizada por sentido y de 0,50 m con dos carriles por sentido

4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



4.3.6 IZQUIERDA DEL CARRIL-BUS (VC-6)

En calles con carril bus, la vía ciclista se sitúa en el interior de la calzada, entre el carril-bus y el carril convencional de tráfico motorizado, configurada como un carril más de circulación de uso exclusivo ciclista.

Se trata de una opción de diseño adecuada para calles con una elevada frecuencia de autobuses y/o elevado número de viajeros que suben o bajan en las paradas.

Colocando el carril bici en el lado izquierdo del carril-bus, los conflictos en el entorno de las paradas se reducen. Sin embargo, dadas las dimensiones de los autobuses, su presencia cercana a las bicicletas puede generar mayor nivel de estrés, por lo que se recomienda adoptar unos resguardos de separación suficientes entre el carril-bici y el carril-bus. Los carriles de bicicletas ubicados a la izquierda del bus sirven, sobre todo, para trayectos largos en bicicleta, es decir, aquellos trayectos propios de un itinerario estructurante para toda la ciudad, mientras que resultan menos adecuados para los trayectos locales, de pocas manzanas, para los cuales son más recomendables las opciones laterales (VC-2, VC-3, VC-4, VC-5) o itinerarios alternativos en otras calles.

Por su ubicación en el interior de la calzada, siendo necesario que otros vehículos la rebasen en algunos puntos, esta solución solo es posible situarla a la cota de la calzada.

Es recomendable la protección entre la vía ciclista y los carriles, tanto los situados a su izquierda como respecto al carril-bus, pudiendo hacerse mediante protecciones discontinuas (bolardos o delimitadores bajos) o bien, mediante el uso de protecciones continuas (aleta de tiburón o bordillo).



«VC-6 es una opción adecuada en calles con una elevada frecuencia de autobuses y/o paradas con elevado número de viajeros.»

En esta solución, los giros hacia la derecha de los vehículos a motor para abandonar la vía son una de las principales situaciones de riesgo entre el tráfico motorizado común, la bicicleta y el transporte público. Para reducir este potencial conflicto, se recomienda facilitar la maniobra en dos tiempos, mediante la incorporación previa del tráfico motorizado al carril-bus antes de efectuar el giro a la derecha, ya situado junto a la acera. Esto supone cruzar la banda ciclista con antelación y en una maniobra de incorporación que permite que el conductor mantenga la visibilidad sobre la vía ciclista y el carril-bus.

Tabla 4.8 Vía ciclista entre el carril-bus y el resto de carriles. Ventajas e inconvenientes

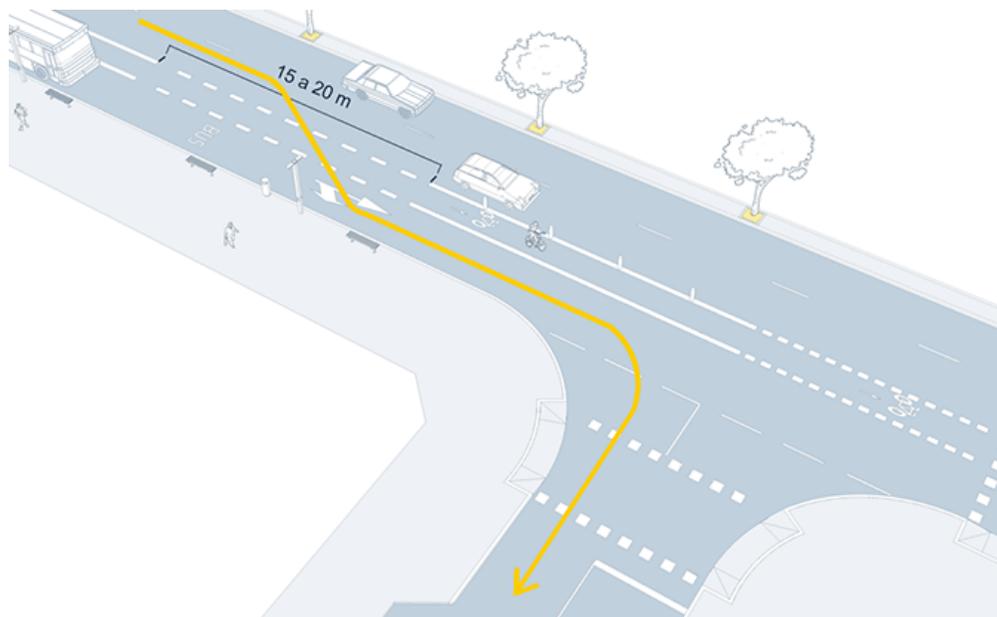
VENTAJAS	INCONVENIENTES
<ul style="list-style-type: none">Se reducen los conflictos generados por los vados y, bien ejecutado, con los giros a la derecha por falta de visibilidad.Se evita el conflicto con las paradas de autobús.	<ul style="list-style-type: none">Mayor exposición al tráfico motorizado y la contaminación que genera.Se circula con tráfico motorizado a los dos lados, por lo que la percepción de seguridad puede ser menor.Los vehículos que abandonan o se incorporan a la vía por la derecha tienen que atravesar la banda ciclista.Para realizar giros a la derecha, las bicis deben atravesar el carril-bus.

4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



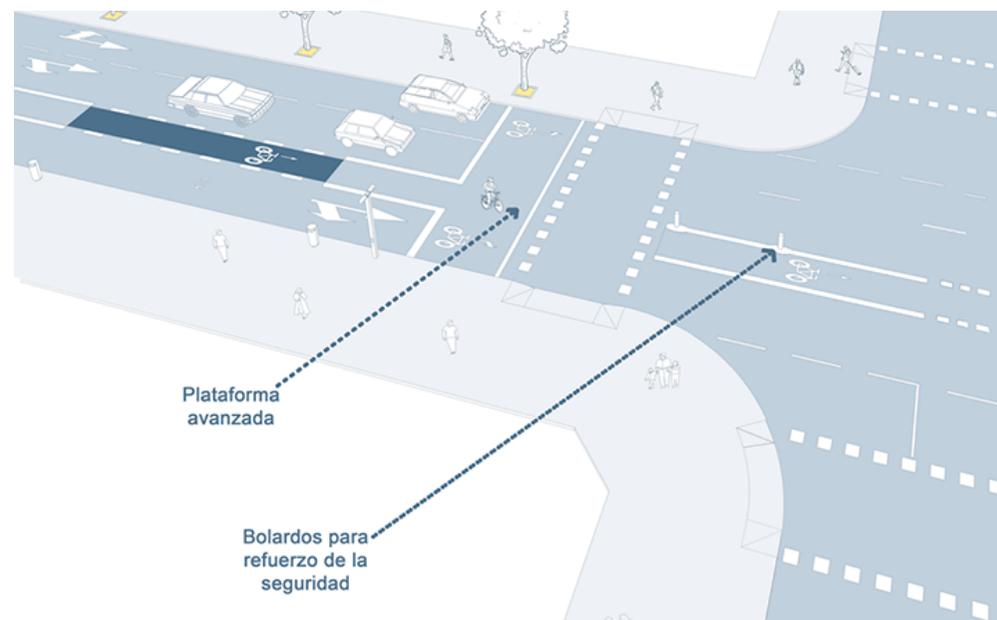
Para ello, se dispone un tramo de transición de entre 15 y 20 metros en proximidad del cruce en el que la banda ciclista y el carril-bus se delimitan con línea discontinua para facilitar la incorporación de los coches al carril-bus desde el que efectuar el giro hacia la derecha una vez llegan a la intersección. Se recomienda proteger la vía ciclista respecto de los carriles de circulación convencional especialmente a la altura de la intersección para evitar giros directos sobre la vía ciclista sin visibilidad.

Figura 4.25 Esquema de tramo de transición en vía ciclista a la izquierda del carril-bus para giro a la derecha de los vehículos de motor



En los cruces se pueden habilitar plataformas avanzadas de espera tanto para facilitar el giro hacia la izquierda como hacia la derecha. Adicionalmente, es recomendable habilitar la posibilidad de efectuar el giro hacia la izquierda de forma indirecta (solución más recomendable para usuarios vulnerables).

Figura 4.26 Esquema de plataforma avanzada de espera para facilitar el giro



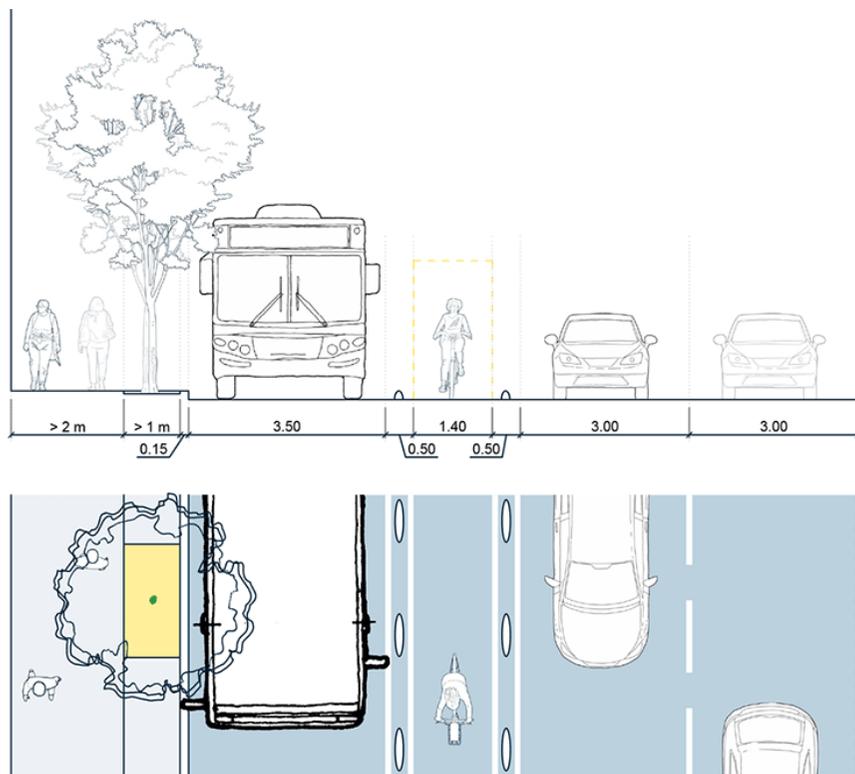
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



En el caso de la opción de diseño sin protección o protección mínima se recomienda:

- Resguardo entre la vía ciclista y el carril bus: 0,50 m que se formalizará mediante doble línea continua.
- Resguardo entre la vía ciclista y los carriles de circulación general: 0,30 m en calles de un carril (se formaliza mediante una línea continua) y 0,50 en calles de dos o más carriles (se formaliza mediante doble línea continua).

Figura 4.27 Esquema de vía ciclista entre el carril-bus y el resto de carriles

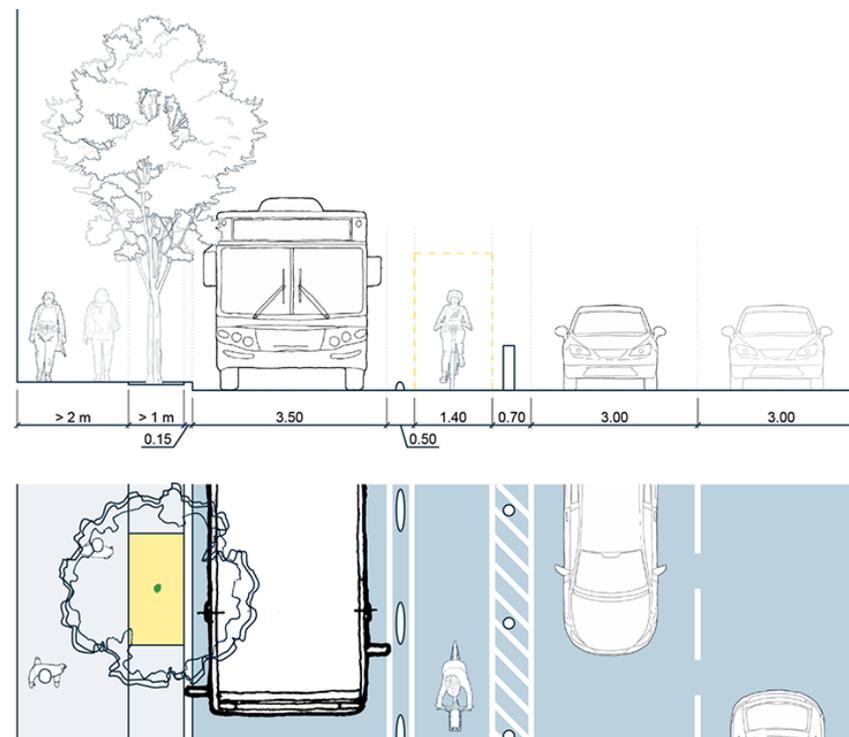


Nota: resguardo de 0,30 m con un carril de circulación motorizada por sentido y de 0,50 m con dos carriles por sentido

El espacio recomendable mínimo para implantar esta opción de diseño es de 2,20 m (un sentido) en calles de un carril por sentido para la circulación general y de 2,40 en calles de dos carriles por sentido indirecta (solución más recomendable para usuarios vulnerables).

En el caso de la opción de diseño con protección es necesario un resguardo mayor de al menos 0,70 m. Esta reserva se formaliza mediante una protección de 0,30 m y un resguardo de 0,40 m respecto de esa protección. El espacio recomendable mínimo para implantar esta opción de diseño es de 2,60 m (un sentido).

Figura 4.28 Esquema de vía ciclista entre el carril-bus y el resto de carriles con protección



4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



4.3.7 A CONTRAMANO (VC-7)

Se trata de una vía ciclista de uso exclusivo que permite la circulación en sentido opuesto al sentido de circulación del tráfico motorizado. Para circular en el sentido del carril convencional, el ciclista comparte la calzada. Esta solución permite aumentar la permeabilidad de la red viaria y mejora notablemente la accesibilidad en bicicleta especialmente en las calles locales, donde se ha ido introduciendo esquemas de sentidos únicos que aumentan los recorridos en bicicleta.

En todo caso, tal como se comenta en la tabla más abajo, puede presentar problemas de seguridad vial en los cruces o vados, donde los conductores, debido a la falta de costumbre, pueden no ser conscientes de la circulación de bicicletas a contramano. Para evitar este problema, hay que estudiar muy bien el contexto y diseñar bien la intersección, pudiéndose incluso valorar la opción de diseñar un calzada de doble sentido para el conjunto de los vehículos.

Las bandas en sentido contrario se pueden implantar a cualquier cota, aunque se recomienda la opción a la cota de la calzada porque evita las fricciones con las personas que caminan, y porque es la opción más fácil y económica de implantar.

Las bandas a contramano se sitúan en el lado izquierdo de la calzada (según el sentido de circulación del tráfico motorizado). Si bien en algunos casos puede ser aceptable una separación mediante línea continua de 0,30 m (cuando la velocidad del tráfico motorizado sea muy reducida), se recomienda añadir protección, continua o discontinua. Esta protección redundará no solo en la seguridad, sino que también evitará el estacionamiento irregular sobre la vía ciclista. El modo de protección a elegir dependerá de la intensidad y velocidad del tráfico motorizado.



«CV-7 permite aumentar la permeabilidad de la red viaria y mejora notablemente la accesibilidad en bicicleta especialmente en las calles locales»

Tabla 4.9 Vías con circulación ciclista a contracorriente. Ventajas e inconvenientes

VENTAJAS	INCONVENIENTES
<ul style="list-style-type: none">Permite densificar la red ciclista, ofreciendo la posibilidad trazar rutas más directas, más cómodas y/o atractivas o también rutas que se vean menos penalizadas, si fuera así, por las pendientes de la ruta principal y más directa.Buena visibilidad mutua entre ciclistas y conductores, por lo tanto, buena seguridad vial.	<ul style="list-style-type: none">Esta opción de diseño aumenta la complejidad funcional de la calle, lo que supone puntos de conflicto adicionales, ya que los conductores pueden no esperar a los ciclistas que vienen. Especialmente en los vados, cruces e intersecciones el diseño debe reforzar la visibilidad del ciclista.

Fotografía 4.18 Vía ciclista a contracorriente sin aparcamiento

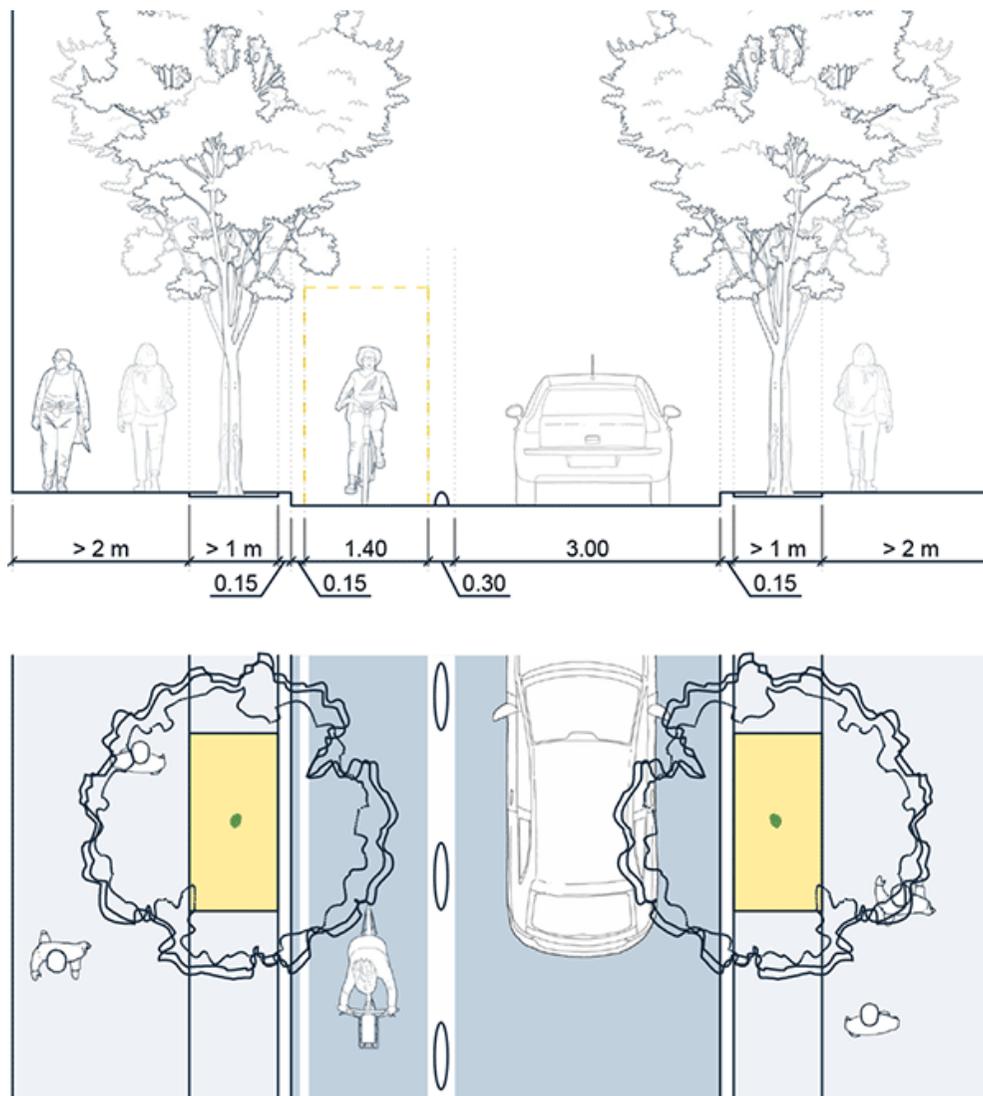


4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



Esta opción de diseño, en caso de calles de un carril de circulación, requiere un resguardo de al menos 0,30 m, ejecutado mediante una línea continua sobre la que preferiblemente se dispondrán elementos de balizamiento. En caso de calles de dos carriles de circulación el resguardo será de 0,70 m, ejecutado mediante doble línea continua de 0,10 m sobre se recomienda disponer de elementos de balizamiento. El espacio recomendable mínimo para implantar esta opción de diseño es de 1,85 m para calles de un carril de circulación y de 2,25 para calles de dos carriles. En cualquier caso, se considera que la opción de carril-bici a contramano cuando existen dos carriles de circulación para vehículos de motor debe ser excepcional, debiendo plantearse en estos casos, preferiblemente, opciones de carril bici bidireccional.

Figura 4.29 Esquema de vía ciclista a contramano sin aparcamiento



Nota: resguardo de 0,30 m con un carril de circulación motorizada por sentido y de 0,50 m con dos carriles por sentido



4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



4.3.8 COMPARATIVA ENTRE LAS OPCIONES DE DISEÑO

A modo de resumen aclaratorio, se incluye una tabla comparativa de las distintas soluciones propuestas indicando sus necesidades dimensionales.

Tabla 4.10 Comparativa entre las opciones de diseño

SOLUCIÓN	DIMENSIÓN MÍNIMA NECESARIA (m)		SOLUCIÓN COMPLETA(*)
	UN CARRIL POR SENTIDO	DOS CARRILES POR SENTIDO	
VC-1	3,00-5,00		Sí
VC-2a	3,70	4,10	Sí
VC-2b	3,45		Sí
VC-2c	4,10	5,90	Sí
VC-2d	4,25		Sí
Vc-3a (en línea)	4,90		Sí
VC-3a' (en batería)	5,90		Sí
Vc-3b	3,65		Sí
VC-3b'	4,15		Sí
Vc-4a	3,70	4,10	Sí
VC-4b	3,05	3,25	Sí
VC-5	3,20	3,60	Sí
VC-6 (sin separador continuo)	2,20	2,40	No
VC-6 (con separador continuo)	2,60		No
VC-7	1,85	2,25	No

Nota: Se entiende por solución completa aquella que resuelve la conexión ciclista en ambos sentidos de circulación.



4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



4.4 VÍAS PREFERENTES: BANDAS LATERALES DE PROTECCIÓN (CARRETERAS 2-1) (VP-1)

Las vías preferentes son aquellas opciones de diseño que proponen un uso compartido de la calzada entre vehículos de motor y bicicletas, gozando estas de la prioridad. Se engloban en esta categoría las carreteras 2-1, o vía con bandas laterales de protección para las bicicletas.

Se trata de una solución válida en ámbito interurbano o periurbano, aunque también se pueden aplicar en zonas urbanas.

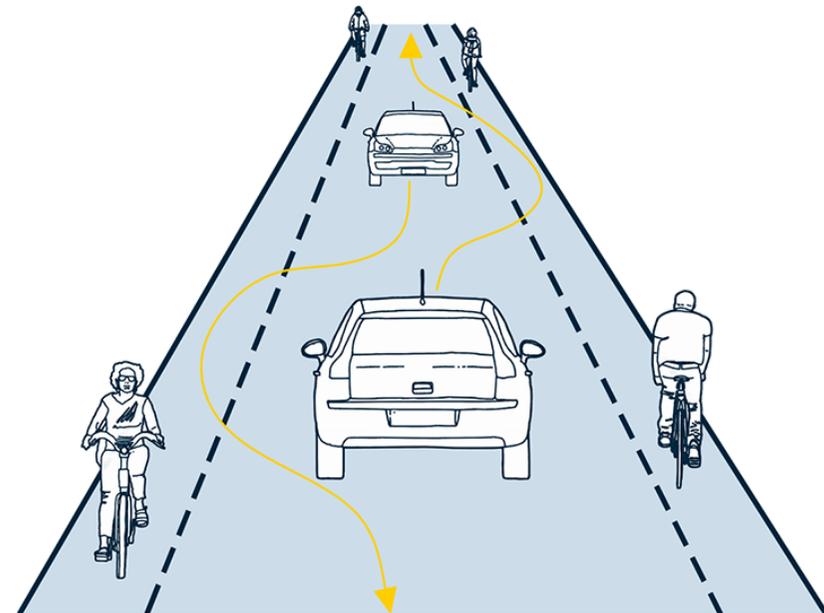
El esquema de este tipo de vías es el siguiente: se establece un carril central de circulación de doble sentido para los vehículos de motor y dos bandas laterales por las que circularán las bicicletas. Cuando dos vehículos de motor que circulan en sentidos opuestos se encuentran, ambos vehículos se desplazarán a su derecha, invadiendo las bandas de protección laterales, habiéndose cerciorado previamente de que no ponen en peligro a ninguna persona que circule en bicicleta, ya que estas gozan de prioridad en esos espacios laterales. Una vez que ambos vehículos se han rebasado el uno al otro, volverán a ocupar el carril central.

Estas bandas se delimitan con una línea discontinua blanca de al menos 15 cm. Las bandas pueden colorearse para evidenciar más su presencia y facilitar su comprensión, lo cual es muy recomendable en carreteras y viales de entorno interurbano. Asimismo, es recomendable utilizar pictogramas de bicicleta en las bandas ciclistas para reforzar su uso preferente por parte de la bicicleta y que sobre la marca vial de separación entre el carril central y las bandas laterales se dispongan resaltes sonoros o incluso elementos de balizamiento muy ligeros fácilmente rebasables por los vehículos de motor.

Se trata de una opción adecuada en casos de vías en los que se pretenda impulsar la movilidad ciclista y la intensidad de circulación de vehículos de motor es muy reducida, produciéndose por tanto el cruce de vehículos circulando en sentidos opuestos solo ocasionalmente. La solución es aplicable en carreteras hasta 1000 veh. al día. La velocidad máxima debe ser de 70 km/h, siendo la velocidad de 50 km/h recomendable.

Asimismo, es necesario que en la vía exista una alta proporción de tramos con una visibilidad elevada, entrañando esos puntos donde se reduce la visibilidad (cambios de rasante, por ejemplo) un mayor riesgo. En tramos con pendientes importantes es posible optar por soluciones asimétricas, una banda de protección en subida y en bajada el uso compartido de la calzada.

Figura 4.30 Esquema de circulación en bandas de protección



«Las bicicletas tienen prioridad: en caso de cruce de dos automóviles, ambos se desplazarán a su derecha, invadiendo las bandas de protección, comprobando que no ponen en peligro a las personas que circulan en bicicleta»

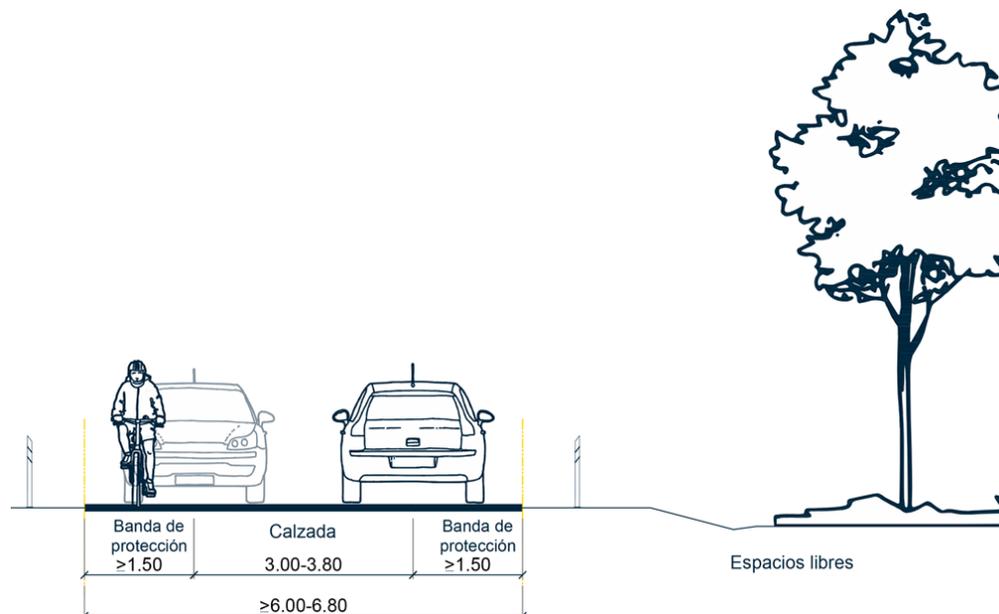
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



La principal ventaja de esta opción es su facilidad de implantación en carreteras con muy baja intensidad de tráfico y anchura de plataforma reducida, donde no es factible implantar vías ciclistas laterales o incluso arcones adaptados manteniendo los dos carriles de circulación. No obstante, también puede ser una opción válida en vías con una anchura más holgada (en este caso, se dispondrá de bandas laterales de mayor anchura), pero que al tener una intensidad de vehículos de motor muy reducida se considera suficiente con disponer un solo carril para ambos sentidos de circulación.

Al tratarse de un diseño con, por el momento, escasa implantación en España será necesario en caso de implantarla un importante proceso de difusión y explicación mediante campañas y señalización vertical a lo largo del recorrido. Puede también plantearse que las bandas laterales de protección puedan ser utilizadas por peatones.

Figura 4.31 Bandas de protección. Sección



Recomendaciones de diseño en carreteras

- El ancho mínimo recomendado para las bandas de protección en carreteras es de 1,50 m, con una sección total disponible (calzada y bandas laterales) de al menos 6,00 m. Si se dispone de una plataforma de un ancho mayor de 6,80 m, se aumentará la anchura de las bandas de protección laterales por encima de los 1,5 m. En general, el carril central no debería tener una anchura superior a 3,80 m.
- Se elimina la línea central de división de carriles de la calzada.
- Es imprescindible que se mantengan limpios y en buen estado de conservación las bandas laterales para que sean adecuados para la circulación ciclista.
- En las curvas o cambios de rasante con mala visibilidad, para mejorar la seguridad vial del tráfico motorizado, se recomienda disponer línea central en el eje del carril central, lo que podría obligar a eliminar las bandas de protección en ese tramo. En este caso, es recomendable, si es posible, mantener al menos la banda de protección situada en el interior de la curva, donde el ciclista es menos visible, o en el tramo ascendente, en el caso de cambio de rasante. Si el tramo en que se dispone esta configuración es de corta longitud (menos de 10 km), puede optarse por mantener ambas bandas laterales incluso en los puntos de menor visibilidad. En ese caso, habría que disponer en el carril central reductores de velocidad transversales, de modo que los vehículos de motor lleguen al punto de pérdida de visibilidad a una velocidad muy reducida, lo que permite reaccionar en caso de encontrarse otro vehículo de frente.

4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



Fotografía 4.19 Banda de protección, eliminado la línea central de la calzada



Fotografía 4.21 Banda de protección en plataforma muy estrecha



Fotografía 4.20 Supresión de bandas de protección y recuperación del eje en situación de poca visibilidad



Fuente: *Narrow cross sections without centre line markings. '2-1' rural roads*. Lene Herrstedt. 2007. <https://www.trafitec.dk/>

“ «Bandas de protección en carreteras:
ancho mínimo en carreteras es de
1,50 m y sección total de
al menos 6,00 m.»

4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



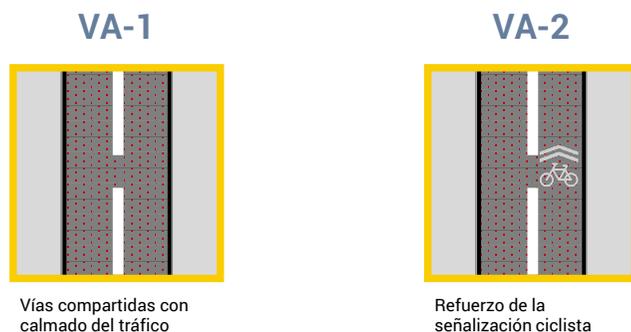
4.5 VÍAS ACONDICIONADAS

En determinadas calles, debido a su reducida anchura, no siempre será posible ejecutar vías ciclistas. En esos casos no quedará más opción que el que las bicicletas y los vehículos de motor circulen compartiendo espacio. No obstante, en estas situaciones es conveniente llevar a cabo algún tipo de acondicionamiento que facilite la movilidad ciclista por ellas, reduciendo la velocidad y la intensidad de circulación mediante medidas de calmado de tráfico y visibilizando al ciclista con medidas de refuerzo de la señalización ciclista en el carril o en los arcones.

Las opciones de diseño incluidas en el grupo de vías acondicionadas se han designado con las siglas VA y un número, y son las siguientes:

- **VA-1.** Vías compartidas con calmado de tráfico
- **VA-2.** Refuerzo de la señalización ciclista

| **Figura 4.32** Opciones de diseño incluidas en vías acondicionadas.



Vías compartidas con calmado de tráfico

Refuerzo de la señalización ciclista

Las opciones de diseño de las vías acondicionadas son combinables con las opciones de diseño del grupo de vías ciclistas.

4.5.1 VÍAS COMPARTIDAS CON CALMADO DEL TRÁFICO (VA-1)

El grupo de las «vías compartidas con calmado de tráfico» hace referencia al conjunto de opciones de diseño dirigidas a mejorar las condiciones de la vía para la movilidad ciclista, compartiendo la calzada con el tráfico motorizado en condiciones cómodas y seguras. Los objetivos de este conjunto de soluciones son, por un lado, la reducción de la intensidad y la velocidad de circulación del tráfico motorizado, y por otro, el reconocimiento y visibilización del ciclista en la calzada, utilizando el centro del carril.

Las opciones de diseño reunidas en este grupo consisten en soluciones de acondicionamiento de la calzada para el calmado de tráfico. Estas soluciones, en todos los casos, se pueden ejecutar mediante ejecución «blanda» (bajo coste, reversible y rápida) o «dura» (urbanización convencional).



4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista

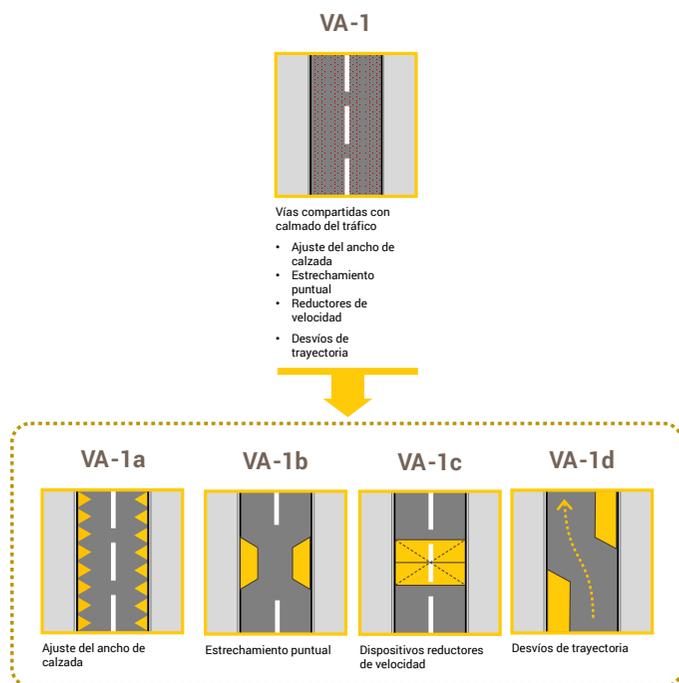


Se distinguen 4 variantes de la opción de diseño «vías compartidas con calmado de tráfico»:

- Ajuste del ancho de calzada
- Estrechamiento puntual de calzada
- Dispositivos reductores de velocidad
- Desvíos de trayectoria

Esta opción de diseño, incluyendo sus variantes, se desarrolla en detalle en el apartado 5.6 de este manual.

Figura 4.33 Variantes de la opción de diseño «vías compartidas con calmado de tráfico».



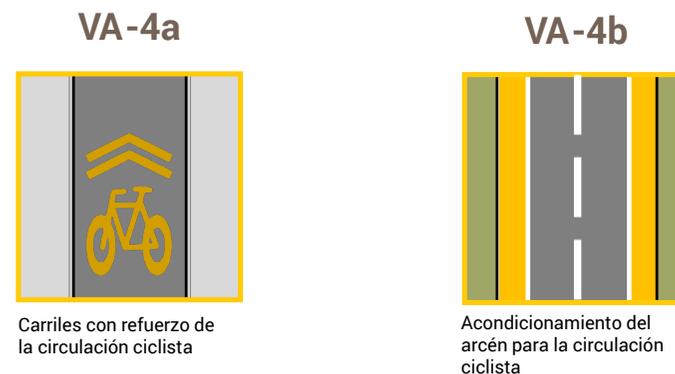
4.5.2 REFUERZO DE LA SEÑALIZACIÓN CICLISTA (VA-2)

En calles que no cuenten con vías ciclistas pero formen parte de un itinerario ciclista es recomendable, además de introducir medidas de calmado del tráfico, reforzar la señalización, tanto vertical como horizontal advirtiendo de esa circunstancia. Es importante ajustar la anchura del carril al mínimo imprescindible en cada caso (esta dependerá, por ejemplo, de si por ese carril circulan autobuses), ya que en caso contrario el conductor del automóvil puede intentar adelantar al ciclista en el mismo carril.

Por otro lado, en calles que cuenten con vías ciclistas se puede valorar el reforzamiento de la señalización horizontal para enfatizar el mensaje de que, a pesar de existir vía ciclista, puede haber bicicletas circulando por la calzada (el hecho de que exista vía ciclista no implica que las bicicletas no puedan circular por la calzada).

Cuando se trate de ámbito interurbano, puede optarse por el acondicionamiento del arcén para mejorar la seguridad de las bicicletas que circulen por él.

Figura 4.34 Opciones de reforzamiento de la señalización ciclista.



4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



4.5.2.1 Carriles con refuerzo de la señalización ciclista (VA-2a)

El acondicionamiento de carriles con refuerzo de la señalización sobre la presencia de bicicletas y la velocidad máxima de circulación se utiliza en vías en las que la circulación en bicicleta se produce en coexistencia con el tráfico motorizado para reforzar el mensaje hacia los conductores de vehículos de motor respecto a la presencia de ciclistas y mejorar la visibilidad de la bicicleta, induciendo con ello una conducción más calmada y respetuosa con las personas usuarias de la bicicleta.

Este acondicionamiento consiste en la señalización vertical de los ejes en los que se produce esta convivencia y la disposición de pictogramas en el centro del carril en cuestión, identificando con ello este espacio como franja por donde se recomienda que circule el ciclista para aumentar su visibilidad.

Si bien se recomienda que este tipo de vías sean solo excepcionales dentro de la red ciclable de una población, el acondicionamiento de carriles con refuerzo de la señalización podría ser aceptable en los siguientes casos:

- En vías que forman parte de un itinerario ciclista y donde el uso compartido es una solución asumible desde el punto de vista de la IMD / velocidad. En este caso, el acondicionamiento como carriles con refuerzo de la señalización puede ser una medida suficiente.
- En vías que forman parte de un itinerario ciclista donde, a corto plazo, no es posible intervenir con otro tipo de solución. En este caso, se requieren medidas adicionales de calmado de tráfico en dicho eje.

«La solución de carriles con refuerzo de la señalización ciclista debe ser excepcional dentro de una red ciclable»

Si bien este refuerzo de la señalización es mucho más habitual en ámbito urbano, puede ser también de aplicación en carreteras interurbanas. Se trataría de casos en los que las bicicletas no tienen alternativa a circular por la calzada (ya sea por inexistencia de arcén, anchura insuficiente u otras circunstancias). Por ello, la señalización pretende recordar a los conductores de vehículos de motor la posible presencia de ciclistas en la calzada. Esta opción es especialmente recomendable en itinerarios que son frecuentados por ciclistas deportivos rodando en pelotón.

Fotografía 4.22 Vía acondicionada mediante refuerzo de la señalización ciclista



4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



Fotografía 4.23 Acondicionamiento de carril con refuerzo de la señalización ciclista en carretera interurbana



4.5.2.2 Carriles con refuerzo de la señalización ciclista (VA-2a)

El elevado número de pequeñas poblaciones diseminadas por el territorio y cercanas entre sí hacen del acondicionamiento del arcén para la circulación ciclista un recurso con un enorme potencial para desplazarse entre estas poblaciones a pie o en bicicleta. Asimismo, los arcenes suponen un valioso recurso para el ciclismo deportivo de carretera. El Reglamento General de Circulación permite la circulación de ciclos por el arcén en carreteras convencionales, así como por la parte imprescindible de la calzada cuando el arcén sea intransitable o insuficiente.

Para la seguridad de los ciclistas es por tanto imprescindible mantener los arcenes de las carreteras en un buen estado de conservación y limpieza, pues de lo contrario deberán circular por la calzada, con el riesgo que ello entraña.

Para remarcar de cara a los conductores de vehículos de motor que el arcén es el espacio por el que circularán las bicicletas, puede ser una buena práctica pigmentar el arcén con un color llamativo (se recomienda que sea en rojo), siempre que la anchura disponible sea de al menos 2 m. En casos de anchuras menores, colorear el arcén puede ser contraproducente, pues transmite a los conductores de vehículos de motor que las bicicletas tienen su espacio propio, diferenciado respecto del tráfico motorizado, lo cual puede provocar una disminución de la necesaria precaución y generar situaciones de peligro, especialmente si en algún tramo los ciclistas abandonan el arcén y circulan por la calzada.

En tramos de carreteras en los que exista una presencia de ciclistas significativa, se recomienda valorar la ampliación de la anchura de los arcenes reduciendo la de los carriles de la calzada, siempre que sea compatible con el tráfico existente. Además, se recomienda que sobre la marca vial blanca de borde de calzada se dispongan resaltes que provoquen un efecto sonoro al ser pisada por las ruedas de los vehículos de motor, para así advertir a sus conductores de la invasión del arcén.

La disposición de elementos de balizamiento retrorreflectantes para reforzar la visibilidad de los límites de la calzada durante la noche (captafaros) puede tener influencia en la circulación de las bicicletas al poder provocar caídas al paso de la rueda de una bici. Por tanto, en itinerarios frecuentados por ciclistas, en caso de que se dispongan captafaros, deberán instalarse pegados a la línea de borde, dejando libre la mayor anchura posible de arcén, y optando por diseños poco agresivos para las bicicletas.



«Constituye una buena práctica pigmentar el arcén con un color llamativo (preferiblemente rojo), siempre que la anchura disponible sea de al menos 2 m»

4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



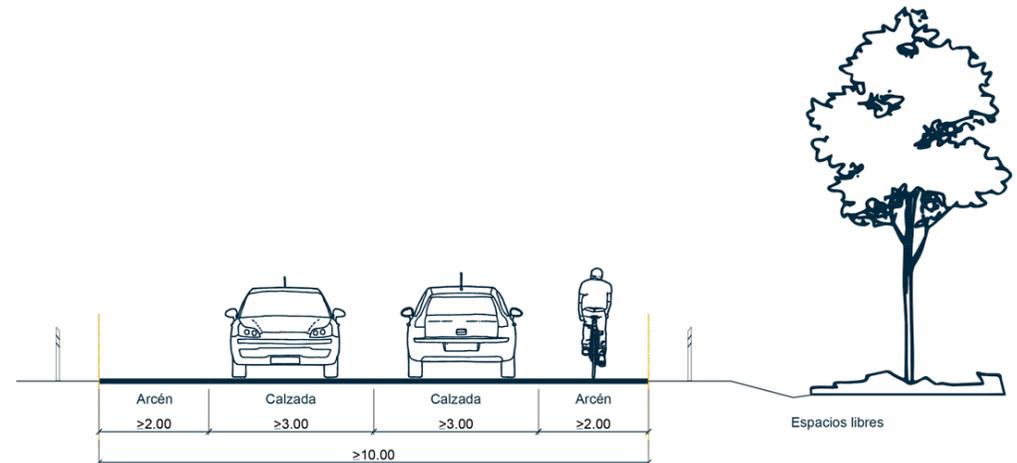
El acondicionamiento del arcén como opción de diseño incluida en este manual se encuentra dentro del grupo de vías acondicionadas, de manera que no tiene consideración de vía ciclista como tal.

Un caso particular en el que se aconseja el acondicionamiento de los arcenes es el de las travesías a su paso por pequeños núcleos de población.

Fotografía 4.24 Acondicionamiento del arcén para la circulación ciclista



Figura 4.35 Acondicionamiento del arcén para la circulación ciclista. Sección



«Se recomienda que sobre la marca vial de borde de calzada se dispongan resaltes de efecto sonoro»

4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista



Un caso particular en el que se aconseja el acondicionamiento de los arcenes es el de las travesías a su paso por pequeños núcleos de población.

Como resumen de los párrafos anteriores, en los arcenes de tramos de carreteras frecuentados por ciclistas, se recomienda adoptar las siguientes medidas:

- Mantenerlos en un buen estado de limpieza y conservación.
- Si se disponen captafaros, colocarlos adyacentes a la marca vial de borde, dejando libre la mayor anchura posible de arcén.
- Disponer resaltos en la marca vial de borde de calzada que provoque efectos sonoros al pisarla una rueda de vehículo de motor.
- Para arcenes de anchura ≥ 2 m, pigmentado del arcén, preferiblemente en rojo o, en su defecto, verde. Disposición de marca vial de bicicleta en el arcén.



4.6 COMBINACIÓN Y COMPLEMENTARIEDAD DE LAS OPCIONES DE DISEÑO

Las opciones de diseño no son compartimentos estancos. Como se ve en otros capítulos de este manual, especialmente en el capítulo 3 y en este mismo cuando se describen sus características, las opciones de diseño son a veces muy similares en varios aspectos lo que las hace compatibles entre sí, permitiendo su combinación con cierta facilidad. De la misma forma, el presente manual descarta que sean excluyentes y las hace complementarias, de manera que es posible su implantación simultánea para ofrecer una alternativa adecuada a distintos grupos de usuarios en determinadas circunstancias o situaciones.

4.6.1 USO SIMULTÁNEO DE LAS OPCIONES DE DISEÑO COMPLEMENTARIAS

En vías urbanas, la opción de diseño VA-1e es complementaria a cualquiera de las opciones de diseño VC (*vía ciclista*), especialmente cuando estas se resuelven con protección continua y, por tanto, máximo nivel de segregación. En estos casos, no es posible abandonar con facilidad la vía ciclista y el acondicionamiento de la calzada con VA-2a (*carriles con refuerzo de la señalización ciclista*) ofrece una mejora para los ciclistas que prefieren el uso de la calzada en esas calles.

En carreteras interurbanas, las opciones de diseño más complementarias para ser utilizadas de forma simultánea son la opción VA-2b (*acondicionamiento del arcén para la circulación ciclista*) y la VC-2 (*vía ciclista a la derecha de la calzada*), tanto en su variante unidireccional (VC-2c), como en su variante bidireccional (VC-2d).