efecto bicicleta
Cuando te sumas, todo rueda.

Guía de recomendaciones para el

diseño de infraestructura ciclista

2023

es.movilidad

Con la colaboración de

MINISTERIO DEL INTERIOR

DGT Dirección General de Tráfico

FEMP FEDERACION ESPAÑOLA DE MUNICIPIOS Y PROVINCIAS

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

Índice

GUÍA DE RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE INFRAESTUCTURA CICLISTA

01. Presentación y aplicación.....4

02. Criterios de planificación de una red.....7

2.1 Definición y atributos de una red ciclista.....7

2.2 Requerimientos generales de las redes ciclistas.....7

2.3 Usos de la bicicleta y exigencias a las redes ciclistas.....9

2.4 Proceso de planificación.....13

2.5 El urbanismo táctico y los proyectos de vías ciclistas.....15

2.6 Marco normativo.....18

03. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista.....20

3.1 Principios de diseño.....20

3.2 La vía pública y sus elementos.....21

3.3 Dimensiones de referencia.....36

3.4 Elección de la opción de diseño más adecuada.....41

04. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista.....59

4.1 Cuadro general de opciones de diseño.....59

4.2 Factores de encaje de la infraestructura ciclista.....64

4.3 Vías ciclístas o exclusivas.....70

4.4 Vías preferentes.....97

4.5 Vías acondicionadas.....100

4.6 Combinación y complementariedad de las opciones de diseño.....105

05. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario....107

5.1 Intersecciones y cruces.....107

5.2 Transiciones.....157

5.3 Relación con el espacio peatonal.....159

5.4 Relación con el espacio del transporte público.....161

5.5 Relación con la banda de servicio.....167

5.6 Calmado del tráfico apropiado para la bicicleta.....170

06. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista.....182

6.1 Estructuras.....182

6.2 Señalización ciclista.....195

6.3 Iluminación.....212

6.4 Integración en el entorno, vegetación y protección climática.....217

6.5 Firmes.....225

6.6 Balizamiento y control de acceso.....244

6.7 Áreas de descanso y de transferencia.....256

07. Aparcamientos de bicicletas.....260

7.1 Importancia de los aparcamientos de bicicletas.....260

7.2 Red de aparcamientos.....262

7.3 Requerimientos de los aparcamientos.....265

7.4 Tipologías recomendadas de aparcabicis.....268

7.5 Criterios para el diseño.....278

08. Gestión.....290

8.1 Mantenimiento de las vías ciclistas.....290

8.2 Evaluación de la calidad de la infraestructura ciclista.....295

8.3 Seguimiento del uso de la infraestructura ciclista.....297

09. Glosario, referencias e índices.....300

9.1 Glosario.....300

9.2 Referencias e índices.....305

10. Fichas de opciones de diseño.....307

10.1 Vías ciclistas.....311

10.2 Vías preferentes.....331

10.3 Vías acondicionadas.....333

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

01

Presentación

© MITMA 2023

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

1. Presentación y aplicación

La presente **Guía de recomendaciones para el diseño de infraestructura ciclista** del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma) pretende ser un **manual de referencia** para que las distintas Administraciones públicas acometan la construcción y mantenimiento de estas infraestructuras y así, en el ámbito de sus competencias, puedan contribuir al objetivo general de aumentar el uso de la bicicleta, reorientando así la movilidad hacia medios de transporte más sostenibles, que permitan a su vez proteger la salud, el medioambiente, el clima, la calidad del aire, el bienestar y la seguridad de toda la ciudadanía, sea en el ámbito urbano, metropolitano, interurbano, rural o natural.

La existencia de numerosos manuales de infraestructura ciclista con diversos enfoques y contenidos es un estímulo para que el Mitma aporte criterios básicos para el proyecto, la ejecución y el mantenimiento, con la ambición de servir de referencia para aquellas AA. PP. que así lo deseen.

La presente guía se redacta, por tanto, para constituirse como una herramienta de consulta para el personal técnico de la Administración y de las empresas de ingeniería, aunque también puede ser de utilidad para la ciudadanía interesada y las personas con responsabilidades políticas en el planeamiento y diseño de redes ciclistas. Con esta guía, el Mitma no pretende ofrecer soluciones únicas para cada caso concreto, sino ofrecer un catálogo de opciones de diseño adecuadas, haciendo énfasis en los aspectos más delicados, para facilitar que se aplique la que más convenga según las circunstancias de cada caso particular.

Por encima de todo, es preciso resaltar que, dentro de la casuística de condicionantes y particularidades a considerar para diseñar la solución más adecuada en cada caso, **el Mitma aboga por adoptar las soluciones que permitan el uso ciclista con el mayor nivel de seguridad posible**, tanto para los usuarios de la vía ciclista como para todas las personas afectadas por ella. Como perfil tipo de persona usuaria de las vías ciclistas se ha tomado aquella perteneciente a los grupos de edad más vulnerables, como son la infancia y las personas mayores.

Figura 1.1 Estructura de la guía

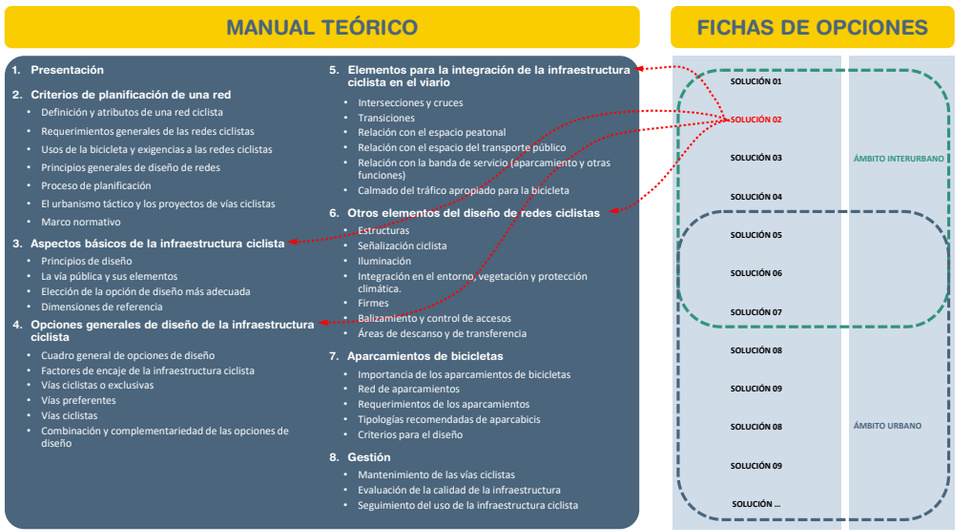
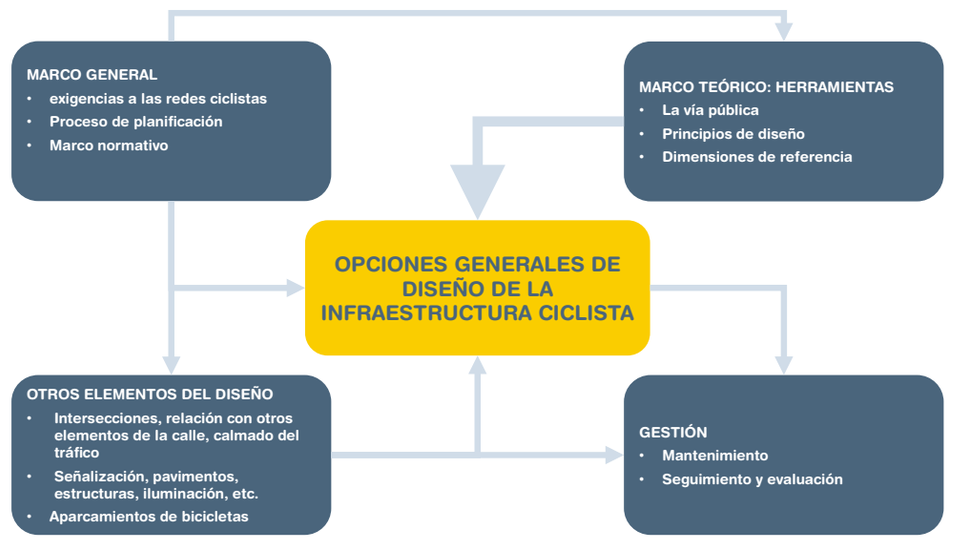


Figura 1.2 Estructura del manual



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

1. Presentación y aplicación

La guía facilita **dos formas de consulta** diferentes. Por un lado, las personas interesadas pueden encontrar un **manual amplio y envolvente** de los criterios de diseño, que permite sistematizar el conocimiento actual en el ámbito de la infraestructura ciclista. Por otro lado, la guía aporta una **colección de fichas** que sintetizan, para distintos contextos, las alternativas de diseño y los principales condicionantes a tener en cuenta. Ambas formas de consulta se entrelazan de modo interactivo, de manera que al consultar una ficha se puede acceder de modo directo a determinados contenidos de los capítulos generales con el fin de ampliar la información.

Además, esta guía nace con un pretendido carácter de utilidad y perdurabilidad, lo que conlleva su revisión periódica para reflejar todas las mejoras e innovaciones que surjan en este campo, así como, todos aquellos aspectos no considerados que puedan ser relevantes para sus destinatarios. Con este fin, cualquier aportación o sugerencia puede realizarse en el buzón **estrategia.bicicleta@mitma.es**.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

02

Criterios de planificación de una red

© MITMA 2023

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

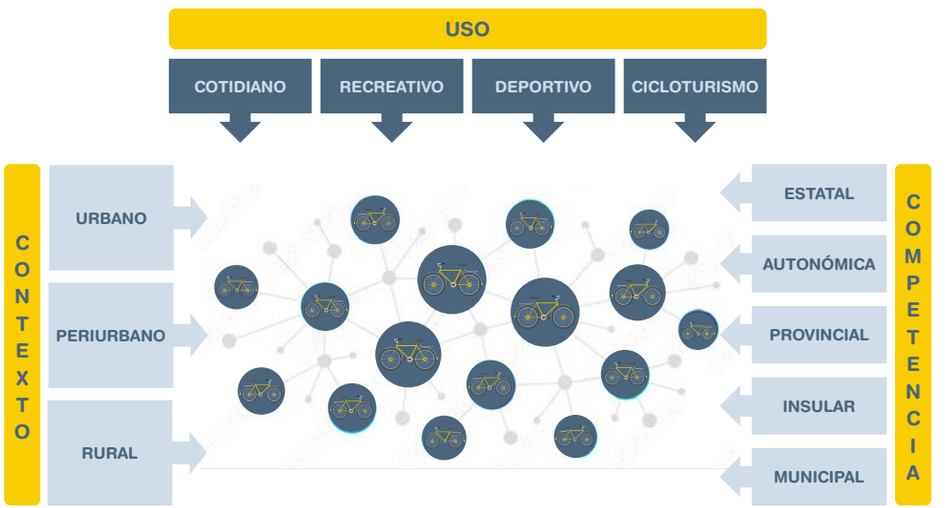
2. Criterios de planificación de una red

2.1 DEFINICIÓN Y ATRIBUTOS DE UNA RED CICLISTA

Se define una **red ciclista** como el conjunto de itinerarios e instalaciones de apoyo (p. ej. aparcamientos) que facilitan el desplazamiento en bicicleta de forma segura, cómoda, rápida y atractiva. De este modo, la bicicleta se convierte en una alternativa más como medio de transporte y para resolver las necesidades de movilidad diaria de las personas o satisfacer sus preferencias de ocio, deporte o turismo.

Las redes ciclistas se pueden clasificar según su **uso** predominante (cotidiano, recreativo, deportivo, cicloturismo), el **contexto** (urbano, periurbano, rural) y la **competencia administrativa** que le corresponde (estatal, autonómica o local). En muchos casos, las diferentes redes ciclistas se solapan y deben satisfacer demandas y funciones diversas.

Figura 2.1 Criterios para la definición de las redes ciclistas



Los principales elementos que conforman la red son:

- las vías ciclistas (de uso exclusivo);
- las vías acondicionadas para ciclistas (de uso preferente o autorizado);
- las instalaciones para aparcar y otros equipamientos o servicios para la bicicleta.

2.2 REQUERIMIENTOS GENERALES DE LAS REDES CICLISTAS

Las características específicas de la circulación en bicicleta (mayor actividad física, exposición a condiciones medioambientales y vulnerabilidad respecto a los vehículos motorizados que pueden ser mucho más pesados y veloces, y por tanto peligrosos) se traducen en las siguientes exigencias básicas que deben cumplir las redes ciclistas:

- **SEGURA.** La red ciclista debe ser segura para la persona que circula en bicicleta y para el resto de las personas usuarias del espacio público, con especial atención a los peatones. El principal peligro para la bicicleta lo constituye el tráfico motorizado, especialmente en las vías con muchos vehículos y velocidades elevadas. Este problema se puede paliar gracias a la infraestructura ciclista, bien mediante bandas propias para la bicicleta o mediante medidas del calmado de tráfico en vías compartidas.

- **INCLUSIVA.** Resulta fundamental diseñar la infraestructura ciclista garantizando el acceso efectivo a esta infraestructura para todas las personas sin discriminación por razón de sexo o edad. En este aspecto, la falta de percepción de seguridad limita las oportunidades efectivas de uso de las infraestructuras por parte de las personas más vulnerables a la percepción del riesgo. Por ello, no solo es importante que una infraestructura sea objetivamente segura, es decir, que no se produzcan en ella siniestros, sino también que esa seguridad sea claramente percibida por la gran mayoría de la población. Solo una red de infraestructura ciclista percibida como segura hará posible un

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

2. Criterios de planificación de una red

aumento del número de personas que, con independencia de su edad, género o capacidad física, se desplazan en bicicleta.

- **COHERENTE.** La red debe unir los principales puntos de atracción y generación de viajes, debe tener continuidad (sin inconexiones, lagunas o huecos) y una densidad adecuada para facilitar el acceso y la elección entre varias rutas o itinerarios. La jerarquización de la red en relación con la demanda proyectada o existente y la función prevista ayuda a comprender e identificar los itinerarios que la componen.

- **DIRECTA.** La red debe facilitar trayectos y desplazamientos directos, que minimicen las distancias y el tiempo de desplazamiento. La red debe, además, en la medida de lo posible, evitar pendientes elevadas y ofrecer los recorridos con el menor desnivel. Un elemento central son las intersecciones, su concepción y regulación deben optimizar los viajes en bici y reducir los tiempos de espera.

- **CÓMODA.** La circulación en bici debe ser cómoda para incentivar su uso. Atributos como la anchura de la vía, el tipo de pavimento o la calidad de este, las adecuadas labores de mantenimiento, las pendientes, la señalización y la dotación de aparcamientos y otros equipamientos son factores importantes para que desplazarse en bicicleta sea cómodo y sencillo.

- **ATRACTIVA.** La infraestructura ciclista discurre al aire libre, muy expuesta al entorno y las condiciones climáticas y medioambientales, pero también puede beneficiarse del atractivo del entorno por el que discurre. En el atractivo de la red ciclista influye la habitabilidad de las calles y el contexto social: suele ser más sugestivo circular por calles animadas y espacios públicos agradables, especialmente durante la noche, y conviene evitar calles ruidosas y zonas con mala calidad del aire. La vegetación, el mobiliario urbano y la iluminación contribuyen también a mejorar el atractivo de las redes ciclistas.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

2. Criterios de planificación de una red

Además de las citadas exigencias básicas, existen otros atributos que merecen ser mencionados:

- **DINAMIZADORA.** Una vía ciclista no solo se debe considerar como un proyecto para mejorar la movilidad ciclista, sino también como una contribución a la mejora de la calidad estancial y al atractivo urbano de los barrios y zonas por donde transcurre.
- **IDENTIFICABLE.** Una red ciclista debe ser fácilmente identificable en el entorno en el que se encuentra. Mediante la creación de una imagen de marca y un sistema de señalización llamativo se ayuda a que las personas usuarias, especialmente las recién iniciadas, sean capaces de utilizar la red. En relación con este aspecto también podría hablarse de homogeneidad. Para de que la red tenga un aspecto reconocible, es asimismo importante que la variedad de tipologías de vías ciclistas sea la menor posible. Si bien cada solución se adapta a una necesidad concreta, para secciones de calle similares conviene recurrir a la misma tipología.
- **INTEGRADA EN LA MOVILIDAD SOSTENIBLE.** La intermodalidad con el transporte público y la complementariedad con las redes peatonales son cuestiones centrales para crear una alianza de medios sostenibles. La red ciclista debe integrar en ella los principales nodos de transporte público, puntos de intercambio intermodal, estaciones y paradas, de tal manera que dichos nodos cuenten con aparcamiento seguro de bicicleta y sean accesibles desde la red ciclista. Es deseable también que la red ciclista se implante a costa del espacio destinado al automóvil.
- **COMPATIBLE AMBIENTALMENTE.** La red ciclista debe contar con un trazado y diseño adecuados y respetuosos con el entorno y el medioambiente y, en la medida posible, aportar mejoras ambientales y paisajísticas al mismo.

2.3 USOS DE LA BICICLETA Y EXIGENCIA S A LAS REDES CICLISTAS

La bicicleta es un vehículo que se puede usar con diferentes fines, siendo los principales: la movilidad cotidiana, el ocio, la actividad deportiva, el cicloturismo y la ciclologística. De cara a la planificación de la infraestructura ciclista deberá tenerse en cuenta cuál es el tipo de actividad que se quiere potenciar. No obstante, hay que considerar dos aspectos fundamentales:

- La infraestructura ciclista no debe concebirse como respuesta a la demanda existente, sino confiando en que, una vez construida, genere una nueva demanda más amplia, atrayendo a nuevos perfiles de personas usuarias con distintos objetivos. Un ejemplo claro es una carretera interurbana en la que, a falta de infraestructura específica ciclista, sí existen ciclistas que hacen uso de esa vía (por ejemplo, como actividad deportiva). Sin embargo, la construcción en ese tramo de una nueva pista-bici o de un carril-bici protegido puede atraer a un rango de personas usuarias más amplio, con fines cicloturistas, de ocio o de movilidad cotidiana. Asimismo, en ámbito urbano, es probable que en un eje en el que las bicicletas debían circular compartiendo el espacio con los vehículos de motor, el número de personas en bici aumente significativamente una vez que se construya una infraestructura segregada, al ser percibida por gran parte de la población como una opción más segura.
- Una infraestructura ciclista no tiene por qué tener un solo fin. De hecho, lo ideal es que pueda servir para todos ellos, o al menos el mayor número posible de ellos.

> *«Mediante la creación de una imagen de marca y un sistema de señalización llamativo se ayuda a que las personas usuarias, especialmente las recién iniciadas, sean capaces de utilizar la red»*

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

2. Criterios de planificación de una red

En cuanto a la consideración del perfil de las personas que utilizarán la infraestructura ciclista, debe siempre abordarse con el objetivo de atraer a la mayor parte de la población, especialmente a los colectivos más vulnerables y que necesitan, por tanto, mayores estándares de seguridad, como pueden ser las personas mayores o las niñas y niños.

En todo caso, en la planificación de una red ciclista es importante conocer y tener en cuenta a los diferentes grupos de personas que utilizan la bicicleta, ya que no se trata de un grupo homogéneo: en función de las edades, motivos y contextos las exigencias a la infraestructura ciclista varían mucho e incluso pueden ser contrapuestas. Si bien las exigencias serán por norma general mayores en ámbitos urbanos, para usos cotidianos de la bicicleta y para atraer a los usuarios más vulnerables, pueden existir contextos específicos donde la coherencia de la red deba ser aún mayor (uso turístico), la rapidez deba primar (determinadas zonas urbanas/terciarias), el confort del pavimento deba ser máximo (ciclismo en carretera) o la red deba ser especialmente atractiva (uso recreativo o turístico). En la siguiente tabla se observa cómo las exigencias, salvo para pocos casos concretos comentados anteriormente, son mayores para un uso cotidiano de la bicicleta.

La irrupción de bicicletas eléctricas con pedaleo asistido ha cambiado el mapa del grupo de personas usuarias y añade nuevas exigencias o matiza algunos de los condicionantes. En la presente guía, sin embargo, se proponen y definen soluciones empleando como referencia la bicicleta tradicional o pulmonar, bajo el enfoque de que será la bicicleta eléctrica la que se adapte a la infraestructura ciclista urbana y no viceversa. En carretera, donde las velocidades ciclistas son mayores, no tiene tanto impacto la irrupción de la bicicleta eléctrica.

> *«La infraestructura ciclista no debe concebirse como respuesta a la demanda existente, sino confiando en que, una vez construida, genere una nueva demanda más amplia»*

Tabla 2.1 Usos y exigencias a la red ciclista

			EXIGENCIAS A LA RED CICLISTA / SOPORTE INFRAESTRUCTURAL					
						CONFORT		
USO	MOTIVO	LONGITUD RECORRIDO	COHERENCIA	RAPIDEZ (CONEX.DIRECTA)	SEGURIDAD (PERCIBIDA)	PAVIMENTO	PENDIENTE	ATRACTIVO
Cotidiano urbano	Movilidad obligada, compras, etc.	3 a 10 km	■■	■■■	■■■	■■■	■■■	■■
Recreativo/turismo urbano	Actividad física, tiempo libre	10 a 30 km	■■■	■	■■■	■■	■	■■■
Cicloturista	Actividad física, cultural, viajar	40 km y más	■■■	■	■■	■■	■	■■
Deportivo carretera	Deporte	50 km y más	□	□	■■	■■■	□	■
Deportivo montaña	Deporte	20 a 40 km	□	□	■	□	□	■■

■■■ *muy importante* / ■■ *importante* / ■ *relevante* / □ *aspecto secundario*

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

2. Criterios de planificación de una red

Tabla 2.2 Principios generales de planificación de redes

Integración y adaptación al contexto	Para planificar una red ciclista de uso cotidiano el punto de partida es estudiar la localización de las actividades urbanas y sus relaciones en el territorio. Otro elemento clave es conocer la infraestructura viaria existente (calles, carreteras, caminos y sendas) y su topografía para determinar las pendientes. Las características de la infraestructura vial y su ciclabilidad (potencial) determinan qué viales son susceptibles de formar parte de la red ciclista y qué intervenciones o adaptaciones son necesarias para mejorar su ciclabilidad. En el caso de vías ciclistas fuera del entorno urbano, la adaptación al entorno paisajístico, sin perder de vista los estándares de calidad, debe ser criterio básico de la planificación.
Conocimiento de la demanda actual y futura	El dimensionamiento de la infraestructura requiere conocer cómo se comporta la demanda ciclista existente, tratar de prever cómo se comportará en el futuro y cuáles son los itinerarios principales de cada grupo de usuarios. Es fundamental tener en cuenta que una infraestructura de calidad y percibida como segura generará un número significativo de nuevas personas usuarias. El uso de nuevas tecnologías (herramientas de *Big Data*, aplicaciones móviles de usuarios que registran sus recorridos y la publicación de grandes bases de datos en portales de *Open Data* de administraciones) permite conocer los hábitos y desplazamientos ciclistas actuales para definir un primer esquema de red ciclista.
Conocimiento del terreno y experiencias reales	El equipo técnico responsable de la planificación debe estar familiarizado con el contexto, siendo muy importante recorrer en bicicleta las zonas donde se prevé desarrollar la red.
Integración con otros planes	**Integración jerárquica y competencial** Debido a la división territorial y las competencias en materia de planificación, es imprescindible coordinar las distintas iniciativas para garantizar la coherencia, homogeneidad y complementariedad de las redes. Sobre todo, en los ámbitos interurbano y metropolitano, se requiere de una coordinación interadministrativa para la planificación, construcción y gestión de redes ciclables. Existen antecedentes en el planeamiento territorial (planes de ordenación del territorio, planes generales de ordenación urbana, etc.) o sectorial (planes de movilidad y de transportes) que condicionan la planificación de nuevas redes para la movilidad ciclista. **Integración de distintos planes sectoriales** Igualmente, los planes sectoriales de carácter ambiental tienen una gran incidencia en la concepción de redes ciclistas y deben tenerse en cuenta desde el primer momento para evitar fricciones e incompatibilidades o, en su caso, aprovechar las sinergias que puedan existir, intensificando su papel vertebrador. La planificación de las redes ciclistas deberá estar alineada también con posibles estrategias, planes e iniciativas que tiene que ver con la movilidad (planes y estrategias de modos activos, planes de transporte a centros de trabajo, zonas de bajas emisiones, itinerarios escolares seguros, planes de movilidad para eventos etc.)
Análisis e inventario de calidad	La existencia de una buena base de datos de movilidad (matriz origen-destino), así como de un buen inventario de elementos de la red viaria, son elementos clave en la planificación de una red ciclista.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

2. Criterios de planificación de una red

Participación ciudadana

La participación es imprescindible para obtener un resultado acorde con las necesidades de la ciudadanía.

Es importante contar con el conocimiento y experiencia de asociaciones ciclistas con arraigo territorial y otras entidades vinculadas o interesadas en temas de movilidad, además de la implicación de las instituciones locales.

El proceso de participación y consulta debe producirse en todas las fases de la planificación (diagnóstico, diseño de la red, priorización de actuaciones, etc.) para garantizar su encaje con las demandas reales, planteando una consulta más allá de las exigencias legales y bajo un enfoque de mayor participación y no la simple información al ciudadano.

Campañas de comunicación

El proceso de planificación se ve fortalecido si está acompañado mediante campañas de comunicación y difusión que deben incluir como mínimo:

- los objetivos del trabajo
- sus fases y su calendario
- las formas de participación institucional y ciudadana.

Estas campañas deben ser:

- sistemáticas y planificadas,
- multicanal o de difusión variada (redes sociales, TV, web, etc.),
- continuas en el tiempo
- integradas en otras campañas de proyectos o planes superiores o sectoriales (promoción de la movilidad sostenible, lucha contra el cambio climático, turismo sostenible, etc.).

Priorización de las medidas

La implantación de redes ciclistas suelen ser un proceso largo y gradual. Se debe partir de un horizonte temporal suficientemente amplio que permita desplegarla de manera coherente y comprensiva para la ciudadanía y acorde con los presupuestos asignados.

No obstante, las intervenciones puntuales con tramos desconectados entre sí no generan demanda nueva. Por tanto, resulta importante hacer el esfuerzo de habilitar simultáneamente un conjunto considerable de nuevos tramos en bloque que ofrezcan conectividad y faciliten el incremento de cuota modal ciclista desde el momento de su inauguración.

En ocasiones, puede ser útil optar por soluciones temporales y/o provisionales para poner en marcha un itinerario en su totalidad hasta que sea posible implantar la solución definitiva.

Las intervenciones de urbanismo táctico (ver **apartado 2.6**) pueden ser por tanto buenas aliadas en el fomento de la movilidad activa en el corto plazo, siempre planteadas como una transición hacia el estado definitivo del viario. Mediante estas medidas blandas o de fácil ejecución se puede comprobar la respuesta ciudadana, concienciar a la población y provocar cambios en los hábitos de desplazamiento en el medio y largo plazo sin necesidad de esperar a que la solución definitiva esté implementada.

Además, como norma general, siempre que se plantee la construcción de un nuevo viario o la reforma del viario existente, cualquiera que sea su motivo, se debe de plantear la integración de la bicicleta, como la oportunidad para ahorrar el coste que supondría una intervención posterior. Esto puede suponer que, temporalmente, existan tramos inconexos con el resto de vías ciclables existentes, pero que pasarán a formar parte de la red planificada a medida que se vaya completando su ejecución.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

2. Criterios de planificación de una red

2.4 PROCESO DE PLANIFICACIÓN

Como cualquier proceso de planificación, se trata de un procedimiento iterativo, que puede contar con varias fases de retroalimentación hasta que finalmente se defina el plan de acción de implementación de la red planificada. Una vez ejecutada la red ciclista o una parte de esta, es importante realizar un seguimiento y evaluación de la actuación para comprobar que los resultados coinciden con los objetivos establecidos.

En la siguiente tabla se detalla el proceso, etapa a etapa, de planificación de una red ciclista, el cual es extrapolable a la planificación de un corredor o una parte de la red:

Tabla 2.3 Proceso de planificación

A. Consideraciones preliminares	**a.** Identificación del uso o los usos predominantes que se plantean para las diferentes redes: movilidad cotidiana, recreativa, turística, deportiva, etc. **b.** Determinación de la escala de intervención (regional, supramunicipal o municipal). **c.** Conocimiento del contexto de la planificación superior a nivel regional o supramunicipal. **d.** Establecimiento de todas las fuentes y el procedimiento de recogida de la información necesaria.
B. Diagnóstico de la situación actual	**a.** Caracterización de la demanda de movilidad ciclista y total del ámbito **b.** Determinación de la demanda ciclista según motivo. **c.** Principales puntos de atracción y origen de los desplazamientos en función del tipo de la demanda. **d.** Características del territorio, topografía, grandes barreras. **e.** Identificación de la red de vías ciclistas existentes y puntos de inconexión. **f.** Detección de situaciones de conflicto, accidentabilidad e identificación de puntos negros o difíciles para la ciclabilidad. **g.** Definición del proceso de participación ciudadana y encuestas. **h.** Identificación de proyectos de oportunidad que afectan a la infraestructura existente. El diagnóstico puede incluir un análisis DAFO (debilidades, amenazas, fortalezas, oportunidades).
C. Criterios de calidad	Teniendo en cuenta las recomendaciones incluidas en los capítulos 3 a 7, se deben definir los criterios mínimos de calidad en el diseño de la red en cuanto al trazado y sección, materiales, diseño de intersecciones y elementos complementarios (aparcamientos, puntos de intermodalidad, servicios, etc.).
D. Líneas de deseo y red teórica	Se parte de una red de líneas de deseo, consistente en conexiones directas y abstractas entre origen y destino sin tener en cuenta la estructura territorial o urbana. Su mayor densidad en determinadas zonas será un indicador de la necesidad de trazar itinerarios ciclistas en las mismas. Es conveniente realizar este tipo de proceso para las distintas categorías de centros atractores por separado, ya que los usuarios potenciales de unos y otros tipos de centros podrán ser diferentes. Por último, se unen las líneas de deseo en unos determinados corredores teniendo en cuenta su importancia para la red en función de la potencia de atracción de los destinos.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

2. Criterios de planificación de una red

E. Asignación de las líneas de deseo a los viales y caminos existentes

Adaptación a la trama urbana/territorial de los itinerarios que responda a las mencionadas líneas de deseo, buscando un soporte infraestructural que cumpla, en la medida de lo posible, con las exigencias de los usuarios de la red ciclista y los criterios de calidad establecidos, siendo necesario realizar un análisis de itinerarios existentes no motorizados.

Puede haber varios itinerarios que sirvan a un corredor. Para evaluar la mejor variante, es preciso realizar un análisis multicriterio en el que se tengan en cuenta los factores claves como pendiente, longitud, destinos atendidos, etc. Esta evaluación debe tener también en cuenta el potencial transformador de las actuaciones propuestas, es decir valorar si es viable, técnica y económicamente, el acondicionamiento de un eje para que cumpla con los objetivos establecidos.

F. Definición de la red y soluciones tipo

En este último paso se debe definir la estructura de la red e indicar las soluciones e intervenciones necesarias para cumplir con los estándares de calidad establecidos.

Para ello, es preciso dividir los itinerarios que componen la red en segmentos o tramos homogéneos y estudiar las características y condicionantes de cada uno: intensidad media del tráfico, secciones disponibles, tipos de calle (usos predominantes), etc. Según el contexto y la función de la red o itinerario ciclista existe una amplia gama de soluciones:

- **Contextos urbanos:** la solución más frecuente será, bien implantar bandas ciclistas, bien medidas de calmado de tráfico para fomentar el uso compartido de la calzada.
- **Redes metropolitanas:** existe la opción de ajustar la anchura de la calzada de las carreteras para ganar el espacio para bandas ciclistas.
- En un **contexto interurbano** el aprovechamiento de la red viaria, bien por ampliación de la calzada, construcción de nueva vía ciclista independiente o adaptación del arcén, suele ser lo más frecuente.
- **Contextos naturales** o **redes recreativas**: implantar sendas ciclables adyacentes a cursos fluviales, antiguos trazados de ferrocarril o corredores verdes son soluciones interesantes.

El capítulo 4 recoge justificadamente las opciones de diseño planteadas en el presente manual y el capítulo 9 presenta dichas opciones a modo de fichas incluyendo los elementos complementarios más usuales.

Es importante destacar que las tareas E y F constituyen un proceso iterativo.

G. Priorización y programación

Priorizar las actuaciones y programarlas temporalmente es un paso necesario debido al carácter limitado de los recursos. Las soluciones intermedias o provisionales pueden ser una buena alternativa cuando no hay fondos suficientes para ejecutar los proyectos definitivos. Una actuación previa y de bajo coste puede contribuir a satisfacer o generar la demanda antes de acometer la actuación definitiva. La programación se puede hacer en función de los siguientes criterios:

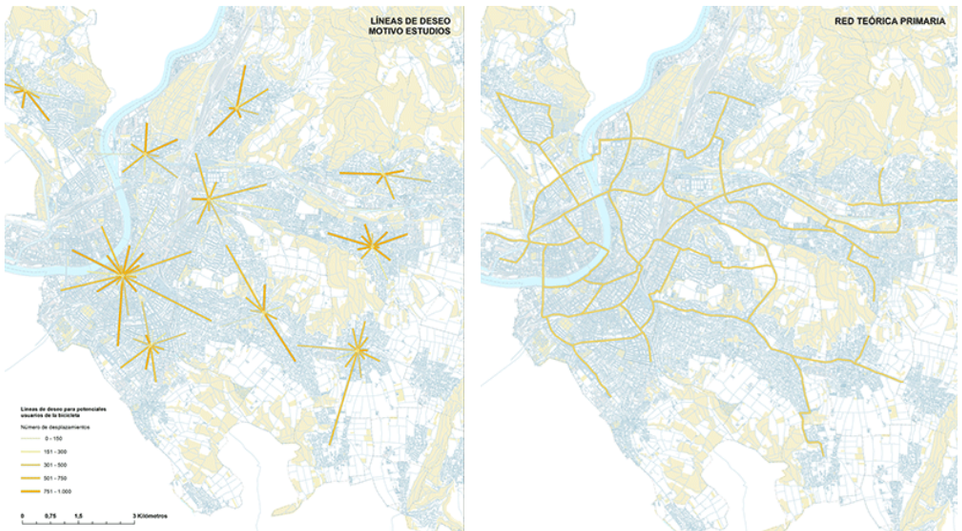
- Jerarquía de red
- Mejora relativa de la seguridad
- Demanda potencial
- Grado de afección a otros elementos de las vías y su entorno
- Exigencia presupuestaria

A la hora de establecer prioridades conviene recordar los principios resaltados en el apartado anterior como son el empleo del urbanismo táctico (ver apartado 2.6) y de medidas blandas para paliar temporalmente la ausencia de presupuesto, la conveniencia de habilitar grandes lotes de tramos al mismo tiempo o la posibilidad que brindan las reformas puntuales que se producen periódicamente en las calles, así como la construcción de viario en nuevos desarrollos.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

2. Criterios de planificación de una red

Figura 2. Ejemplo de red teórica a partir de líneas de deseo



2.5 EL URBANISMO TÁCTICO Y LOS PROYECTOS DE VÍAS CICLISTAS

El urbanismo táctico es una fórmula de transformación del espacio urbano, sencilla y poderosa, cuyo objetivo es recuperar y maximizar el valor compartido del espacio público mediante intervenciones provisionales, de bajo costo y rápida implementación y de carácter reversible. Se implementa mediante elementos «ligeros» como franjas de colores sobre el pavimento, mobiliario urbano o jardineras que se pueden mover o retirar fácilmente. Es una herramienta que puede dar respuesta en el corto plazo a las necesidades de adecuación de los espacios públicos a las nuevas demandas de movilidad y de usos urbanos.

> *«El urbanismo táctico es una herramienta que puede dar respuesta en el corto plazo a las necesidades de adecuación de los espacios públicos a las nuevas demandas de movilidad y de usos urbanos»*

Fotografía 2.1 Urbanismo táctico. Transformación de espacio del espacio para movilidad activa

Fotografía 2.2 Urbanismo táctico. Calmado del tráfico

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

2. Criterios de planificación de una red

Es importante destacar que los costos asociados a las actuaciones del urbanismo táctico están muy por debajo de los habituales para un proyecto convencional y permite una mayor velocidad de ejecución.

En todo caso se trata de intervenciones diseñadas y ejecutadas en pequeña escala, siempre en el marco de una planificación a más largo plazo, donde es posible ver y evaluar el impacto y resultados en tiempos muy breves y reaccionar en consecuencia, perfeccionando la intervención. Si las actuaciones son aceptadas por la población y confirman los beneficios esperados, más adelante se puede hacer permanente y mejorando su ejecución.

En el campo de la movilidad ciclista, el urbanismo táctico se puede aplicar para implementar **soluciones provisionales hasta que se disponga de los recursos y/o la oportunidad de abordar soluciones más adecuadas** o más ambiciosas. Las medidas pueden comprender: creación de nuevas vías ciclistas, ampliación de la sección vías ciclistas existentes, creación o ampliación de resguardos, implementación de elementos de protección, calmado del tráfico, mejora de la seguridad en intersecciones, creación o ampliación de espacios para aparcamiento de bicicletas, etc.

Por ello, estas soluciones deberían ser reemplazadas en el menor plazo posible por las actuaciones definitivas. Por ejemplo, deberían tener un carácter temporal limitado soluciones basadas en la delimitación de carriles-bici del trafico motorizado únicamente mediante pintura (por tanto, sin ninguna separación física) o la disposición del carril-bici entre los carriles de circulación de vehículos de motor y la banda de estacionamiento. Así, cuando la actuación pasase a ejecutarse de modo permanente, habría que separar el carril-bici mediante elementos físicos, aunque fuese balizamiento ligero, en el primer caso y desplazar la banda de estacionamiento para disponer el carril-bici entre esta y la acera en el segundo.

Fotografía 2.3 Urbanismo táctico. Reducción de anchura de calzada

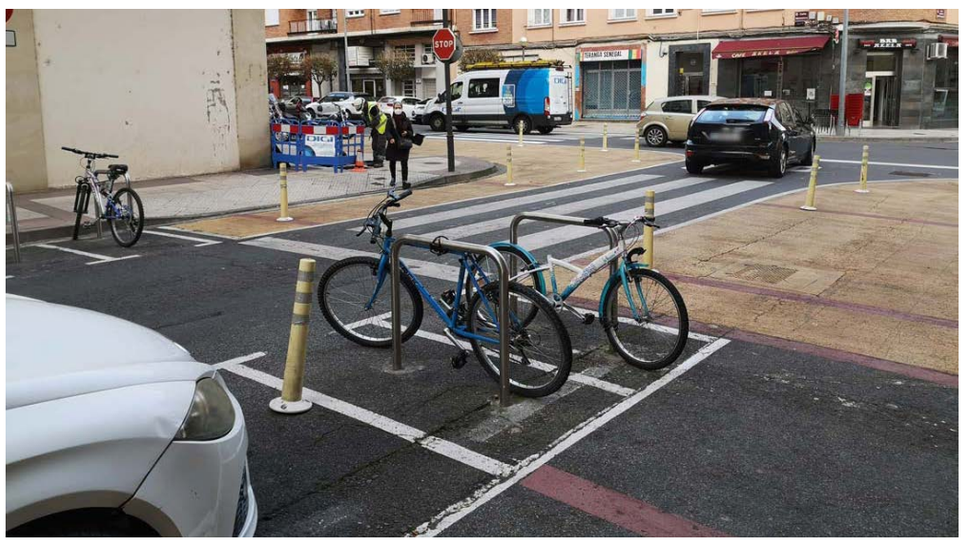
Fotografía 2.4 Urbanismo táctico. Adecuación de glorieta para reducir calzada e incluir vía ciclista

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

2. Criterios de planificación de una red

La pandemia de la Covid-19 y sus consecuencias pusieron de manifiesto en numerosas ciudades de todo el mundo la utilidad de los denominados carriles bici *pop-up*. Con una simple intervención se delimitaron provisionalmente en la calzada nuevos carriles para uso exclusivo de bicicletas en los primeros meses de la pandemia. De ese modo logró darse soporte a la mayor demanda de ciclistas que deseaban desplazarse al aire libre y manteniendo el distanciamiento social. Así, al mismo tiempo que se contenía la pandemia, estas actuaciones permitían aumentar la aceptación de la bicicleta.

Fotografía 2.5 Urbanismo táctico. Calmado del tráfico en intersección y aparcamiento para bicicletas



> *«En la movilidad ciclista, el urbanismo táctico puede aplicarse para implementar soluciones provisionales hasta que se disponga de los recursos y/o la oportunidad de abordar soluciones más adecuadas o más ambiciosas»*

Debido al gran éxito de estos carriles en ciudades como París, Berlín, Roma o Bogotá, los carriles bici provisionales o *pop-up* se han consolidado y mantenido tras haberse superado la situación de emergencia sanitaria y mayor preocupación de la ciudadanía. Estos carriles suponen el mejor ejemplo reciente de urbanismo táctico a favor de la movilidad ciclista y de él se pueden extraer lecciones para aprender en el desarrollo de futuras redes ciclistas en ciudades.

> *«Debido al gran éxito en ciudades como París, Berlín, Roma o Bogotá, los carriles bici provisionales o pop-up se han consolidado»*

Fotografía 2.6 Carril bici temporal

Fuente: https://ciclosfera.com/

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

2. Criterios de planificación de una red

2.6 MARCO NORMATIVO

El reparto competencial existente en España supone que el proyecto de una infraestructura ciclista pueda estar sujeto a diferentes normativas en función del ámbito donde se desarrolle y de la Administración promotora de la misma. Por ejemplo, los proyectos de construcción de vías ciclistas sobre viario urbano serán competencia de los ayuntamientos en la mayoría de los casos (si bien existen travesías o antiguas travesías pueden ser de competencia estatal o autonómica).

La consideración de las diferentes normativas es fundamental para integrar y dar continuidad a las redes e itinerarios ciclistas que traspasan las fronteras de una unidad administrativa.

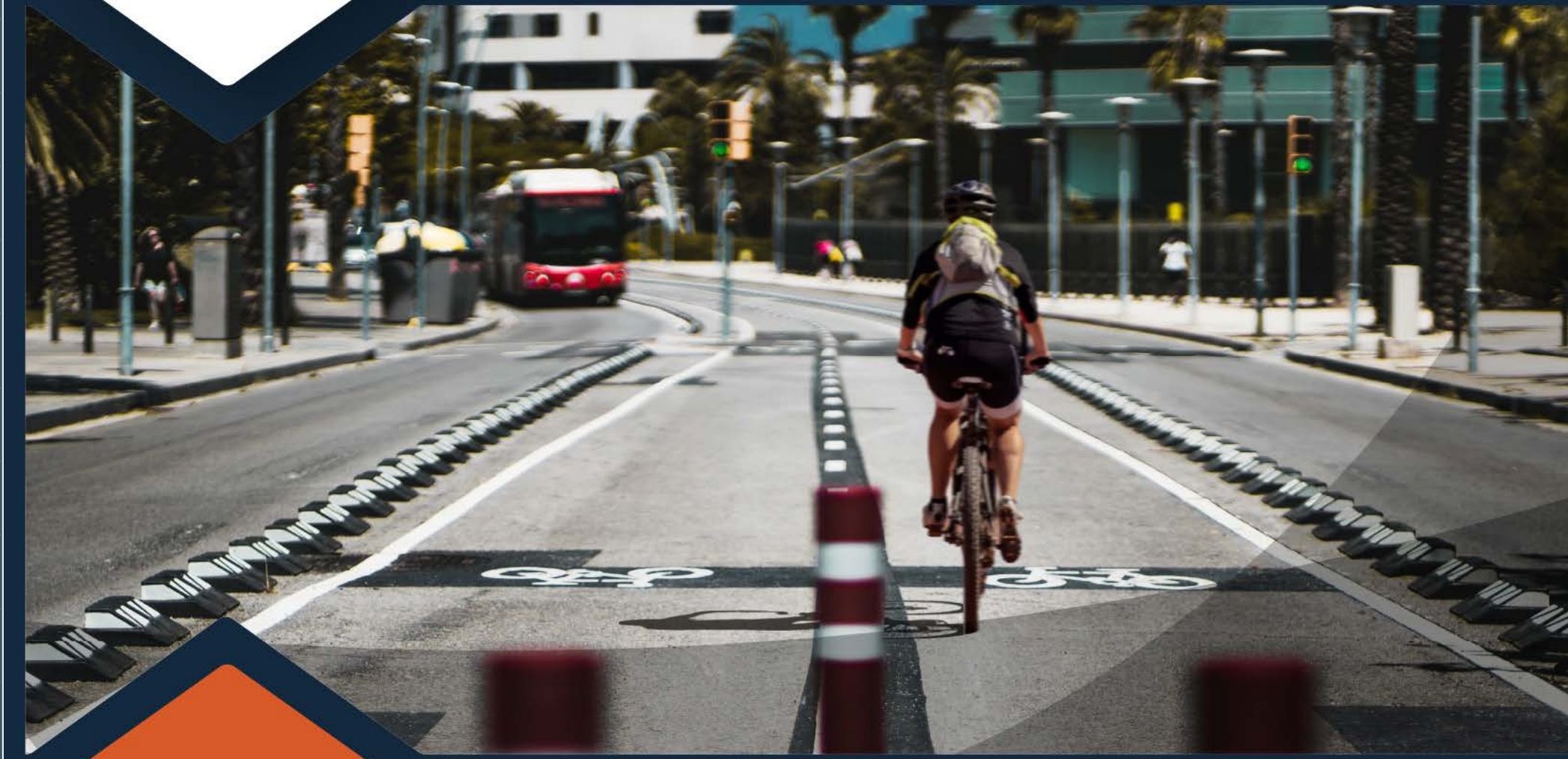
Además, la planificación y diseño de las vías ciclistas estará afectada por regulaciones de diferente índole. La figura siguiente muestra los principales ámbitos legales que deben ser considerados en un proyecto de vía ciclista.

Figura 2.3 Ámbitos normativos de aplicación en un proyecto ciclista (a fecha de noviembre 2022)

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

03

Aspectos básicos de la infraestructura ciclista



© MITMA 2023

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista

3.1 PRINCIPIOS DE DISEÑO

Diseñar cualquier elemento exige definir previamente unos principios y criterios de diseño que orienten el proceso, de manera que este cumpla unos determinados requerimientos. El diseño de infraestructura ciclista no es diferente. La definición de estos principios y su cumplimiento durante redacción del proyecto técnico y su ejecución serán determinantes para el mayor o menor éxito del resultado final.

Desde el punto de vista técnico, todo proyecto de vía ciclista queda definido por su trazado en planta, por el planteamiento de una o varias soluciones tipo a lo largo de su recorrido, por el desarrollo de las características geométricas y constructivas de cada tramo y cada intersección, por los materiales utilizados y por el empleo de unos determinados elementos complementarios como puede ser el caso de la señalización o el alumbrado.

En esta guía, salvo en el diseño de pasos a distinto nivel, no se ha tratado el trazado en alzado de la red, por considerarse que las pendientes de los tramos existentes actualmente en las calles en el ámbito urbano no interfieren en el grado de visibilidad y seguridad de la circulación ciclista. Sí que conviene analizar las pendientes de las vías ciclistas por su impacto en la comodidad y esfuerzo de pedaleo, siendo válidos los criterios recogidos en el capítulo de pasos a distinto nivel.

Más allá de los criterios geométricos o físicos de diseño, hay que tener además en cuenta otros principios básicos para abordar los proyectos de infraestructura ciclista. Especialmente cuando se trata de un ámbito urbano, es necesario definir de forma explícita el papel que se quiere otorgar a los diferentes modos de transporte, así como su jerarquía a la hora de proponer una determinada opción de diseño de infraestructura ciclista y una redistribución del espacio disponible en el viario. Asimismo, hay que valorar el papel del peatón dentro del modelo urbano, tanto sus necesidades de movilidad como del uso estancial de la calle. El fomento de los desplazamientos en bicicleta debe ir de la mano del refuerzo de la movilidad peatonal y de la concepción del espacio público como un hábitat inclusivo, teniendo en cuenta, de nuevo, las necesidades tanto de las personas con movilidad reducida como de las personas mayores y de la infancia.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista

3.2 LA VÍA PÚBLICA Y SUS ELEMENTOS

Puesto que **la red viaria existente, en general, será el principal soporte de la infraestructura ciclista**, es pertinente definir y dimensionar los elementos que la componen, de manera que el proyectista tenga referencias suficientes que le faciliten abordar el diseño de una forma integral, **atendiendo a los requerimientos del conjunto de personas que la utilizan**, con especial atención a las necesidades de los viandantes.

En este sentido, sin pretender desviarse del objeto de este manual y con el objetivo de facilitar el trabajo del proyectista, se incluyen en este capítulo, a modo de referencias básicas, una serie de recomendaciones de diseño sobre los elementos que configuran la vía pública en su conjunto. Asimismo, se identifican previamente los distintos ámbitos de aplicación de la infraestructura ciclista.

3.2.1 DIFERENTES ÁMBITOS Y TIPOS DE INFRAESTRUCTURAS

El ámbito de aplicación, el contexto territorial en el que se implanta una infraestructura ciclista, influirá de manera decisiva en su diseño.

La primera propuesta que surge es diferenciar entre el contexto urbano e interurbano de modo coherente con el planteamiento de la legislación sobre tráfico y seguridad vial, que establece una clara distinción entre la red viaria en poblado y fuera de poblado.

Si bien en ambos ámbitos pueden darse todos los tipos de uso de la bicicleta, en el ámbito urbano será la movilidad cotidiana la predominante, mientras que en el interurbano serán mucho más habituales los usos lúdico, deportivo (de carretera o de montaña) o cicloturista.

En cuanto al tipo de infraestructura en cada ámbito, definida por su anchura, el tipo de superficie, su posición respecto a vías destinadas a los vehículos de motor y el tipo de usuarios que puedan hacer uso de ella (exclusivo para bicicletas, compartida con vehículos de motor o compartida con peatones), debe hacerse en primer lugar referencia a las categorías definidas en la legislación de tráfico y seguridad vial vigente. En ella se incluyen las siguientes definiciones:

- **Vía ciclista:** vía específicamente acondicionada para el tráfico de ciclos, con la señalización horizontal y vertical correspondiente, y cuyo ancho permite el paso seguro de estos vehículos.
- **Carril-bici:** vía ciclista que discurre adosada a la calzada, en un solo sentido o en doble sentido.
- **Carril-bici protegido:** carril-bici provisto de elementos laterales que lo separan físicamente del resto de la calzada, así como de la acera.
- **Acera-bici:** vía ciclista señalizada sobre la acera.
- **Pista-bici:** vía ciclista segregada del tráfico motorizado, con trazado independiente de las carreteras.
- **Senda ciclable:** vía para peatones y ciclos, segregada del tráfico motorizado, y que discurre por espacios abiertos, parques, jardines o bosques.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista

En ámbito urbano podemos encontrar cualquiera de las categorías definidas anteriormente, con predominio de los carriles-bici (preferentemente protegidos). Respecto a las aceras-bici, si bien esta tipología todavía está presente, debe tenderse a eliminarlas progresivamente, transformando ese espacio en exclusivo para el peatón y trasladando la vía ciclista a la calzada en forma de carril-bici. En el caso de vías ciclistas de nueva ejecución, no debe plantearse la opción de aceras-bici, sino que el nuevo espacio destinado a los ciclos debe ser obtenido a costa del ocupado antes de la actuación por los vehículos de motor, ya sean los carriles de circulación (reduciendo su número o anchura), las bandas de estacionamiento o una combinación de ambas.

En ámbito interurbano, además de las tipologías definidas, podemos encontrar otro tipo de vías ciclables no contempladas en la legislación. Esto se debe a la gran versatilidad que ofrecen las bicicletas, pudiendo desplazarse por los que se denominarán, a efectos de esta guía, caminos y senderos, cuya superficie no estará pavimentada pero que pueden servir igualmente de soporte, especialmente para usos lúdicos, deportivos de montaña o cicloturistas.

Además, en ámbito urbano las bicicletas podrán circular compartiendo espacio con los vehículos de motor. En las carreteras, pueden hacerlo en las condiciones establecidas en la reglamentación sobre circulación.

En la siguiente tabla se establece una categorización de vías en ámbito interurbano en función de diferentes factores (presencia o no de tráfico de motor, superficie de rodadura, anchura y señalización), así como los usos a los que mejor se adaptan cada una de ellas:

> *«En vías ciclistas de nueva ejecución no debe plantearse aceras-bici. El espacio debe obtenerse a costa del espacio ocupado por los vehículos de motor (carriles de circulación o las bandas de estacionamiento)»*

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

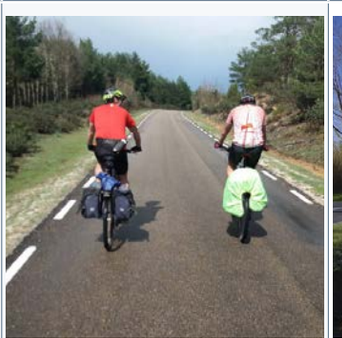
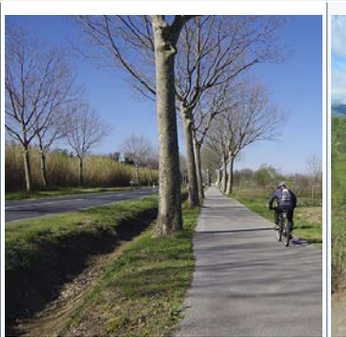
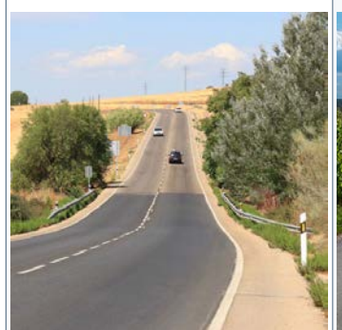
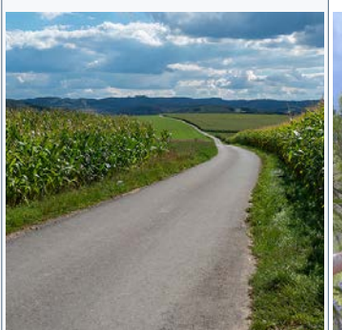
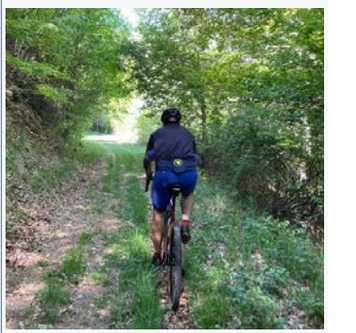
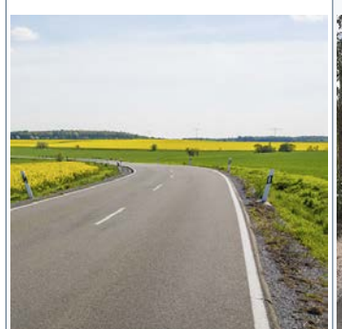
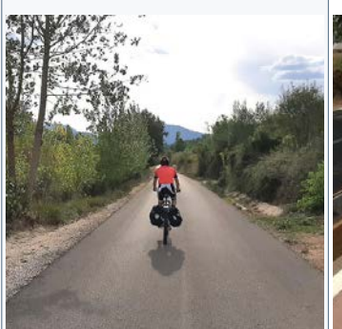
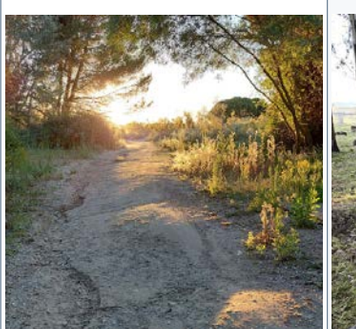
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista

Tabla 3.1 Categorización de vías en ámbito interurbano

A Carretera con velocidades elevadas	B Carretera «calmada»	C Pistas-bici, sendas ciclables o carriles-bici segregados	D Caminos con firme regular	E Caminos con firme irregular	F Senderos
Características					
Carreteras que disponen de marcas viales longitudinales tanto de borde como de eje, independientemente de la anchura de los arcenes o que estos ni siquiera existan. Independientemente de la IMD de estas carreteras, esta configuración suele traducirse en carriles de una anchura que propicia que los vehículos de motor circulen a velocidades elevadas y que los ciclistas circulen ocupando solo la parte imprescindible de la calzada.	Vías pavimentadas (asfalto u hormigón) sin marcas viales longitudinales o con marcas únicamente de borde o de eje. Pueden darse casos tanto carreteras pertenecientes a redes autonómicas o provinciales como de vías que ni siquiera pertenecen a red alguna, tratándose de caminos de servicio o vecinales.	Pistas-bici o sendas ciclopeatonales pavimentadas, con anchura suficiente para permitir la circulación de al menos dos bicicletas en paralelo (> 2 m). Firme regular (a pesar de que pueden existir fisuras o incluso algo de vegetación) que no se ve afectado de manera notable por las lluvias.	Pistas o sendas no pavimentadas, pero con superficie regular y con anchura suficiente para permitir la circulación de al menos dos bicicletas en paralelo (> 2 m). No deberían verse afectadas de manera notable (formación de barro, grandes charcos) por las lluvias.	Pistas o sendas no pavimentadas, con superficie irregular (piedras grandes, zanjas, raíces, pavimento «roto») con anchura suficiente para permitir la circulación de al menos dos bicicletas en paralelo (> 2 m). Además, se considerarán de este tipo los caminos que se vean afectados de manera notable (formación de barro, grandes charcos) por las lluvias.	Sendas que, por su anchura, no permiten circular dos bicicletas en paralelo (< 2 m). Se incluyen en esta tipología las que constan de dos rodadas.
Tráfico compartido con otros usuarios					
Vehículos de motor.	Vehículos de motor.	Reservadas a caminantes y ciclos (si bien puede haber casos en los que se permita de manera puntual la circulación de vehículos de motor para accesos a fincas, edificaciones aisladas, etc.).	Compartidas con caminantes (si bien puede haber casos en los que se permita de manera puntual la circulación de vehículos de motor para accesos a fincas, edificaciones aisladas, etc.).	Compartidas con caminantes (si bien puede haber casos en los que se permita de manera puntual la circulación de vehículos de motor para accesos a fincas, edificaciones aisladas, etc.).	Compartidas con caminantes.
Usos para las que son adecuadas					
Ciclismo deportivo. Excepcionalmente, podrán formar parte de redes de rutas ciclables cuando no existan alternativas mejores, y siempre que las cifras de IMD sean reducidas (< 1000 veh/día).	Movilidad cotidiana, cicloturismo, ciclismo lúdico, ciclismo deportivo. Su configuración y reducido tráfico «invitan» a que las bicicletas puedan circular ocupando toda la anchura de la calzada.	Movilidad cotidiana, cicloturismo, ciclismo lúdico.	Cicloturismo, ciclismo lúdico.	Ciclismo lúdico.	Cicloturismo (solo si la calidad paisajística lo justifica), ciclismo lúdico.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista

A Carretera con velocidades elevadas	B Carretera «calmada»	C Pistas-bici, sendas ciclables o carriles-bici segregados	D Caminos con firme regular	E Caminos con firme irregular	F Senderos
					
					
					

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista

Cuando se planifiquen nuevas redes de vías ciclistas en ámbito interurbano cuyo objetivo sea facilitar la movilidad cotidiana, deberán recurrirse a vías tipo C (pistas-bici, sendas ciclables o carriles-bici protegidos con elementos de separación notables).

En el caso de diseñar itinerarios cicloturistas, podrá recurrirse a vías, caminos o senderos existentes. Las categorías más adecuadas serán las B, C y D. En cuanto a la categoría F, no se recomienda que sea la predominante dentro del itinerario, pero su inclusión puede estar justificada en los casos en que discurran por entornos naturales especialmente atractivos.

3.2.1.1 El ámbito urbano

En ámbito urbano, la mayoría de vías ciclistas se corresponderá con la red viaria de las ciudades y núcleos de población consolidados, tratándose por tanto de carriles-bici. Es el soporte que presenta, con diferencia, una mayor complejidad debido a que sobre él se produce la interacción de numerosos tipos de usuarios y actividades. Es también el que más opciones de diseño de infraestructura ciclista admite.

La infraestructura en ámbito urbano se compone en la mayoría de los casos de calzada, situada en el centro de la vía, y de aceras a ambos lados hasta el límite físico de la vía. Pueden existir además bandas de servicio, que dan cabida a diferentes funciones y que se sitúan entre la calzada y la acera, a uno o a ambos lados de la calle. Existe también la configuración en plataforma única, donde la diferencia entre estos elementos se diluye en favor de un espacio con mayor continuidad y preferencia peatonal. En el ámbito urbano podrá valorarse también la planificación de itinerarios ciclistas en espacios abiertos, como parques o jardines, recurriendo entonces a pistas-bici o sendas ciclables. No obstante, se deberá partir de la prioridad peatonal en cualquier caso.

El uso predominante a tener en cuenta al diseñar vías ciclistas en ámbito urbano debe ser la movilidad cotidiana para todo tipo de personas usuarias, teniendo especialmente en cuenta las necesidades de las más vulnerables (niñas y niños y personas mayores). Por ello, la tipología recomendada son los carriles-bici protegidos, separados de los vehículos de motor por elementos de balizamiento (más o

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista

menos ligeros en función de la intensidad y la velocidad del tráfico motorizado).

No obstante, dado que se actúa sobre un espacio ya consolidado, no siempre existirá espacio disponible para ejecutar carril-bici. En esos caso, dado que las bicicletas deberán compartir espacio con los vehículos de motor, se recomienda limitar la velocidad de circulación a un máximo de 20 km/h. Para lograr el calmado del tráfico, además de reducir los límites de velocidad, deberán introducirse modificaciones en la infraestructura para lograr una reducción.

Fotografía 3.1 Imagen de una calle

> *«Cuando no exista espacio disponible para un carril-bici y las bicicletas tengan que compartir espacio con los vehículos de motor, se recomienda limitar la velocidad a 20 km/h»*

3.2.1.2 El ámbito interurbano

Como se ha explicado anteriormente, en ámbito interurbano puede encontrarse una gran variedad de tipos de vías, las cuales pueden clasificarse en dos bloques: carreteras (tipologías A y B) y pistas, caminos, sendas o senderos (tipologías C, D, E y F).

En el caso de las carreteras, su principal función es la de conectar los núcleos urbanos entre sí. Desde un punto de vista normativo y administrativo, existe una excepción a esta definición, que son las travesías. Las travesías son los tramos de carreteras que discurren dentro de poblado, aunque a todos los efectos se encuentran en un contexto urbano y cumplen al mismo tiempo dos funciones: la de una calle y la de dar continuidad al tráfico de largo recorrido. En cualquier caso, entre estos dos usos, debe prevalecer el primero.

Las carreteras forman parte de la red estatal o de alguna de las redes de carreteras competencia de otras Administraciones (comunidades autónomas, diputaciones provinciales, cabildos…) y se ejecutan en un entorno más controlado que las calles, de acuerdo con un diseño reglado por normas técnicas muy específicas que buscan reducir al máximo la interacción de los vehículos con otros usuarios. El número de opciones de diseño de infraestructura ciclista que admiten es más reducido.

Como se ha explicado en la **Tabla 3.1**, dependiendo de las características de la infraestructura, del número de vehículos de motor y de la velocidad de circulación, las carreteras se dividen en dos tipos (A y B). Mientras que el tipo A se adecúa únicamente al uso deportivo, el tipo B puede ser muy indicado, además para el ciclismo deportivo, para un uso lúdico, para el cicloturismo e incluso, cuando la vía comunique dos poblaciones cercanas, para la movilidad cotidiana. Así, desde el punto de vista de los usos para los que es idónea, puede llegar a asemejarse más a las pistas, caminos, sendas y senderos que a las carreteras de tipo A.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

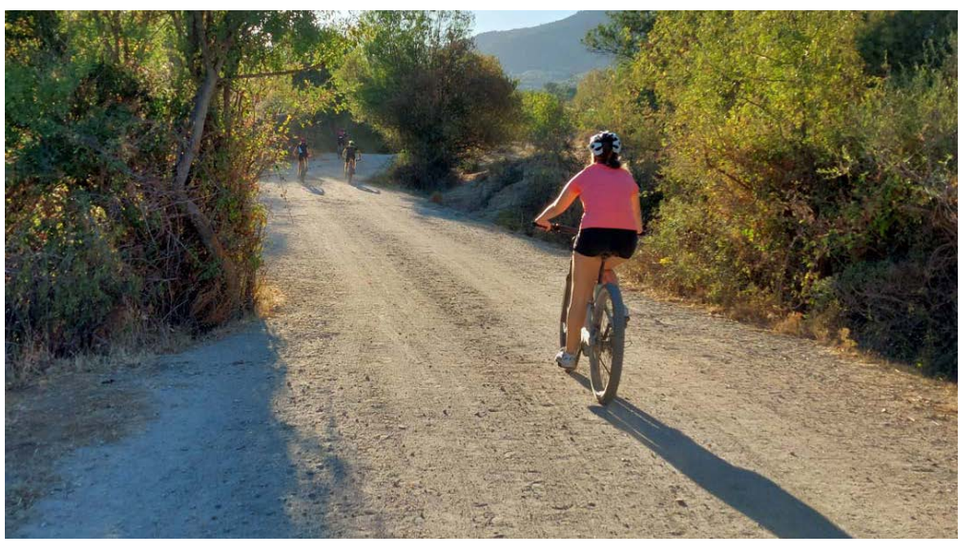
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista

Las tipologías C, D, E y F no están en principio destinadas al tráfico de vehículos de motor, si bien pueden darse excepciones, como accesos a fincas. Para que puedan servir como soporte a la movilidad cotidiana, deben estar pavimentadas o que la superficie no se vea afectada de manera importante por la lluvia (presencia de charcos o barro). Como soporte para el cicloturismo, la tipología ideal es la C, si bien también pueden incluirse vías de tipo B, D y F. El tipo E no se recomienda para redes de itinerarios cicloturistas, pues presenta unas dificultades que en muchos casos serán insalvables para gran parte de personas usuarias.

«Las carreteras tipo B puede ser indicadas, además para el ciclismo deportivo, para un uso lúdico, el cicloturismo e incluso para la movilidad cotidiana»

Fotografía 3.2 Imagen de una carretera tipo A

Fotografía 3.3 Imagen de un camino tipo D



«Las travesías cumplen una doble función: la de una calle y la de dar continuidad al tráfico de largo recorrido, debiendo prevalecer la primera»

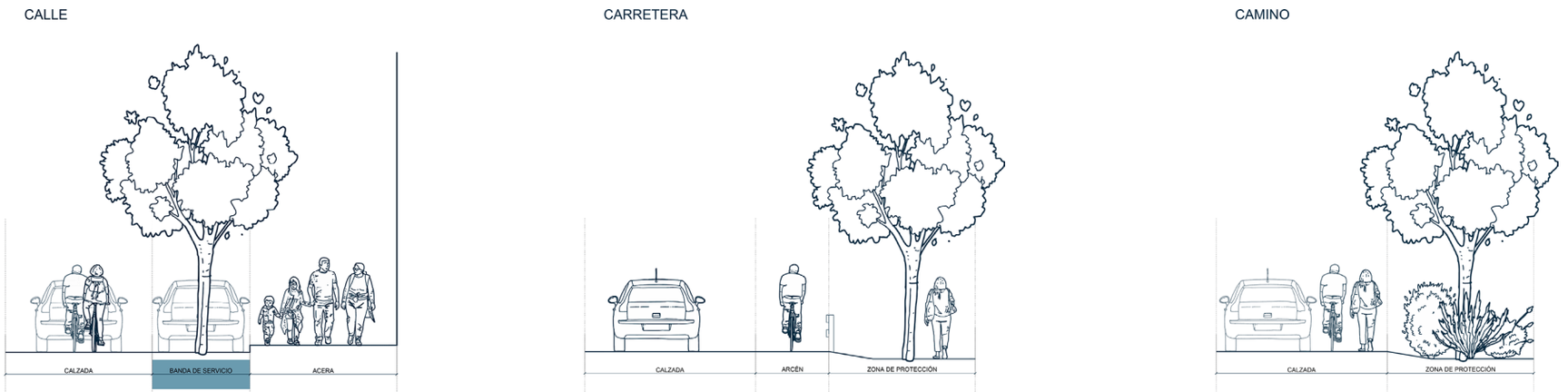
1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista

3.2.2 ELEMENTOS BÁSICOS DE LA VÍA PÚBLICA

En los apartados siguientes se definen las principales características de los elementos más importantes de la vía pública: la calzada, el arcén, las zonas de protección, la banda de servicio y la acera.

Figura 3.1 Elementos básicos de los tres soportes principales de infraestructura ciclista



3.2.2.1 La calzada

La legislación vigente define la calzada como «la parte de la vía dedicada a la circulación de vehículos. Se compone de un cierto número de carriles, que es la banda longitudinal en que puede estar subdividida la calzada, delimitada o no por marcas viales longitudinales, siempre que tenga una anchura suficiente para permitir la circulación de una fila de automóviles que no sean motocicletas».

En el caso de la calle, como ya se ha mencionado, no existe una referencia normativa que defina de forma precisa cuál debe ser el ancho de la calzada. Tradicionalmente se ha tendido a trasladar las determinaciones de la normativa técnica de carreteras al ámbito urbano, donde las velocidades no superan los 50 km/h y las condiciones de circulación son muy diferentes, con el resultado de una red viaria sobredimensionada en buena parte de nuestras ciudades. Si además se tiene en cuenta que cuando se diseña infraestructura ciclista en calle es imprescindible revisar su diseño de forma integral, resulta especialmente relevante un correcto y ajustado dimensionamiento de la calzada, que permita maximizar el espacio dedicado a la movilidad y disfrute de otros usuarios de la vía pública.

En este sentido, se recomienda con carácter general no dimensionar los carriles por encima de los 3,00 m, pudiendo reducirse este ancho, si fuese necesario, hasta los 2,75-2,50 m en el caso de calzadas con más de un carril por sentido. En el caso de que se prevea frecuente circulación de vehículos pesados, como por ejemplo la circulación de una línea regular de autobuses, se recomienda aumentar el ancho del carril derecho de circulación a 3,25-3,50 m, según la disponibilidad de espacio. Nótese que estas recomendaciones podrían ser revisadas y variar en base a la funcionalidad real y deseada de las vías en cuestión, así como a los niveles reales de tráfico. Además, es recomendable tener en cuenta las necesidades de los servicios de bomberos respecto a la anchura de las calles en función de la altura de los edificios colindantes.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista

Tabla 3.2 Tabla síntesis de recomendaciones sobre la anchura de carriles (calzada)

	ANCHO (M)				
VELOCIDAD	CAMINO	CARRETERA MULTICARRIL Y RAMALES DE ENLACE	CARRETERA CONVENCIONAL Y VÍAS DE SERVICIO	CALLE CON TRÁFICO PESADO	CALLE CON TRÁFICO CONVENCIONAL
>50 km/h	3,00	3,50	3,50	-	-
<50 km/h			3,00-3,50	3,25-3,50	2,50-3,00

3.2.2.2 El arcén

Según la legislación sectorial tanto de carreteras como de tráfico y seguridad vial, el arcén es la «franja longitudinal afirmada contigua a la calzada, no destinada al uso de vehículos automóviles, más que en circunstancias excepcionales». La RAE propone una acepción más inclusiva, al definir el arcén como el «margen reservado, a un lado y otro de la calzada, para uso de peatones, tránsito de vehículos no automóviles, etc.». En este mismo sentido, la misma legislación de tráfico reconoce esta condición del arcén como espacio para la circulación en carreteras de los usuarios de la vía que no conduzcan automóviles[1].

La normativa técnica estatal (de obligado cumplimiento únicamente en carreteras de la red del Estado, con las excepciones recogidas en el propio texto, y no siendo de aplicación a vías ciclistas) define el ancho de los arcenes en función del tipo de carretera y su velocidad de proyecto, distinguiendo entre arcenes interiores y exteriores. La dimensión de los arcenes exteriores, los que interesan desde el punto de vista de la movilidad ciclista, debe ser, según el tipo de carretera, entre 2,50 m y 1,00 m para velocidades superiores a 50 km/h, y entre 1,50m y 0,50 m para velocidades inferiores a 50 km/h, salvo en los ramales de enlace, para los que se establecen anchos superiores.

Tabla 3.3 Tabla síntesis de la anchura del arcén en carreteras[2]

	ANCHO (M)	
	VELOCIDAD >50 km/h	**VELOCIDAD <50 km/h**
CARRETERA MULTICARRIL	1,50-2,50	1,00-1,50
CARRETERA CONVENCIONAL	1,00-2,50	0,50-1,00
RAMAL DE ENLACE	2,50	1,50-2,50
VÍA DE SERVICIO	1,00-1,50	0,50-1,00

1. Artículos 17 y 49 del texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial (aprobada por Real Decreto Legislativo 6/2015) y artículo 36 del Reglamento General de Circulación (aprobado por Real Decreto 1428/2003).

2. Elaborada a partir del contenido de la Tabla 7.1 de la Norma 3.1 IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

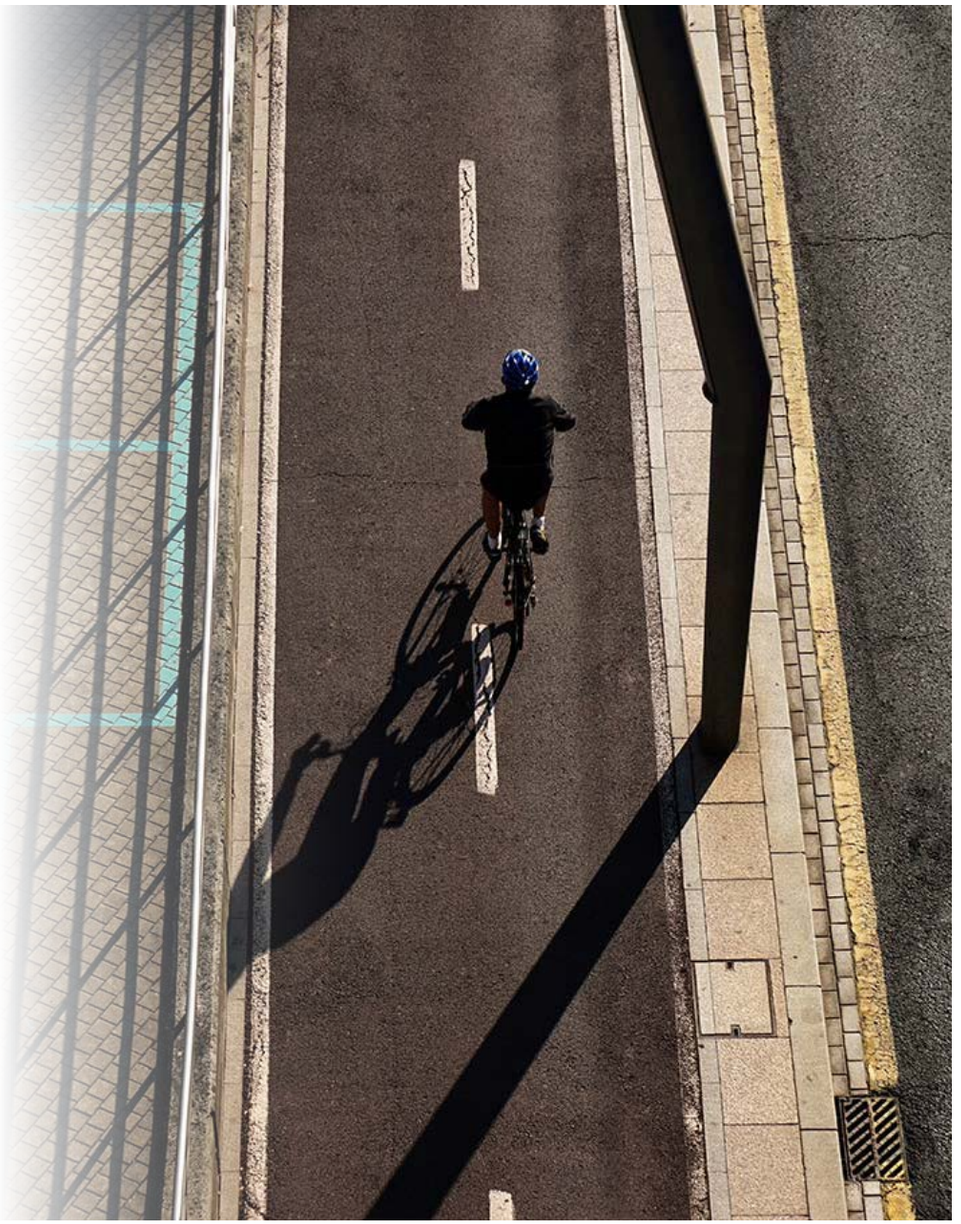
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista

3.2.2.3 Las zonas de protección

Según la legislación estatal de carreteras[3], las carreteras del Estado disponen de una zona de protección cuya función es la de garantizar la integridad de la red, estableciendo limitaciones a la intervención en el entorno de la vía. Las zonas de protección se clasifican en zonas de dominio público, servidumbre, afección y de limitación de la edificación, para las que establece unos anchos de aplicación que llega a alcanzar los 100 m en el caso de la zona de limitación de edificación (50 m en el caso de las variantes). El concepto de zona de protección tiene su trasposición a las distintas legislaciones autonómicas y locales, de manera que se trata de un elemento común a todas las redes de carreteras del territorio nacional.

Desde el punto de vista de este manual, el principal valor de las zonas de protección es que, al garantizar una franja de espacio libre al servicio de la carretera, ofrecen una gran oportunidad para la implantación y desarrollo de infraestructura ciclista segregada, sin necesidad de regular urbanísticamente su presencia.

> *«Las zonas de protección ofrecen una gran oportunidad para la implantación de infraestructura ciclista segregada»*



3. Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras.

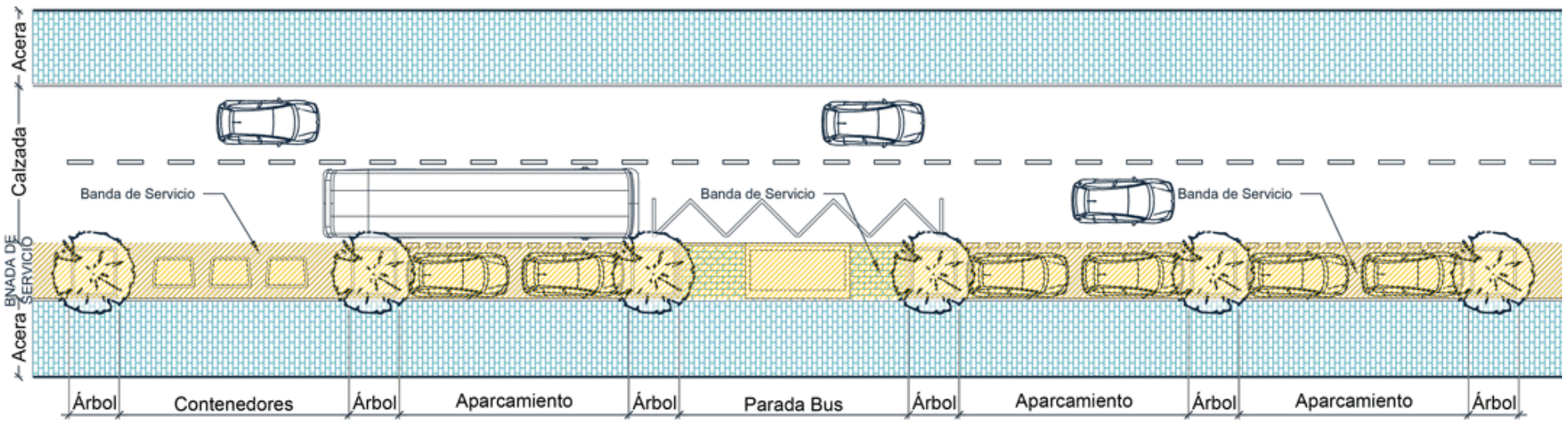
1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista

3.2.2.4 La banda de servicio

En las ciudades españolas, es habitual que la mayoría de las calles dispongan de una banda de aparcamiento. Sin embargo, estos espacios pueden servir también para muchas otras funciones, como la ubicación de contenedores de residuos urbanos, mobiliario urbano, arbolado, dársenas de paradas de transporte colectivo o zonas estanciales de uso libre. Esta comprensión ampliada de las bandas de estacionamiento como espacios de mayor complejidad con carácter multifuncional es lo que se denomina bandas de servicio.

Figura 3.2 Ejemplo de banda de servicio acogiendo múltiples usos



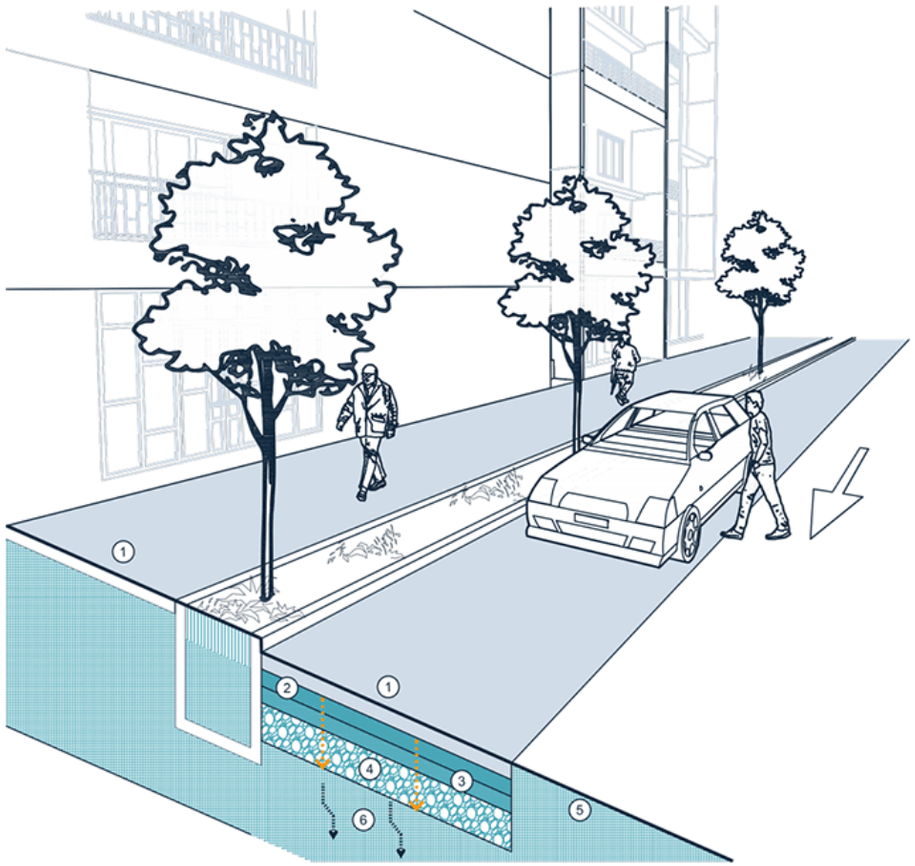
Aunque no es objeto de este manual, se incluye una breve mención al papel que pueden jugar las bandas de servicio como elementos de permeabilización del suelo mediante la utilización de SUDS[4]. Una completa comprensión de las bandas de servicio hace de su implantación una oportunidad para mejorar el funcionamiento de la calle desde un punto de vista bioclimático, además de funcional.

4. Los sistemas urbanos de drenaje sostenibles (SUDS) constituyen un conjunto de soluciones destinadas a retener el agua de lluvia mediante infiltración controlada, reduciendo la necesidad de recogida y depuración tradicional a través de la red de saneamiento. Guía de adaptación al riesgo de inundación: Sistemas urbanos de drenaje sostenible (Ministerio para la Transición Ecológica, 2019).

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista

Figura 3.3 Esquema de SUDS en banda de servicio



① Pavimento permeable
② Capa de apoyo de arenas gruesas o gravas finas
③ Capa de transición con gravas medias
④ Capa de almacenamiento con gravas gruesas.
⑤ Suelo natural
⑥ Infiltración cuando sea posible

Se recomienda dimensionar las bandas de servicio para dar cabida al uso más exigente que podrían albergar, normalmente el estacionamiento, distinguiendo si este se realiza en línea o en batería.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

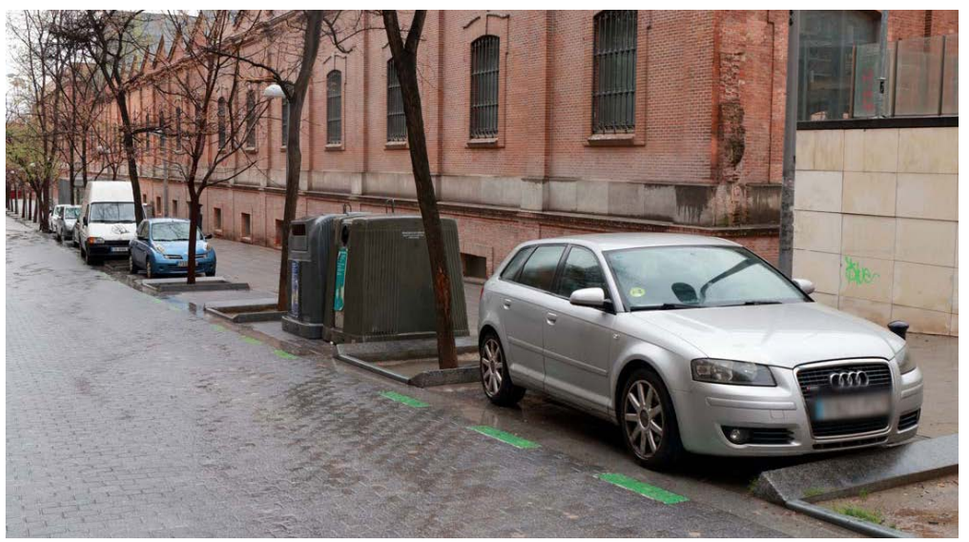
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista

Banda de servicio con estacionamiento en línea

Cuando la banda de servicio se configura para alojar, entre otros elementos, el aparcamiento de automóviles en línea se recomienda que su ancho sea de 2,00 m, pudiendo reducirse hasta 1,80 m, aunque esta dimensión puede llegar a ser problemática según el tamaño del vehículo que aparque. Se recomienda que el ancho del carril de acceso tenga una dimensión de 3,00 m.

Con la dimensión recomendada, la banda de servicio en línea puede acoger elementos comunes en cualquier urbanización, como el arbolado, el alumbrado público, bancos y otras piezas de mobiliario urbano, o la señalización vertical, respetando íntegramente la banda de circulación peatonal y los resguardos de seguridad respecto de la calzada. Es también el espacio idóneo para el aparcamiento de motocicletas y de bicicletas, el cual debe disponerse a cota de calzada.

Fotografía 3.4 Banda de servicio con aparcamiento en línea



Banda de servicio con estacionamiento en batería

Cuando la banda de servicio se configura para alojar, entre otros elementos, el aparcamiento de automóviles en batería es necesario distinguir si la disposición de la batería se realiza a 90°, 60° o 45°, ya que la dimensión requerida en cada caso es diferente.

> *En los aparcamientos en batería oblicuos, se recomienda la configuración «en espiga» que favorece que la incorporación a la circulación se realice hacia delante*

Fotografía 3.5 Banda de servicio con aparcamiento en batería a 90º

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista

Si el aparcamiento se dispone a 90º, se recomienda que su ancho sea de 5,00 m[5], necesitando una dimensión similar en calzada para maniobrar. Por este motivo, por esta solución es solo recomendable si la calzada dispone de más de un carril de circulación.

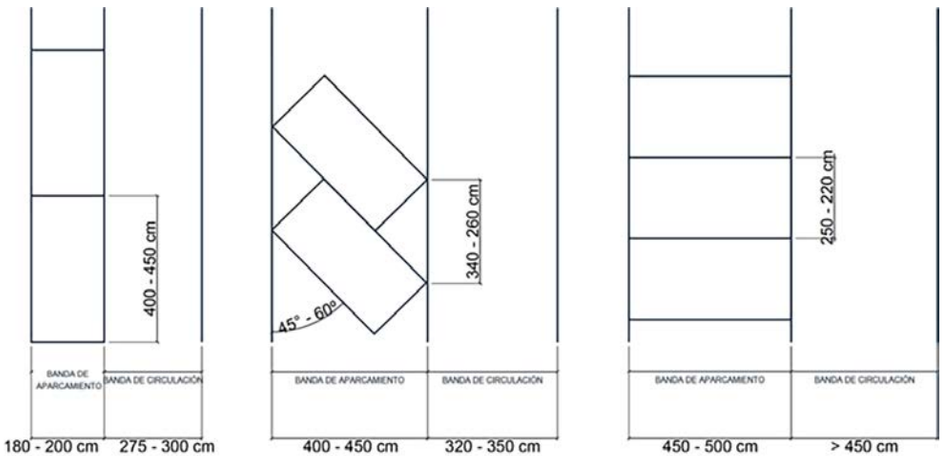
Si el aparcamiento se dispone a 60º, se recomienda que el ancho de la banda de servicio sea de 4,5 m, con un ancho de carril de 3,50 m. Por último, si el aparcamiento en batería se dispone a 45º, se recomienda que el ancho de la banda de servicio sea de 4,00 m, con un ancho de carril de 3,50 m. En estos casos de aparcamiento en batería oblicuo, se recomienda que se configure de modo que la maniobra de estacionamiento se lleve a cabo marcha atrás (con figuración «en espiga»).

Las bandas de servicio de 2,00 m de ancho son, en general, las más recomendables, ya que su dimensión se adapta muy bien a la mayoría de las funciones que puede albergar, permiten un diseño más optimizado de la calle (no solo de capacidad de aparcamiento) y evitan el pronunciado efecto barrera que generan las bandas de servicio con aparcamiento en batería.

Tabla 3.4 Tabla síntesis de dimensiones de la banda de servicio

	APARCAMIENTO EN LÍNEA	APARCAMIENTO EN BATERÍA 45º	APARCAMIENTO EN BATERÍA 60º	APARCAMIENTO EN BATERÍA 90º
Banda de servicio	1,80-2,00	4,00	4,50	4,50-5,00
Carril	2,75-3,00[6]	3,20-3,50	3,50	>4,50

Figura 3.4 Esquema dimensional de la banda de servicio



5. Para plazas de 2,50 metros de ancho. Si la anchura de las plazas es más estricta (2,30 m) la necesidad del espacio de maniobra aumenta hasta 6,00 metros.

6. Si hay un único carril y aparcamiento a ambos lados, optar por la dimensión mayor.

3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista

3.2.2.5 La acera

Las aceras son la parte del espacio público encargada de permitir la circulación peatonal y el acceso a pie a los distintos lugares y servicios de la vía pública por lo que habitualmente se sitúan en los laterales, en contacto con las edificaciones.

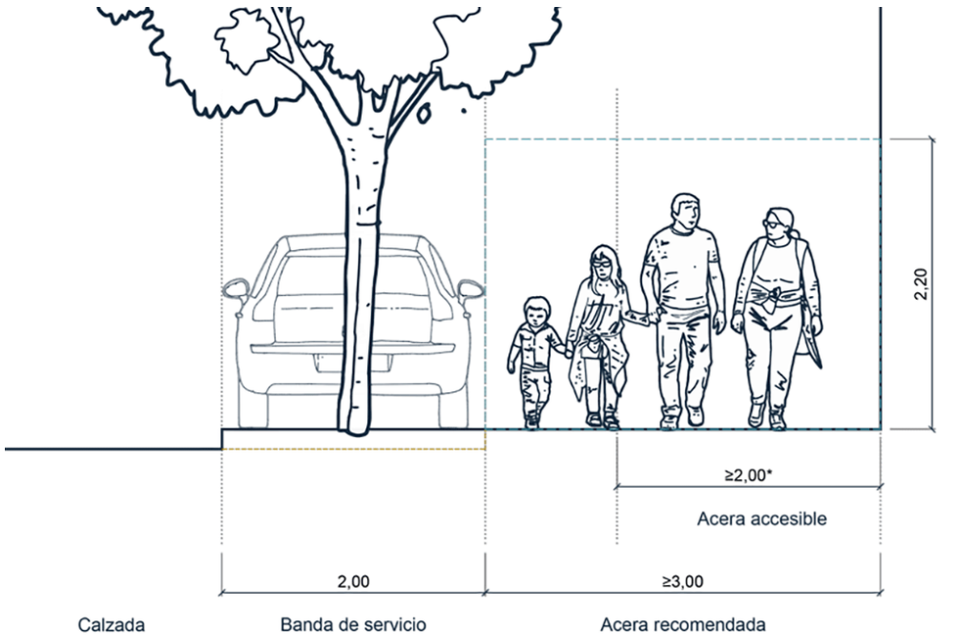
La normativa estatal sobre accesibilidad[7] establece que el ancho mínimo del itinerario peatonal accesible es de 1,80 m. Por su parte, algunas normativas autonómicas aumentan este ancho mínimo hasta los 2,00 m. En cualquier caso, se recomienda optar por dimensiones mayores, con el fin de alcanzar un estándar de calidad superior al mínimo.

En coherencia con lo anterior, este manual recomienda anchos de acera mínimos de 3,00 m libres en cualquier calle, siempre que sea posible, y, al menos, en calles que formen parte de itinerarios peatonales principales o en las que, por su carácter, se dé una afluencia significativa de viandantes, como podría ser el caso de una calle comercial. En estos casos, en función del volumen de tránsito peatonal, el ancho de las aceras tendrá que ser mayor. Igualmente, se recomienda no dimensionar las aceras por debajo de 2,00 m, independientemente de la regulación aplicable, adoptando así el estándar normativo sobre dimensión mínima más exigente en el territorio nacional.

Tabla 3.4 Tabla síntesis de dimensiones de la banda de servicio

	ANCHO (m)
Normativa estatal de accesibilidad	1,80
Normativa autonómica más estricta	2,00
Recomendación de la Guía	3,00

Figura 3.5 Esquema dimensional de la acera



* De acuerdo a la legislación de accesibilidad más exigente en territorio nacional

> *«Siempre que sea posible, se recomiendan anchos de acera mínimos de 3,00 m libres en cualquier calle»*

7. Orden TMA/851/2021, de 23 de julio, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y la utilización de los espacios públicos urbanizados.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista

3.3 ELECCIÓN DE LA OPCIÓN DE DISEÑO MÁS ADECUADA

Este proceso de selección de la opción más adecuada entre el abanico de alternativas posibles requiere el análisis de los condicionantes de diseño y un proceso de aproximación al ámbito concreto donde se plantea el itinerario ciclista. Desde la consideración de que las opciones válidas no son únicas, se presenta a continuación un proceso que ayuda a la elección de una opción adecuada a las condiciones de contorno de cada caso.

3.3.1 ELECCIÓN DE LA OPCIÓN DE DISEÑO EN MEDIO URBANO

Cuando se trata de diseñar vías ciclistas en nuevos planeamientos urbanos, la concepción de estas debe plantearse desde el inicio de la fase de planificación y diseño del espacio urbano, valorando de manera prioritaria la movilidad activa frente al resto de modos. Sin embargo, la mayoría de los casos consistirán en incluir una vía ciclista en una calle ya existente. Por tanto, los mayores condicionantes serán el espacio disponible y el tráfico circulante. Las opciones serán múltiples, siendo quizá la decisión más importante la de decidir a qué uso previo se le resta espacio para otorgárselo a la infraestructura ciclista. Dado que la infraestructura ciclista no debe ejecutarse a costa del espacio o bienestar de los peatones, las alternativas serán:

- Reducción del número de carriles de la calzada.
- Estrechamiento de carriles de la calzada.
- Supresión o reducción de la banda de servicio.

> *«Dado que se pretende aumentar la demanda a través de la oferta, el espacio dedicado a la circulación de bicicletas no debe valorarse en función de la demanda existente, sino de la demanda prevista futura»*

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista

Hay que tener en cuenta los efectos de cada una de estas medidas y valorarlas en función del objetivo perseguido en la zona de actuación. Aquí entra en escena el nuevo modelo urbano que se quiera implantar en la zona de actuación, teniendo siempre en cuenta estos aspectos:

- El espacio dedicado a la circulación de bicicletas debe valorarse no en función de la demanda previa de ciclistas, sino confiando en que la nueva infraestructura ciclista atraerá a un mayor número de personas usuarias: **se pretende aumentar la demanda a través de la oferta.**

- Esta misma idea actúa de un modo similar, aunque a la inversa, para el tráfico motorizado: podrá reducirse el número de carriles o la anchura de estos con el objetivo de favorecer un trasvase modal de usuarios hacia la bicicleta, los desplazamientos a pie o el transporte público. En actuaciones ambiciosas de transformación del espacio público no debe ser imprescindible mantener el nivel de servicio de circulación previo.

La existencia o no de un carril de uso exclusivo para autobuses será también un factor determinante en cuanto a la elección del diseño y la posición de la vía ciclista.

Respecto a las dimensiones de la vía ciclista, será necesario valorar el tráfico futuro esperado y la jerarquía que ocupa ese tramo de vía ciclista dentro de la red. Se tratará de adoptar los valores y diseño definidos como óptimos, especialmente cuando se trate de itinerarios ciclistas principales. Cuando por falta de espacio u otras causas esto no fuese viable, deberá optarse por las dimensiones lo más cercanas a las óptimas que sea posible.

> *«Siempre que sea posible, deben diseñarse carriles-bici protegidos, separados del tráfico de motor mediante elementos de balizamiento»*

3.3.1.1 Circulación de bicicletas compartiendo espacio con vehículos de motor

Siempre que sea posible, deben diseñarse carriles-bici protegidos, separados del tráfico de motor mediante elementos de balizamiento, al ser los que atraen a un mayor número de personas usuarias de todo tipo de perfiles. Cabe insistir en que las infraestructuras ciclistas en particular y el diseño urbano en general deben ser concebidos pensando en las necesidades de las personas más vulnerables, entre ellas la infancia y las personas mayores. En cualquier caso, las vías ciclistas serán de uso reservado, pero no obligatorio. De ese modo, todo ciclista que prefiera circular compartiendo espacio con el tráfico motorizado podrá hacerlo.

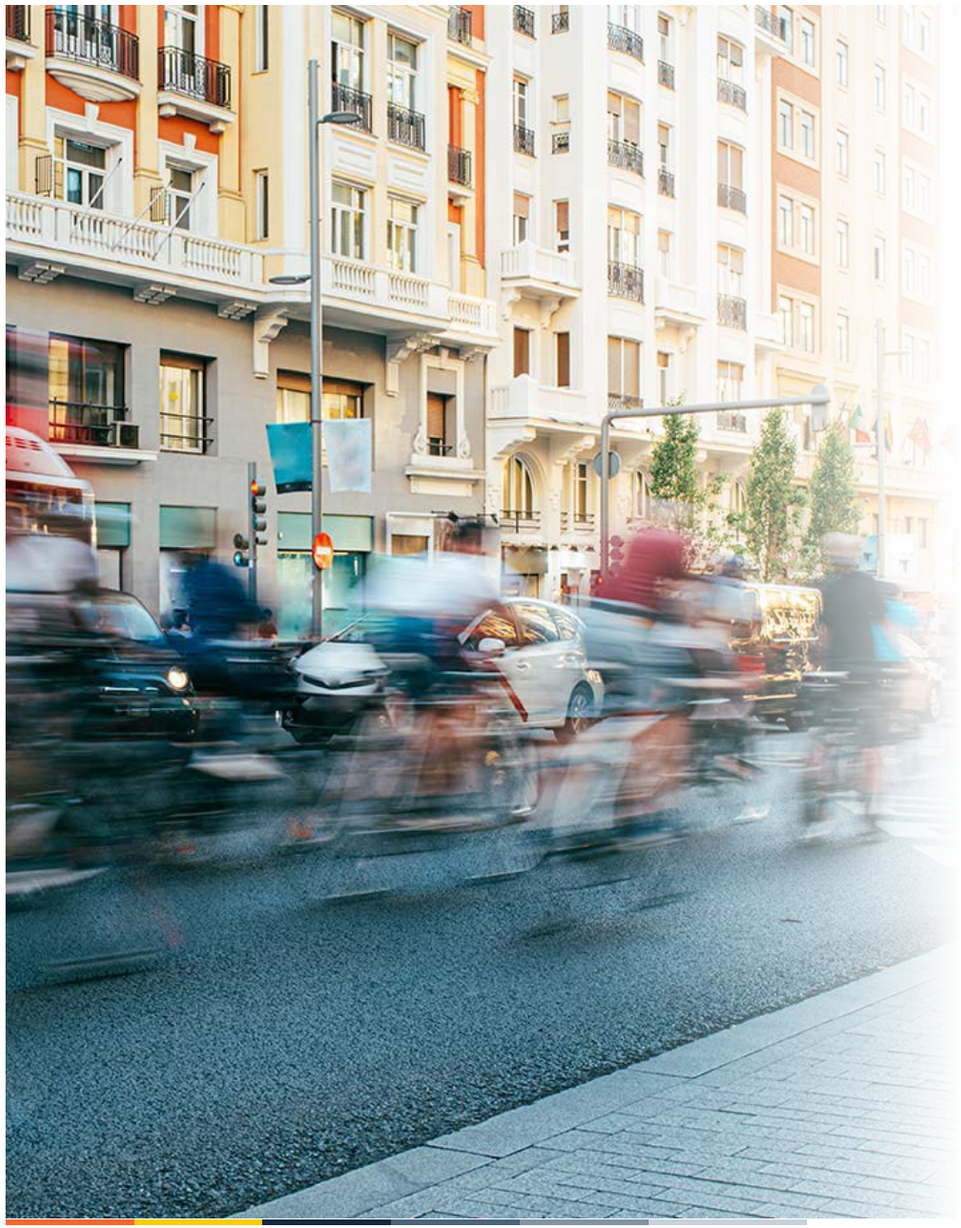
No obstante, no siempre será posible disponer vías ciclistas segregadas. Esto sucede especialmente en calles de un solo carril de anchura estricta y sin banda de servicio (o con banda de servicio que no se quiera suprimir), en las que el espacio disponible no es suficiente para mantener un carril para vehículos motorizados y otro para bicicletas. En estos casos no habrá más remedio que las bicicletas circulen compartiendo el espacio con los vehículos de motor, siendo entonces imprescindible que se apliquen medidas que garanticen el calmado del tráfico. También es recomendable acompañar estas acciones de calmado del tráfico con medidas de refuerzo de la circulación ciclista. Se recomienda que en las calles en las que las bicicletas deban compartir infraestructura con los vehículos de motor, la velocidad máxima de circulación se reduzca a 20 km/h.

No obstante, en el caso de la glorietas, cuando no sea posible adoptar la solución óptima, dado el elevado espacio que requiere, es preferible plantear en su interior la circulación compartida frente a carriles-bici sin la distancia de separación adecuada respecto a los anillos de circulación giratoria, especialmente en los tramos en los que la vía ciclista y la calzada se intersecan (ver **capítulo 5**).

> *«En las que las bicicletas deban compartir infraestructura con los vehículos de motor se recomienda limitar la velocidad a 20 km/h»*

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista



3.3.1.2 Circulación de bicicletas a contramano

Un aspecto que también debe ser tenido en cuenta es el de los sentidos de circulación en las calles en las que se quiera integrar infraestructura ciclista. La opción de que las bicicletas solo puedan circular en el mismo sentido que el resto de vehículos puede conllevar una pérdida de permeabilidad de la red de vías ciclistas. Por ello, en ciertos casos puede ser conveniente autorizar que las bicicletas puedan circular en ambos sentidos también en calles de sentido único para vehículos de motor. Para ello, será imprescindible aplicar medidas de calmado de tráfico, así como reforzar la señalización advirtiendo de esta circunstancia. En función del espacio disponible y de la intensidad del tráfico de vehículos de motor, podrá optarse por alguna de las siguientes configuraciones:

- Carril-bici, preferiblemente protegido mediante elementos de balizamiento, exclusivo para las bicicletas que circulan a contramano. Las bicicletas que circulan en el mismo sentido que los vehículos de motor lo harán compartiendo espacio con estos.

- Carril-bici, preferiblemente protegido mediante elementos de balizamiento, bidireccional.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista

Fotografía 3.6A Vías ciclistas en calles de sentido único

Ejemplos de carril bidireccional en calle de sentido único

Ejemplos de carril a contramano

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista

3.3.2 ELECCIÓN DE LA OPCIÓN DE DISEÑO EN MEDIO INTERURBANO

El diseño de las infraestructuras ciclistas en ámbito interurbano tiene muchas similitudes con las de ámbito urbano, pero también hay destacar algunas diferencias. Las principales están relacionadas con el tipo de actividad a las que van dirigidas. Si en el ámbito urbano el fin predominante debe ser la movilidad cotidiana, en el interurbano no siempre será así. Si el objetivo es fomentar la movilidad cotidiana, lo cual puede ser lo habitual en espacios periurbanos, los principios a aplicar serán los mismos que los descritos en el apartado anterior en lo que se refiere a la necesidad de que los carriles-bici sean siempre protegidos. En los casos en los que sea posible, se optará preferiblemente por pistas-bici o sendas ciclables. No debe olvidarse que aquella infraestructura destinada a la movilidad cotidiana servirá también de soporte al ciclismo de ocio y al cicloturismo.

No obstante, hay tramos de carreteras en los que será difícil que capten desplazamientos de movilidad cotidiana, debido principalmente a la distancia entre los núcleos de población. Asimismo, las carreteras con una intensidad de tráfico de vehículos motorizados elevada (tipo A) no serán las más adecuadas para la práctica del cicloturismo o el ciclismo recreativo. Sin embargo, se dará a menudo el caso de que en esas carreteras sí exista una alta demanda para la práctica del ciclismo deportivo. En estas situaciones, más que atraer nuevos usuarios, el objetivo pasa a ser el que las personas que ya circulan por esos tramos en bicicleta puedan hacerlo en las mejores condiciones de seguridad y comodidad posible.

Así, en función del fin buscado y del espacio disponible, podrá optarse por la construcción de carriles-bici protegidos o por no disponer infraestructura ciclista específica, limitándose al refuerzo de la señalización advirtiendo de la presencia de ciclistas (habitualmente en los arcenes o en la propia calzada cuando estos no existan) y al buen mantenimiento de los arcenes.

Dentro de los carriles-bici protegidos en ámbito interurbano, la elección del medio de segregación (mediane elementos de balizamiento puntuales o continuos) dependerá también del tipo de personas usuarias a las que se pretenda atraer y a la intensidad del tráfico que circula por la calzada.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

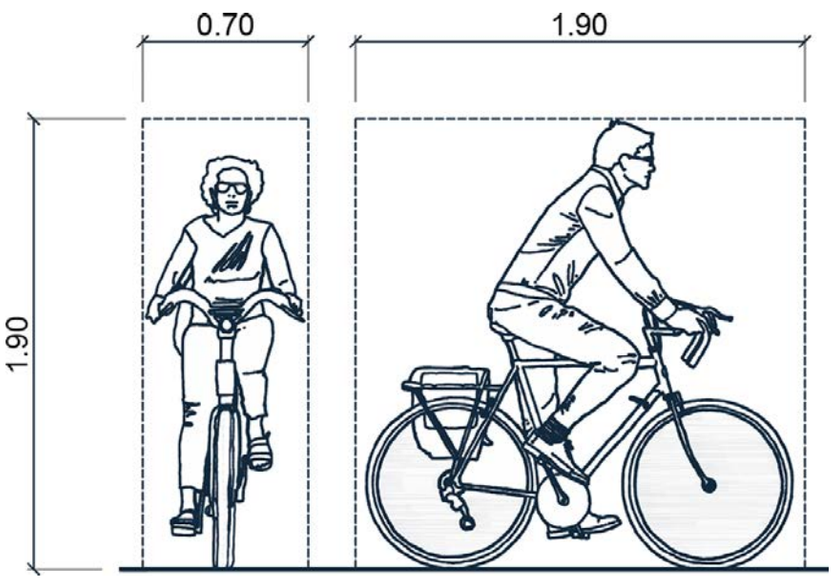
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista

3.4 DIMENSIONES DE REFERENCIA

El diseño de infraestructura ciclista, independientemente de la solución adoptada y de su grado de segregación, necesita observar una serie de dimensiones que garanticen un funcionamiento efectivo, cómodo y seguro cuando se circula por ella, pero también cuando se realizan maniobras de adelantamiento, encuentro, parada, etc.

La referencia básica es el ciclista, entendido como la combinación de vehículo (bicicleta) y conductor. Las dimensiones de referencia son: la altura y la longitud igual o inferior a 1,90 m, mientras que el ancho se encuentra en el entorno de 0,70 m.

Figura 3.6 Dimensiones básicas del ciclista



No obstante, un ciclista al circular requiere más espacio, debido al balanceo propio de la acción de pedalear para guardar el equilibrio. Por tanto, resulta necesario establecer unas dimensiones básicas de circulación, que son el resultado de ampliar las dimensiones básicas con un margen de 0,15 m a cada lado y 0,35 m por la parte superior. Aplicando estos márgenes, el espacio básico de circulación para bicicletas convencionales se establece en 1,00 m de ancho y 2,25 m de altura. A partir de esta base se elaboran las dos situaciones más comunes:

- dos ciclistas circulando en el mismo sentido, que se corresponde, por ejemplo, con dos ciclistas en paralelo, potenciando la sociabilidad de la bicicleta como medio de transporte, o con la maniobra de adelantamiento de un ciclista a otro. En este caso, el ancho de circulación será el resultado de sumar los espacios de circulación de ambos ciclistas, es decir, 2 m.

- dos ciclistas circulando en sentido contrario, que se corresponde, por ejemplo, con la maniobra de cruce en una vía ciclista bidireccional. En este caso, como el riesgo se acentúa al aumentar la velocidad relativa de cruce, se añade una separación de 0,2 m de entre los espacios de circulación de ambos ciclistas, de manera que el ancho total de esta situación es de 2,2 m.

Además, se recomienda añadir un margen de seguridad para maniobrar, al que se denominará espacio de seguridad. Este espacio se configura como una banda de 0,2 m que rodea el espacio básico de circulación por los lados y por arriba.

> *«Las dimensiones propuestas en la presente guía deben referenciarse al borde interior de las marcas viales»*

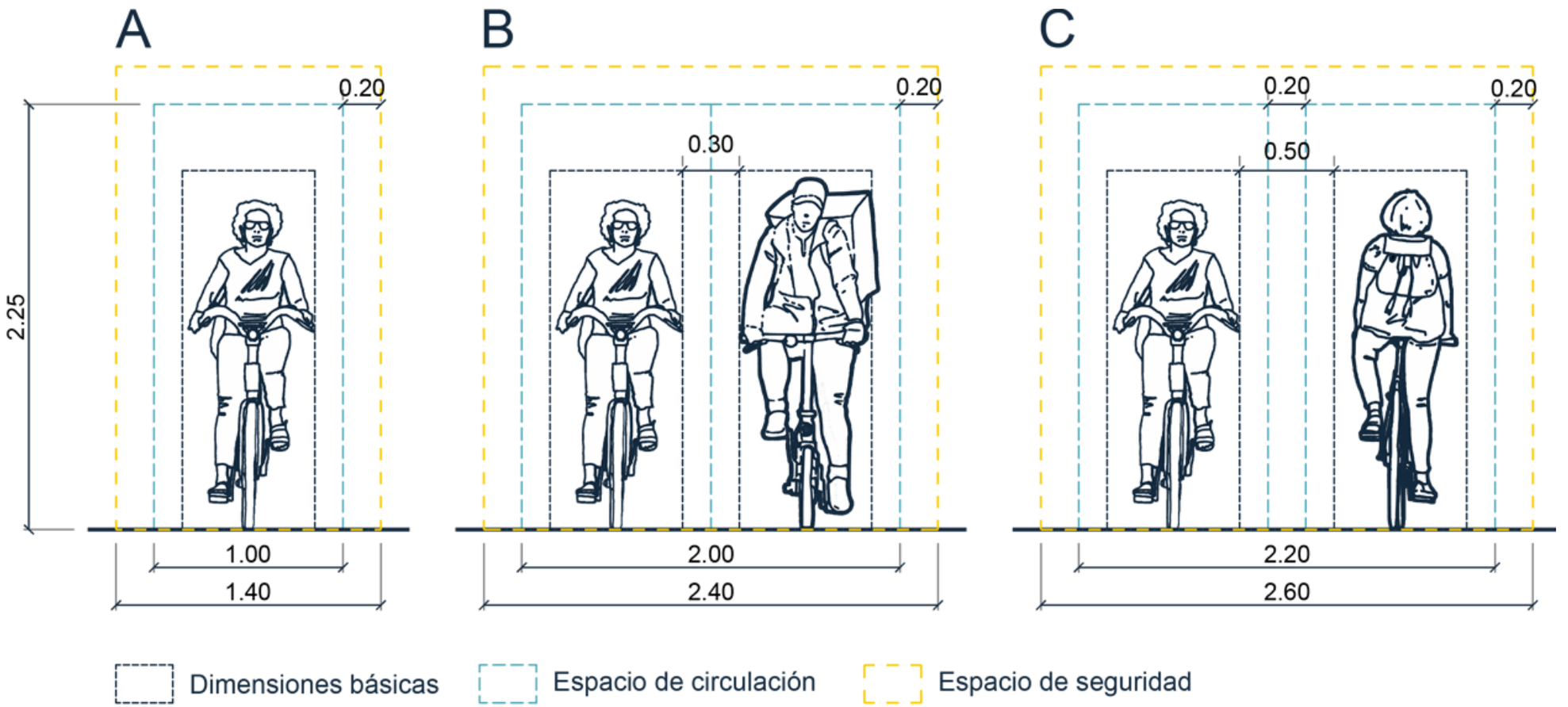
1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista

De acuerdo con estas recomendaciones, las dimensiones del espacio libre necesario para que la circulación ciclista se pueda realizar en condiciones cómodas y seguras son las siguientes:

- Para la circulación en un solo sentido se establece un ancho mínimo de 2,00 m y un ancho recomendable de 2,40 m.
- Para la circulación en dos sentidos, se establece un ancho mínimo de 2,20 m y un ancho recomendable de 2,60 m.

Figura 3.7 Dimensiones básicas del ciclista circulando



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista

Tabla 3.6 Síntesis de dimensiones recomendadas de espacios de circulación ciclista convencional

BICICLETAS CONVENCIONALES	1 SENTIDO (m)	1 SENTIDO + ADELANTAMIENTO (m)	2 SENTIDOS (m)	2 SENTIDOS + ADELANTAMIENTO (m)
Dimensiones recomendadas	1,40 + R	2,40 + R	2,60 + R	3,60 + R

Nota: dimensiones medidas al borde interno de marca vial.

R = resguardo; a bordillo o balizamiento h ≤ 15 cm -> 0,15 m; a elementos puntuales h > 15 cm (bolardos, árboles, farolas) -> 0,30 m; a obstáculo continuo h > 15 cm (p.e. valla) -> 0,40 m. Ver **Figura 3.10**.

En caso de preverse una presencia significativa de ciclos de mayor tamaño estas dimensiones deberán incrementarse en 0,60 metros.

Las dimensiones propuestas en la presente guía deben referenciarse al borde interior de las marcas viales, es decir, el espacio necesario para la marca vial de delimitación de una vía ciclista no debe considerarse incluida ni total ni parcialmente en las dimensiones de la misma.

Sin embargo, se debe tener en cuenta que es cada vez más frecuente el uso de otros tipos de ciclos que tienen dimensiones mayores, y que la ciclologística tendrá cada vez mayor importancia en el reparto de mercancías en su último tramo. En el caso del ámbito urbano, se trata principalmente de ciclos aptos de ser usados por personas con movilidad reducida, ciclos de carga como triciclos y remolques o los repartidores cargados con cajas de transporte a la espalda, que superan el ancho básico. Además, los espacios acondicionados para la circulación en bicicleta, especialmente las vías ciclistas, suelen ser utilizados por otros vehículos o personas usuarias de la vía pública como vehículos de movilidad personal, patinadores o PMR en silla de ruedas.

En el ámbito interurbano, no se deben olvidar los cicloturistas de larga distancia, muy frecuentes en determinados recorridos, que suelen complementar la bicicleta con alforjas traseras y delanteras que aumentan las dimensiones del conjunto.

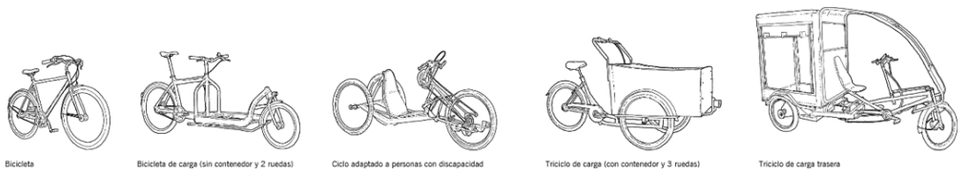
Fotografía 3.7 Ciclo de carga para el reparto de paquetería

«Cada vez es más frecuente el uso de ciclos que tienen dimensiones mayores, como los destinados a la ciclologística»

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista

Tabla 3.7 Dimensiones básicas de los ciclos más comunes



VEHÍCULOS	ALTURA (m)	LONGITUD (m)	ANCHO (m)
Bicicleta	1,00-1,20	1,90	0,60
Bicicleta de carga	1,00-1,20	2,40-2,60	0,60-0,80
Ciclo adaptado	0,60-0,90	2,00-2,20	0,60-0,80
Triciclo de carga	1,00-1,20	2,10-2,40	0,85
Triciclo de carga trasera	1,80-2,00	2,40-3,00	0,85-1,20

En caso de preverse una presencia significativa de ciclos de mayor tamaño, las dimensiones recomendadas de espacios de circulación ciclista convencional de la **Tabla 3.6** deberán incrementarse en 0,60 metros.

En el caso de no poder alcanzar estas dimensiones recomendadas, las dimensiones mínimas del espacio libre necesario para la circulación ciclista serían las siguientes, teniendo en cuenta que vías ciclistas con estas anchuras resultan más incómodas y pueden resultar incluso menos seguras, además de que en ellas no será viable ni el adelantamiento entre bicicletas en vías de un único sentido, ni la circulación de dos bicicletas en paralelo ni la circulación de ciclos de mayores dimensiones:

Tabla 3.8 Síntesis de dimensiones mínimas estrictas

BICICLETAS CONVENCIONALES SIN POSIBILIDAD DE CIRCULACIÓN EN PARALELO	1 SENTIDO (imposibilidad de adelantamiento)	2 SENTIDOS (m)
Dimensiones mínimas	1,00 m + R	2,20 m+ R

Nota: dimensiones medidas al borde interno de marca vial

R = resguardo; a bordillo o balizamiento h ≤ 15 cm -> 0,15 m; a elementos puntuales h > 15 cm (bolardos, árboles, farolas) -> 0,30 m; a obstáculo continuo h > 15 cm (p.e. valla) -> 0,40 m. Ver **Figura 3.10**

Se insiste en que, en caso de que no poder alcanzarse los valores óptimos, deberán intentar adoptarse las mayores anchuras posibles, siempre por encima de los valores considerados como mínimos aceptables.

En cualquier caso, estas tablas deben tomarse como una referencia genérica que será válida para la mayoría de los casos, aunque el proyectista deberá valorar la conveniencia de ampliar las dimensiones del espacio de circulación en función de las características del usuario principal previsto (edad, condición física), del entorno (pendientes) o del contexto (viento, etc.).

Adicionalmente, se deberá contemplar la necesidad de que equipos de limpieza acometan las labores rutinarias de mantenimiento y limpieza de las vías segregadas, para lo cual habrá que tener en cuenta tanto el ancho de las vías como sus resguardos y la existencia de elementos físicos de separación.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista

3.4.1 SEPARACIÓN ENTRE VÍA CICLISTA Y CIRCULACIÓN DEL TRÁFICO MOTORIZADO

Cuando el espacio de circulación ciclista se sitúa junto a los carriles de circulación del tráfico motorizado, será necesario disponer un espacio de separación, cuya dimensión será variable en función de la velocidad y composición del tráfico de la vía y de la solución adoptada para la circulación ciclista (unidireccional o bidireccional):

- En el **ámbito urbano**, donde las velocidades son más bajas, se recomienda disponer resguardos mínimos de:
  - Vías ciclistas en un solo sentido (vías unidireccionales) donde el sentido de circulación del ciclista coincide con el de los vehículos a motor:
    - Calles de un carril por sentido: **0,30 m**
    - Calles dos o más carriles por sentido: **0,50 m**
  - Vías ciclistas en un solo sentido (vías unidireccionales) donde el sentido de circulación del ciclista es opuesto al de los vehículos a motor:
    - Calles de un carril por sentido: **0,30 m**
    - Calles dos o más carriles por sentido: **0,70 m**
  - Vías ciclistas bidireccionales donde el ciclista que circula junto al carril con tráfico, lo hace en dirección opuesta al tráfico motorizado: 0,70 m
- En el **ámbito interurbano**, donde las velocidades son más elevadas, se recomienda aumentar el resguardo a dimensiones mínimas de 1,00 m y 1,50 m respectivamente.

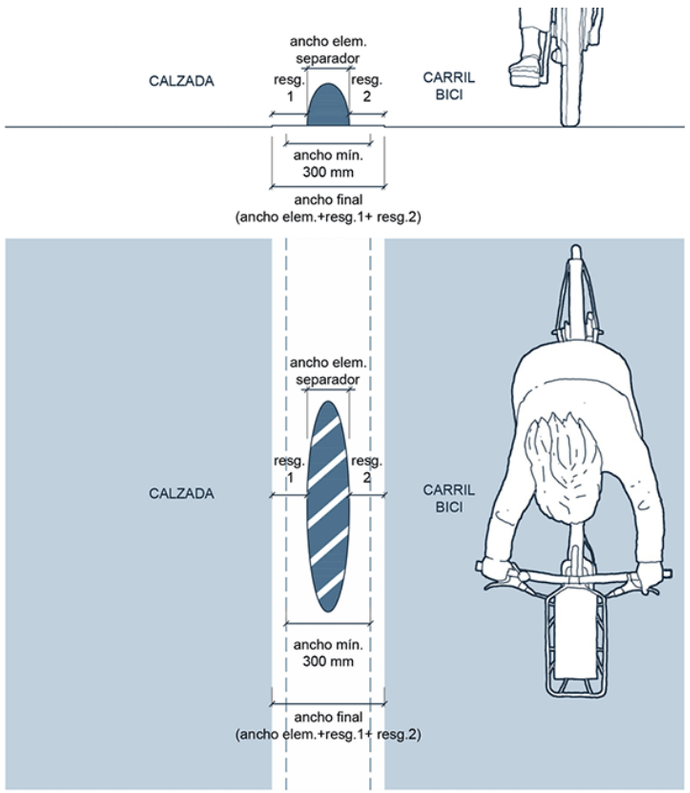
La Tabla 3.9 resume las dimensiones mínimas recomendadas para la separación entre vía ciclista y circulación del tráfico motorizado.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista

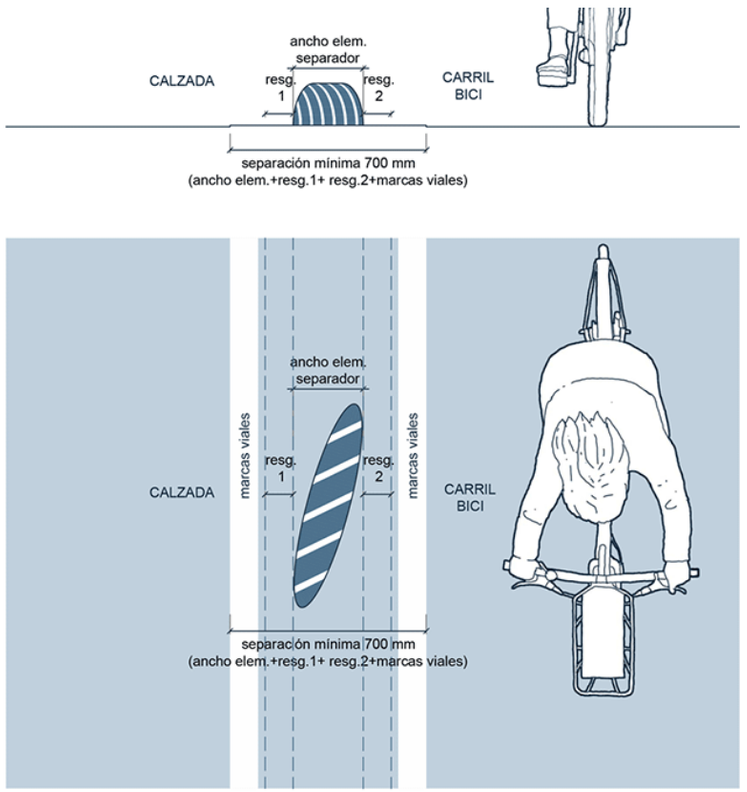
Se recomienda reforzar esta separación con elementos de balizamiento. En caso de incluir este tipo de elementos, la separación mínima será la mayor entre la dimensión mínima recomendada y la resultante de aplicar los correspondientes resguardos a los elementos de balizamiento utilizados (ver **apartado 3.4.2.4**). La separación se podrá delimitar bien aplicando pintura en toda su anchura, bien disponiendo dos marcas viales longitudinales de 10 cm de ancho en sus extremos, con independencia de la anchura de los elementos separadores.

Figura 3.8 Resguardo a elementos de balizamiento y separación con tráfico motorizado



*NOTA: EL ANCHO FINAL SERÁ LA SUMA DEL ELEMENTO SEPARADOR MÁS LAS FRANJAS DE RESGUARDO SIEMPRE QUE LA SUMA TOTAL SEA AL MENOS 300 mm.

Caso A: dimensión mínima recomendada < anchura de balizamiento + resguardos



*NOTA: LA SEPARACIÓN MÍNIMA SERÁN 700 mm SUMANDO EL ELEMENTO SEPARADOR MÁS LAS FRANJAS DE RESGUARDO MÁS LAS MARCAS VIALES.

Caso B: dimensión mínima recomendada > anchura de balizamiento + resguardos

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista

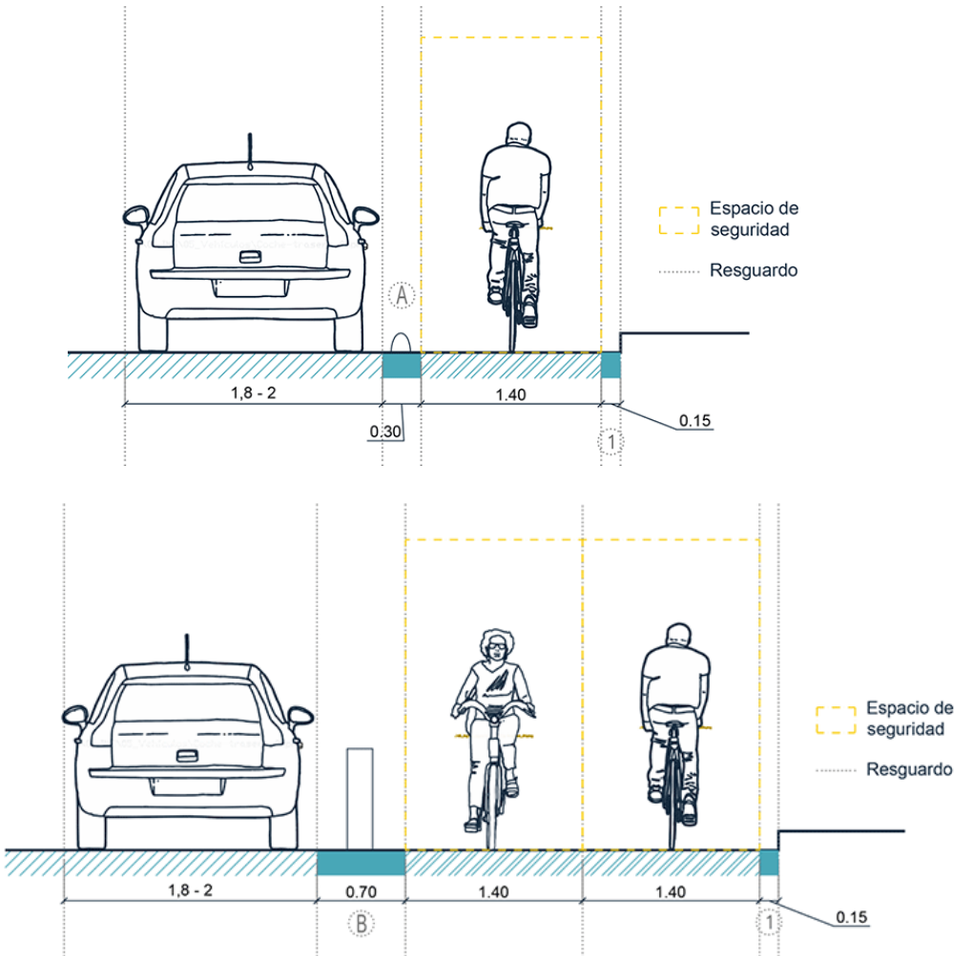
Tabla 3.9 Separación entre vía ciclista y circulación del tráfico motorizado

CLAVE GRÁFICA*	SEPARACIÓN RESPECTO A LOS CARRILES DE CIRCULACIÓN (**)	1 CARRIL / SENTIDO	2 CARRILES / SENTIDO
8	Carril bici unidireccional circulando junto al tráfico motorizado en el mismo sentido	≥ 0,30	≥ 0,50
	Carril bici unidireccional circulando junto al tráfico motorizado en el sentido contrario	≥ 0,30	≥ 0,70
9	Carril bici bidireccional junto al tráfico motorizado. Flujos contiguos bici / automóvil del mismo sentido	≥ 0,30	≥ 0,50
	Carril bici bidireccional junto al tráfico motorizado. Flujos contiguos bici / automóvil sentidos opuestos	≥ 0,30	≥ 0,50
	Vías interurbanas	≥ 1,00	≥ 1,50

* La clave gráfica hace referencia a las etiquetas de los conceptos representados en la **Figura 3.9**

(**) Se recomienda siempre incluir balizamiento

Figura 3.9 Separación entre vía ciclista y circulación del tráfico motorizado



Nota: en el caso de vías de dos o más carriles por sentido para el tráfico motorizado, el resguardo debe aumentarte hasta 0,50 – 0,70 m según el sentido de circulación del carril adyacente del tráfico motorizado

3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista

3.4.2 RESGUARDOS

Como ya se ha visto, las dimensiones básicas de un ciclista circulando incluyen lo que se ha denominado «espacio de seguridad». Este espacio garantiza la circulación de los ciclistas de forma cómoda y segura, previendo la posible interacción con otros ciclistas, pero no incorpora el riesgo de conflicto con el resto de elementos que configuran la vía pública.

El espacio de seguridad que ofrece una holgura en relación con los distintos elementos que lindan con el espacio de circulación se denomina resguardo. Estos elementos pueden ser continuos (bordillos, hileras de bolardos, setos, vallas, muros, etc.), puntuales (señales, postes, árboles, farolas, mobiliario urbano, etc.), así como los vehículos que circulan o se encuentran estacionados junto al espacio de circulación del ciclista.

En el caso de la infraestructura ciclista segregada y exclusiva, las dimensiones de los resguardos no se contabilizan dentro de la anchura de la vía ciclista, sino que son adicionales a esta.

La dimensión de los resguardos variará en función del tipo de elemento que linde con el espacio de circulación del ciclista. Para su análisis, se distinguirá entre resguardos frente a elementos continuos, elementos puntuales y la circulación de otros vehículos o usuarios. Por su especial importancia y por sus características singulares, dentro de los elementos continuos, se prestará especial atención a las bandas de servicio (descritas en el **apartado 3.2.2.4**).

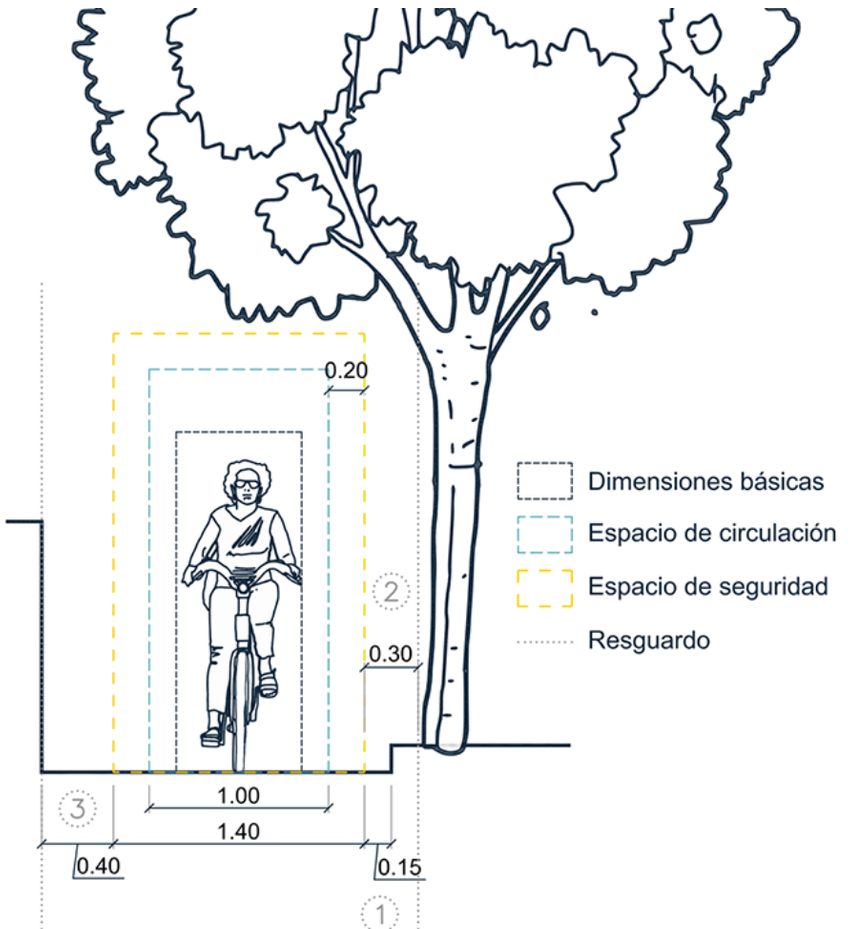
3.4.2.1 Resguardo respecto de elementos continuos

Si la infraestructura ciclista discurre confinada entre bordillos de altura igual o superior a 5 cm, se recomienda aumentar el ancho de la vía ciclista 0,15 m en cada lado afectado (1). Si el elemento continuo dispone de mayor altura, como podrían ser vallas, barandillas, setos o muros, el resguardo debe de ser de al menos 0,40 m (3).

3.4.2.2 Resguardo respecto de elementos puntuales

En el caso de que el espacio de circulación se encuentre delimitado por elementos puntuales o discontinuos, como pudieran ser bolardos, piezas de mobiliario urbano, postes de luz, farolas, árboles o señales de tráfico, se recomienda disponer un resguardo de al menos 0,30 m (2).

Figura 3.10 Resguardos frente a elementos continuos y puntuales



3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista

3.4.2.3 Resguardo respecto de las bandas de servicio

Cuando en el entorno urbano existen bandas de servicio en paralelo a vías ciclistas, generalmente dedicadas al aparcamiento de vehículos pero con otras posibles funcionalidades, hay que reservar un espacio de resguardo respecto de estas. La dimensión de este resguardo varía en función del uso que se le dé y de la posición de la banda de servicio respecto del espacio de circulación ciclista y peatonal.

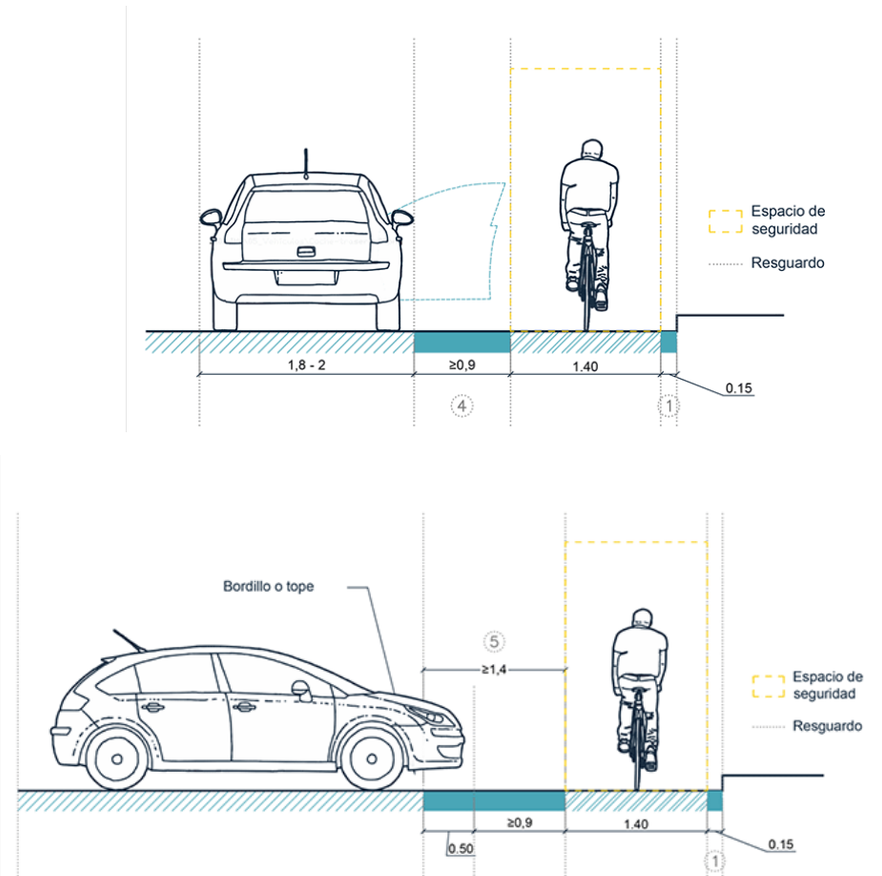
Circulación ciclista entre la banda de servicio y la acera

La banda de servicio tiene un carácter multifuncional estrechamente vinculado con la acera, ya que los viandantes necesitarán acceder a ella para utilizarla. Por otro lado, las funciones que se dan en la banda de servicio son variables a lo largo de su desarrollo. Por este motivo, con carácter general e independientemente de la función que tenga la banda de servicio en cada tramo, se recomienda observar un resguardo de al menos 0,90 m entre el espacio de circulación ciclista y la banda de servicio. Esta dimensión es el ancho mínimo que permite la circulación de un viandante para alcanzar el servicio deseado (contenedores, vehículo estacionado, etc.).

En el caso de no disponer de ancho suficiente, este resguardo nunca deberá ser menor de 0,70 m, que es el ancho requerido para la apertura de las puertas de los vehículos aparcados. Hay que tener en cuenta que, en estos casos, es muy probable que sea la puerta que se abate sobre la vía ciclista sea la del copiloto y que no exista el hábito de abrirla comprobando previamente la usencia de ciclistas aproximándose.

Las dimensiones recomendadas para este resguardo se refieren a espacio libre o despejado. Si el uso que se le dé a la banda de servicio implica la invasión del resguardo, como es el caso del aparcamiento en batería, donde parte de los vehículos superan el tope, se debe aumentar la dimensión del resguardo en 0,50 m, hasta un mínimo de 1,40 m de anchura total, medida desde el tope o bordillo (véase **Figura 3.11**).

Figura 3.11 Resguardo respecto de las bandas de servicio con aparcamiento de vehículos cuando se circula entre la banda de servicio y la acera



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

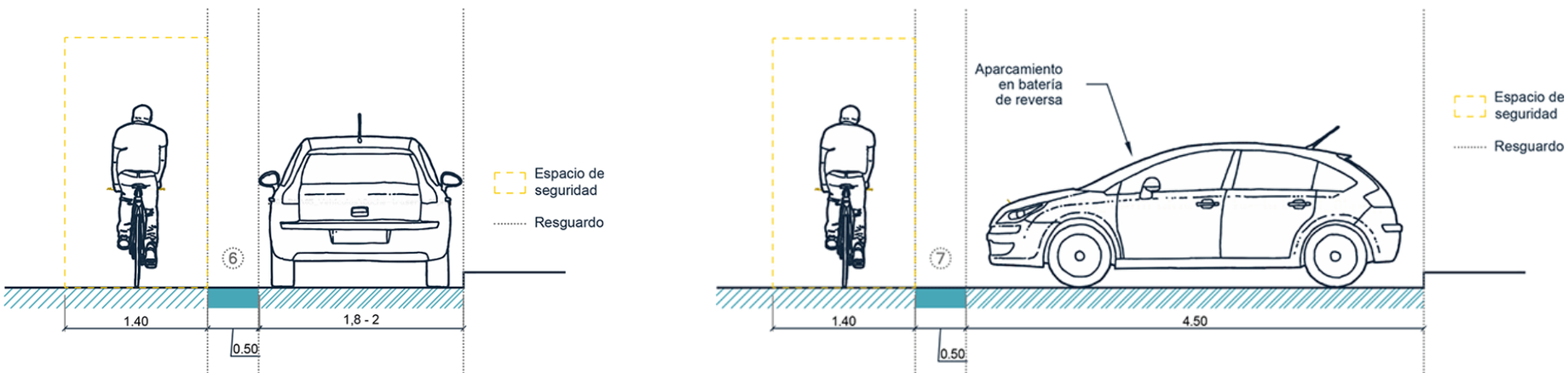
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista

Circulación ciclista entre la banda de servicio y la calzada (opción válida únicamente de manera temporal en actuaciones de urbanismo táctico)

En este caso es preciso garantizar un resguardo respecto de la banda de servicio de, al menos, 0,50 m, independientemente del uso que se le dé a la banda de servicio (véase **Figura 3.12**). La dimensión del resguardo es ligeramente inferior que cuando la vía ciclista se encuentra entre la banda de servicio y la acera, dado que en este caso no se contempla la circulación peatonal en paralelo a la banda de servicio y los conductores tienen la responsabilidad y el hábito de comprobar que no haya ningún vehículo en el momento de abrir la puerta[8].

En el caso de que la banda de servicio se destine al aparcamiento en batería, se recomienda invertir el funcionamiento habitual de la banda, de manera que el estacionamiento se realice marcha atrás (conocido como «aparcamiento en espiga»), lo que mejora notablemente la notoriedad del ciclista por parte del conductor del vehículo de motor a la hora de incorporarse a la circulación.

Figura 3.12 Resguardo respecto de las bandas de servicio cuando se circula entre la banda de servicio y la calzada



8. Apartado 1 del artículo 114 del Reglamento General de Circulación y artículo 45 de la Ley de Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista

3.4.2.4 Resguardo a elementos de balizamiento

Como se ha comentado en el **apartado 3.2.1.1**, en ámbito urbano la tipología recomendada son los carriles-bici protegidos, separados de los vehículos de motor por elementos de balizamiento, más o menos ligeros en función de la intensidad y la velocidad del tráfico motorizado.

En función de la naturaleza de estos elementos de balizamiento su implantación puede requerir o no un sobreancho específico como resguardo entre las balizas y el espacio de circulación ciclista. Esta necesidad dependerá de la naturaleza de los elementos de balizamiento.

- Elementos puntuales con altura ≤ 15 cm: se requerirá un resguardo de 0,10 m que se podrá formalizar mediante marca vial.

- Elementos puntuales con altura > 15 cm (bolardos, balizas flexibles, etc.): se requerirá un resguardo de 0,30 m en que se podrá incluir la marca vial.

Si se trata de una única baliza (por ejemplo, de inicio de carril) o de unos pocos elementos de forma excepcional en un tramo, puede mantenerse el criterio de resguardo de las condiciones predominantes.

- Elementos continuos con altura > 15 cm (barreras, barandillas): se adoptará el criterio general (ver **apartado 3.4.2.1**) y requerirá un resguardo de 0,40 m en que se podrá incluir la marca vial.

Fotografía 3.8 Mantenimiento del resguardo ante baliza puntual h > 15 cm (bolardo)

3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista

3.4.2.5 Resumen de resguardos

En la siguiente tabla se sintetizan las principales distancias de resguardo a tener en cuenta a la hora de diseñar la infraestructura ciclista.

Tabla 3.10 Dimensiones de resguardo de la infraestructura ciclista

CLAVE GRÁFICA*	TIPO DE OBSTÁCULO	DIMENSIÓN (m)	COMENTARIOS COMPLEMENTARIOS
1	Bordillo	≥ 0,15	A partir de 5 cm de resalto
2	Elementos puntuales (árboles, farolas, mobiliario urbano, etc.)	≥ 0,30	
3	Elementos continuos (vallas, barandillas, setos, muros, etc.)	≥ 0,40	
CLAVE GRÁFICA*	**RESGUARDO RESPECTO A LAS BANDAS DE SERVICIO**	**DIMENSIÓN (m)**	**COMENTARIOS COMPLEMENTARIOS**
4	Bandas de servicio entre vía ciclista y calzada con estacionamiento en línea	≥ 0,90	
5	Bandas de servicio entre vía ciclista y calzada con estacionamiento en batería	≥ 1,40	
6	Bandas de servicio entre vía ciclista y acera con estacionamiento en línea (**)	≥ 0,50	
7	Bandas de servicio entre vía ciclista y aceracon estacionamiento en batería (**)	≥ 0,50	Se recomienda invertir el sentido del aparcamiento
RESGUARDO RESPECTO A LOS ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO Y SEPARACIÓN		**DIMENSIÓN (m)**	**COMENTARIOS COMPLEMENTARIOS**
Elementos h ≤ 15 cm		≥ 0,10	
Elementos puntuales h > 15 cm		≥ 0,30	Bolardos, balizas flexibles, etc.
Elementos continuos h > 15 cm		≥ 0,40	Barandillas, barreras, New Jersey, etc.

* La clave gráfica hace referencia a las etiquetas de los conceptos representados desde de la **Figura 3.10** a la **Figura 3.12**

(**) Opción admisible solo como solución temporal dentro de medidas de urbanismo táctico

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

3.4.3 TRAZADO EN PLANTA

La definición del trazado en planta de la infraestructura ciclista dependerá en gran medida de la opción de diseño elegida. La definición técnica de los diferentes tipos de diseño de infraestructura ciclista que este manual propone, así como el propio concepto de «opción de diseño», se desarrolla en el **capítulo 4** y no es objeto de este capítulo, que se centra en aspectos generales de diseño.

A continuación se proponen recomendaciones de diseño de aplicación general a cualquier tipo de infraestructura ciclista, independientemente de la opción de diseño a que correspondan.

3.4.3.1 Radio de curvatura y giros

En este apartado se indican las dimensiones adecuadas para infraestructura específica de uso ciclista. No obstante, también se hace referencia a los radios de giro en calles en las que no hay infraestructura ciclista y, por tanto, las bicicletas circulan compartiendo la vía con los vehículos motorizados, dada la influencia de dichas magnitudes en la velocidad del tráfico.

Infraestructura ciclista segregada

El radio de curvatura del trazado en planta de una infraestructura ciclista exclusiva depende de la velocidad y la calidad de la superficie de rodadura. Hay que distinguir entre el trazado en tramos entre intersecciones (y por tanto libres de estas) y el trazado en intersecciones, ya que el criterio de diseño es completamente distinto: mientras que el trazado de curvas en tramos requiere no penalizar la velocidad de circulación del ciclista, el trazado en intersecciones busca adecuar la velocidad del ciclista para aumentar la seguridad en el encuentro entre itinerarios.

En el **trazado de curvas en tramos sin intersecciones**, los radios de curvatura recomendados oscilarán entre los 10 m y los 30 m para garantizar unas velocidades mínimas entre 20 km/h y 40 km/h, si la superficie de rodadura se encuentra pavimentada y presenta una buena adherencia. En el caso de vía sin pavimentar, los radios de curvatura, para el mismo rango de velocidades, aumentarán a 15 m y 70 m, respectivamente.

Además, hay que tener en cuenta que en las curvas el ciclista aumenta su inclinación, por lo que es recomendable aumentar el ancho de la vía en el interior de la curva en función del radio de la misma, especialmente si se trata de vías con doble sentido de circulación. Para curvas de 10 m de radio se recomienda un sobreancho de 1 m, pudiendo reducirse según aumenta el radio de curvatura.

Tabla 3.11 Radio mínimo para el trazado de curvas en tramos de vías ciclistas

VELOCIDAD (km/h)	RADIO MÍNIMO DE CURVAS EN TRAMOS LIBRES DE INTERSECCIONES (m)		SOBREANCHO RECOMENDADO (m)
	SUPERFICIE PAVIMENTADA	SUPERFICIE SIN PAVIMENTAR	
20	10	15	1
30	20	35	0,5
40	30	70	0,25

Fuente: FGSV, ERA 2010

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista

En el **trazado de curvas en intersecciones**, los radios de giro se reducen hasta un mínimo de 3 m, si no se requiere la parada. Teniendo en cuenta las necesidades de los ciclos de mayor tamaño, como ciclos de carga, se recomienda que el radio mínimo de giro sea de 5 m.

Aunque radios de giro inferiores a 3,2 m obligan al ciclista a parar o realizar maniobras de equilibrio complicadas, pueden ser adecuados o convenientes dependiendo del diseño de prioridades de la intersección.

Tabla 3.12 Radios mínimos de giro en intersecciones de vías ciclistas

VELOCIDAD (km/h)	RADIO MÍNIMO (m)
12	3,2
15	6,5
20	10

Fuente: Sanz, Pérez Senderos, Fernández, 1996

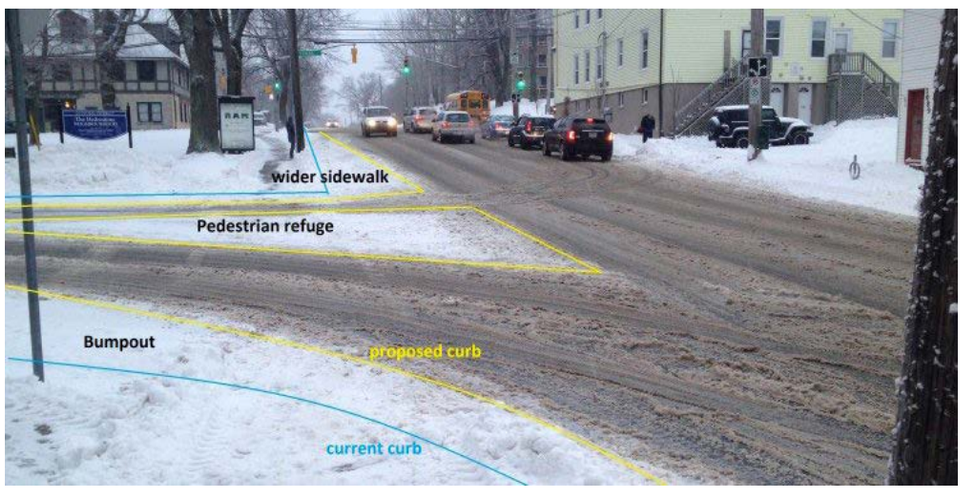
Infraestructura ciclista integrada

En este caso, el espacio de circulación de la bicicleta es la calzada y, por tanto, los radios de curvatura y giro serán los del soporte. Puesto que el soporte, calle, carretera o camino, generalmente se ha concebido para la circulación de vehículos motorizados de mayor tamaño que una bicicleta, los radios de curvatura y de giro cumplirán sobradamente con las exigencias de la circulación en bicicleta.

El diseño de carreteras está regulado por normas técnicas que definen con precisión los radios de curvatura y giro. Sin embargo, para el caso de vías urbanas, que no disponen de una referencia técnica equivalente, se considera pertinente incluir unas recomendaciones sobre los radios de giro para evitar su sobredimensionamiento, el cual da como resultado un indeseado aumento de la velocidad en entornos urbanos y en un reparto desequilibrado del espacio público a favor del tráfico motorizado sin necesidad.

En este sentido, resultan muy reveladoras y explícitas las propuestas y estudios realizados sobre el espacio «real» de circulación que utilizan los vehículos motorizados a partir de las marcas que dejan sobre la nieve en las intersecciones[9]. Estos estudios demuestran como la calzada, especialmente en las intersecciones, está habitualmente sobredimensionada, pudiendo reducirse notablemente los radios de giro existentes, lo que provoca velocidades de circulación menores por parte de los vehículos de motor.

Fotografía 3.9 Propuesta de ajuste de una intersección a partir de los recorridos reales del tráfico motorizado sobre la nieve



Fuente: @halifaxbloggers

9. En el mundo anglosajón, donde se ha trabajado en esta línea, especialmente en países fríos, se denomina este concepto como *sneckdown*, un juego de palabras que combina la palabra *snow* (nieve) con *neckdown* (estrechamiento).

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

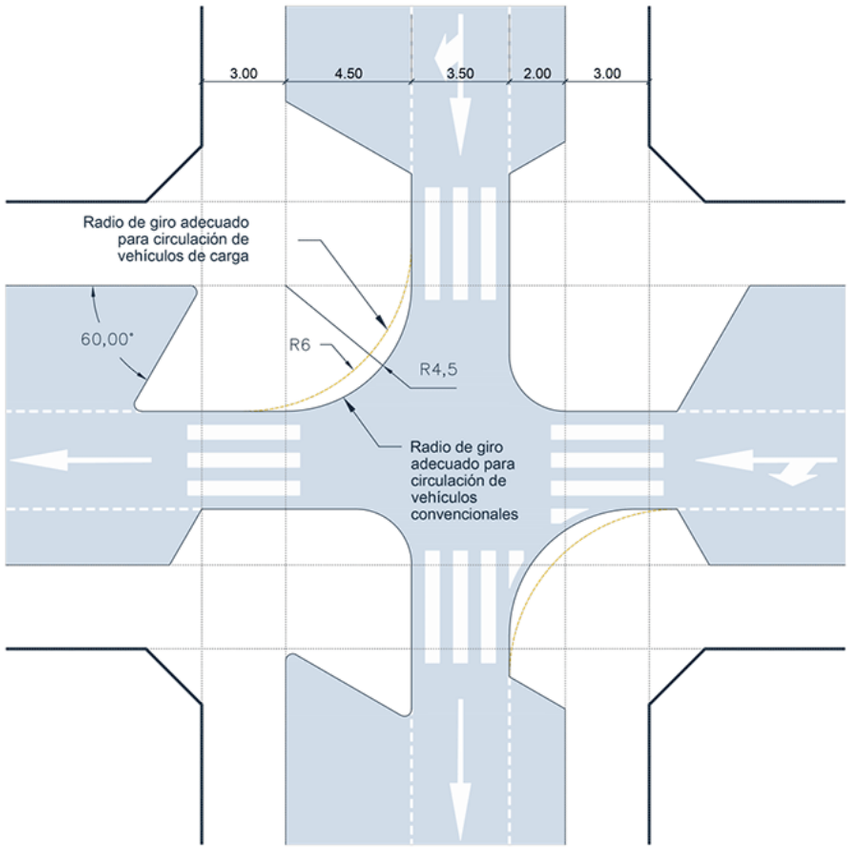
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista

De acuerdo con esta premisa, se proponen una serie de recomendaciones básicas sobre los radios de giro en el diseño de intersecciones:

- El diseño de intersecciones no tiene por qué ser simétrico, especialmente en el caso de calzadas con sentido único donde hay giros que no se realizan.
- Un radio de bordillo (radio de giro interior) de 4,5 m será una referencia adecuada para la mayoría de los casos, pudiendo reducirse, según el contexto y tipo de vía hasta 3,00 m.
- Un radio de bordillo de 6,00 m será una referencia adecuada para intersecciones con tráfico habitual de vehículos de reparto.
- Para combinar los dos estándares de giro, puede ser recomendable dar un tratamiento de acera remontable a la zona entre el trazado del giro básico y el trazado del giro recomendable para vehículos de carga, de manera que este espacio se utilizará solo ocasionalmente, cuando sea imprescindible para vehículos de grandes dimensiones.

En cualquier caso, el ajuste de los radios de giro en una intersección dependerá del tipo de vehículo y de la configuración de la calzada (ancho y número de carriles), tanto de entrada como de salida. La velocidad también es un factor con incidencia, aunque al tratarse de una calle, esta debería considerarse siempre inferior a 50 km/h. Con carácter general, se puede utilizar la siguiente referencia para la comprobación de los radios de giro a la hora de diseñar una vía urbana

Figura 3.13 Radios de giro en una intersección tipo



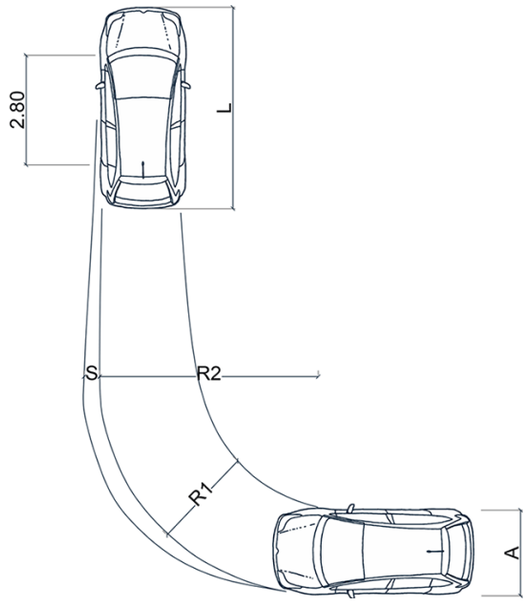
1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista

Tabla 3.13 Dimensiones de referencia para el giro de los vehículos

TIPO VEHÍCULO	ANCHO VEHÍCULO (A)	LONGITUD VEHÍCULO (B)	RADIO GIRO INTERIOR (R1)	RADIO GIRO EXTERIOR (R2)	SOBREANCHO (S)
Automóvil medio	1,7	4,2	3,4	5,80	0,35
Automóvil grande	1,8	4,9	6,0	8,85	0,40
Microbús o vehículo comercial ligero	2,2	7,0	8,6	11,4	0,60
Camión rígido 2 ejes	2,5	9,0	8,5	12,5	0,70
Autobús o camión rígido 3 ejes	2,5	12,0	10,0	13,6	1,40

Fuente: «Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario». Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, 1995



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista

3.4.3.2 Distancia y visibilidad de parada

La capacidad para detener la bicicleta en una situación de necesidad depende directamente de la pendiente de la vía por la que se circula, de la velocidad de circulación y del agarre de la superficie de rodadura y de su estado (mojado o seco).

El concepto de distancia de parada incluye además la distancia recorrida durante el tiempo de reacción ante una situación de conflicto inminente, es decir, la distancia recorrida desde que el ciclista percibe el peligro hasta que empieza a frenar. Ese tiempo de reacción se estima en 2 segundos.

La visibilidad de parada se refiere a la longitud existente entre la situación que obliga a detenerse y la posición del ciclista en el momento en el que puede ver dicha situación. Por tanto, para garantizar la seguridad, las vías ciclistas y su entorno deben diseñarse siempre de modo que la visibilidad de parada iguale o supere la distancia de parada.

En la *Tabla 3.14* se incluyen los valores de la distancia de parada (o la visibilidad de parada mínima necesaria) en función de la velocidad y de la pendiente descendente.

Tabla 3.14 Visibilidad de parada mínima en función de la pendiente y la velocidad (metros)

VELOCIDAD DE DISEÑO (KM/H)	PENDIENTE DESCENDENTE		
	0%	3%	6%
20	31	36	41
30	52	57	62
40	72	77	82

Fuente: elaboración propia a partir de «ciclociudades», Tomo IV, (ITDP & I-CE, 2011)

1. Presentación

2. Criterios de planificación de una red

3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista

4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

7. Aparcamientos de bicicletas

8. Gestión

9. Glosario, referencias e índices

10. Fichas de opciones de diseño

04

Opciones de diseño de la infraestructura ciclista

© MITMA 2023

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

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

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

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

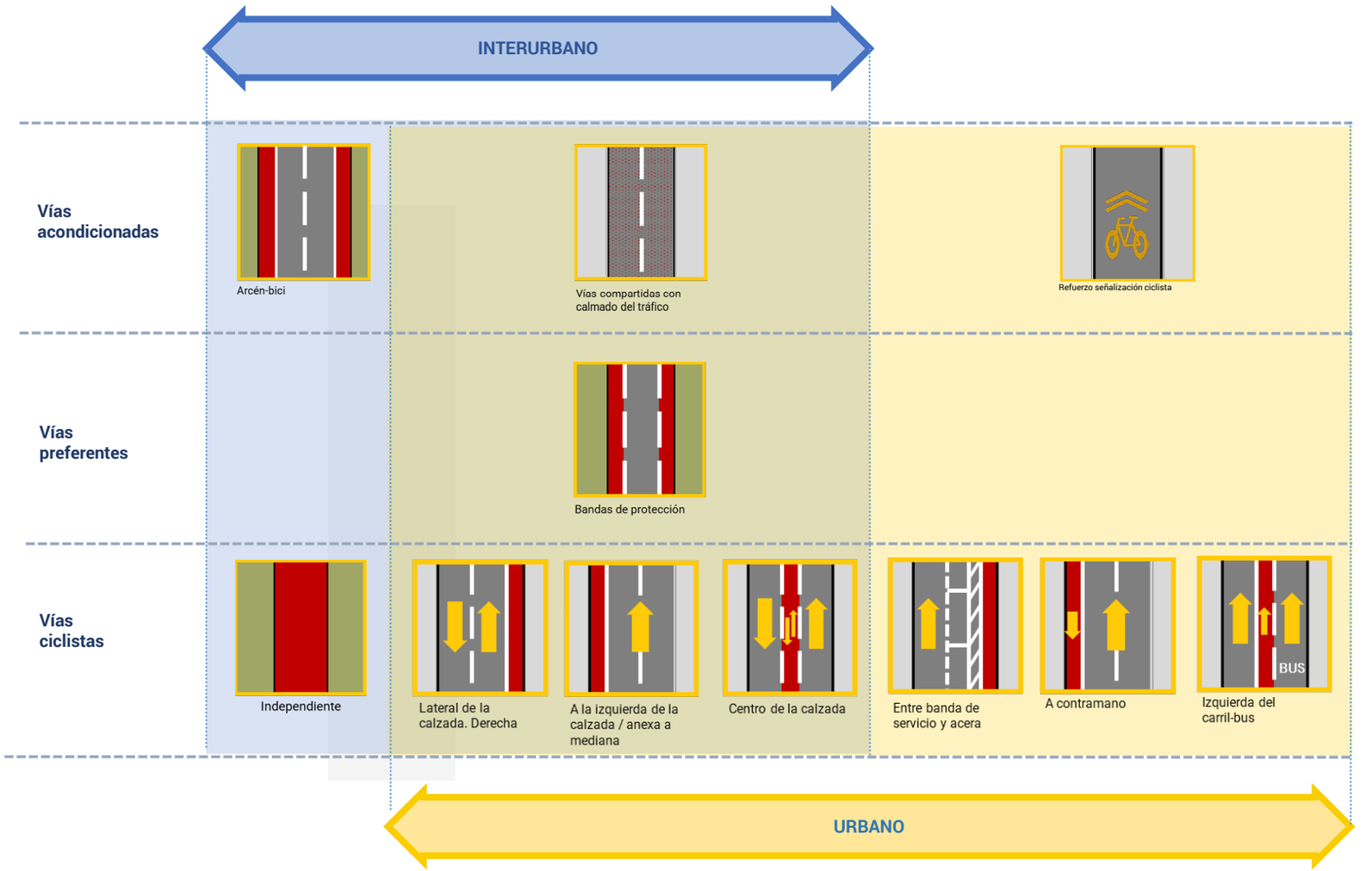
Nota: **a** cota única; **b** cota de calzada; **c** cota intermedia; **d** cota de acera

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

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



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de 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 arcenes 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.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

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

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

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de 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:

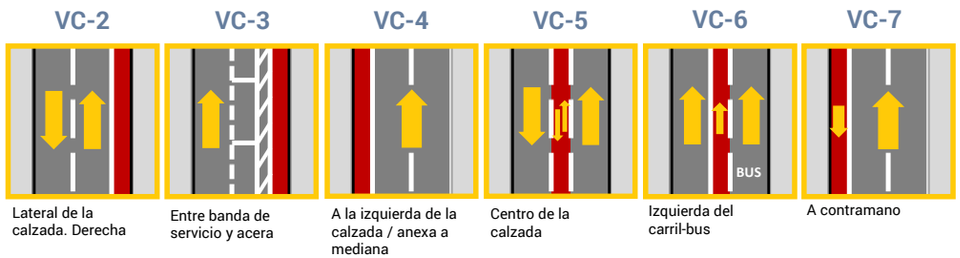
- **Independientes**: aquella opción de diseño que no depende de otro soporte, es decir, que no se implanta sobre una calle, una carretera o un camino. En esta categoría entran las **pistas-bici** y las **sendas ciclables**.
- **Integradas**: se trata de opciones de diseño que modifican el soporte en 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

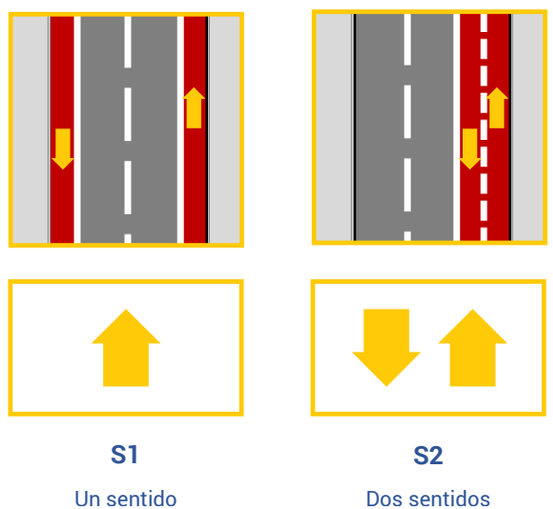
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista

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	• 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.	• 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	• 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.	• 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	• Calles con secciones simétricas. • Calles con muchos vados, cruces e intersecciones.	• 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.

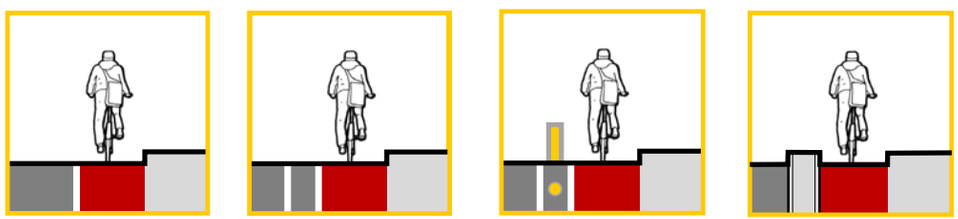
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista

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



P0	P1	P2	P3
Sin	Resguardo	Protección discontinua	Protección continua

- **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

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

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 redunda 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

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

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.

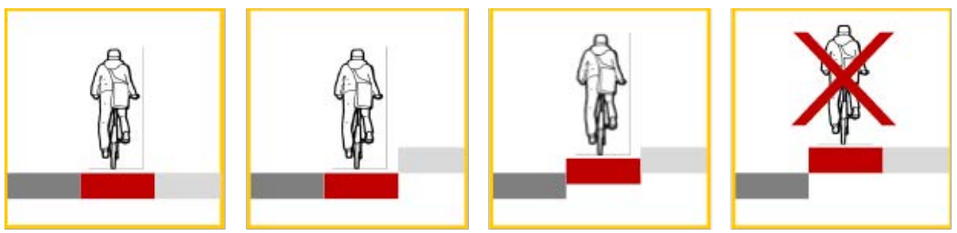
1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

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 soluciones 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»*

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

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

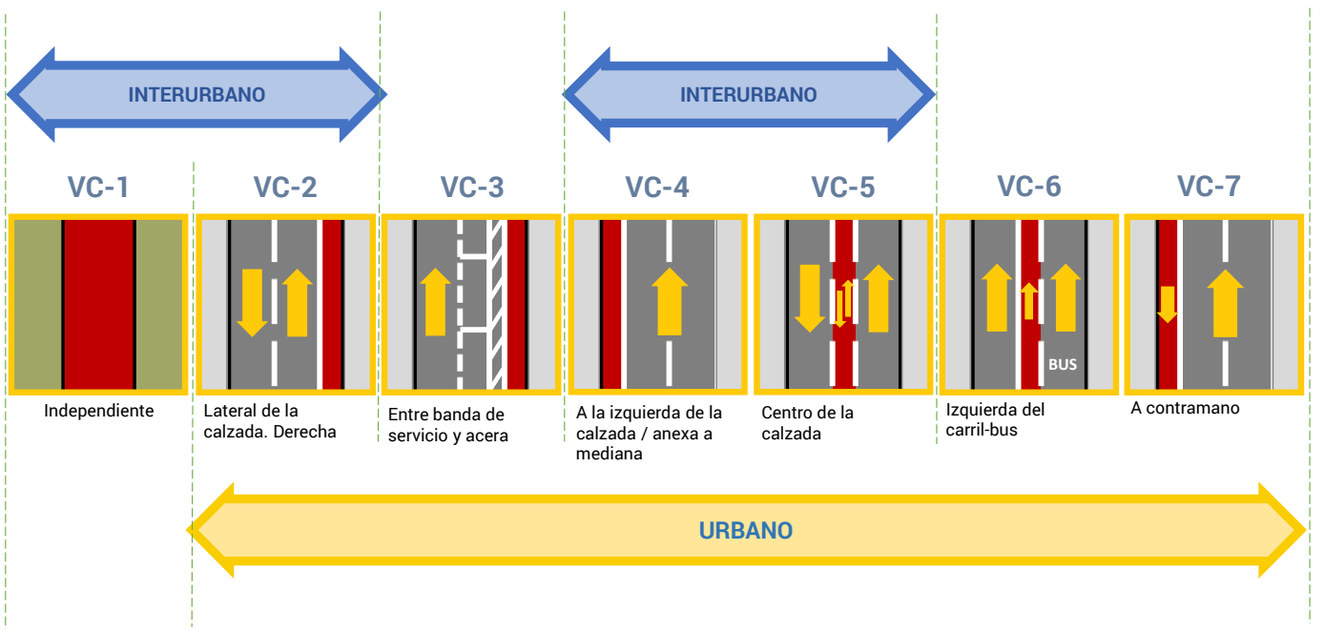
1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones 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



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

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

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

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

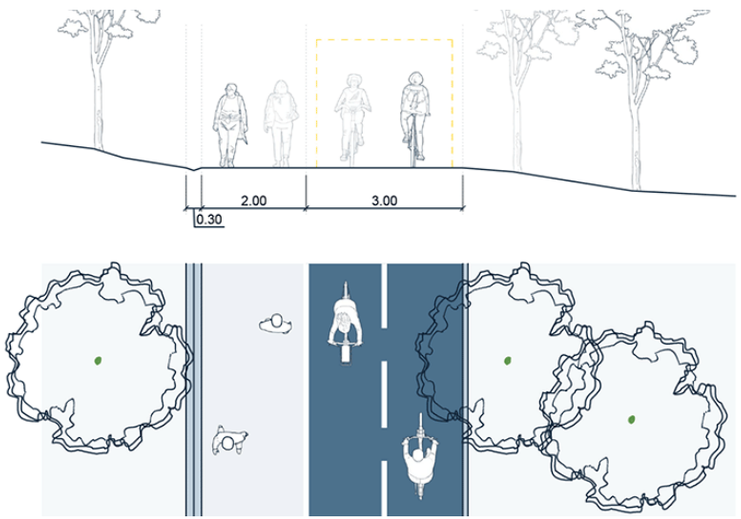
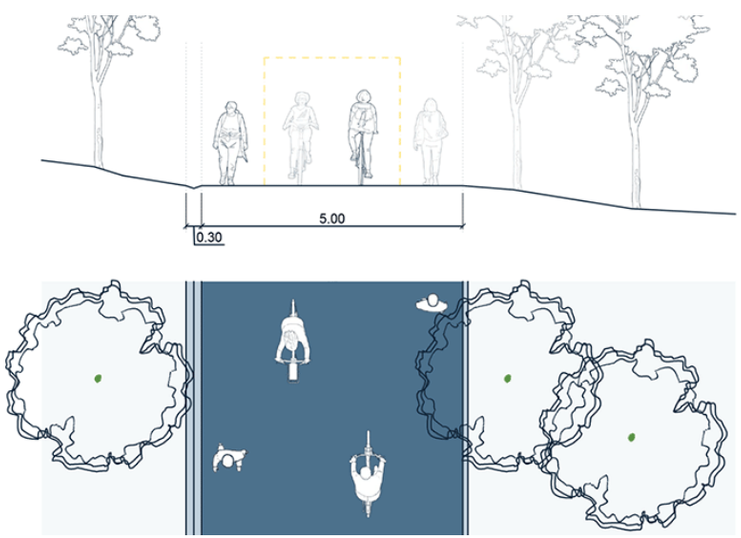


Figura 4.12 Esquema de solución uso compartido viandante-ciclista con banda compartida



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

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
• 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.	• 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.

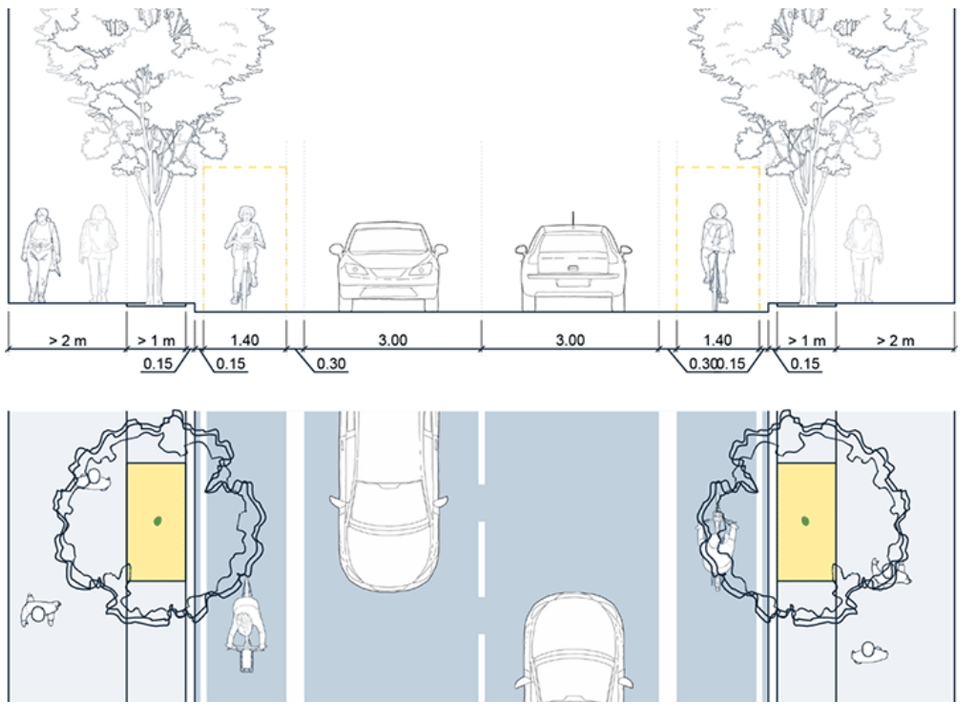
VC-2a. Unidireccional en calle

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

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista

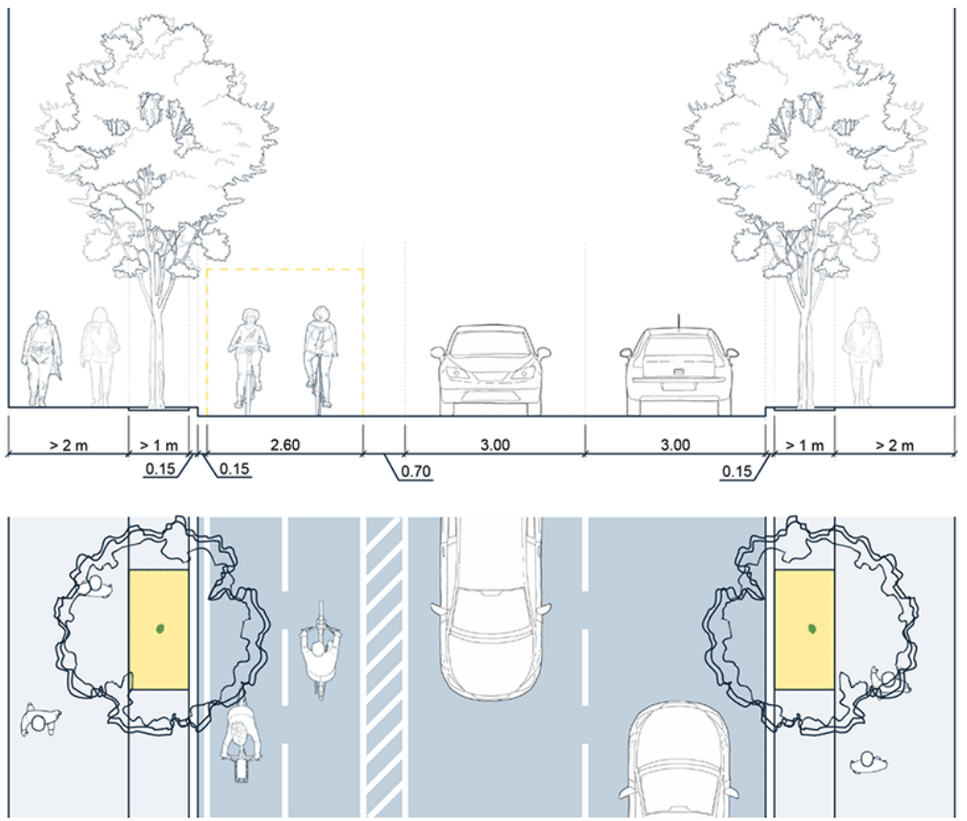
VC-2b. Bidireccional en calle

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



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

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.

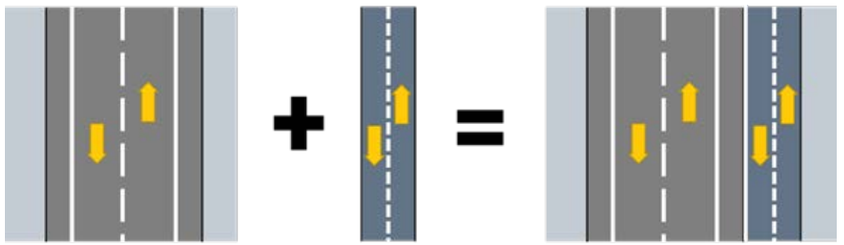
Asimismo, aunque la IMD en una carretera sea baja (< 1000 veh/día), puede ser conveniente optar por esta opción de diseño de vía segregada o exclusiva cuando se alcanzan valores en torno a los 90 ciclistas en hora punta, a no ser que se limite la velocidad por debajo de los 50 km/h para crear condiciones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

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

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

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

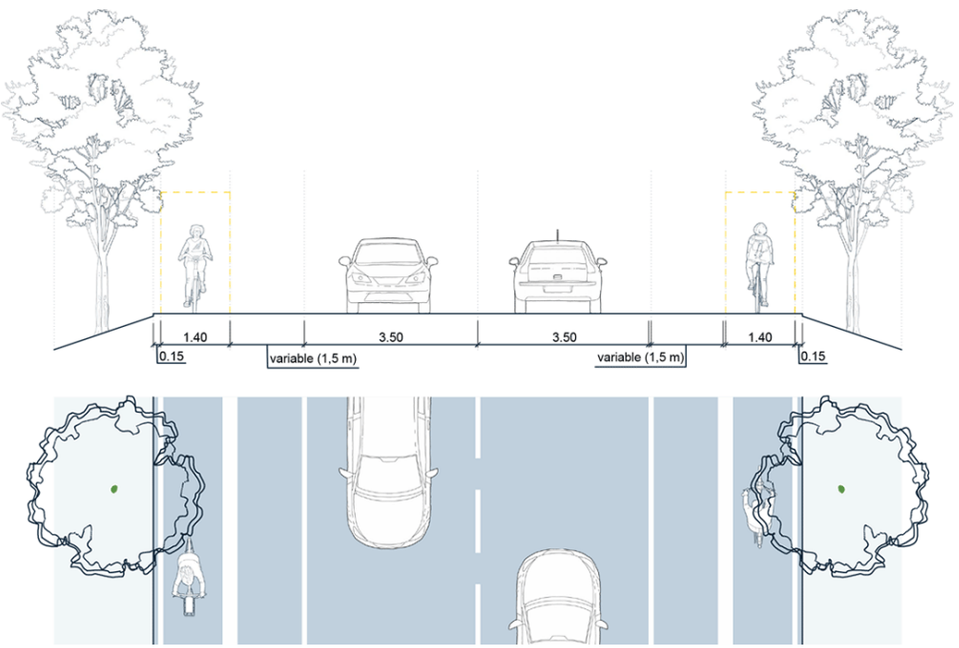
Banda ciclista unidireccional en carretera por la derecha de la calzada en el sentido de circulación. Esta variante es la solución recomendada para carreteras en las que haya una oferta equivalente de servicios y enlaces a ambos lados de la calzada, de manera que no exista una preferencia por uno de 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 el 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



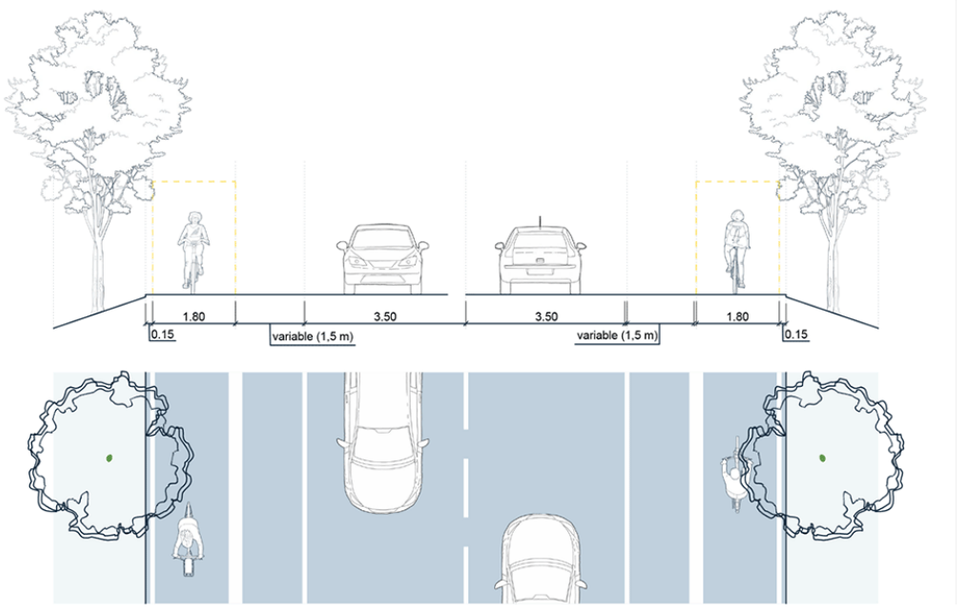
1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

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.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

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
• 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	• 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.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista

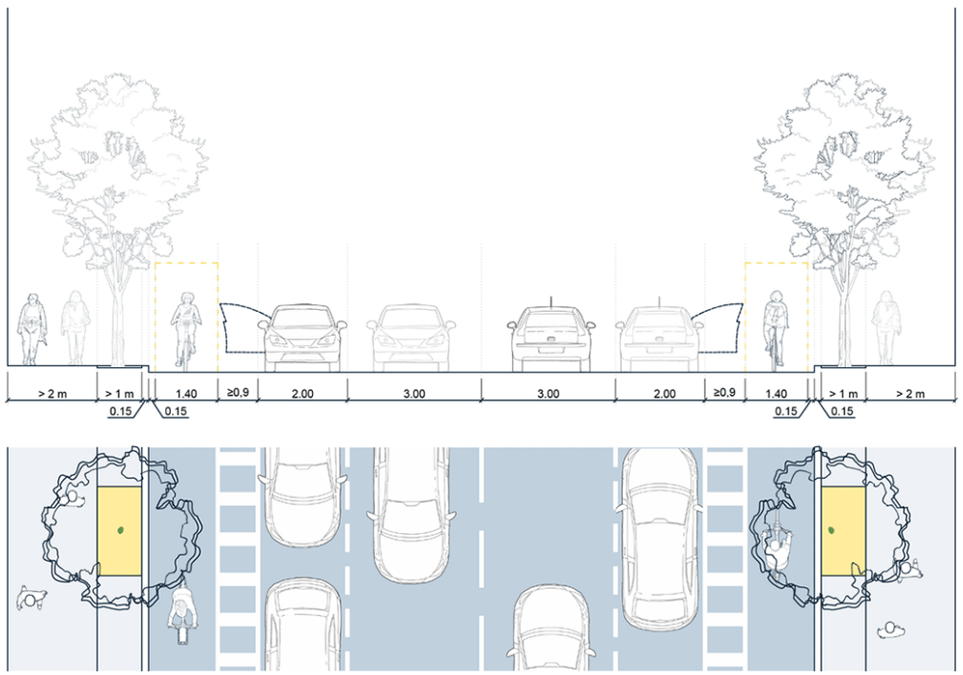
VC-3a. Unidireccional

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



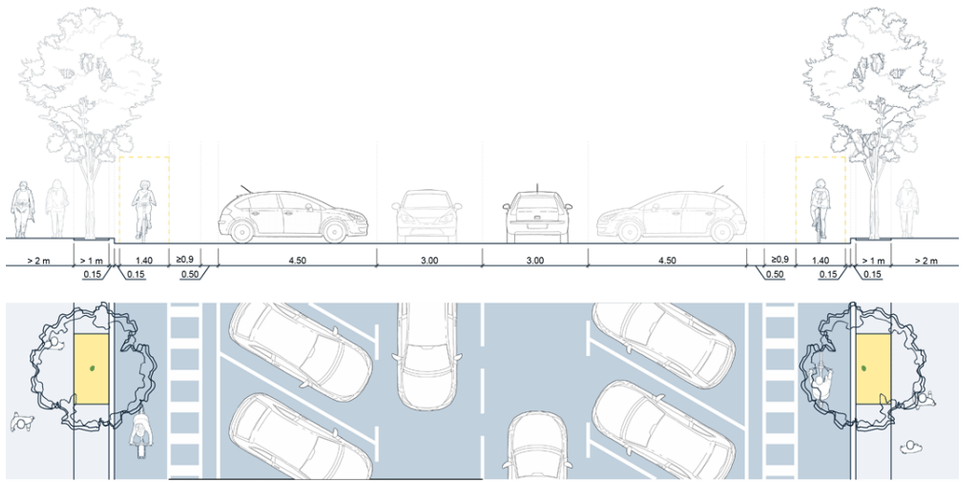
1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

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 (Madrid)

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



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista

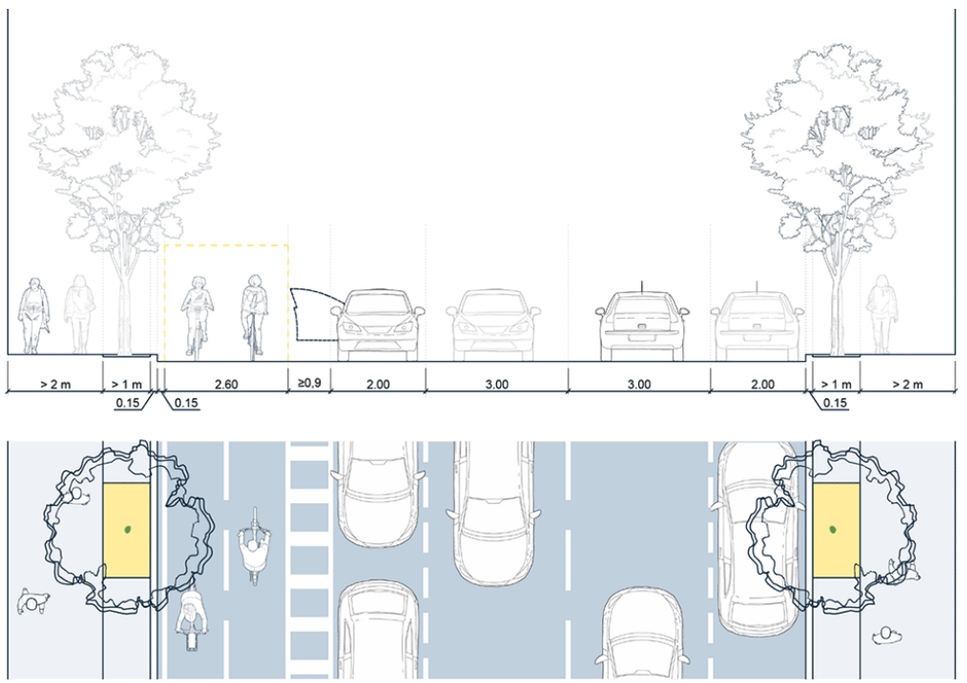
VC-3b. Bidireccional

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

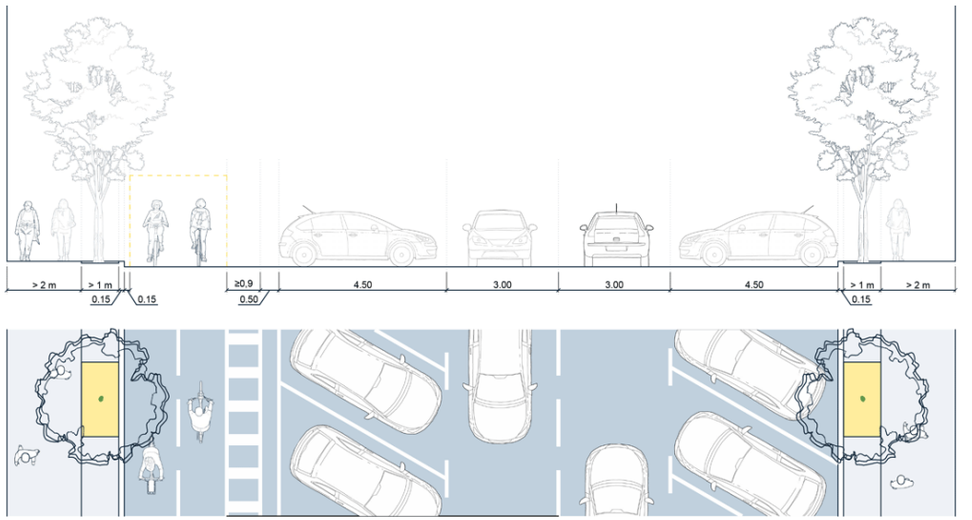


1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

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



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

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
• Se evitan los conflictos con las intersecciones en T. • Se evitan los conflictos con las paradas de autobús y con los carriles bus.	• 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.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista

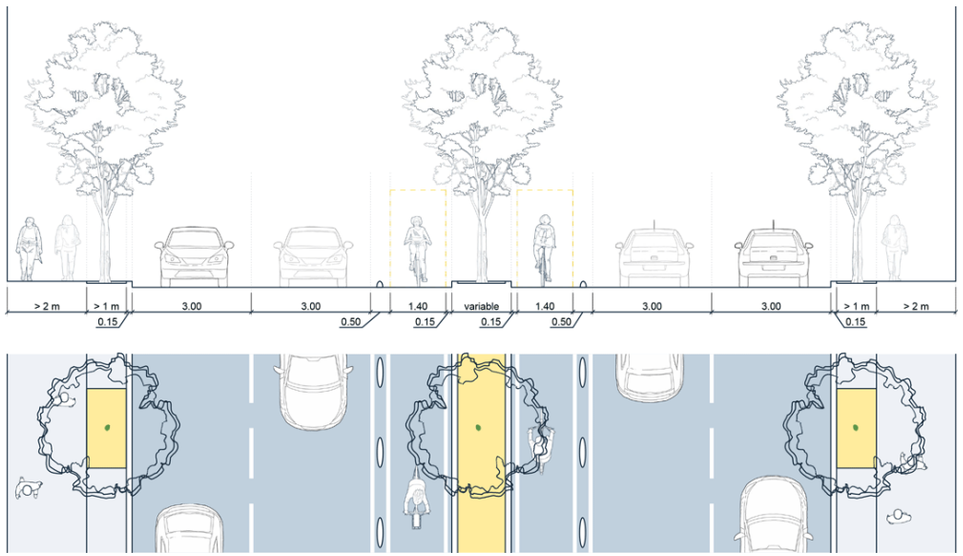
VC-4a. Unidireccional

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 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.

Fotografía 4.14 Vía ciclista unidireccional en el lateral a la izquierda

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

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

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.

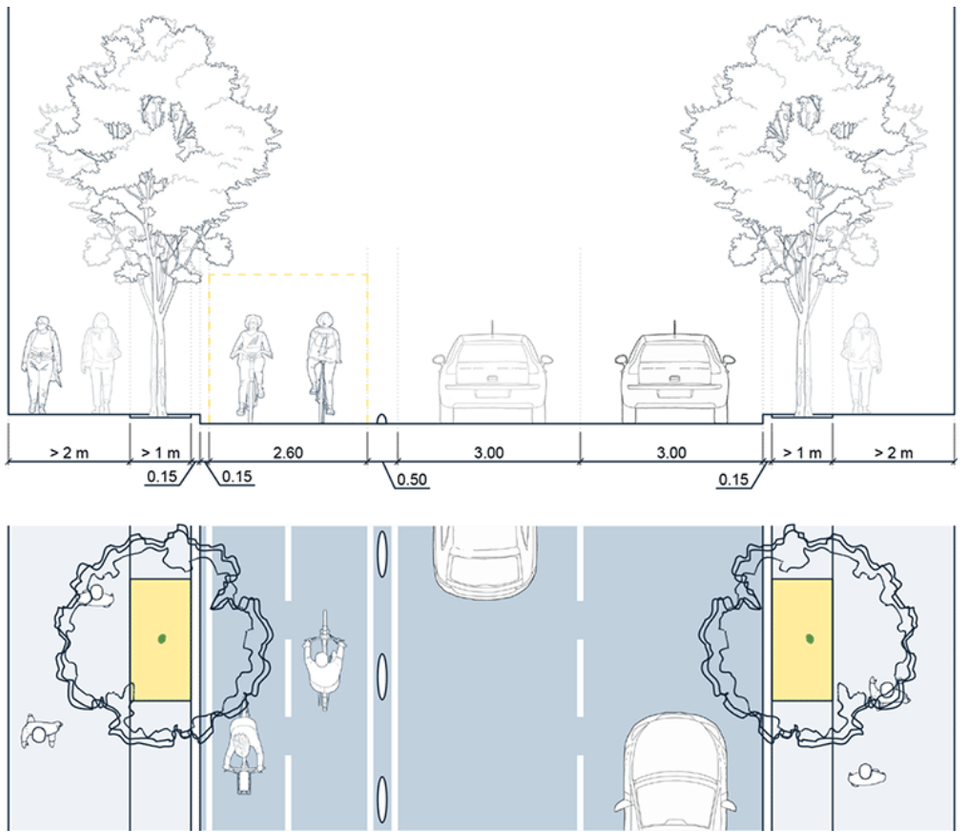
Fotografía 4.15 Vía ciclista bidireccional a la izquierda de la calzada con protección discontinua

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

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

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

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

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

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

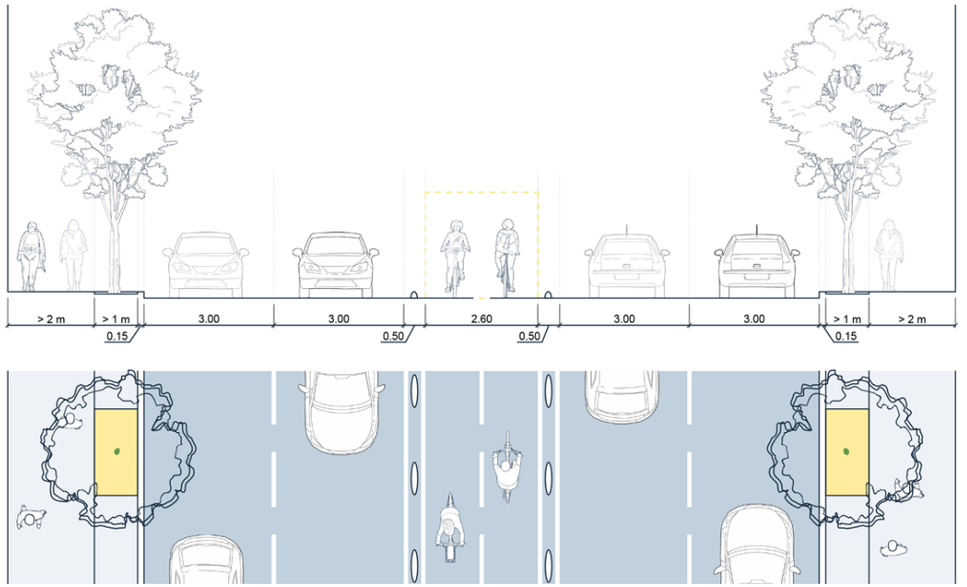
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista

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

VENTAJAS	INCONVENIENTES
• 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.	• 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

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

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

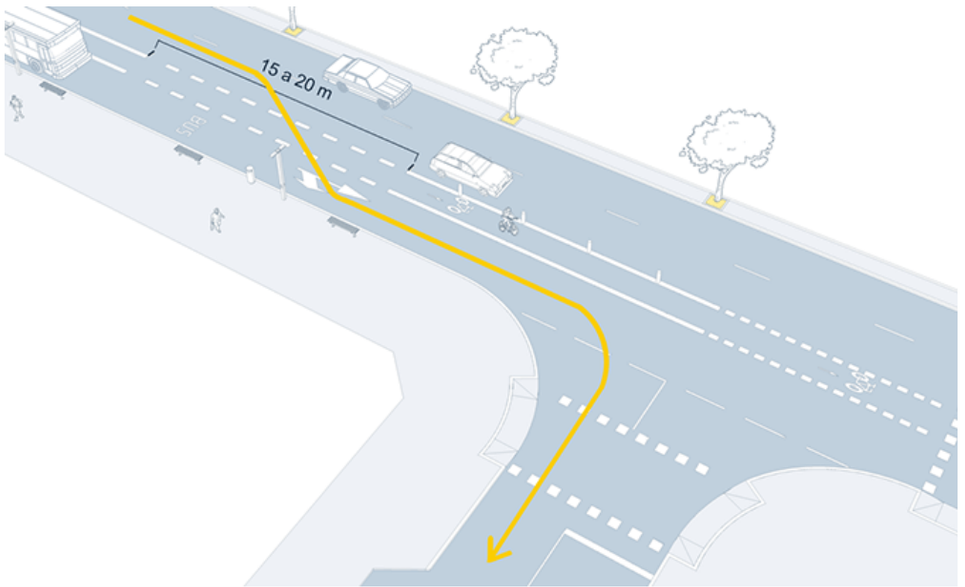
VENTAJAS	INCONVENIENTES
• Se reducen los conflictos generados por los vados y, bien ejecutado, con los giros a la derecha por falta de visibilidad. • Se evita el conflicto con las paradas de autobús.	• Mayor exposición al tráfico motorizado y la contaminación que genera. • Se circula con tráfico motorizado 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.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista

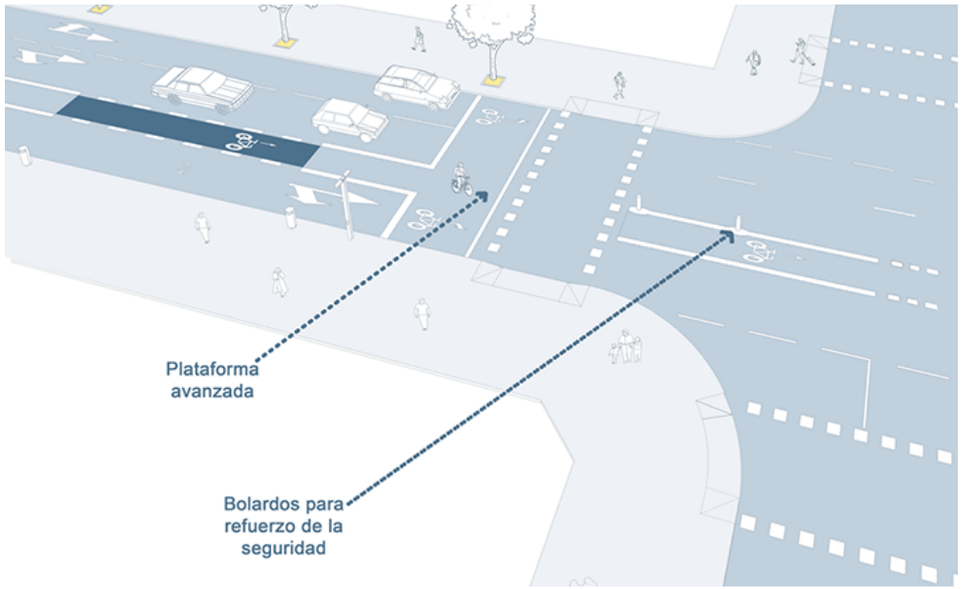
Para ello, se dispone un tramo de transición de entre 15 y 20 metros en proximidad del cruce en el que la banda ciclista y el carril-bus se delimitan con línea discontinua para facilitar la incorporación de los coches al carril-bus desde el que efectuar el giro hacia la derecha una vez llegan a la intersección. 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



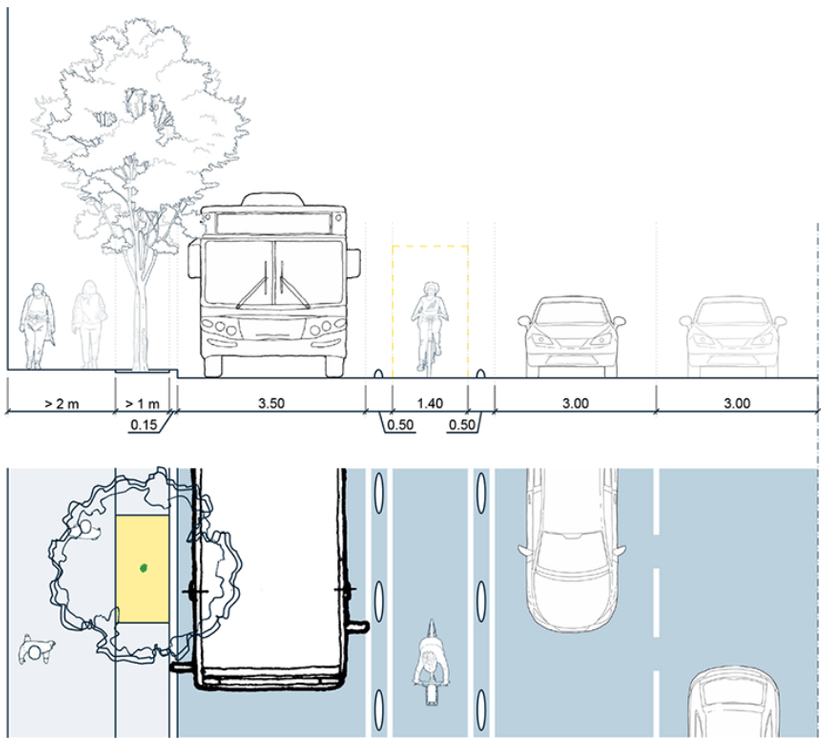
1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

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

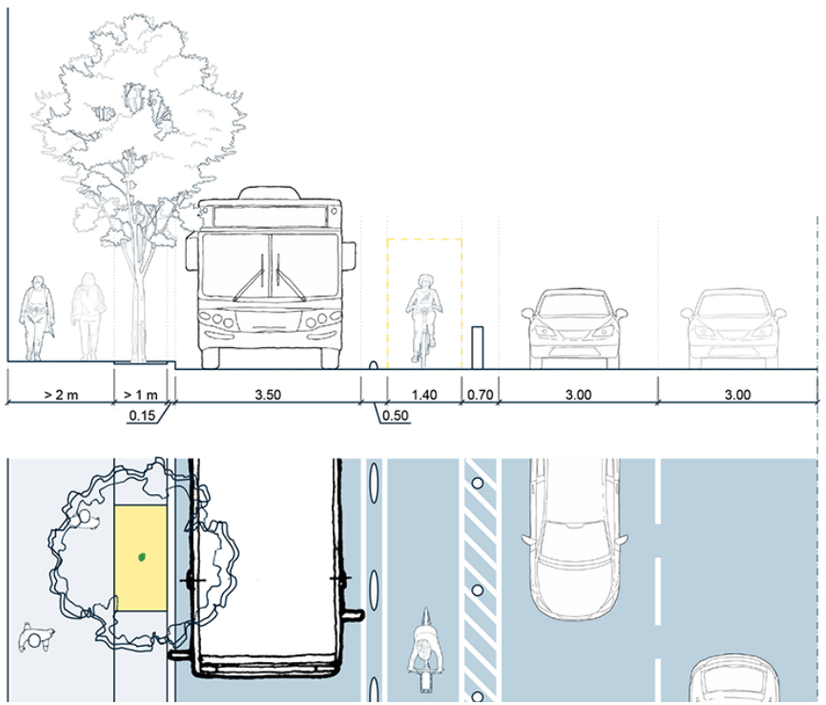


Nota: resguardo de 0,30 m con un carril de circulación motorizada por sentido y de 0,50 m con dos carriles por sentido

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 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



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

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
• 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.	• 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.

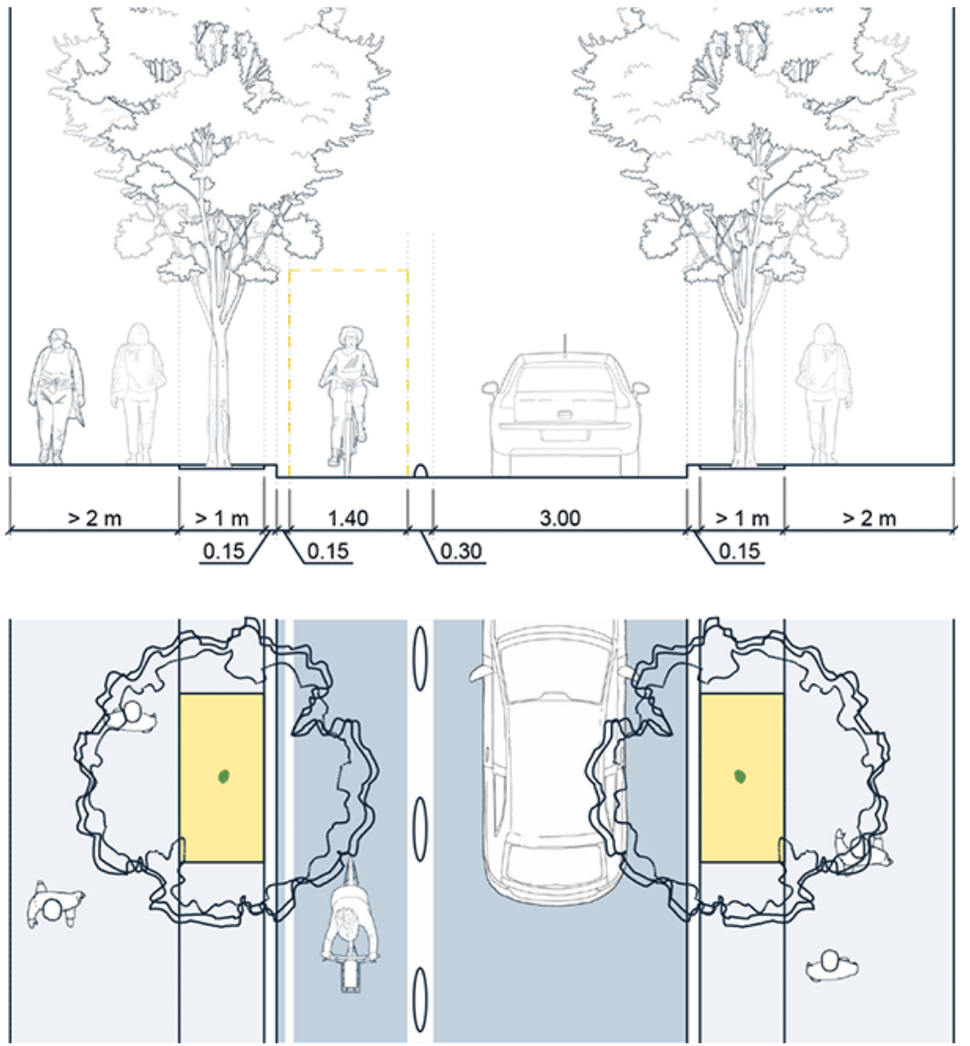
Fotografía 4.18 Vía ciclista a contracorriente sin aparcamiento

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

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

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

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.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

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.

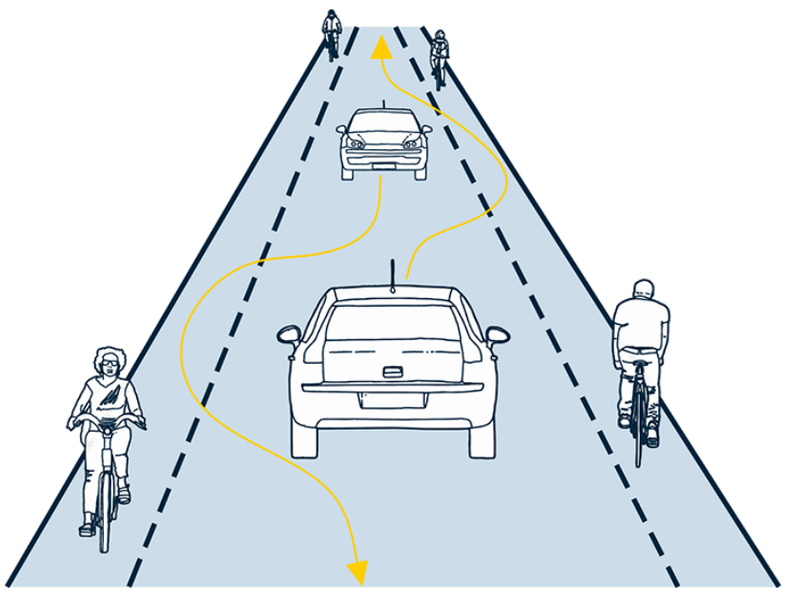
El esquema de este tipo de vías es el siguiente: se establece un carril central de circulación de doble sentido para los vehículos de motor y dos bandas laterales por las que circularán las bicicletas. Cuando dos vehículos de motor que circulan en sentidos opuestos se encuentran, ambos vehículos se desplazarán 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»*

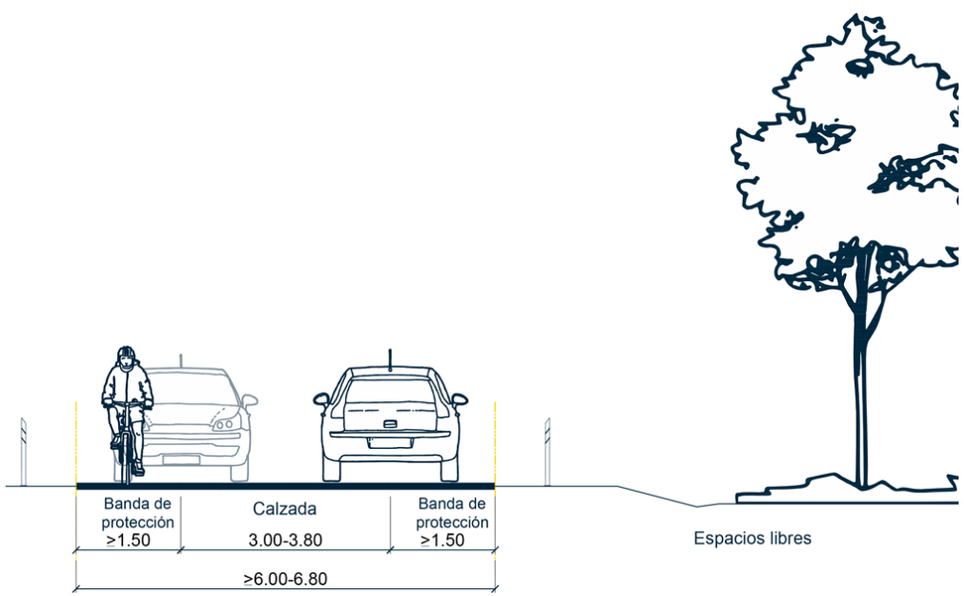
1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

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 arcenes 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.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista

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

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/

Fotografía 4.21 Banda de protección en plataforma muy estrecha

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

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista

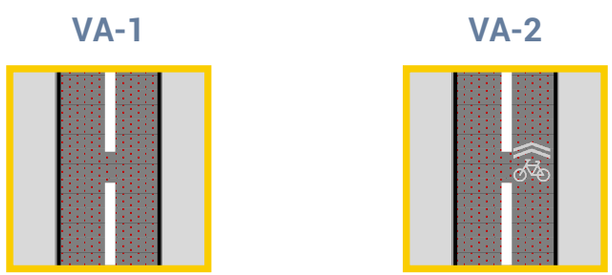
4.5 VÍAS ACONDICIONADAS

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 arcenes.

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.



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).

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

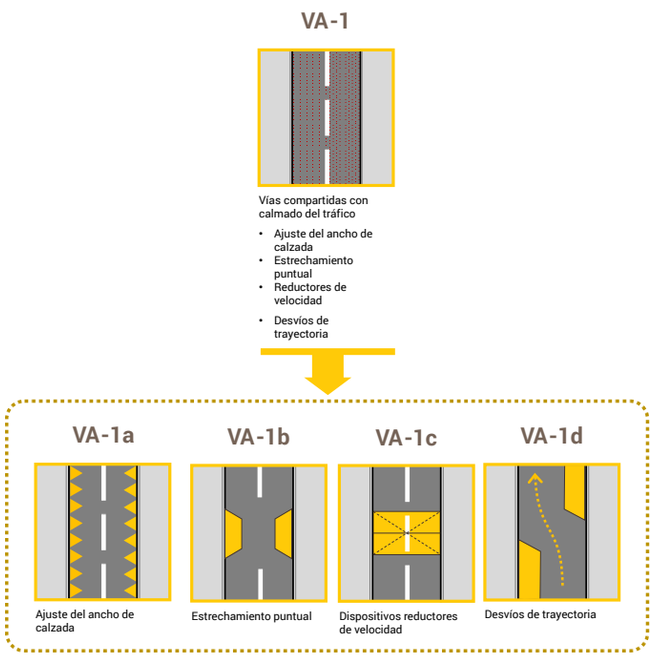
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista

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».



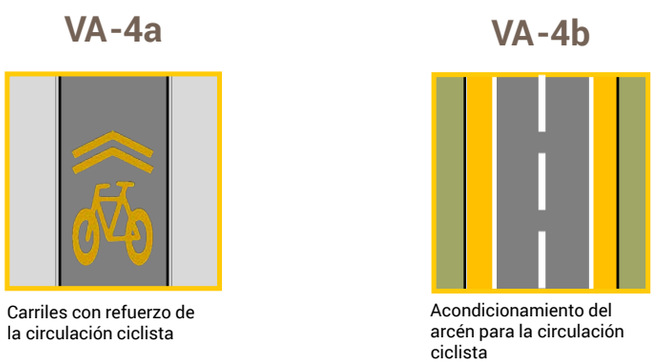
4.5.2 REFUERZO DE LA SEÑALIZACIÓN CICLISTA (VA-2)

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 refuerzo 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 refuerzo de la señalización ciclista.



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

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

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

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 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»*

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

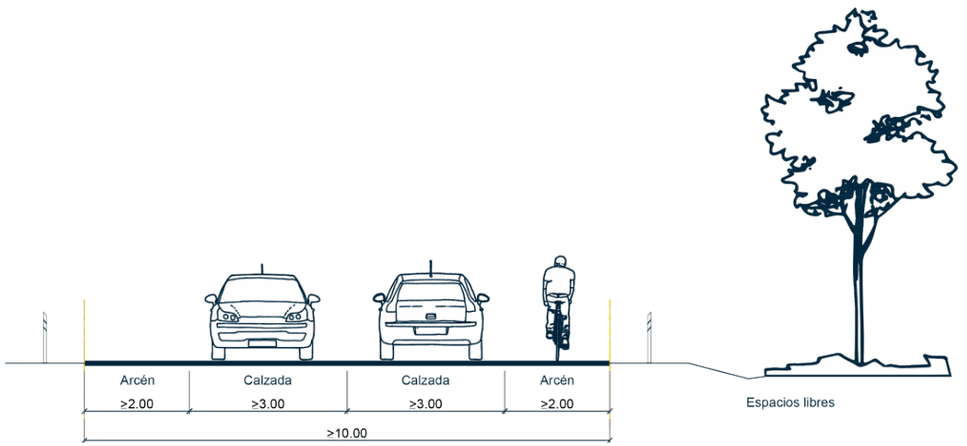
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista

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»

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

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

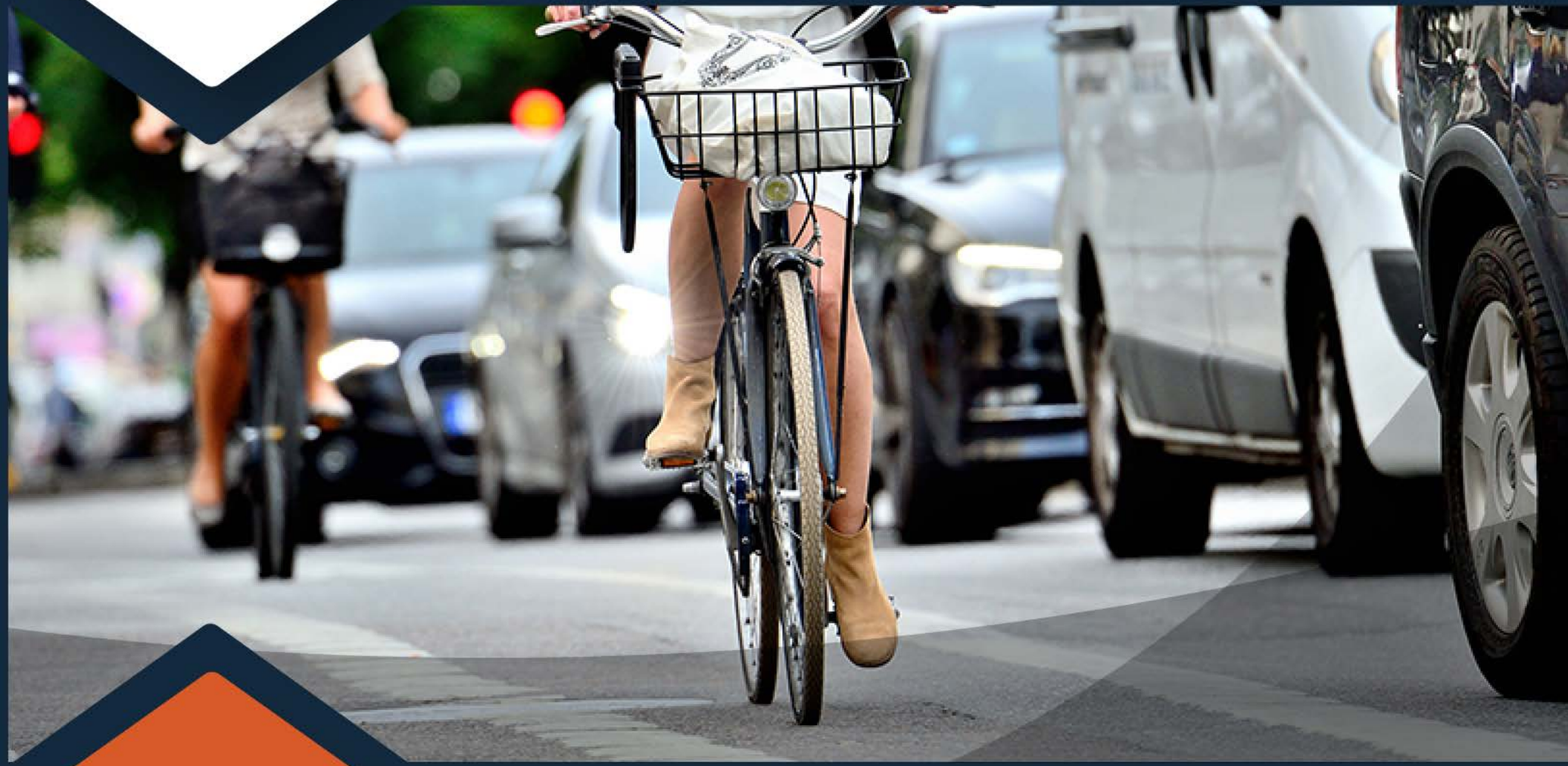
En vías urbanas, la opción de diseño VA-1e es complementaria a cualquiera de las opciones de diseño VC (*vía ciclista*), especialmente cuando estas se resuelven con protección continua y, por tanto, máximo nivel de segregación. En estos casos, no es posible abandonar con facilidad la vía ciclista y el 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).

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

05

Elementos para la integración en el viario



© MITMA 2023

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

5.1 INTERSECCIONES Y CRUCES

Las intersecciones y cruces requieren especial atención por parte de las personas que proyectan la infraestructura ciclista, ya que ahí se concentran la mayoría de los accidentes y suelen ser los puntos más conflictivos. Además, el diseño y la regulación de las intersecciones y de los cruces condicionan la comodidad y rapidez del desplazamiento en bicicleta. Teniendo en cuenta las necesidades de los diferentes tipos de usuarios del espacio público, a menudo será necesario llegar a una solución de compromiso, pues, por ejemplo, una solución óptima para ciclistas y peatones suele restar capacidad o fluidez al tráfico motorizado, y una solución más segura puede suponer menor rapidez en los desplazamientos en bicicleta. Por este motivo es preciso diseñar las intersecciones desde una perspectiva integral en el marco de una movilidad sostenible.

La transcendencia de las intersecciones para la seguridad, comodidad y rapidez de la red ciclista es tal que las tipologías de las intersecciones, así como su frecuencia, pueden condicionar la opción de diseño de la propia infraestructura ciclista a aplicar a lo largo de un tramo o que la opción de diseño se modifique en proximidad de los puntos de cruce.

> *«Las intersecciones y cruces requieren especial atención, ya que en ellas se concentran la mayoría de los accidentes y suelen ser los puntos más conflictivos.»*

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

Es preciso tener en cuenta algunos principios básicos para garantizar la seguridad vial a la hora de diseñar las intersecciones y los puntos de cruce:

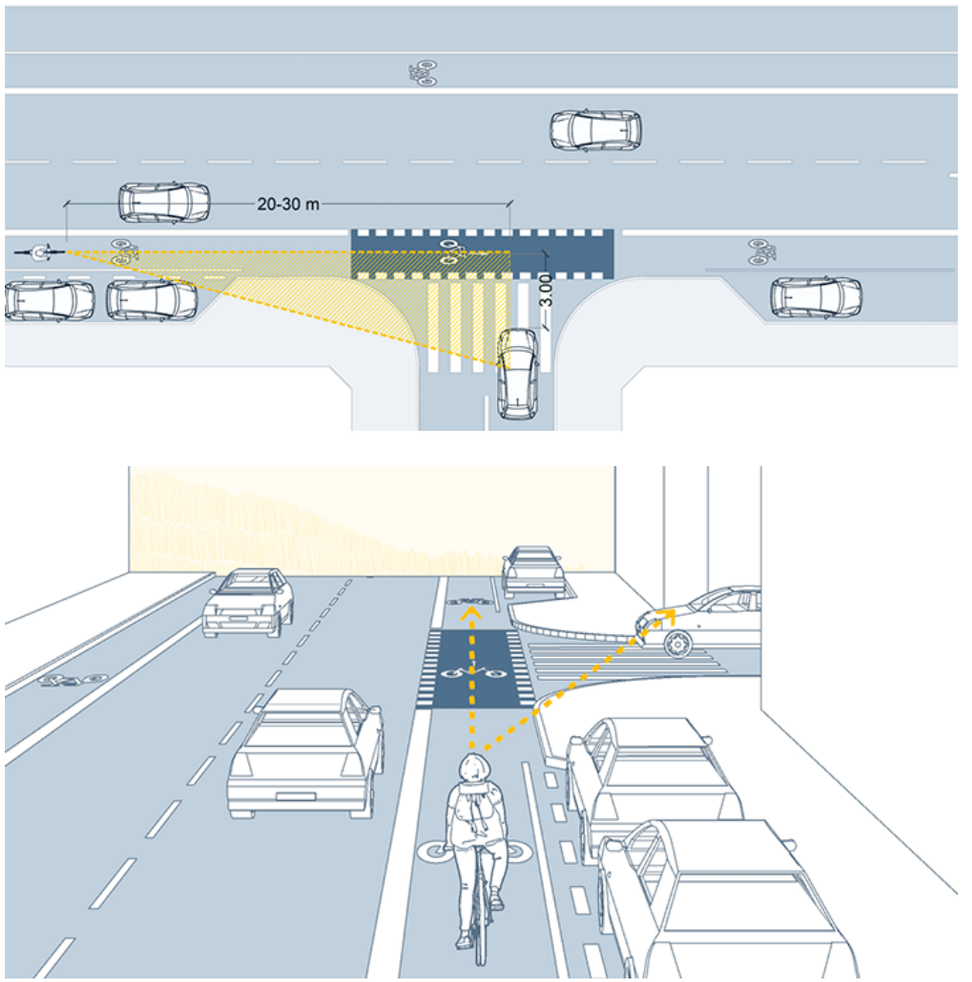
- El diseño debe facilitar la visibilidad y percepción de los usuarios entre sí, tanto peatones, ciclistas o conductores de vehículos a motor, con suficiente tiempo y espacio para reaccionar, evitando el conflicto.
- El diseño debe ser autoexplicativo, claramente legible y coherente para que los usuarios entiendan las prioridades y se evite la toma de decisiones erróneas.
- El diseño debe facilitar que las velocidades entre los diferentes vehículos (por ejemplo, bicicleta y coche) sean compatibles y parecidas.
- El diseño debe minimizar los tiempos de espera en los recorridos para los ciclistas y los viandantes, lo cual se debe conciliar con un nivel de seguridad adecuado para todos los usuarios de la vía que confluyen en las intersecciones.

Para cumplir con estos principios, hay dos variables fundamentales en las que el diseño juega un papel clave: **la visibilidad y la velocidad**.

La visibilidad depende del **campo de visión** libre de obstáculos entre distintos usuarios en la aproximación a las intersecciones. La longitud (distancia entre usuarios) que debe tener el campo de visión depende de la distancia de frenado que, por su parte, depende básicamente de la velocidad del ciclista y/o del conductor.

En **vías urbanas** es necesario mantener un corredor libre de obstáculos con una altura de 2,50 metros y una longitud de unos 20-30 metros en las aproximaciones a las intersecciones. Dentro de este campo de visión no debe haber elementos que reduzcan la visibilidad como árboles, contenedores, vehículos estacionados, kioscos, etc. En tramos descendentes y velocidades mayores a 20 km/h en bici, habría que aumentar la longitud del campo de visión libre.

Figura 5.1 Visibilidad de un cruce desde una vía ciclista en ámbito urbano



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

En **vías interurbanas**, el cálculo del campo de visión necesario se contempla en la normativa correspondiente para el trazado de carreteras[13]. En esta normativa se establece la distancia mínima de **visibilidad de cruce** que un conductor de un vehículo requiere para poder cruzar otra vía que interseca con su trayectoria.

El campo de visibilidad depende de la distancia de cruce (*Dc*), que se calcula a partir de la velocidad (*V*) del vehículo y el tiempo (*tc*) que requiere otro vehículo para cruzar la vía con la siguiente fórmula:

$$Dc = \frac{V \cdot tc}{3{,}6}$$

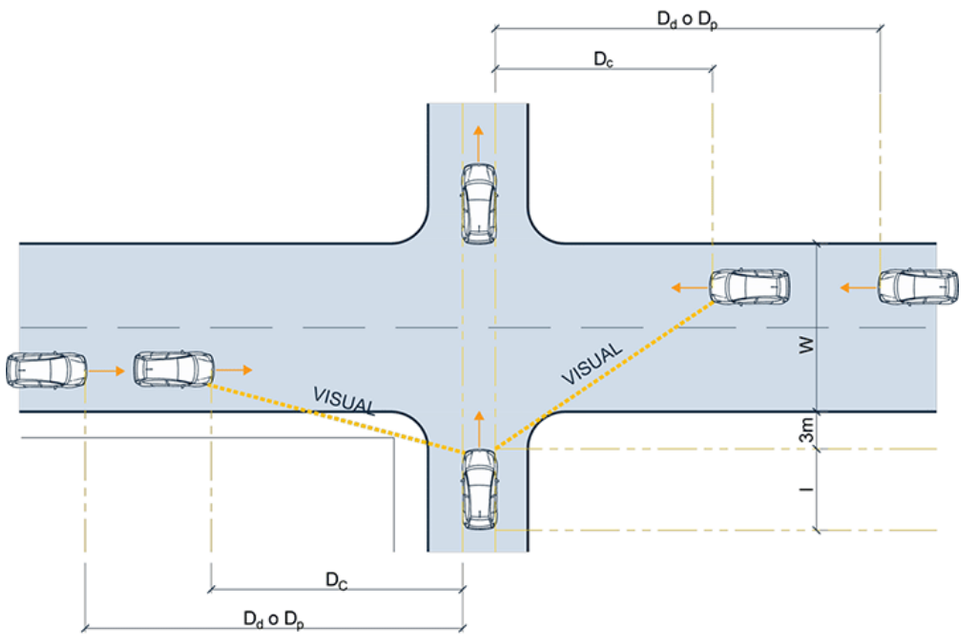
Para obtener el tiempo de cruce de un vehículo (*tc*) se aplica la siguiente fórmula:

$$tc = tp + \sqrt{\frac{2 \cdot (3 + l + w)}{9{,}8 \cdot j}}$$

Donde:

- el tiempo de percepción (*tp*) o reacción del conductor adopta un valor de 2 segundos,
- la longitud (*l*) del vehículo que cruza la vía se obtiene de la tabla A3.1 del Anexo 3 de la norma 3.1-IC trazado,
- la variable (*w*) corresponde con el ancho del total de carriles atravesados y
- la variable (*j*) es el valor de la aceleración del vehículo que realiza el movimiento de cruce (pudiendo adoptar en unidades «g» los valores de 0,055 para vehículos pesados articulados, 0,075 para vehículos pesados rígidos y 0,150 para turismos y furgonetas).

Figura 5.2 Distancias de cruce



Aplicando estos valores se obtienen las siguientes referencias para la distancia de cruce en función de la velocidad (calculado para coches y carreteras de un carril por sentido):

Tabla 5.1 Distancias de cruce en función de la velocidad del vehículo

VELOCIDAD	50 km/h	70 km/h	90 km/h
Distancia (m)	80 m	115 m	145 m

13. *Norma 3.1-IC trazado de la Instrucción de Carreteras*, aprobada por Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

En cuanto a la **velocidad**, es evidente que, cuanto más baja sea la velocidad del tráfico motorizado y más se acerque a la velocidad de las bicicletas, mayor será la seguridad vial en general y en las intersecciones en particular. Por tanto, es importante limitar la velocidad en los cruces, especialmente en las carreteras y vías interurbanas. No obstante, la señalización de los límites de velocidad resulta por sí sola insuficiente para lograr el cumplimiento real de dichos límites, siendo imprescindible que el propio diseño de la infraestructura induzca a los conductores a circular a la velocidad establecida. Para ello, con el fin de que los vehículos de motor circulen a menor velocidad al aproximarse a las intersecciones se pueden emplear algunas de las siguientes soluciones según el ámbito:

a. Cambios de trayectoria de los carriles de circulación

b. Estrechamientos de los carriles del tráfico motorizado

c. Ajuste de los radios de giro

d. Modificaciones de color y/o textura del pavimento de la calzada

e. Elevación de la rasante / bandas sonoras

f. Regulación inteligente de los semáforos (onda verde a velocidades bajas)

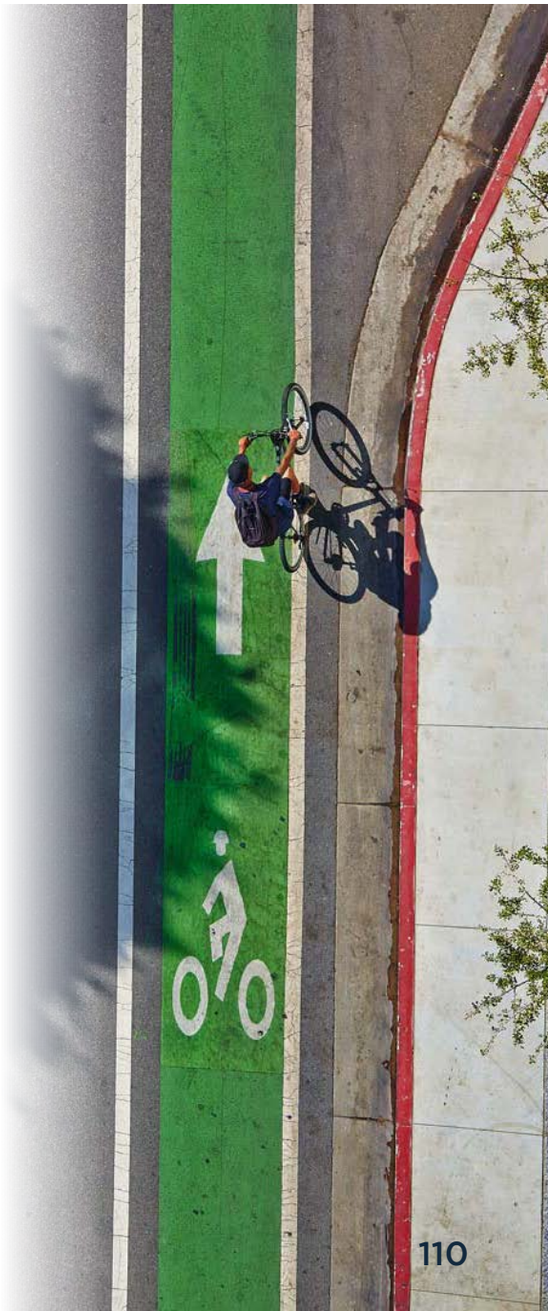
g. Empleo de cruces sin prioridades preestablecidas (glorietas, ceda el paso con preferencia de la derecha)

h. Diseño de «calles desnudas» (calles en las que la señalización vertical y horizontal se reducen al mínimo o incluso llega a desaparecer), donde se delega una mayor responsabilidad a los usuarios de la vía, fomentando la interacción entre ellos, especialmente el contacto visual en el caso de intersecciones, evitando una sobrerregulación y una señalización excesiva. En estos casos, la disminución de la regulación se compensa con una mayor precaución y atención por parte de todas las personas usuarias del espacio público.

i. Cinemómetros (sancionadores o informativos).

Estas soluciones se pueden aplicar por separado o como combinación de varias de ellas, tal y como se describirá más adelante en el **apartado 5.6** de este capítulo en el que se trata en detalle las soluciones asociadas para el calmado del tráfico apropiadas para la movilidad ciclista.

> *«Cuanto más baja sea la velocidad del tráfico motorizado y más se acerque a la velocidad de las bicicletas, mayor será la seguridad.»*



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

5.1.1 CRUCES CON ITINERARIOS PEATONALES

Cuando las vías ciclistas cruzan itinerarios peatonales debe otorgarse la prioridad a las personas que se desplazan a pie, salvo que, por visibilidad, jerarquía de los itinerarios u otras razones, se establezca una regulación diferente. Existen diversos tipos de situaciones y contextos, para los cuales se recomienda alguna de las siguientes soluciones[14]:

En zonas urbanas

TIPOLOGÍA A. VÍA CICLISTA CRUZA ACERA

SITUACIÓN

Una vía ciclista cruza una acera sin que haya un paso peatonal sobre la calzada.

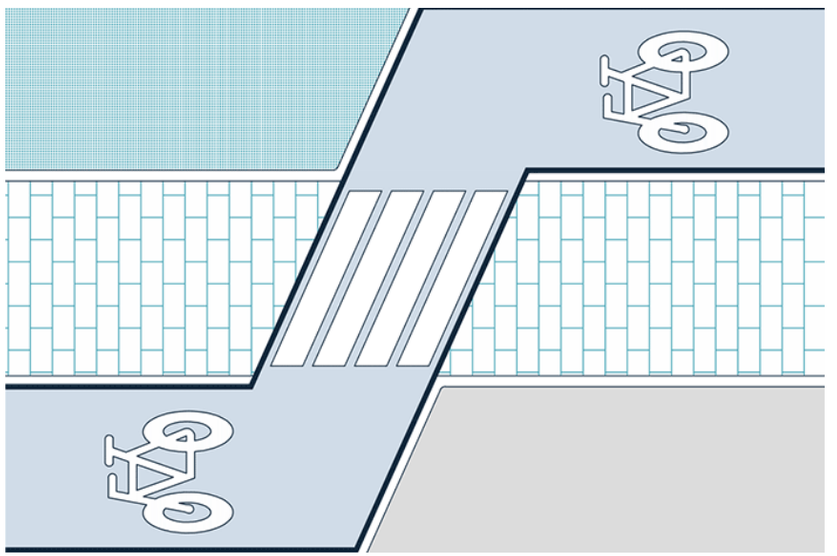
SOLUCIÓN

Si la vía ciclista cruza la acera a su misma cota (los espacios destinados a los peatones y a las bicis deberán estar correctamente separados), se habilita un paso de cebra sobre la vía ciclista que deberá ir acompañado de un pavimento táctil.

Si la vía ciclista está a una cota más baja, se puede habilitar un paso de cebra sobreelevado o realizar un paso peatonal con rampa (vado peatonal).

Fotografía 5.1 Vía ciclista que cruza acera

Figura 5.3 Esquema de vía ciclista que cruza acera



14. *Aunque las vías ciclista a cota de acera no son recomendables, se recogen soluciones a esta opción de diseño para posibles intervenciones sobre vías ciclistas existentes.*

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

TIPOLOGÍA B. VÍA CICLISTA CRUZA PASO PEATONAL

SITUACIÓN

Una vía ciclista cruza un paso peatonal que sirve para cruzar la calzada paralela a la infraestructura ciclista por la que se circula. Se pueden diferenciar varias variables a tener en cuenta:

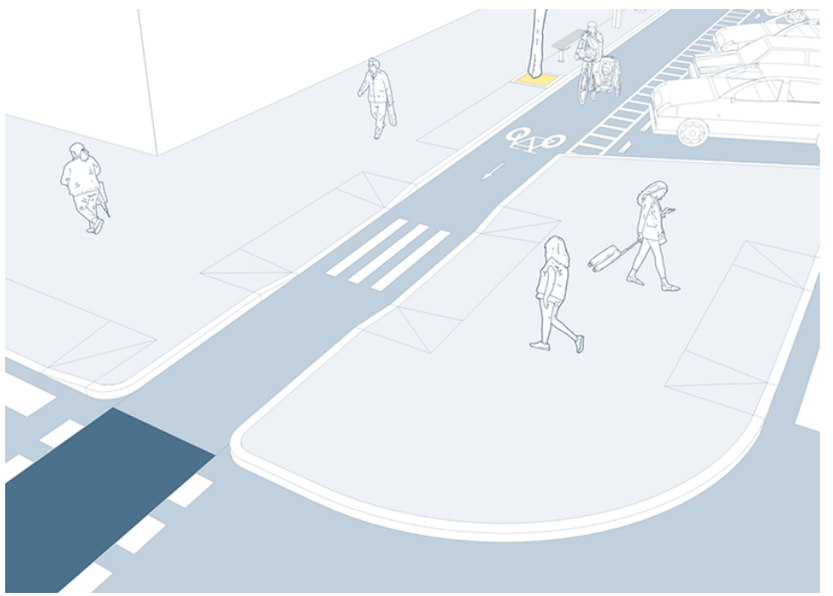
- Cota a la que discurre la vía ciclista respecto de la acera.
- Posición de la vía ciclista respecto a la calzada (anexa o separada de esta).

Fotografía 5.2 Vía ciclista que cruza paso peatonal a cota de calzada

SOLUCIÓN 1

Cruce a la cota de la calzada con retranqueo: Se habilita un paso peatonal sobre la vía ciclista que contará con los correspondientes rebajes y marcas viales para cumplir con la normativa de accesibilidad. Esta solución reduce las fricciones entre ciclistas y peatones al tratarse de un punto de cruce claramente definido e identificable. La mayor fragmentación del espacio peatonal y el efecto barrera de la vía ciclista son las principales desventajas de esta solución.

Figura 5.4 Esquema de vía ciclista que cruza paso peatonal a cota de calzada



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

TIPOLOGÍA B. VÍA CICLISTA CRUZA PASO PEATONAL

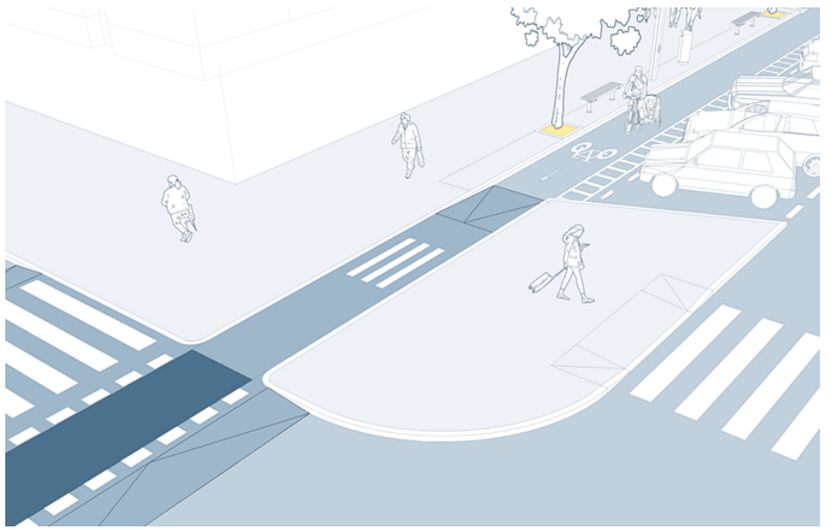
SOLUCIÓN 2

Cruce a la cota de la acera con retranqueo. Se habilita un paso peatonal sobre la vía ciclista. Esta solución mantiene la continuidad funcional del espacio peatonal (menor efecto barrera de la vía ciclista), ofreciendo una mayor flexibilidad y mejor accesibilidad para la movilidad a pie. También consigue un efecto de calmado de tráfico (menor velocidad de la bicicleta).

Sus principales desventajas son que la vía ciclista es menos visible y que hay una mayor probabilidad de conflictos con los peatones.

Fotografía 5.3 Vía ciclista que cruza paso peatonal a cota de acera

Figura 5.5 Esquema de vía ciclista que cruza paso peatonal a cota de acera



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

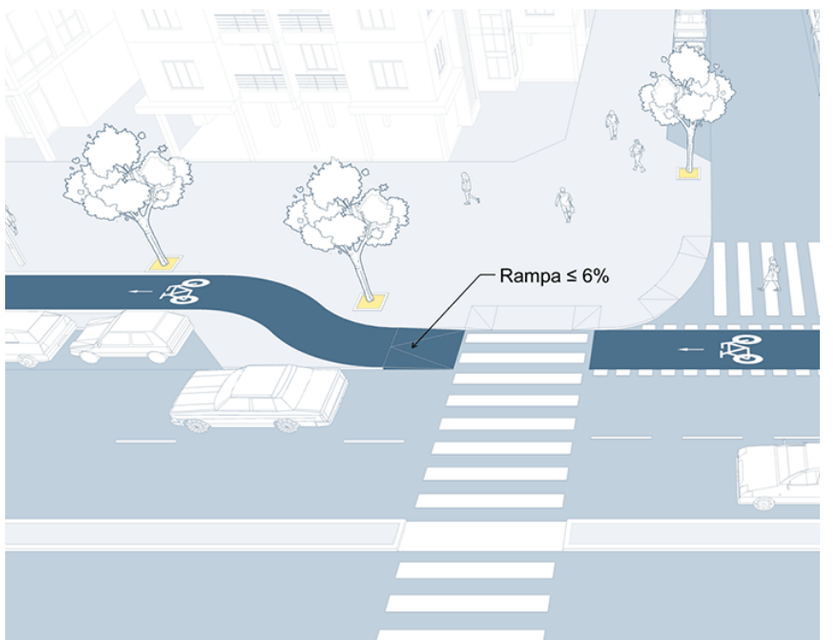
TIPOLOGÍA B. VÍA CICLISTA CRUZA PASO PEATONAL

SOLUCIÓN 3

Cruce junto a la calzada. El cruce sobre la vía ciclista se resuelve extendiendo el paso peatonal existente. Si el cruce se realiza a cota de calzada, se dispondrá un vado peatonal. Esta solución reduce las posibles fricciones con el peatón y no fragmenta el espacio peatonal. Es una buena solución para vías unidireccionales con poco retranqueo (las vías bidireccionales requieren, por lo general, de un retranqueo).

Fotografía 5.4 Vía ciclista anexa a calzada con paso peatonal único

Figura 5.6 Esquema de vía ciclista anexa a calzada con paso peatonal único



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

TIPOLOGÍA C. VÍA CICLISTA CRUZA CALLE / ZONA PEATONAL

SITUACIÓN

Una vía ciclista cruza una calle o zona peatonal generalmente resuelta en plataforma única. La prioridad será peatonal. Sila jerarquía de la red viaria establece que la prioridad sobre ese itinerario no es peatonal, entonces la zona peatonal queda dividida y el cruce sobre ella se realiza mediante pasos peatonales.

SOLUCIONES

Se distinguen dos posibles situaciones:

a. La vía ciclista llega a la zona peatonal sola. La vía ciclista finaliza y el ciclista debe desmontar de la bicicleta y cruzar andando el espacio peatonal. Esta solución se podría utilizar también como alternativa en el caso de cruce de aceras.

b. La vía ciclista llega a la zona peatonal acompañada de más tráfico autorizado a atravesar la zona peatonal. La vía ciclista (y la calzada que la acompaña) se interrumpe, pero no hace falta desmontar. La prioridad será siempre peatonal.

Fotografía 5.5 Ejemplo de guía para ciclistas en itinerarios que atraviesan espacios peatonales

Figura 5.7 Esquema de vía ciclista que cruza calle/zona peatonal desmontando de la bici

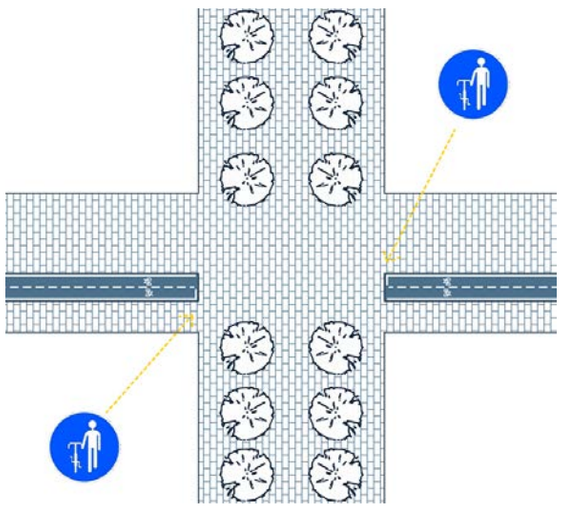
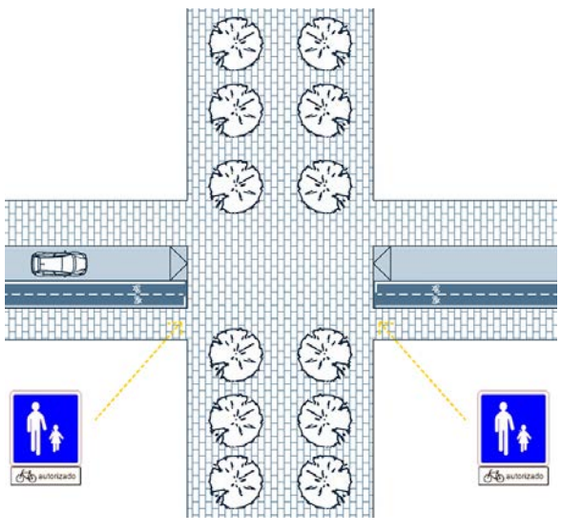


Figura 5.8 Esquema de vía ciclista que cruza calle/zona peatonal sin desmontar



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

TIPOLOGÍA D. VÍA CICLISTA CRUZA SENDA

SITUACIÓN

Vía ciclista cruza una senda peatonal. En función de la visibilidad, la función de la vía ciclista (vía para desplazamientos cotidianos, de portivos o uso recreativo), y el número de usuarios y sus velocidades, se debe adoptar la descisión sobre quién tiene la prioridad en el cruce (por defecto, la prioridad debe ser del viandante).

SOLUCIÓN 1

Ceda el paso u obligación de parada para la vía ciclista. Es la solución recomendable para el cruce de vías ciclistas recreativas con sendas con mucho tránsito peatonal. La prioridad peatonal se puede indicar con un paso de cebra sobre la vía ciclista o dando continuidad al pavimento de la senda. A priori, basta con marcas viales horizontales para indicar la prioridad. Si la demanda tanto peatonal como ciclista es baja, podría no ser necesario indicar la prioridad, entendiéndose que, por defecto, esta corresponderá a las personas que caminan y que todas las personas facilitarán la convivencia entre los distintos tipos de usuario.

Fotografía 5.6 Ceda de paso en vías ciclistas que cruzan senderos. Izquierda, con continuidad del pavimento del sendero. Derecha, con paso de peatones

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

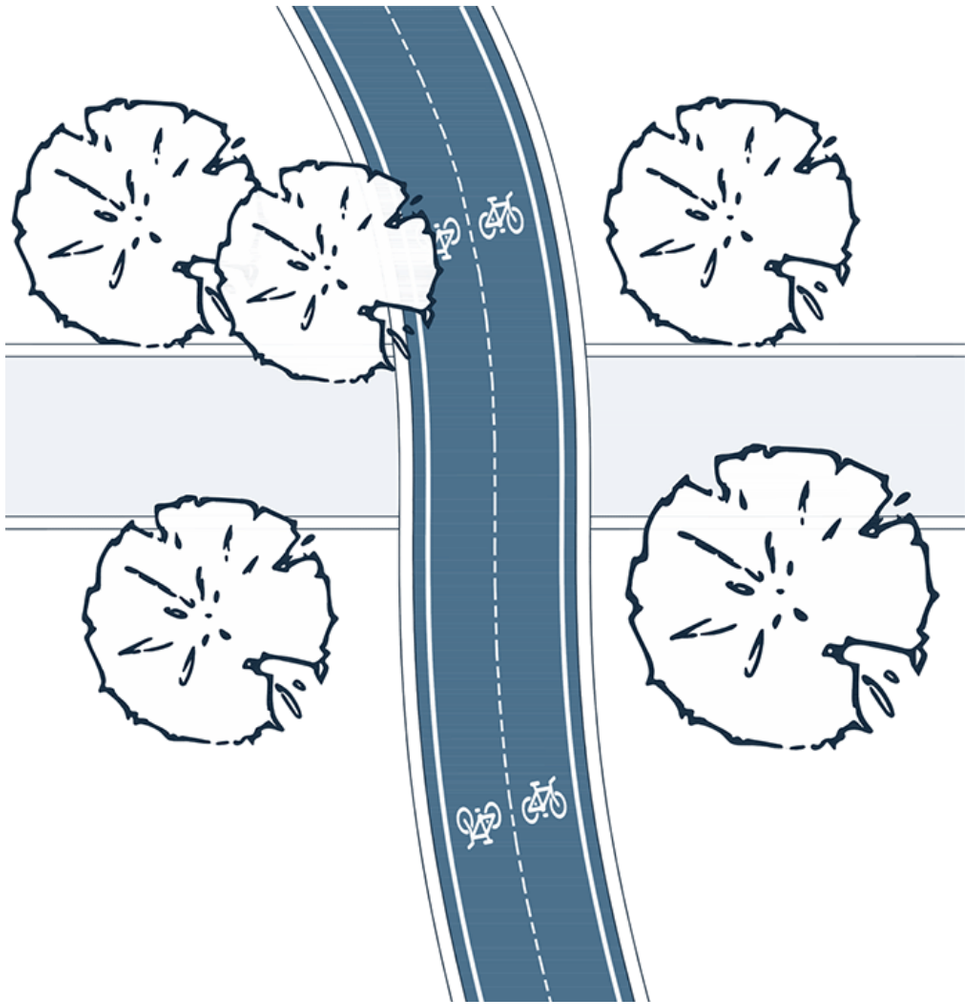
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

TIPOLOGÍA D. VÍA CICLISTA CRUZA SENDA

SOLUCIÓN 2

Ceda el paso para la senda peatonal. Si la vía ciclista es de gran importancia, hay mucha frecuencia de cruces o hay una demanda cotidiana elevada, se puede dar la prioridad a la vía ciclista, siempre y cuando la visibilidad sea buena y las velocidades sean bajas. Puede ser conveniente disponer elementos de calmado de tráfico en la vía ciclista para reducir la velocidad de circulación. La prioridad ciclista se formaliza dando continuidad al pavimento de la vía ciclista. Se debe utilizar pavimento táctil en la senda peatonal para indicar la presencia del cruce.

Figura 5.9 Esquema de vía ciclista que cruza senda con prioridad para la bici



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

En zonas periurbanas y rurales:

TIPOLOGÍA A. VÍA CICLISTA CRUZA CAMINO

SITUACIÓN

Vía ciclista cruza camino con presencia de vehículos a motor. En función de la visibilidad, la función de la vía ciclista (vía para desplazamientos cotidianos, deportivos o uso recreativo), la función del camino, el número de vehículos que circulan y las velocidades se adopta la decisión sobre quién tiene la prioridad en el cruce.

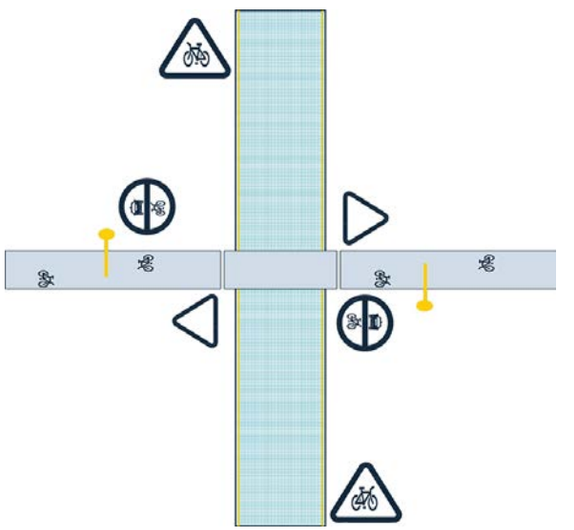
Para vías recreativas se recomienda otorgar la prioridad al tráfico motorizado por motivos de seguridad. Para evitar que vehículos no autorizados accedan al itinerario ciclista se recomienda colocar protecciones, preferiblemente abatibles para permitir el acceso de vehículos autorizados (mantenimiento, emergencias, servidumbres de paso).

SOLUCIÓN 1

Ceda el paso u obligación de parada para la vía ciclista. Si el firme de la vía ciclista es de terrizo compactado y no se puede recurrir a la señalización horizontal es importante indicar la regulación mediante señales verticales.

Fotografía 5.7 Vías ciclistas que cruzan caminos con ceda el paso u obligación de parada en vía ciclista

Figura 5.10 Esquema de vía ciclista que cruza camino con ceda el paso u obligación de parada en vía ciclista



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

TIPOLOGÍA A. VÍA CICLISTA CRUZA CAMINO

SOLUCIÓN 2

Ceda el paso para el camino. Si la vía ciclista es de gran importancia, hay mucha frecuencia de cruces o hay una demanda cotidiana elevada, se suele dar la prioridad a la vía ciclista, siempre y cuando la visibilidad sea buena y las velocidades sean bajas.

Se recomienda habilitar elementos de calmado de tráfico en la vía ciclista para reducir la velocidad. La prioridad ciclista se formaliza con marcas viales de paso ciclista y señales verticales de ceda de paso en el camino. Los vehículos a motor que accedan por el camino tendrán que ser convenientemente informados de la presencia de la vía ciclista. Asimismo, los usuarios de la vía ciclista deberán disponer de la señalización adecuada para incrementar su atención cuando se aproximen a la intersección.

En el caso de caminos no pavimentados, es conveniente realizar una mejora del pavimento de la calzada antes de la intersección con la vía ciclista para impedir que la vía ciclista se «ensucie» con tierra, barro o arena de los neumáticos de los coches.

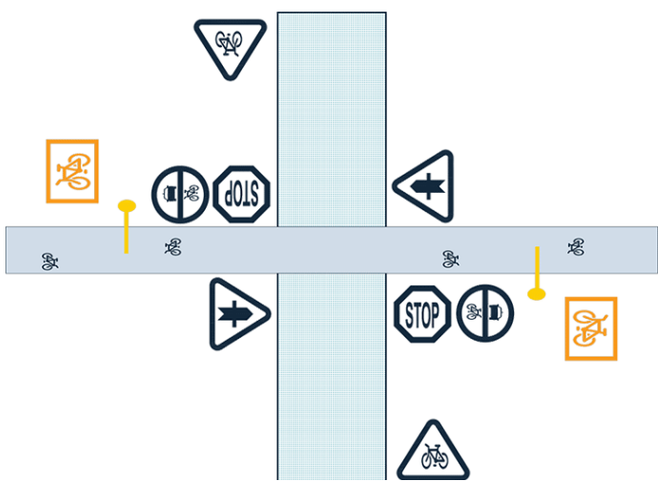
SOLUCIÓN 3

Sin prioridad establecida. En algunas ocaciones, la mejor solución puede ser no definir la prioridad y optar por una autorregulación. De esta manera, se garantiza que todos los vehículos se acercan al cruce con precaución y a velocidades bajas. Esta solución es recomendable en itinerarios de baja demanda, vías recreativas con bajas velocidades o en entornos donde se quiere reducir al máximo las marcas viales y la señalización vertical.

SOLUCIÓN 4

Vía ciclista cruza camino sin tráfico motorizado. Se trata de un caso equivalente al de cruce de vía ciclista y senda peatonal. Se puede otorgar la prioridad en función de la importancia y la demanda del itinerario peatonal (camino) y de la vía ciclista. Hay que recordar que lo más habitual es que ambas vías sean de uso compartido, de modo que no se puede tomar la decisión en función del usuario. Si no hay una diferencia clara entre la importancia y la demanda en ambas vías, se podría optar por una autoregulación (sin preferencia establecida).

Figura 5.11 Esquemas de vía ciclista que cruza camino con ceda el paso u obligación de parada en camino



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

5.1.2 CRUCES DE VÍAS CICLISTAS CON VÍAS CON TRÁFICO MOTORIZADO (SIN INTERSECCIÓN ENTRE CARRETERAS)

5.1.2.1 A nivel

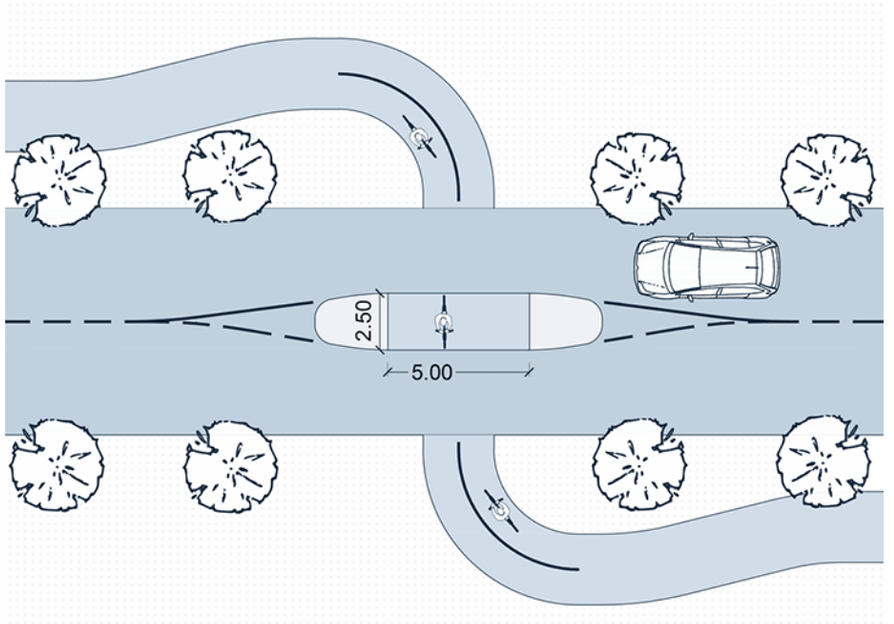
Cuando las **pistas-bici o las sendas ciclables cruzan vías con tráfico motorizado fuera de una intersección** entre dos carreteras, es preciso definir claramente las prioridades. Desde el punto de vista de la movilidad ciclista, es deseable que la bicicleta tenga prioridad sobre el tráfico motorizado, especialmente en los ejes principales de la red ciclista. No obstante, esta cuestión depende, además, de otros factores como la jerarquía de la vía dentro de su red, las intensidades, el número de carriles, porcentaje del tráfico pesado y líneas de autobuses en circulación, así como del perfil de los usuarios y del volumen de ciclistas.

En general, **en las carreteras** las velocidades del tráfico motorizado son incompatibles con la prioridad de ciclista en el cruce. Si las velocidades en el punto de cruce con el tráfico motorizado son mayores a 50 km/h, es preferible diseñar pasos ciclistas sin prioridad.

Asimismo, un paso ciclista sin prioridad evita la falsa sensación de seguridad percibida a la que puede dar lugar un paso con prioridad. Esto suele ser especialmente crítico en tramos del itinerario ciclista muy rectos o en pendiente, es decir, en situaciones donde el ciclista se puede aproximar al cruce a velocidades elevadas.

Para mejorar la seguridad en el cruce con carreteras convencionales con un carril por sentido, es muy recomendable habilitar un refugio / isleta que facilite el cruce en dos tiempos y, a su vez, estreche la calzada, contribuyendo a reducir la velocidad de los vehículos que circulan por la calzada. Es recomendable que la mediana central tenga una longitud de entre 3,00 y 5,00 metros y una anchura mínima de 2,50 metros. También es recomendable establecer medidas de reducción puntual de la velocidad en torno al cruce. En el caso de carreteras con más de 1 carril por sentido, es preferible optar por una regulación semafórica.

Figura 5.12 Esquema de paso ciclista sin prioridad con refugio



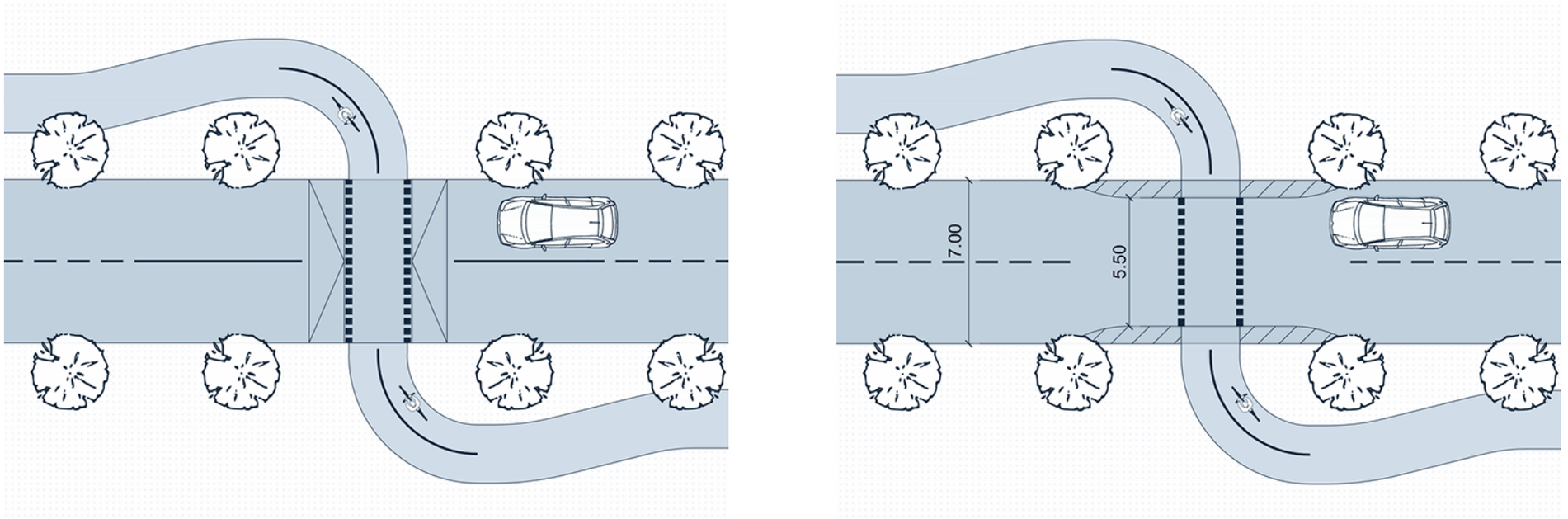
Fotografía 5.8 Paso ciclista sin prioridad con refugio

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

En el caso de diseñar el **cruce con prioridad ciclista**, hay dos cuestiones claves para garantizar la seguridad vial: evitar la falsa sensación de seguridad percibida del ciclista (al disponer de la prioridad, el ciclista podría cruzar dando por hecho que los vehículos de motor les cederán el paso. Para aumentar la seguridad, es importante que el ciclista, aun disponiendo de la prioridad, cruce a velocidad reducida y habiéndose asegurado que ha sido visto por los conductores de vehículos de motor) y reducir la velocidad de los vehículos a motor para facilitar que se detengan a tiempo. Se recomiendan dos soluciones en función de la tipología del vial: sobreelevar el paso ciclista o estrechar la calzada, bien lateralmente o bien habilitando un refugio en el centro de la calzada. De esta manera se pretende evitar el intento de adelantar a un coche parad0 delante del paso ciclista.

Figura 5.13 Cruce de vía ciclista independiente con prioridad sobre elevado y con estrechamiento



> *«Si las velocidades en el punto de cruce con el tráfico motorizado son mayores a 50 km/h, es preferible diseñar pasos ciclistas sin prioridad.»*

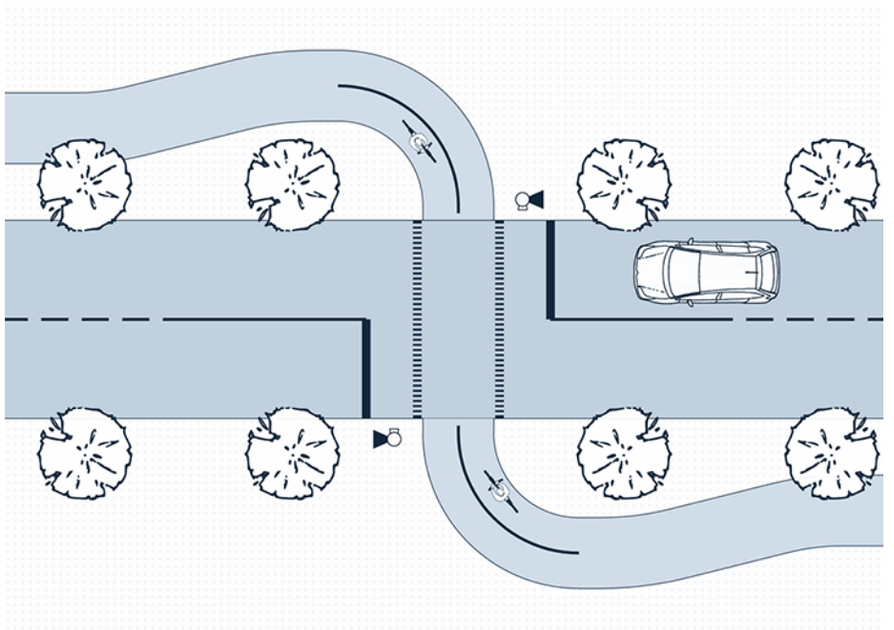
1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

En carreteras con una IMD importante (más de 5000 veh./día) y/o velocidades elevadas (V85 > 70 km/h), o en zonas de poca visibilidad, es preferible optar por pasos semaforizados o pasos a distinto nivel.

La desventaja de los **pasos semaforizados** fuera de cruces es la pérdida del tiempo adicional que suponen. Para reducir los tiempos de espera, se puede utilizar un sistema de demanda con pulsador para los ciclistas o instalar sensores que, en presencia de ciclistas, modifiquen el ciclo semafórico y den paso a las bicicletas que llegan, sin espera o con un limitado periodo de detención.

Figura 5.14 Esquema de paso ciclista regulado por semáforo



En **zonas urbanas**, dado que la velocidad máxima del tráfico motorizado es más baja que en carreteras, es más seguro diseñar pasos ciclistas con prioridad. Aun así, para no crear una falsa sensación de seguridad, en algunos casos también es posible no otorgar la prioridad a la bicicleta.

El diseño de pasos ciclistas con prioridad es en general la mejor solución pero, si hay poco tráfico o poca demanda ciclista, es factible diseñar el paso ciclista sin prioridad, siempre y cuando no haya más de un carril por sentido y/o refugios que faciliten el cruce. Otro criterio a considerar es la jerarquía tanto de la vía ciclista como de la vía motorizada. Si el itinerario ciclista es de una categoría baja y la calle/carretera es prioritaria, puede ser preferible optar por un paso sin prioridad ciclista para no afectar a la capacidad de la vía motorizada.

Tabla 5.2 Criterios para diseñar pasos ciclistas fuera de cruces en zonas urbanas

DEMANDA CICLISTA	IMD ELEVADA (> 5000 VEH/DÍA)	IMD BAJA (< 5000 VEH./DÍA)
ALTA	Paso con regulación semafórica	Paso con prioridad
BAJA	Paso con prioridad	Paso sin prioridad*

* *Siempre que el contexto sea favorable (solo un carril por sentido, refugio para mejorar la seguridad vial*

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

Para todas las soluciones, con o sin prioridad del paso ciclista, es fundamental tener una buena visibilidad y, si existe demanda fuera del horario diurno, es importante contar con una adecuada iluminación adicional mediante farolas para iluminar el paso ciclista y refuerzo LED en la señalización vertical.

Tabla 5.3 Tabla síntesis cruces en tramos

REGULACIÓN	EN CARRETERA	EN ZONA URBANA
Con prioridad	Solo si la velocidad no es mayor que 50 km/h o con regulación semafórica.	Solución viable que requiere de elementos de apoyo (sobreelevado, refugio). No es recomendable cuando hay más de 1 carril por sentido.
Sin prioridad	Solución estándar, si la IMD es inferior a 5000 veh/día y las velocidades son moderadas (V85 > 70 km/h)	Solución viable cuando hay poco tráfico. Los elementos de apoyo (sobreelevado, refugio) son recomendables. Esta solución no es recomendable para calzadas de más de 2 carriles.
Con regulación semafórica	Solución recomendable en carreteras con más de 5000 veh/día y/o velocidades altas.	Solución recomendable en calles con una IMD importante, velocidades elevadas, poca visibilidad o calzada ancha (más de 2 carriles).

5.1.2.2 A desnivel

Para resolver el cruce de carreteras, sobre todo las de altas capacidades, la mejor opción en cuanto a seguridad y rapidez para el ciclista es optar por pasos a desnivel, que pueden ser inferiores o elevados. La solución más recomendable depende mucho de las condiciones topográficas, siendo preferibles los pasos inferiores en general en zonas llanas (menos desnivel a salvar y se aprovecha la inercia de la bajada para subir).

Dado que la construcción de estructuras específicas es muy costosa y tiene un considerable impacto ambiental y paisajístico, es importante definir bien los criterios y los parámetros de diseño que determinen la necesidad o no de ejecutar este tipo de soluciones. A su vez, es importante tener en cuenta que la implantación de un paso a desnivel tiene desventajas para la movilidad ciclista, como el desnivel a salvar o la inseguridad ciudadana de infraestructuras sin posibilidad de escape.

Las recomendaciones de diseño de este tipo de soluciones se tratan en el **capítulo 6.1 *Estructuras*** de este manual.

5.1.3 INTERSECCIONES DE VÍAS CON TRÁFICO MOTORIZADO E INFRAESTRUCTURA CICLISTA

En las intersecciones entre vías que integran tráfico motorizado e infraestructura ciclista es importante distinguir las diferentes soluciones para vías urbanas e interurbanas. Mientras que las primeras se suelen resolver a nivel y diseñar de forma integral para todos los usuarios de la vía, en el caso de las vías interurbanas suele predominar el tráfico motorizado y muchas veces no se ha tenido en cuenta en su diseño la presencia de viandantes y ciclistas. Otra razón para diferenciar claramente las soluciones según el ámbito y el contexto es que las velocidades de referencia suelen ser muy diferentes en cruces de vías urbanas e interurbanas.

A continuación, se resumen la casuística de las soluciones para vías ciclistas tratadas en este manual:

Tabla 5.4 Soluciones de intersecciones que integran vías ciclistas

		VÍAS URBANAS	VÍAS INTERURBANAS
Intersección convencional	Sin semáforo	✔ Sí	✔ Sí
	Con semáforo	✔ Sí	✘ No
Glorietas	Sin semáforo	✔ Sí	✔ Sí
	Con semáforo	✔ Sí	✘ No
Vados		✔ Sí	✘ No
Vías de aceleración / deceleración / giros independientes		✔ Sí	✔ Sí
Cruces a distinto nivel		✔ Sí	✔ Sí

5.1.3.1 Vías urbanas

Intersecciones convencionales no semaforizadas

En general, se aplica en las intersecciones la misma solución que en el resto de la vía, es decir, si se ha optado por la segregación de los ciclistas, es recomendable aplicar esta solución también en la intersección, y si se ha optado por la integración en la calzada se preferible mantener esta opción también en la intersección.

Otro aspecto clave a tener en cuenta en estos casos es el tema de la prioridad. En el caso de una vía ciclista, a diferencia de los itinerarios peatonales, la cuestión de la prioridad en un cruce o intersección depende de la jerarquía de la calle o carretera de la que forma parte.

No obstante, puede haber variaciones según el contexto, la función de la vía ciclista y el usuario. Puede ser necesario reforzar la seguridad (percibida) en las intersecciones, por ejemplo, mediante la introducción de elementos de protección o alejando la vía ciclista de la calzada. En cambio, se puede también optar por una mayor integración de la bicicleta en la calzada habilitando, por ejemplo, vías ciclistas complementarias o diseñando plataformas avanzadas para facilitar el giro hacia la izquierda y así ofrecer más flexibilidad en los cruces.

En el caso de dar continuidad a la vía ciclista, la principal decisión a tomar es **si el paso ciclista se traza con o sin retranqueo**. Hay varios factores que influyen y que hay que tener en cuenta a la hora de tomar esta decisión:

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

Tabla 5.5 Ventajas, inconvenientes y casos de aplicación de pasos ciclistas con y sin retranqueo

	PASO CICLISTA CON RETRANQUEO	PASO CICLISTA SIN RETRANQUEO
VENTAJAS	• Es posible trazar el paso ciclista en paralelo al paso peatonal • Hay un espacio de acumulación de automóviles fuera del carril de circulación. • El retranqueo puede mejorar la visibilidad y permite el contacto visual entre conductor y ciclista.	• Solución más confortable (al evitarse desviaciones de trayectoria) y de mayor velocidad para el ciclista. • A priori, buena visibilidad, aunque el diseño debe evitar puntos de espera en el «ángulo muerto» • Mayor evidencia de la preferencia ciclista.
INCONVENIENTES	• Puede aumentar el rodeo para el ciclista. • Se pierde la evidencia de la preferencia en el cruce (en función de la distancia del retranqueo). • En función del diseño, los ciclistas pueden ser menos visibles para los conductores. • En cruces semaforizados puede suponer aplicar la regulación del paso peatonal al paso ciclista, que frecuentemente tiene una fase verde más corta que la fase verde de los automóviles.	• Solución percibida como menos segura, ya que el ciclista debe «confiar» en que el conductor que pretende girar le haya visto y ceda el paso. • Se puede producir un ángulo muerto. • No hay espacios de acumulación para automóviles y el coche que pretende girar y cede el paso queda parado en el carril de circulación. • Puede suponer que el paso ciclista no quede anexo al paso peatonal, de modo que los automóviles tienen que ceder el paso 2 veces cuando giran hacia la derecha.
CAMPO DE APLICACIÓN	• Solución más recomendable para vías bidireccionales • En cruces semaforizados donde se requiere un espacio de acumulación con cierta capacidad. • En cruces con giros de autobuses. • En vías ciclistas que transcurren «alejadas» de la calzada.	• Solución a priori exclusiva para vías unidireccionales. • En cruces sobre calles secundarias / locales donde la vía ciclista transcurre por la calle principal.

Algunos de los inconvenientes se pueden paliar o evitar y algunas de las ventajas citadas solo se dan con un diseño adecuado.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

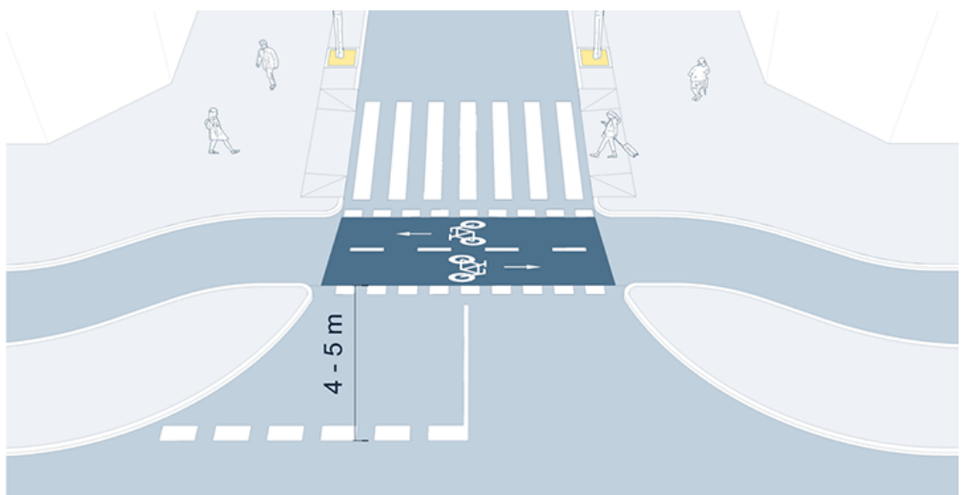
A continuación, se resumen los principales parámetros del diseño de los pasos ciclistas en sus dos vertientes:

a. Paso ciclista con retranqueo respecto a la línea de cruce

Se suele diferenciar entre un retranqueo ligero de entre 2 y 5 metros y un retranqueo grande de entre 5 y 10 metros. Los retranqueos mayores respecto a la línea de cruce no son recomendables por el aumento del rodeo del itinerario ciclista. Asimismo, se deben evitar los retranqueos pequeños (≤ 4 m), dado que, por un lado, el coche que gira sigue invadiendo parcialmente el carril para seguir de frente, y por otro lado, no hay buena visibilidad para detectar a los ciclistas.

Los radios de giro para enlazar la vía ciclista con el paso ciclista deben ser suaves para mantener una velocidad adecuada de circulación y evitar tener que hacer maniobras bruscas (ver capítulo 3).

Figura 5.15 Paso ciclista bidireccional con retranqueo respecto a la línea de cruce y curvatura suave



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

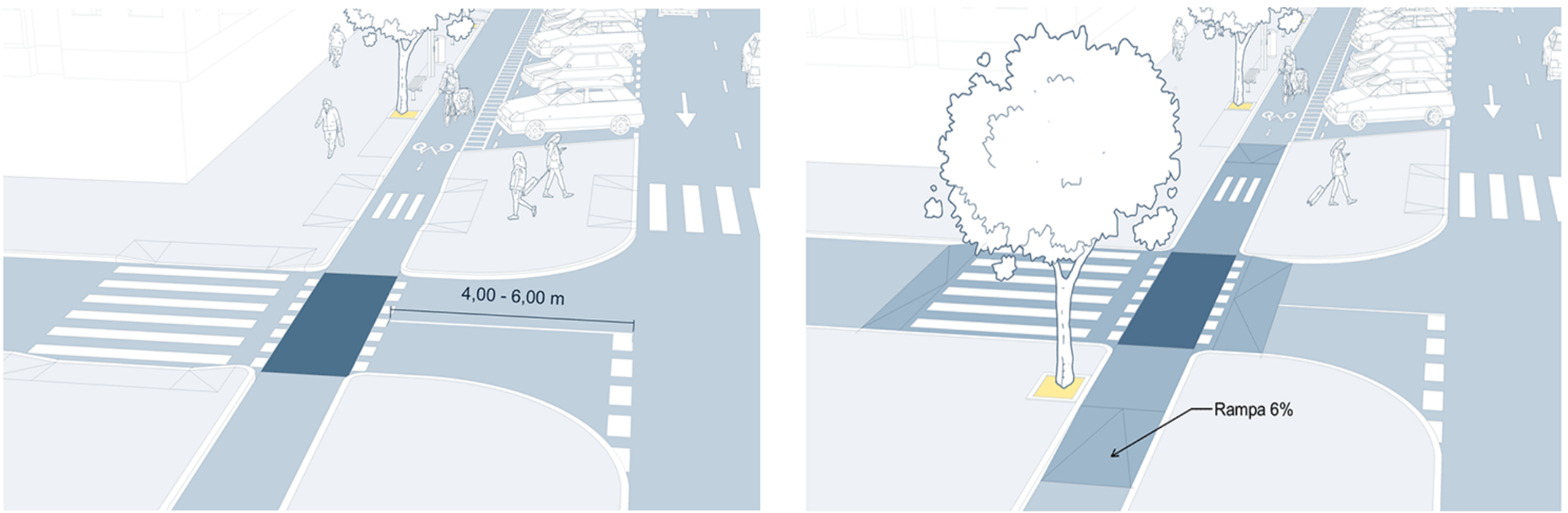
En ocasiones, si existe un espacio amplio entre la vía ciclista y la calzada, el retranqueo respecto a la línea de cruce es implícito (ver Figura 5.17).

El paso ciclista siempre debe situarse anexo al paso peatonal. En su caso, hay que reubicar la posición de paso peatonal para evitar un retranqueo excesivo del paso ciclista.

Se puede reforzar la prioridad del ciclista con un paso ciclista sobreelevado. Esta solución es especialmente recomendable si se trata de una entrada a una calle de jerarquía inferior o a una zona con calmado de tráfico. De hecho, en estos casos es recomendable plantear que no se interrumpa la acera, de modo que se dé mayor continuidad al espacio peatonal y a la vía ciclista y se traslade la sensación a los vehículos de motor que, durante unos metros, invaden la zona en la que peatones y ciclistas gozan de prioridad.

En el caso de tener que habilitar rampas para alcanzar la cota del paso sobreelevado es importante que estas no superen una pendiente del 6 %.

Figura 5.16 Paso ciclista unidireccional con retranqueo respecto a la línea de cruce anexo al paso peatonal



> *«Los pasos de ciclistas sobreelevados son especialmente recomendables si se trata de una entrada a una calle de jerarquía inferior o a una zona con calmado de tráfico.»*

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

b. Paso ciclista sin retranqueo

Es fundamental comprobar que la visibilidad es buena y que no hay obstáculos o elementos que obstruyan la vista. Esta cuestión es especialmente relevante para vías ciclistas situadas entre la banda de servicio y la acera (VC-4) o si hay bandas ajardinadas delimitando la vía ciclista.

También es importante que los radios de giro para los vehículos de motor sean ajustados para evitar velocidades excesivas. Asimismo, es fundamental que el giro desde la calzada se pueda realizar únicamente desde el carril de la derecha. Se puede reforzar la seguridad en el paso ciclista con la colocación de bolardos flexibles o para garantizar velocidades bajas en el momento de cruces, aunque hay que verificar que no impida la giro por parte de vehículos pesados.

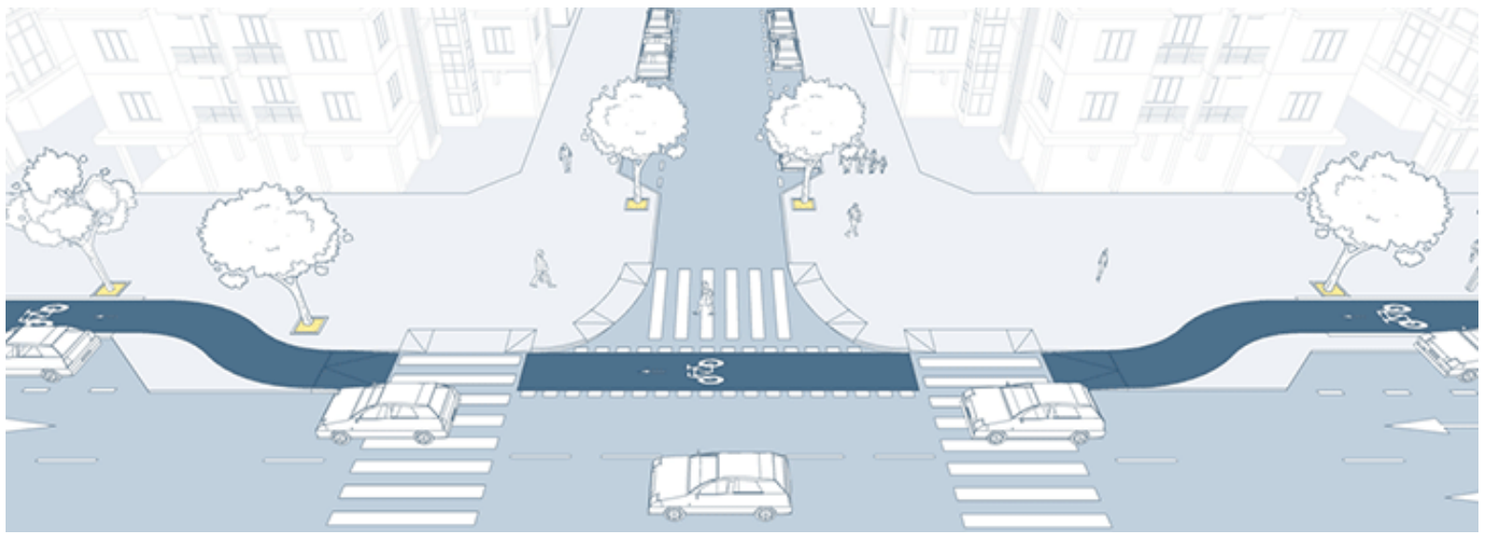
Los refugios o isletas en la calle perpendicular son elementos adicionales que refuerzan la seguridad, ya que reducen la velocidad de los coches en la aproximación al cruce y durante la maniobra del giro.

Es recomendable que el paso peatonal se sitúe adyacente al paso ciclista para reforzar su presencia y evitar que el coche tenga que parar y ceder el paso dos veces.

Los pasos sobreelevados son menos recomendables cuando el paso ciclista no tiene retranqueo, al forzar una inclinación indeseable para los vehículos de motor.

Cuando la vía ciclista no transcurre anexa a la calzada (por ejemplo, por la existencia de una banda de servicio), es preciso optar por una transición suave, con radios de curvatura generosos, para que el ciclista no tenga que hacer maniobras bruscas (ver **Figura 5.18**).

Figura 5.17 Paso ciclista sin retranqueo respecto a la línea de cruce



«En pasos ciclistas sin retranqueo es fundamental comprobar que hay una buena visibilidad.»

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

Giros indirectos

Unos de los puntos más conflictivos en las intersecciones convencionales son los giros hacia la izquierda. Desde el punto de la rapidez y comodidad, la mejor solución para el ciclista es poder efectuar este giro directamente. No obstante, desde el punto de vista de la seguridad vial, es mejor que este giro sea indirecto o en dos fases.

Para formalizar y facilitar esta maniobra, se recomienda habilitar una zona de espera junto al paso ciclista con la indicación de que ese espacio está reservado para efectuar un giro hacia la izquierda. El giro indirecto se recomienda únicamente en intersecciones reguladas con semáforo.

Figura 5.18 Esquema giro directo e indirecto

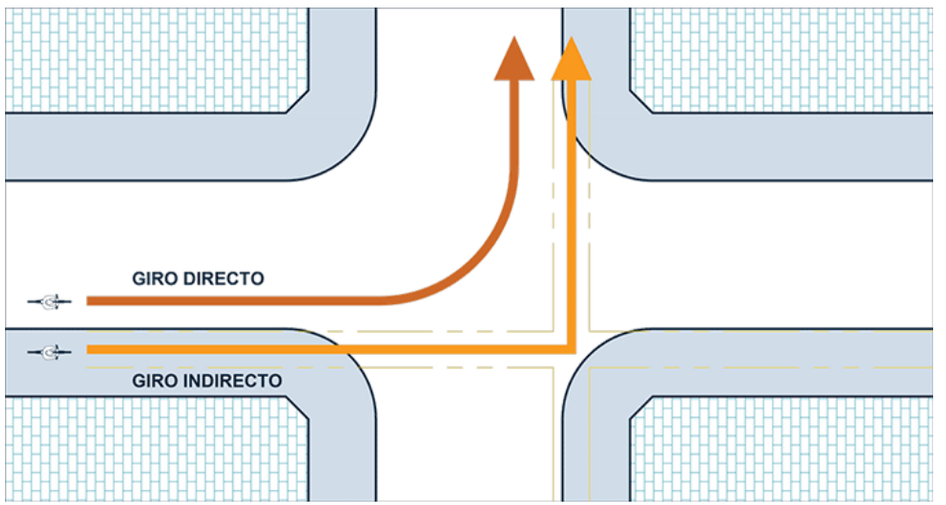
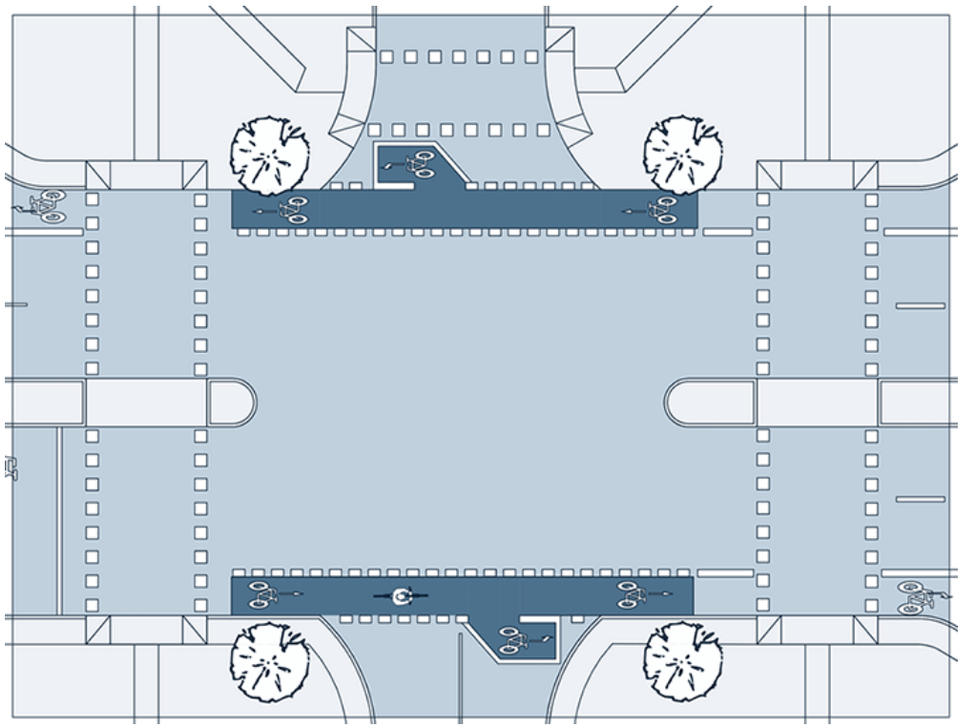


Figura 5.19 Plataforma complementaria para el giro indirecto

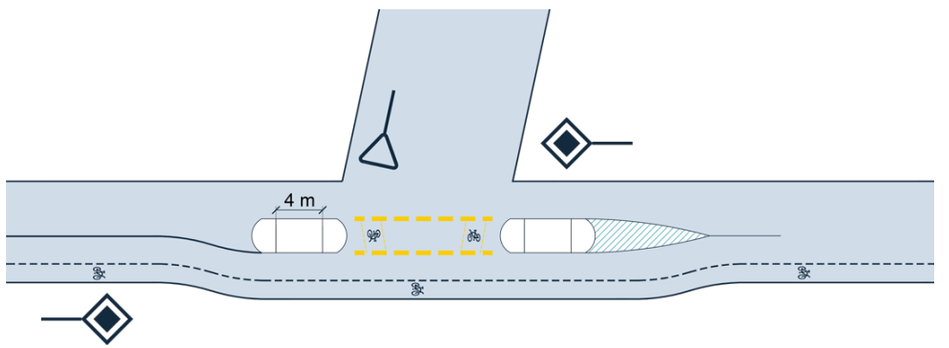


1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

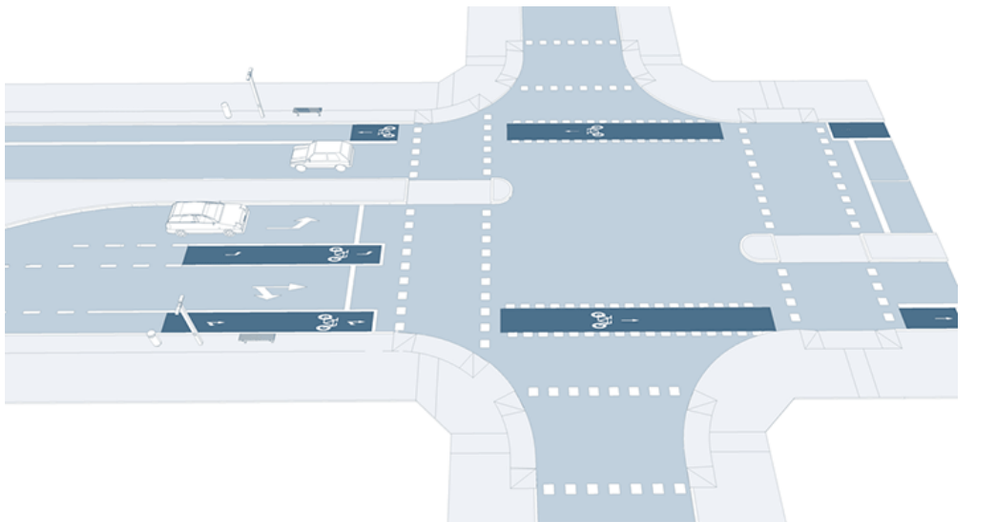
No obstante, conviene facilitar también un giro directo hacia la izquierda para quien lo desee, ya que puede suponer un ahorro de tiempo importante. Para mejorar la seguridad de esta maniobra existen varias opciones. En calles no reguladas con semáforo y de un carril por sentido, muchas veces la inseguridad se genera cuando el ciclista tiene que ceder el paso a los coches que vienen por el carril contrario, lo que le obliga a esperar en el centro del carril o de la calzada. En este caso, la implantación de una isleta que divide los dos carriles aumenta notablemente la seguridad, protegiendo el espacio de espera del ciclista.

Figura 5.20 Mejora del espacio de espera para efectuar el giro hacia la izquierda.



Otra opción es habilitar carriles ciclistas complementarias solo para el giro. Esta infraestructura ciclista permite encauzar y ordenar los flujos y, de esta manera, reducir la complejidad de la intersección y hacer las maniobras del ciclista (y del resto de los usuarios de la vía) más previsibles. No obstante, esta opción obliga a las bicicletas a cruzar el tráfico motorizado para incorporarse al carril de giro. Por ello, es importante que el ciclista no tenga que cruzar más de un carril para acceder al carril complementario correspondiente.

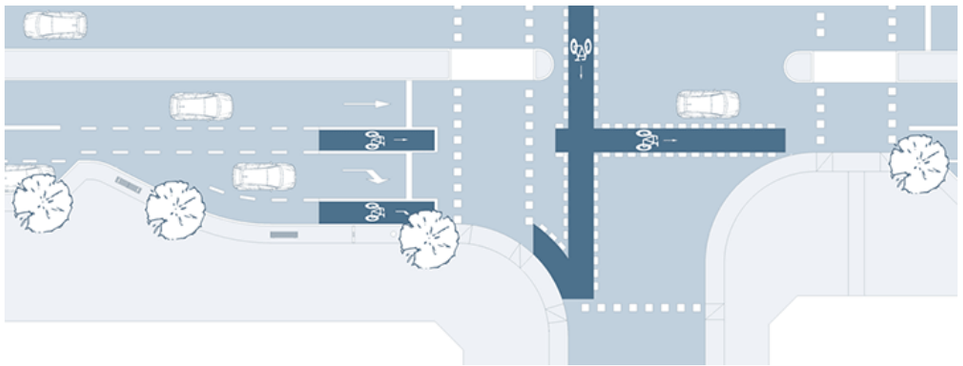
Figura 5.21 Carril complementario para efectuar el giro hacia la izquierda



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

Figura 5.22 Carriles complementarios para seguir recto y solo giro hacia la derecha.

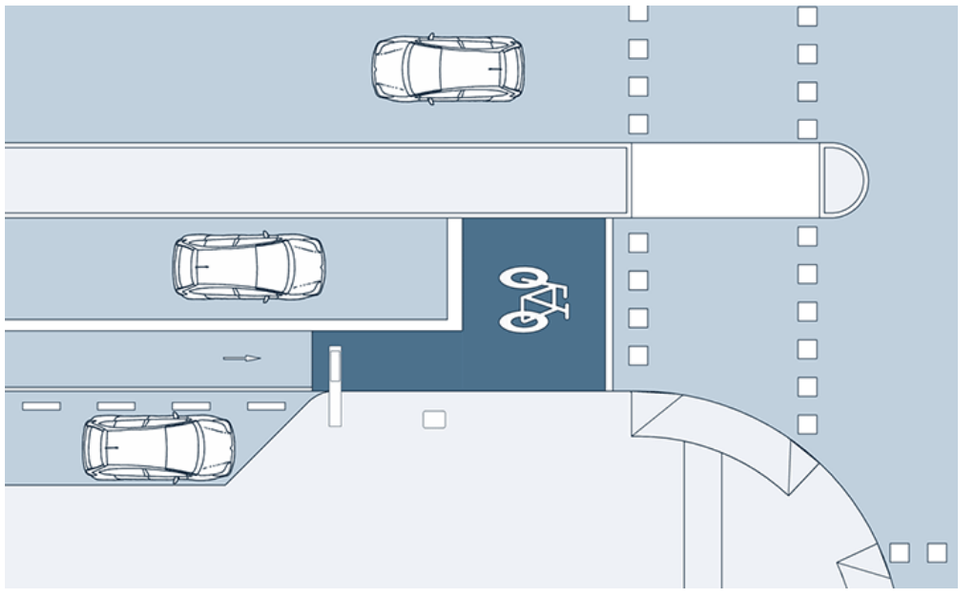


Nota: longitud recomendada del carril de acumulación de giro a derecha para tráfico motorizado 35 m

En situaciones donde se producen muchos giros hacia la derecha (o cuando existe un carril propio de giro solo hacia la derecha) puede ser conveniente emplear los carriles ciclistas complementarias para los ciclistas que siguen recto. De esta manera se reduce notablemente el conflicto entre el giro hacia la derecha y los carriles ciclistas situadas en el lado derecho de la calzada. Es necesario habilitar un tramo de transición para facilitar el cruce de los coches que pretenden girar hacia la derecha sobre el carril ciclista. La longitud de la zona de transición y del carril de acumulación de giro a derecha para tráfico motorizado debe ser de , al menos, 35 m.

> *«Las plataformas avanzadas de espera facilitan la colocación del ciclista, cuando el semáforo está en rojo, para girar hacia la izquierda.»*

Figura 5.23 Plataforma avanzada de espera para facilitar el giro hacia la izquierda

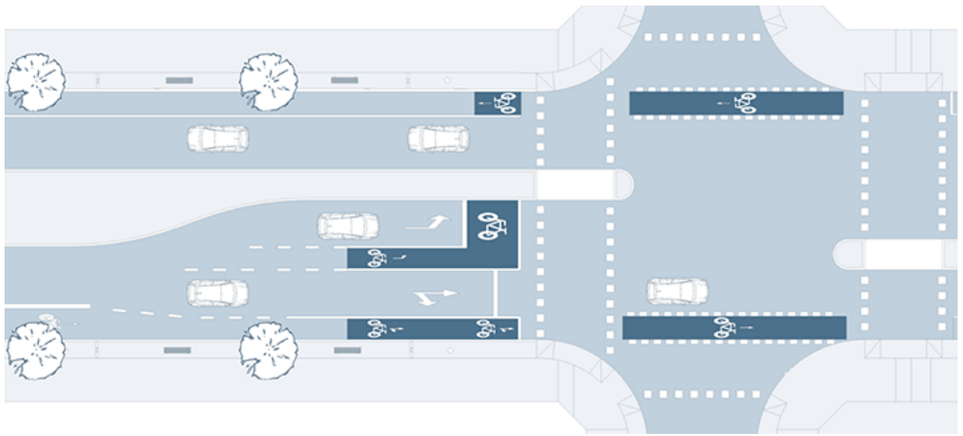


Las plataformas avanzadas de espera facilitan la colocación del ciclista delante de los coches, cuando el semáforo está en rojo, para girar hacia la izquierda cuando la luz se pone verde. Es importante ofrecer las plataformas avanzadas únicamente cuando existan vías ciclistas para acceder a ellas, es decir, no es recomendable su uso cuando se comparte la calzada, ya que en este caso se incentiva la circulación entre coches parados y esto puede generar situaciones de riesgo. Esto no debe entrar en conflicto con la recomendación de retrasar la línea de detención respecto del paso peatonal, dejando un espacio de separación, que es en cualquier caso una buena práctica para reducir la presión del tráfico sobre los viandantes en el cruce. De la posibilidad de hacer accesible este espacio a los ciclistas, dependerá que se señalice como plataforma avanzada de espera.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

Figura 5.24 Plataforma avanzada de espera para facilitar el giro hacia la izquierda en intersección de múltiples carriles.



Fotografía 5.9 Plataforma avanzada de espera para ciclistas

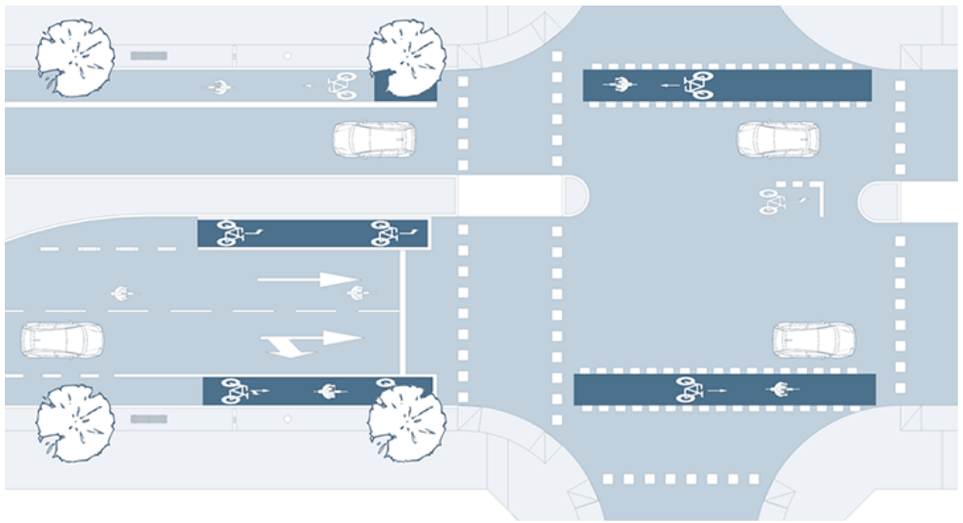
Las plataformas avanzadas también se pueden emplear en calles o intersecciones de múltiples carriles, según las necesidades concretas, para facilitar la libertad de movimientos del ciclista en la intersección. También es posible optar por soluciones duales, es decir, ofrecer la posibilidad de giro tanto directo como indirecto, de modo que cada cual pueda elegir según sus preferencias.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

Con el fin de aumentar la permeabilidad de la red viaria para la bicicleta, en determinados casos puede ser conveniente permitir que las bicis puedan girar a la izquierda en intersecciones en las que ese giro está prohibido para el resto de vehículos.

Figura 5.25 Carril complementario de giro hacia la izquierda solo para la bicicleta



Fotografía 5.10 Plataformas avanzadas de espera y carriles ciclistas complementarios de acceso

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

Figura 5.26 Diseño completo de una intersección semaforizada con pasos ciclistas sin retranqueo y giros indirectos

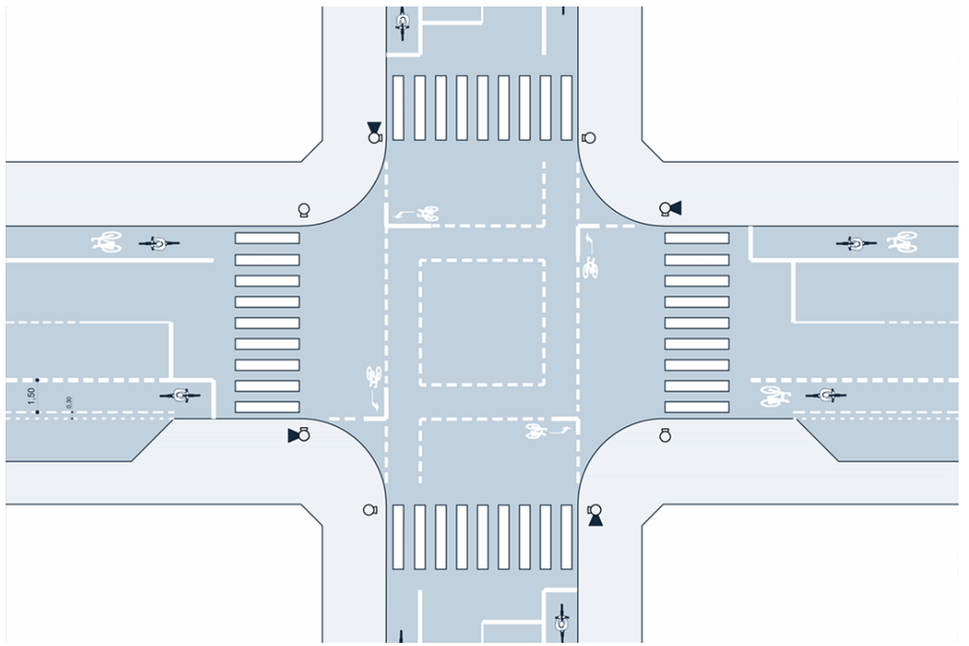
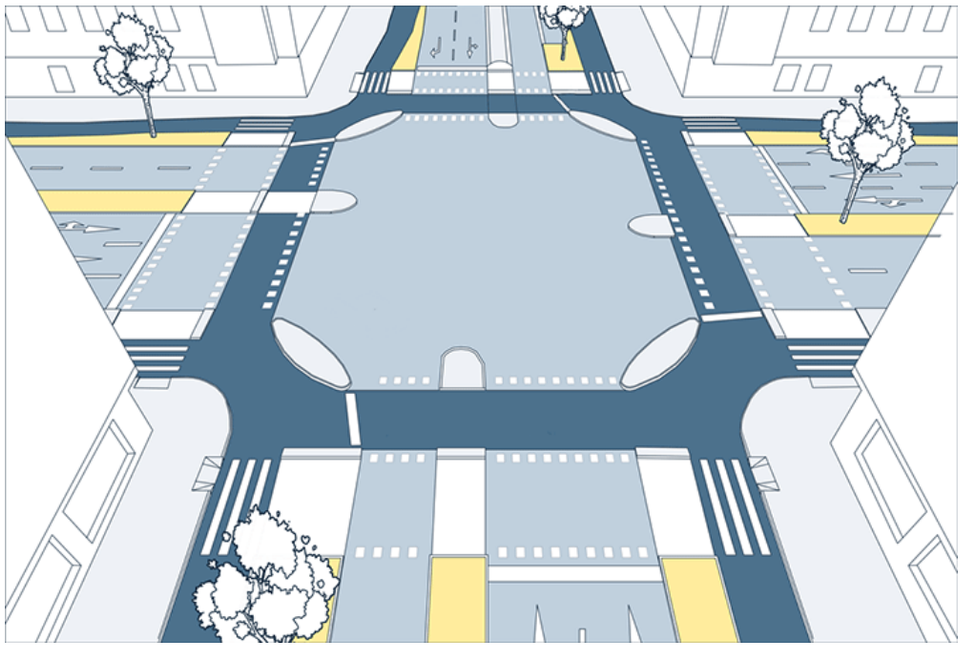


Figura 5.27 Diseño completo de una intersección semaforizada con pasos ciclistas con retranqueo



Intersecciones convencionales semaforizadas

Las intersecciones reguladas con semáforo suelen tener unas intensidades de tráfico motorizado más elevadas. La primera decisión que hay que tomar es, en función de la direccionalidad de las vías ciclistas, si se opta por pasos ciclistas con o sin retranqueo, teniendo en cuenta los argumentos del apartado anterior sobre cruces convencionales sin semaforización. En el caso de carriles-bici unidireccionales, puede optarse por cualquiera de las dos opciones (con o sin retranqueo). Los pasos con retranqueo ofrecen mayor seguridad, mientras que aquellos sin retranqueo tienen como ventaja ser más directos y rápidos. Conviene valorar la regulación semafórica, el número de vehículos de motor que efectúan el giro y la ubicación de los pasos para peatones.

> *«Los pasos con retranqueo ofrecen mayor seguridad, mientras que aquellos sin retranqueo tienen como ventaja ser más directos y rápidos.»*

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

Glorietas

Las glorietas, dados los movimientos que permiten y los cruces de trayectorias que generan , deben ser diseñadas teniendo en cuenta las necesidades de la movilidad ciclista, pudiendo resultar de lo contrario peligrosas.

En general, se pueden encontrar buenas soluciones cuando la implantación de la glorieta se ha realizado sobre la base de criterios de seguridad vial y de calmado de tráfico. Sin embargo, en el caso de las glorietas grandes, cuyo diseño busca principalmente el aumento de la capacidad y de la fluidez del tráfico, es mucho más difícil encontrar soluciones adecuadas para la movilidad ciclista.

En cualquier caso, el diseño de cada glorieta tiene una relación directa con el mayor o menor éxito en la reducción de la siniestralidad. Si las glorietas tienen unas características y dimensiones geométricas que inducen a velocidades reducidas, registran índices menores de siniestralidad, tanto en el caso del uso compartido de la calzada como en el caso de implantación de pasos ciclistas. Del mismo modo, existe una relación entre la siniestralidad y el número de carriles en el anillo de la glorieta, que aumentan notablemente la complejidad de uso y los conflictos especialmente en los puntos de salida.

Las vías ciclistas bidireccionales en glorietas no reguladas por semáforo presentan un riesgo aún mayor, ya que las personas conductoras de vehículos de motor tienen a comprobar, tanto en la entrada como en la salida de la glorieta, la presencia de otros vehículos que vienen desde su izquierda.

Por tanto, como regla general, las vías ciclistas en glorietas urbanas serán preferentemente unidireccionales y en caso de optar por vías ciclistas bidireccionales es recomendable recurrir a una regulación semafórica.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

Infraestructura ciclista en glorietas compactas

Las glorietas compactas (con un diámetro exterior de la calzada de entre 26 – 40 metros y un único carril giratorio) ofrecen en principio buenas condiciones de seguridad para el ciclista, tanto para la circulación por la calzada como para la circulación por vías segregadas. No obstante, hasta ahora las glorietas compactas suelen ser la excepción en la mayoría de las ciudades, ya que lo habitual para resolver las intersecciones de calles principales ha sido optar por glorietas con 2 carriles por sentido o más.

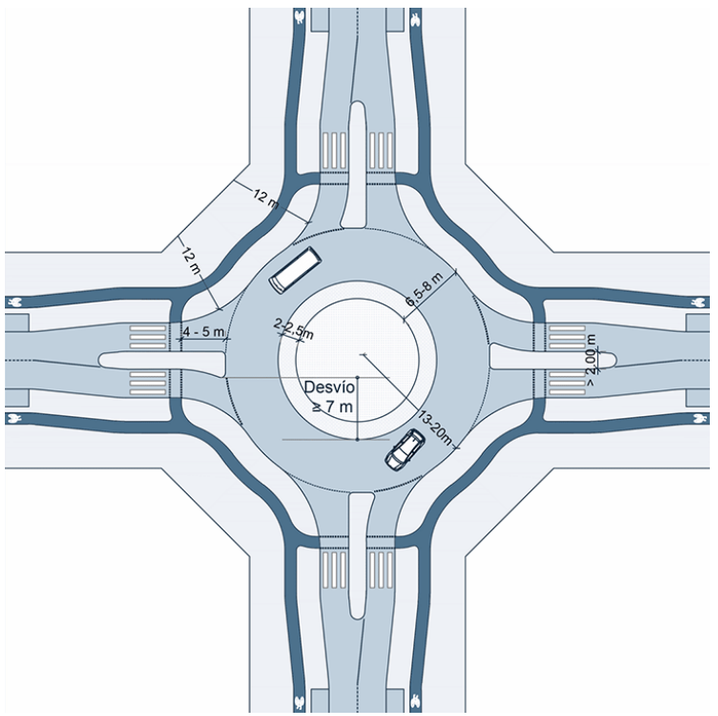
Las condiciones de seguridad son buenas incluso compartiendo la calzada cuando se cumple con los siguientes criterios de diseño:

- Un único carril de salida y entrada por ramal
- Un único carril en el interior de la glorieta
- Presencia de refugios / isletas que segregan los flujos contrapuestos en los ramales
- Anillo interior pisable pero sobreelevado, que desvía la trayectoria de los vehículos ligeros, pero a su vez aumenta la anchura disponible de la calzada para el giro de vehículos pesados.

A pesar de sus dimensiones compactas y de disponer de una calzada giratoria de un único carril, las glorietas compactas tienen una capacidad de hasta 1500 vehículos por hora o 25 000 vehículos al día. Las dimensiones ajustadas de la calzada anular no conllevan dificultades para los autobuses y vehículos pesados si se establecen espacios pisables (gorjal) en la isleta central. El anillo pisable debe estar ligeramente elevado frente a la calzada (2-3 cm) o tener una textura rugosa para favorecer que exclusivamente los vehículos pesados utilicen este espacio añadido.

En las glorietas compactas hay, a priori, dos opciones para facilitar la circulación en bicicleta: bien compartiendo la calzada o bien habilitando vías ciclistas segregadas. No es recomendable trazar vías ciclistas anexas a la calzada giratoria, siendo fundamental que exista un retranqueo del paso ciclista que habilite un espacio de acumulación para los vehículos de motor fuera de la calzada giratoria.

Figura 5.28 Glorieta compacta con vías ciclistas segregadas (unidireccionales)

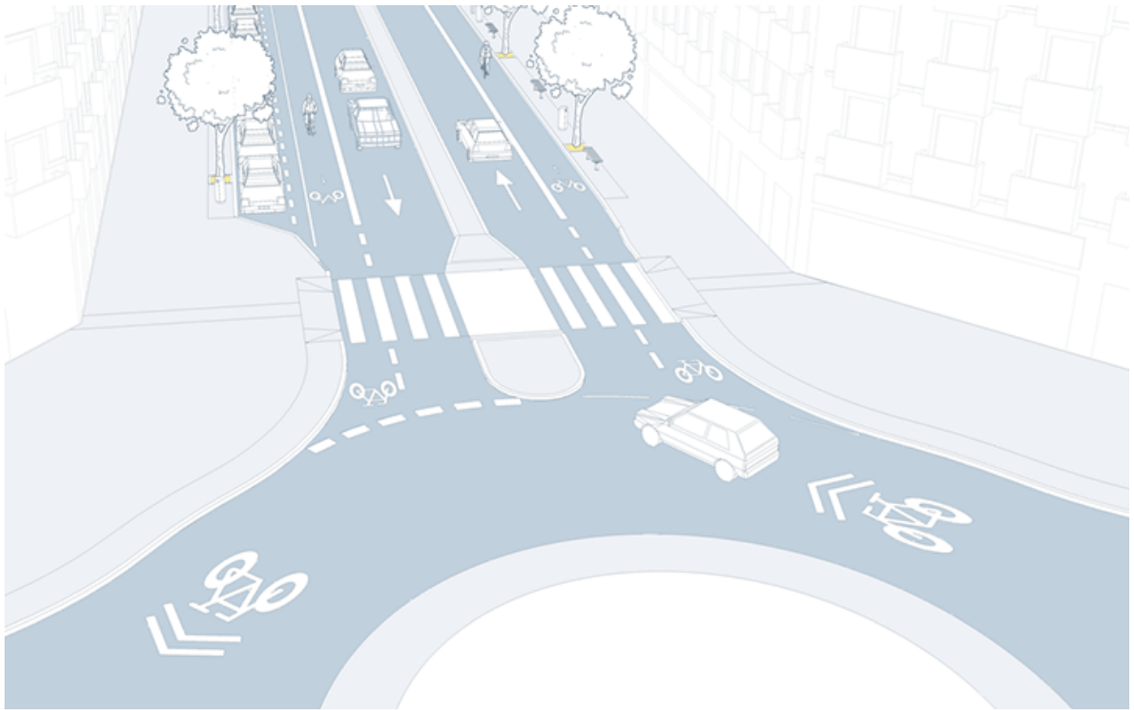


«No es recomendable trazar vías ciclistas anexas a la calzada giratoria, siendo necesario plantear un retranqueo del paso ciclista para que las trayectorias de los vehículos de motor intersecten ortogonalmente y se facilite la visibilidad.»

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

Figura 5.28 Glorieta compacta con uso compartido de la calzada.



En caso de que, debido al espacio disponible u otros motivos, no sea factible disponer en la glorieta una vía ciclista con la separación suficiente respecto de la calzada, especialmente en los carriles de esta en los que los vehículos de motor efectúan las salidas, es preferible que dentro de la glorieta las bicicletas circulen por la calzada, compartiendo espacio con el resto de vehículos. Se considera más segura esta alternativa que la de disponer una vía ciclista que dé lugar a que los vehículos de motor hagan giros con bicicletas en su ángulo muerto de visión.

Si se opta por compartir la calzada, es importante ajustar las dimensiones geométricas de la glorieta que influyen en la velocidad del tráfico motorizado, como los radios de giro, la anchura de la calzada, el desvío de la trayectoria y los refugios que dividen la calzada en las entradas y salidas, valorando también la inclusión de gorjal.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

Fotografía 5.11 Glorieta grande convertida mediante medidas de bajo coste en glorieta compacta y carril ciclista segregado unidireccional

«En caso de no haber espacio para el retranqueo, se considera más seguro que los ciclistas circulen por la calzada para evitar que vehículos de motor hagan giros con bicicletas en su ángulo muerto de visión.»

Fotografía 5.12 Transición de vía ciclista segregada a uso compartido de la calzada en aproximación a una glorieta.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

Infraestructura ciclista en glorietas grandes

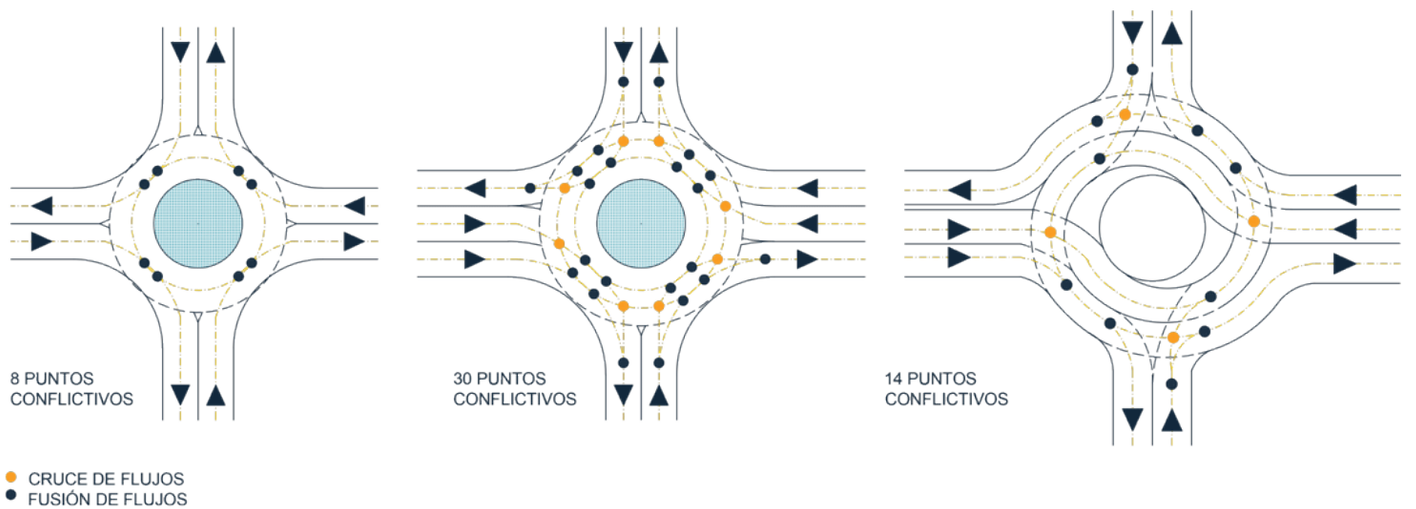
En glorietas grandes, caracterizadas por diámetros exteriores superiores a 40 metros y que disponen de más de un carril giratorio, el uso compartido de la calzada entre bicicletas y el resto de vehículos es desaconsejable debido a los volúmenes importantes de tráfico que suelen soportar y las velocidades de circulación más elevadas asociadas a radios de giro más generosos. Esto genera más situaciones de peligro, especialmente en las salidas.

No obstante, el diseño de vías ciclistas segregadas en glorietas puede resultar complejo. Las salidas son los puntos especialmente conflictivos, dado que los conductores, cuando abandonan la calzada circular, suelen acelerar y seguir la trayectoria más directa, aprovechando la anchura total de la calzada, independientemente del número de carriles. La seguridad vial resulta aún peor en el caso de vías ciclistas bidireccionales, dado que los conductores cuando entran al anillo solo tienen que ceder el paso al tráfico motorizado procedente de la izquierda y no suelen verificar si vienen vehículos por la derecha.

Una fórmula para paliar este problema es encauzar los flujos en la glorieta, obligando al conductor a elegir con antelación un carril determinado, bien para salir, o bien para continuar su trayectoria por la glorieta.

En el acondicionamiento de las glorietas grandes, cabe una primera solución basada en ofrecer solo un carril de salida, ya que es el punto donde los conductores aceleran y donde hay menos problemas de capacidad, ya que, en general, en las salidas se forman menos retenciones que en las entradas al no ser necesario ceder el paso. No obstante, puede ser recomendable reducir el número de carriles también en la entrada a la glorieta.

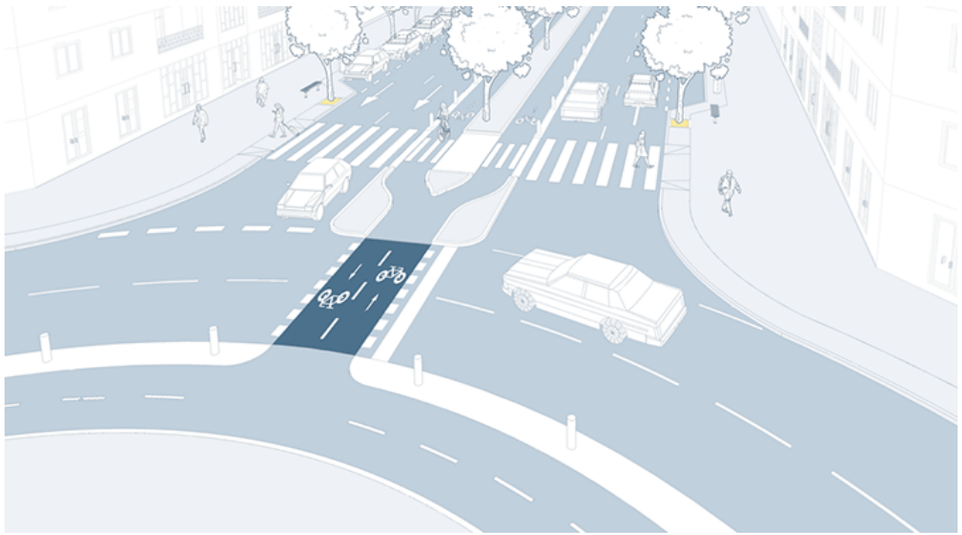
Figura 5.30 Puntos conflictivos en glorietas compactas (A), glorietas grandes (B) y glorietas con flujos encauzados(C)



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

Figura 5.31 Trazado de una vía ciclista por el centro de la calzada y glorieta.



Otra fórmula a tener en cuenta es semaforizar los pasos ciclistas y segregar en el tiempo los flujos del tráfico ciclista y del tráfico motorizado. El inconveniente de esta solución es el aumento del tiempo de espera, tanto por parte de los vehículos de motor como de las bicicletas y una reducción notable de la capacidad.

Si hay una frecuencia elevada de glorietas grandes a lo largo de un itinerario ciclista, existe la posibilidad de trazar la vía ciclista por el centro de la calzada y evitar de esta manera los conflictos de los giros hacia la izquierda. Pero también en estos casos, si hay que cruzar dos carriles giratorios o más, hay que regular el paso ciclista mediante semáforo.

Fotografía 5.13 Trazado de una vía ciclista por el anillo interior de una rotonda

Autor: Pedro Alejandro Ruiz Cebollada

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

Glorietas partidas

Las glorietas partidas, muy extendidas en las ciudades del territorio español, tienen una configuración muy desfavorable para los modos activos y suelen ser puntos muy conflictivos para los ciclistas. El principal punto de inseguridad es la interferencia entre el flujo de ciclistas que siguen recto y el de los automóviles que giran hacia la derecha. El problema se acentúa cuando la vía dispone de más de un carril por sentido, algo habitual cuando las glorietas son partidas, ya que el giro a la derecha desde la calzada central no se realiza solo desde el carril derecho, también desde los carriles centrales, lo que aumenta el número de interferencias con la vía ciclista en peores condiciones de visibilidad.

Esta problemática existe tanto si el ciclista comparte la calzada como si dispone de carriles ciclistas segregados, siendo muy difícil acondicionar de forma satisfactoria para la bicicleta las glorietas partidas. Por esta razón, conviene reflexionar sobre la posibilidad de reformar la intersección integralmente y optar por un diseño más «amigable» para la bici y la movilidad a pie.

En el caso de mantener la configuración como glorieta partida, conviene aplicar las siguientes recomendaciones:

- Los carriles ciclistas son necesarios tanto en la calzada principal como en la calzada giratoria. Prescindir de carriles ciclistas en la calzada central por motivos de seguridad supone penalizar los desplazamientos en bici al aumentar el recorrido.
- Es preciso ajustar la anchura, el número de carriles y los radios de giro para conseguir velocidades bajas del tráfico motorizado. Muchas veces, sin afectar a la capacidad, no es necesario tener más de un carril en la salida desde la calzada central.
- Es deseable canalizar o encauzar los flujos del tráfico motorizado para evitar el giro a la derecha desde el centro de la calzada.
- Habilitar un «bypass» para los ciclistas que quieran girar hacia la derecha, de modo que el conductor que gira a la derecha pueda distinguir qué ciclistas siguen por el carril ciclista en dirección recta, a los que debe ceder el paso.
- Si existe una regulación semafórica, es importante no «penalizar» a los ciclistas que circulan por la vía ciclista, asignando una fase verde más corta.
- Si hay varias glorietas partidas a lo largo de un eje ciclista puede ser adecuado habilitar la vía ciclista por el eje central de la vía (VC-5 o VC-6).

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

Fotografía 5.14 Carriles ciclistas unidireccionales en glorieta partida

Para resolver el conflicto entre los coches que giran hacia la derecha y los ciclistas que siguen recto, en presencia de una vía ciclista, algunas ciudades han optado por una regulación semafórica independiente de la vía ciclista, de modo que no se producen giros hacia la derecha en el momento en el que el ciclista continúa por la calzada central. La solución mejora significativamente la seguridad objetiva y subjetiva, aunque también aumenta notablemente los tiempos de espera.

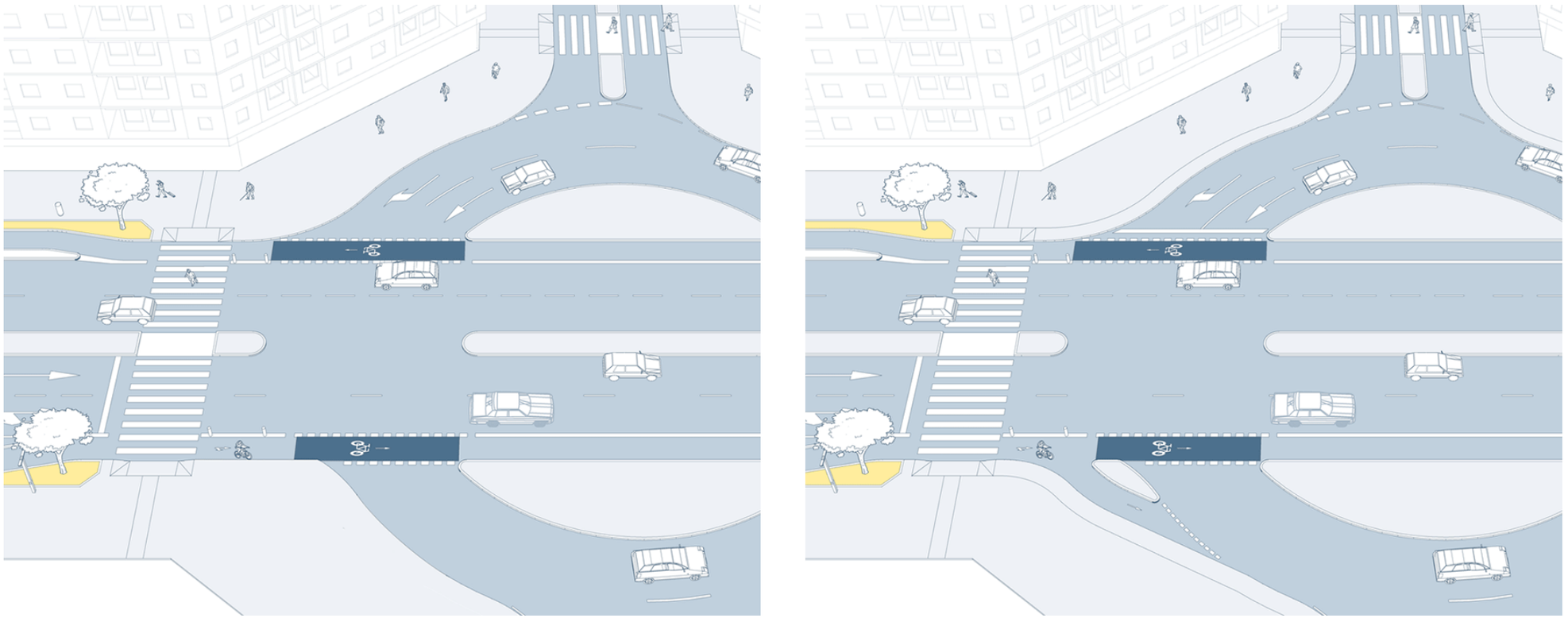
Fotografía 5.15 Regulación semafórica diferente de las vías ciclistas en glorieta partida

> *«En glorietas partidas el principal punto de inseguridad es la interferencia entre el flujo de ciclistas que siguen recto y el de los automóviles que giran hacia la derecha.»*

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

Figura 5.32 Trazado de carriles ciclistas unidireccionales en glorietas partidas y con bypass para mejorar la seguridad (y solo un carril de salida)



En general, las glorietas partidas son más fáciles de resolver con carriles ciclistas unidireccionales, a no ser que se opte por un trazado central de la vía ciclista, bien bidireccional en el centro de la calzada (VC-6) o bien mediante carriles unidireccionales anexos a la mediana (VC-5). Esta solución reduce la conflictividad en los giros hacia la derecha y permite sincronizar la fase semafórica de la bici con el tráfico motorizado. No obstante, el inconveniente de esta solución es la pérdida de flexibilidad para los ciclistas (tanto para acceder a los laterales como para efectuar giros hacia la derecha) y requiere habilitar espacios de acumulación para efectuar giros hacia la izquierda o la derecha en cruces.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

Figura 5.33 Trazado de banda ciclista bidireccional en glorieta partida

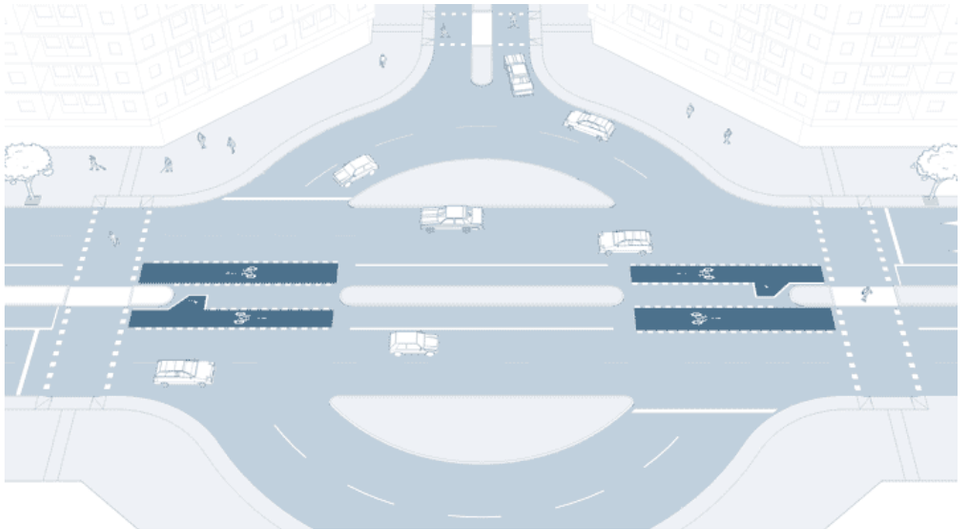
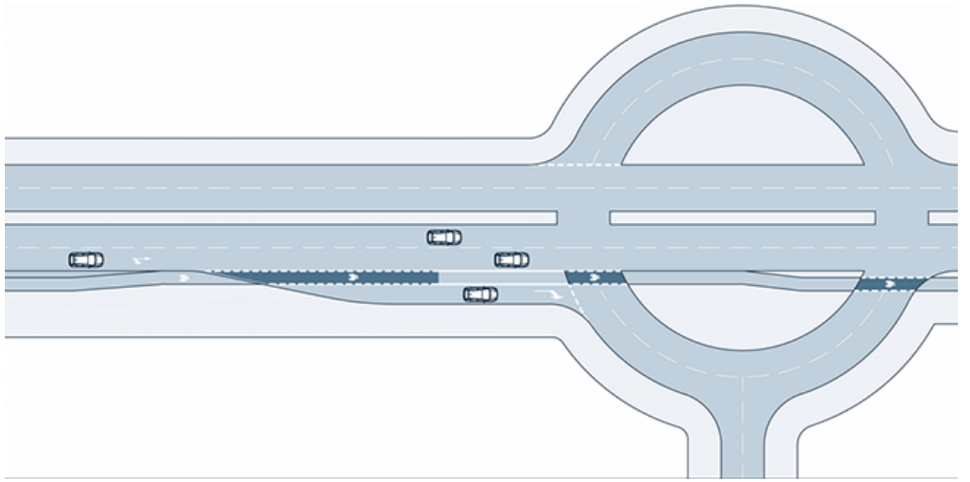


Figura 5.34 Carril de giro obligatorio para encauzar los flujos en glorietas partidas (zona urbana)



Nota: el carril derecho no es un carril de deceleración, sino un carril de almacenamiento

Otra solución para mejorar la seguridad es introducir un carril ciclista complementario para continuar recto, ubicada entre un carril de giro obligatorio hacia la derecha y los carriles de tráfico motorizado que continúan recto a lo largo de la vía principal.

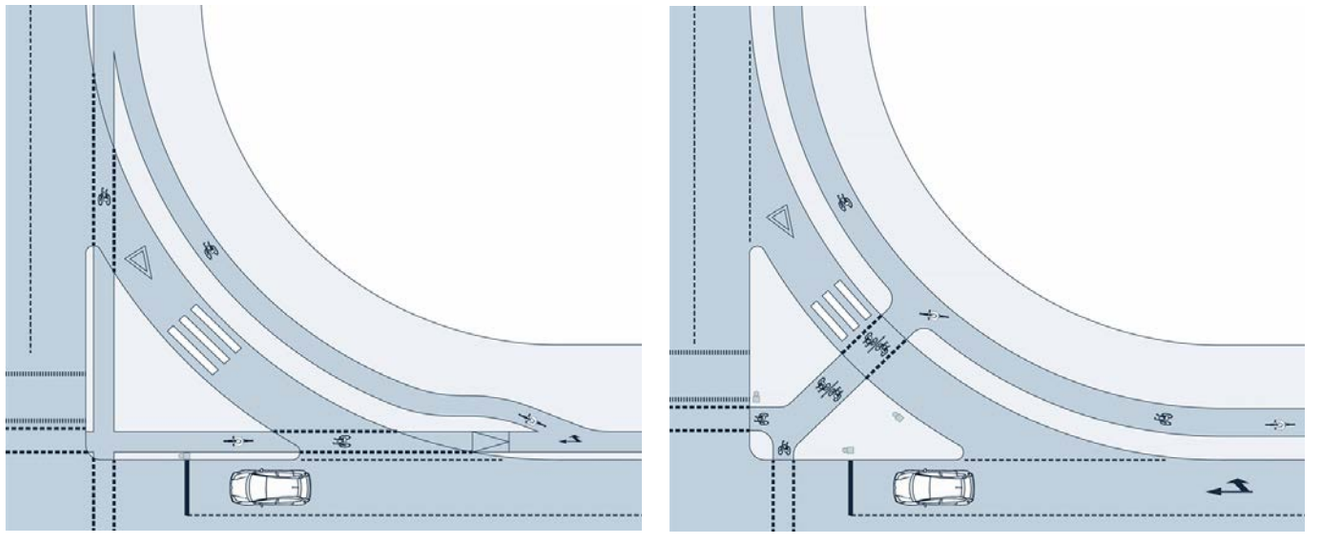
1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

Giros independientes

En intersecciones existe la posibilidad de habilitar carriles exclusivos para el giro hacia la derecha del tráfico motorizado, segregados del cruce mediante isletas, facilitando el giro independientemente de la regulación semafórica y aumentando así la capacidad). Además, esta configuración permite aplicar radios de giro mayores que pueden resultar necesarios o convenientes, por ejemplo, cuando hay mucho tráfico de vehículos pesados. Ocasionalmente, se aplica también en cruces con ángulos muy cerrados reduciendo de esta manera los rodeos del itinerario peatonal. Son, por lo tanto, contextos parecidos a las glorietas partidas y se suelen producir los mismos problemas.

Figura 5.35 Diseño de la infraestructura ciclista en carriles de giro independiente



Fotografía 5.16 Paso ciclista unidireccional con retranqueo en vía de deceleración

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

Este tipo de intersecciones son más fáciles de resolver mediante vías ciclistas unidireccionales, habilitando pasos ciclistas en continuidad directa de las vías ciclistas, de modo que se perciba la vía ciclista como un carril complementario de la calzada. De esta forma, la prioridad ciclista es más evidente (siempre de la bici) y los conductores solo tienen que ceder el paso a los flujos en el mismo sentido.

Fotografía 5.17 Trazado directo de carril unidireccional

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

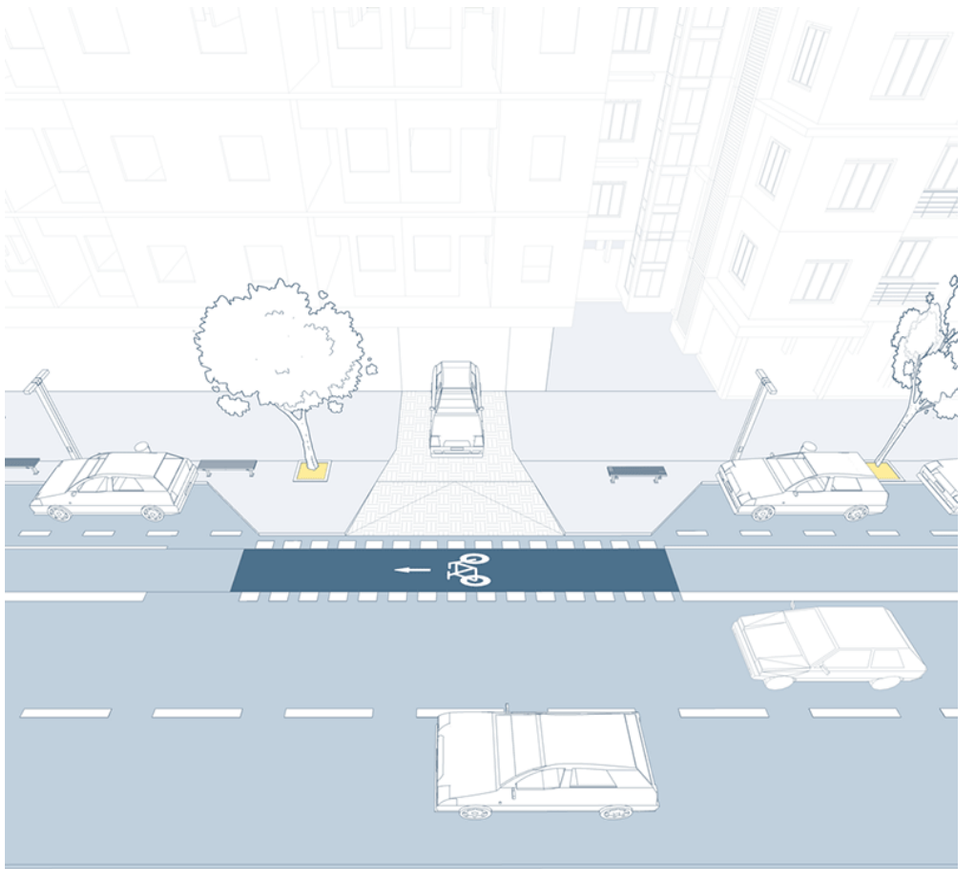
Vados

El tratamiento de los vados de vehículos es equivalente al diseño de un paso ciclista en un cruce convencional. Se habilita un paso ciclista a la altura del vado. Es importante cumplir con los requisitos de visibilidad e indicar con un pictograma y flechas el sentido de la vía ciclista. Si se trata de una infraestructura bidireccional, es conveniente indicarlo con una señal vertical adicional para los conductores que salen del vado.

Si la vía ciclista transcurre entre la banda de servicio y la acera (VC-4) es recomendable trazar el paso ciclista anexo a la calzada por motivos de la visibilidad y resolver el enlace con los radios de giro recomendables. Asimismo, si la vía ciclista discurre a la cota de la calzada es necesario tener en cuenta que la pendiente máxima de las rampas será inferior al 6 %.

Según el contexto, por ejemplo, en el acceso a aparcamientos de centros comerciales, equipamientos, etc., donde los flujos de entrada al vado son mayores, puede ser oportuno habilitar un carril propio de giro hacia la derecha para acceder al estacionamiento. De esta manera se evita que el coche que cede el paso a los ciclistas bloquee el carril de circulación motorizada y se sienta presionado a cruzar la vía ciclista sin ceder el paso o sin prestar la atención necesaria.

Figura 5.36 Vado ciclista con vía ciclista entre bandas de servicio y calzada



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

5.1.3.2 Síntesis de tipos de intersecciones y su ciclabilidad

Como se ha podido ver en los apartados anteriores, las posibilidades de acondicionar los distintos tipos de intersecciones para que sean ciclables es muy diversa. A continuación, se presenta una tabla que sintetiza, para las distintas intersecciones tratadas, su compatibilidad con la movilidad ciclista, y las diferentes soluciones para mejorar la ciclabilidad y dar continuidad a los itinerarios ciclistas.

Tabla 5.6 Síntesis de modalidades de intersecciones y ciclabilidad

MODALIDAD	COMPATIBILIDAD	SOLUCIONES
Convencional con preferencia de paso	En general, buena	En función de la IMD y la infraestructura ciclista existente en cada tramo, se puede optar por la integración o la segregación.
Convencional con regulación semafórica	En general, buena	Se suelen dar en presencia de vías ciclistas segregadas. Funcionan tanto con esquemas unidireccionales como bidireccionales, aunque los primeros ofrecen más flexibilidad.
Miniglorieta	Muy buena	Buenas condiciones de seguridad compartiendo la calzada.
Glorieta compacta	Buena	Según el contexto, son adecuadas tanto para opciones de diseño integradas en la calzada como segregadas. En el segundo caso, los pasos ciclistas deben estar retranqueados.
Glorietas grandes	Regular	· Regulación semafórica de los pasos ciclistas. · Canalización de los flujos en la calzada giratoria. · Ajuste de las dimensiones geométricas (reducción de las velocidades).
Glorietas partidas	Mala	· Regulación semafórica independiente entre el flujo motorizado y el flujo ciclista. · Trazado de vías ciclistas por el centro de la calzada. · «Bypass» ciclista de giro hacia la derecha.
Vías de aceleración / deceleración	Mala	Cruce anticipado sobre la vía ciclista de los coches que giran.
Giros independientes	Mala	Pasos ciclistas en continuidad directa de las vías ciclistas

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

5.1.3.3 Vías interurbanas

Intersecciones convencionales

En ámbito interurbano, las características de las carreteras, incluidas sus intersecciones, son muy diferentes a las de las calles del ámbito urbano. Principalmente, las velocidades en las carreteras son más elevadas, pero las intensidades suelen ser, al menos en las carreteras convencionales de un carril por sentido, más bajas que en las calles principales de las ciudades.

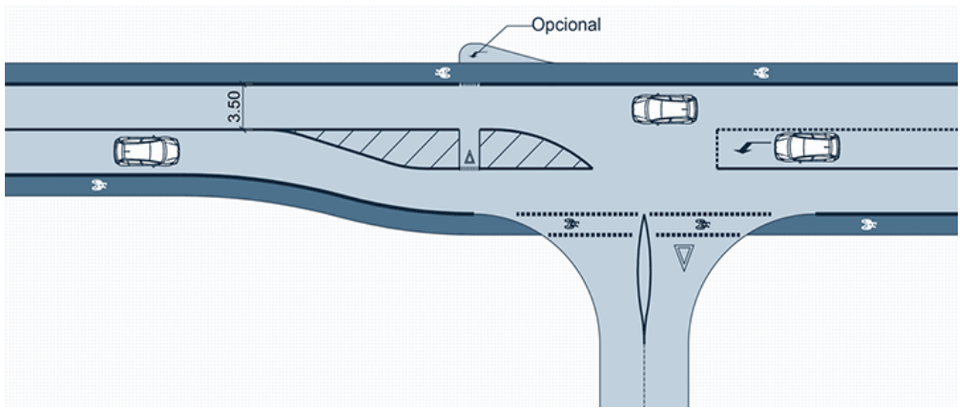
Esta diferencia es, a su vez, una desventaja y una oportunidad. Las velocidades más elevadas hacen que las intersecciones sean más peligrosas para los ciclistas. En cambio, las intensidades más bajas suponen más opciones de cruce y paso sin tener necesariamente la prioridad.

En las intersecciones con regulación de la prioridad mediante señalización (ceda el paso o STOP) se mantiene la prioridad del ciclista en aquellas vías ciclistas que discurren en paralelo a la carretera principal o de referencia. Excepcionalmente, puede otorgarse la prioridad a los vehículos de motor que circulan por la calzada si las condiciones y características del contexto lo aconsejan (por ejemplo, por la escasa visibilidad). No obstante, la prioridad a los vehículos de motor solo debe aplicarse en casos puntuales, y en ningún caso si existen numerosas intersecciones concentradas en un tramo de la vía ciclista, ya que supondría constantes interrupciones a la circulación de bicicletas.

Se recomienda que la regulación mediante señalización solo sea aplicable en carreteras con una velocidad no superior a los 70 km/h y una IMD no superior a 7500 vehículos al día. Si se superan estos umbrales, es preferible optar por una regulación semafórica o habilitar pasos a desnivel[10].

El paso ciclista se diseña de acuerdo con los criterios de prioridad en vías urbanas. En el caso de una vía ciclista unidireccional, es posible habilitar el paso ciclista con o sin retranqueo, mientras que las vías bidireccionales deben contar con un retranqueo mínimo de 5 metros. Este retranqueo puede ser incluso mayor (a diferencia de las recomendaciones para zonas urbanas) debido a que los radios de giro en carreteras son mayores. Asimismo, dado que la frecuencia de intersecciones en zonas interurbanas o rurales es menor que en la ciudad, el ligero aumento del rodeo no afecta tanto a la comodidad del desplazamiento en bicicleta. No obstante, es importante garantizar que el desvío de la trayectoria sea suave y no obligar al ciclista a realizar giros buscos. En todo caso, es necesario comprobar la topografía del terreno, para garantizar que el desvío del trazado del paso ciclista no implique un aumento del desnivel a salvar que penalice al ciclista.

Figura 5.37 Cruce en «T» de una carretera local con carretera de rango superior dotada con vías ciclistas unidireccionales. Opción sin carril de aceleración en vía principal

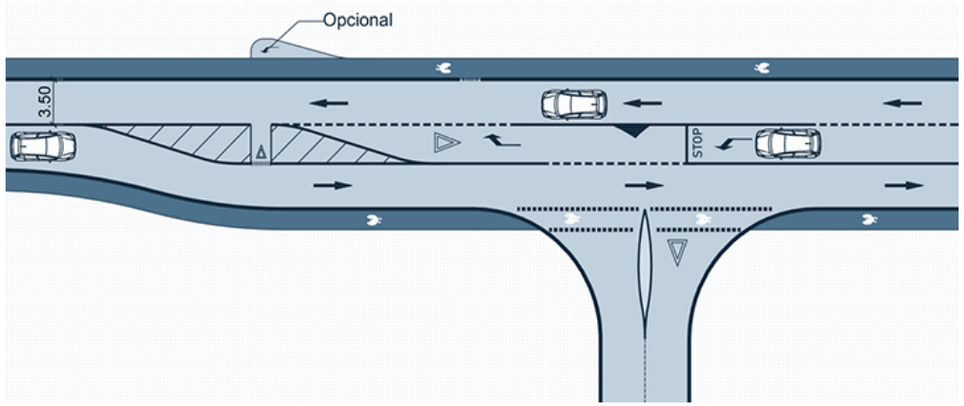


10. *El umbral de referencia de 7.500 veh./día es mayor al de para pasos ciclistas en tramos (5.000 veh./día), ya que al ser una intersección los conductores suelen estar más atentos y el más fácil reducir la velocidad.*

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

Figura 5.38 Cruce en «T» de una carretera local con carretera de rango superior dotada con vías ciclistas unidireccionales. Opción con carril de aceleración en vía principal

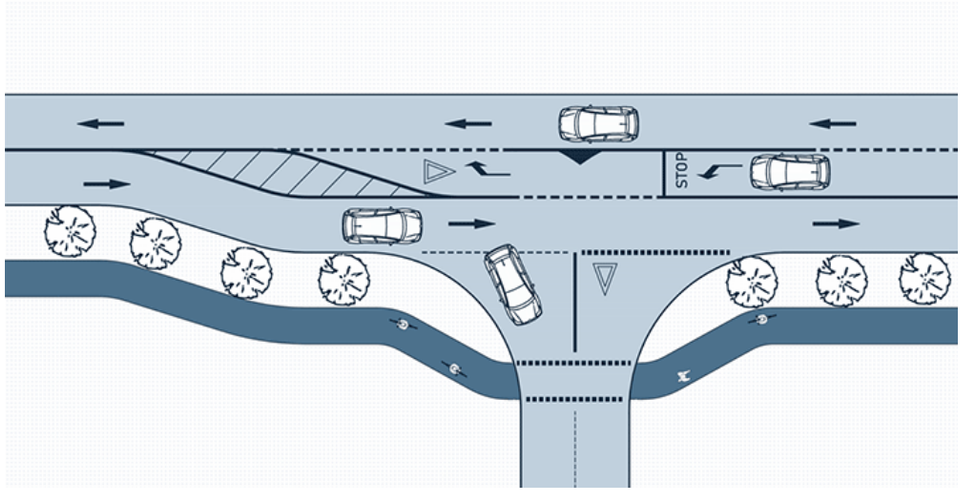


Nota: la longitud del carril de aceleración es esquemática, no refleja parámetros normativos

Si existiera un carril de aceleración en el giro hacia la izquierda en la carreta principal, se debe estudiar desplazar el paso ciclista hacia uno de los extremos (minimizando pendientes y recorridos) y habilitar el refugio antes del carril de giro hacia la izquierda o después del carril de aceleración. En todo caso también ser debería revisar la necesidad de tener un carril de aceleración, dado que el retranqueo del paso ciclista puede penalizar sensiblemente el confort y la seguridad del ciclista.

> *«La prioridad a los vehículos de motor solo debe aplicarse en casos puntuales, y en ningún caso si existen numerosas intersecciones concentradas en un tramo de la vía ciclista, ya que supondría constantes interrupciones a la circulación de bicicletas.»*

Figura 5.39 Cruce en «T» de una carretera local con carretera de rango superior dotada con vía ciclista bidireccional



Nota: la longitud del carril de aceleración es esquemática, no refleja parámetros normativos

Si la vía ciclista cruza una carretera de jerarquía superior, por motivos de seguridad y coherencia se le puede otorgar la prioridad a los vehículos que circulan por la calzada. Para reducir la complejidad del cruce es imprescindible ofrecer refugios o isletas que segreguen los flujos circulatorios del tráfico motorizado. Asimismo, es necesario reducir la velocidad del tráfico motorizado a 70 km/h en el cruce. Puede valorarse también la instalación de señalización inteligente que advierta de la presencia de bicicletas.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

Figura 5.40 Cruce de vía ciclista contigua a carretera local sobre carretera de rango superior. Opción sin carril de aceleración en vía principal

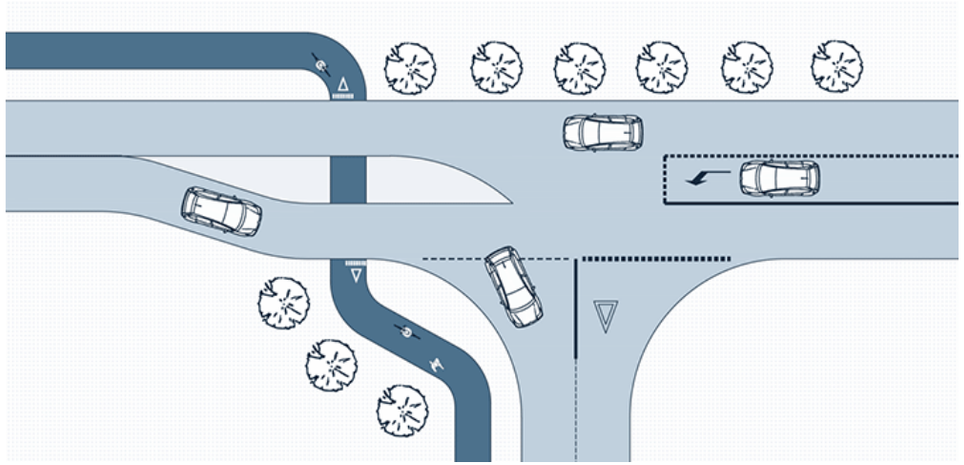
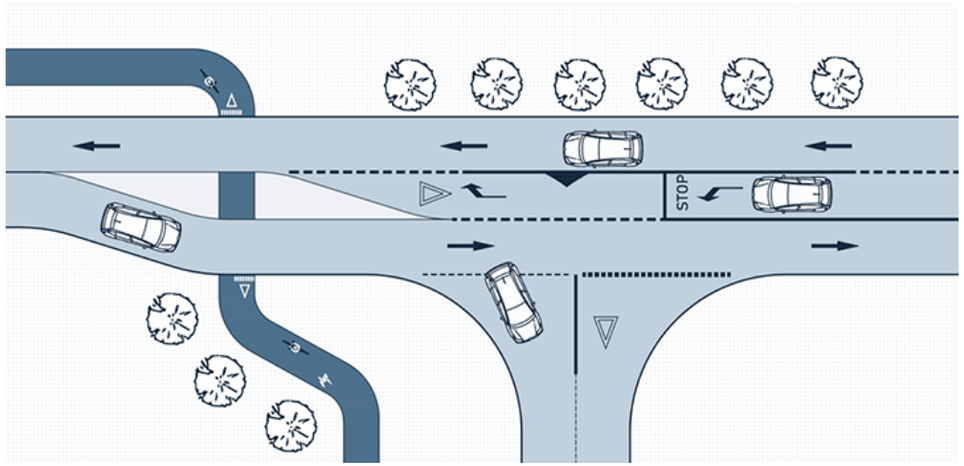


Figura 5.41 Cruce de vía ciclista contigua a carretera local sobre carretera de rango superior. Opción con carril de aceleración en vía principal



Nota: la longitud del carril de aceleración es esquemática, no refleja parámetros normativos

Fotografía 5.18 Trazado directo de carril unidireccional

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

Glorietas

Debido a las altas velocidades con que suelen circular los vehículos motorizados, las glorietas interurbanas o en carreteras son intersecciones con un elevado riesgo para la circulación en bicicleta, independientemente de la opción de diseño (uso compartido o segregado), incluso para el ciclismo deportivo.

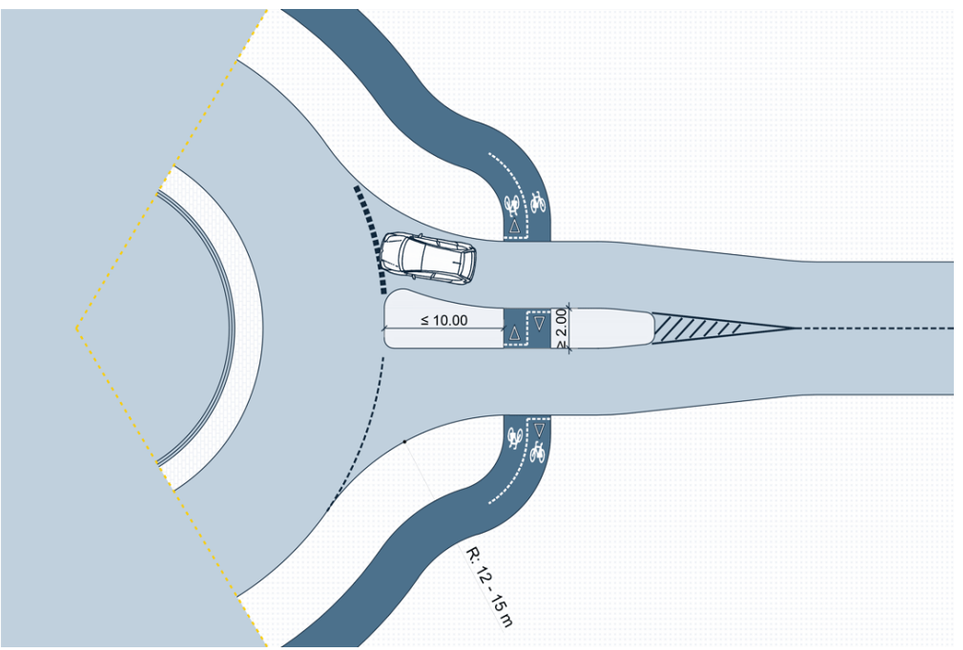
Para la movilidad cotidiana y los ciclistas recreativos, las únicas soluciones que cumplen con las exigencias de seguridad y comodidad son los pasos ciclistas semaforizados o cruces a desnivel.

En el caso de optar por pasos ciclistas a nivel sin regulación semafórica, es preciso ajustar las dimensiones geométricas de la intersección (anchura de los carriles, radios de giro, etc.) para garantizar velocidades bajas. Además, es muy recomendable que las glorietas dispongan de un solo un carril tanto en el anillo rotatorio como en las entradas y salidas de la glorieta.

En el caso de glorietas grandes con más de un carril giratorio o en las entradas y salidas, donde suele haber unas intensidades del tráfico motorizado mayores, no es posible garantizar un nivel de seguridad vial adecuado con un paso, tenga prioridad o no. En este caso, es recomendable optar por una regulación semafórica del paso ciclista. Frecuentemente, se suelen utilizar semáforos con pulsador para acomodar los tiempos de espera.

En la intersección de la vía ciclista con los carriles de acceso y salida de la glorieta puede considerarse otorgar la prioridad a los vehículos de motor, siempre y cuando sus intensidades y velocidades sean compatibles. En ese caso, se dispondrán marcas viales de *STOP* o *ceda el paso* en la vía ciclista (no deben disponerse marcas de paso ciclista, pues estas otorgan prioridad a las bicicletas, y se estaría por tanto trasladando un mensaje contradictorio). Pueden también instalarse las señales verticales correspondientes (R-1 o R-2).

Figura 5.42 Paso ciclista sin prioridad en glorieta interurbana



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

Fotografía 5.19 Paso ciclista sin prioridad en una glorieta de carreteras

Fotografía 5.20 Paso ciclista con pulsador

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

Vías de aceleración y deceleración

En ocasiones existen vías de aceleración y deceleración en los cruces y enlaces de carreteras que condicionan el diseño de la infraestructura ciclista.

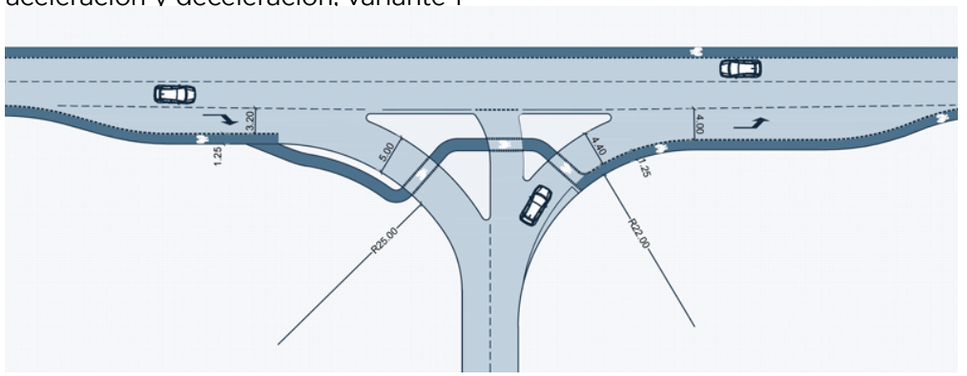
En general, las vías de aceleración y deceleración resultan muy peligrosas para las bicicletas. Tanto las cuñas como las vías de aceleración y deceleración alargan mucho la distancia de cruce e inducen a velocidades muy diferentes entre los vehículos motorizados y los ciclistas en el punto en el que se produce el cambio del carril. Al incorporarse a la vía o al abandonarla, los coches atraviesan a una velocidad todavía elevada la trayectoria que sigue el ciclista, lo que genera una indudable situación de riesgo para el ciclista que circula a velocidades mucho menores y no tiene posibilidad de reaccionar. El problema se acentúa en tramos con pendiente, cambio de rasante o curvas.

Por este motivo, es desaconsejable habilitar vías ciclistas integradas en la plataforma de la carretera y se recomienda evitar el cruce de vías de aceleración y deceleración en carreteras con mucha demanda ciclista.

Una fórmula para evitar o reducir este conflicto en carreteras donde se comparte la calzada o donde se ha optado por soluciones con vías ciclistas integradas en la calzada (VC-2) es habilitar en el punto de cruce un tramo de vía ciclista segregada de la calzada y trazar los pasos ciclistas a través de isletas (separando los flujos de vehículos y de esta manera reduciendo la complejidad). De esta forma, se produce un **cruce de los carriles a 90 grados** y en mejores condiciones de visibilidad.

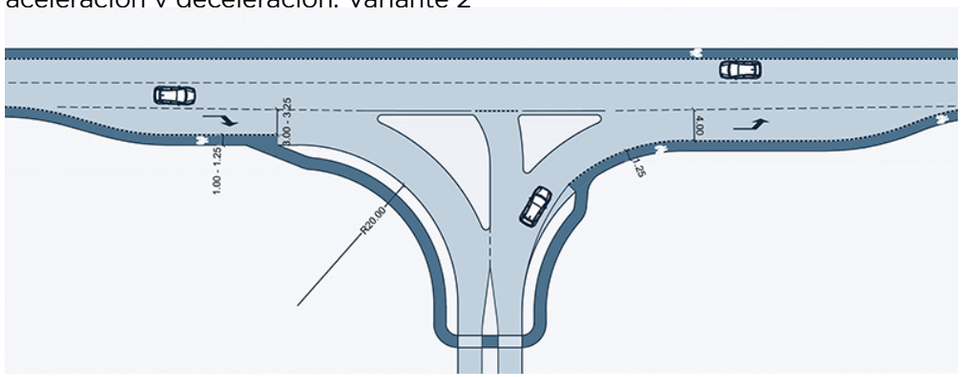
> *«Se recomienda evitar el cruce de vías de aceleración y deceleración en carreteras con mucha demanda ciclista. No se debe integrar las vías ciclistas en la plataforma de la carretera.»*

Figura 5.43 Incorporación de vía ciclista segregada en cruce con vías de aceleración y deceleración. variante 1



En el caso de no poder implantar isletas con una anchura suficiente es posible retranquear el paso ciclista hasta el punto donde termina el radio de giro y facilitar el cruce en mejores condiciones de visibilidad. En este caso, hay que estudiar bien si el entorno es adecuado para esta solución, por ejemplo, comprobando que no haya pendientes importantes que penalicen al ciclista en el desvío del itinerario ciclista.

Figura 5.44 Incorporación de vía ciclista segregada en cruce con vías de aceleración y deceleración. Variante 2



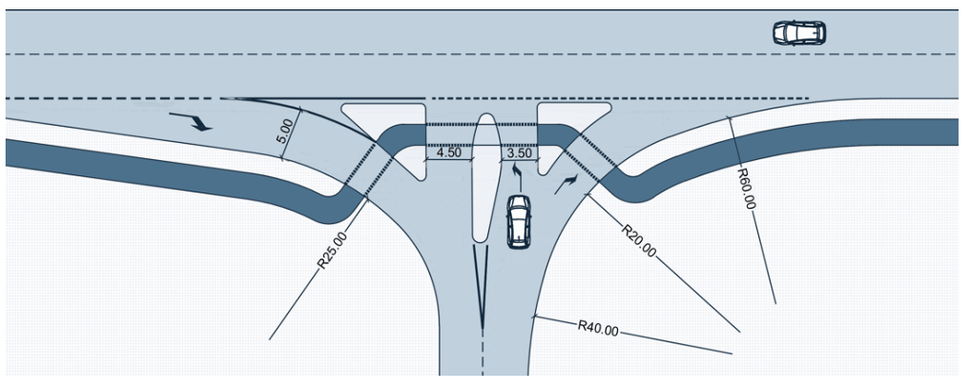
1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

En el caso de diseñar vías ciclistas segregadas, habitualmente bidireccionales en medio interurbano, se aplican las mismas soluciones sin la dificultad añadida de tener que prever transiciones entre vías segregadas y el uso compartido de la calzada.

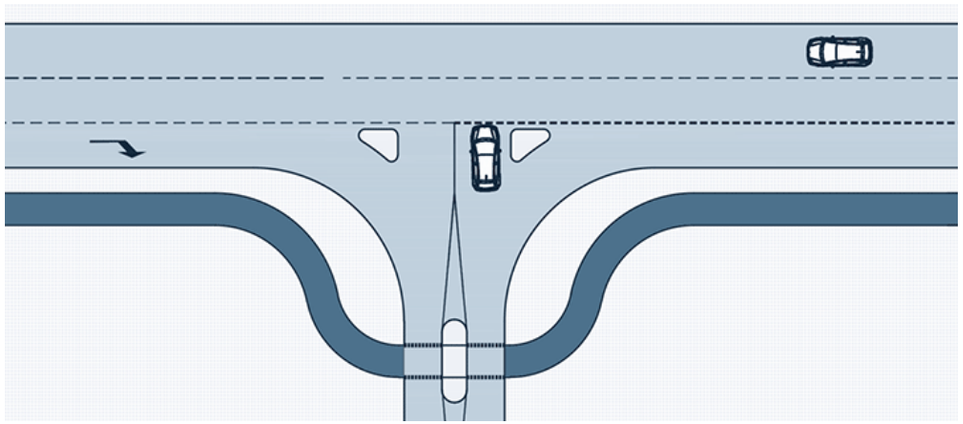
En la fase de proyecto deberá valorarse las particulares condiciones y características de la intersección y del tráfico, tanto de motorizados como de bicicletas (intensidades de circulación de cada modo de transporte, tipo de demanda ciclista, pendientes en los posibles rodeos, etc.) y decidir entre un retranqueo mayor o menor, así como sobre la cuestión de la prioridad para el ciclista o para el vehículo motorizado, teniendo siempre en cuenta el necesario compromiso entre la seguridad y la operatividad. En el **capítulo 5.1.3** se dan unas cifras en relación con la prioridad o no de los pasos ciclistas en función de la IMD en carreteras.

Figura 5.45 Solución de carriles de cambio de velocidad con vía ciclista segregada con isletas



Si las isletas no tienen un tamaño suficiente para trazar la vía ciclista, es posible retranquear el paso ciclista. En su caso se puede habilitar un refugio en el ramal de la vía secundaria.

Figura 5.46 Solución de carriles de cambio de velocidad con vía ciclista segregada sin isletas

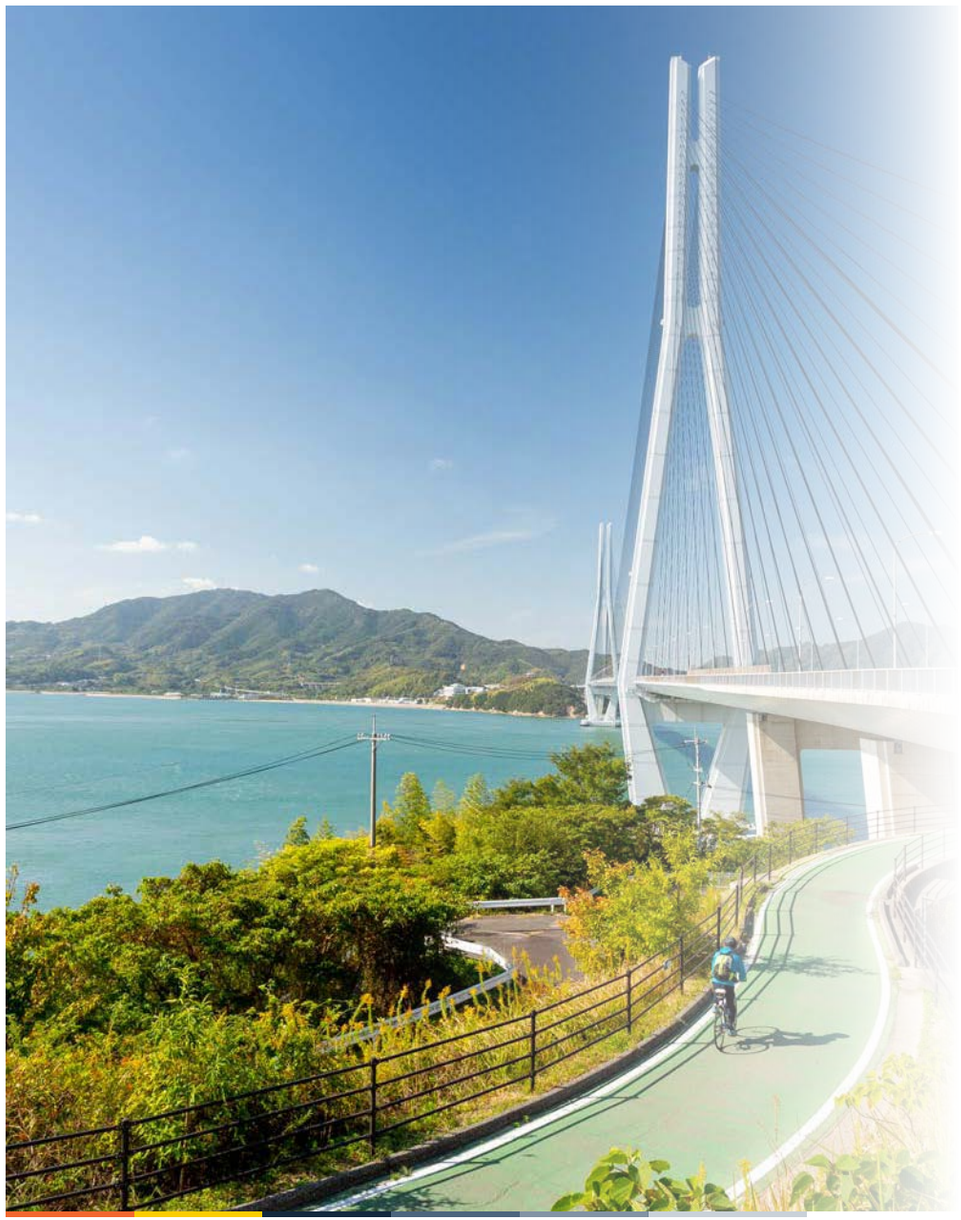


Fotografía 5.21

Ejemplo de cruce sin retranqueo sobre isletas con regulación semafórica

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario



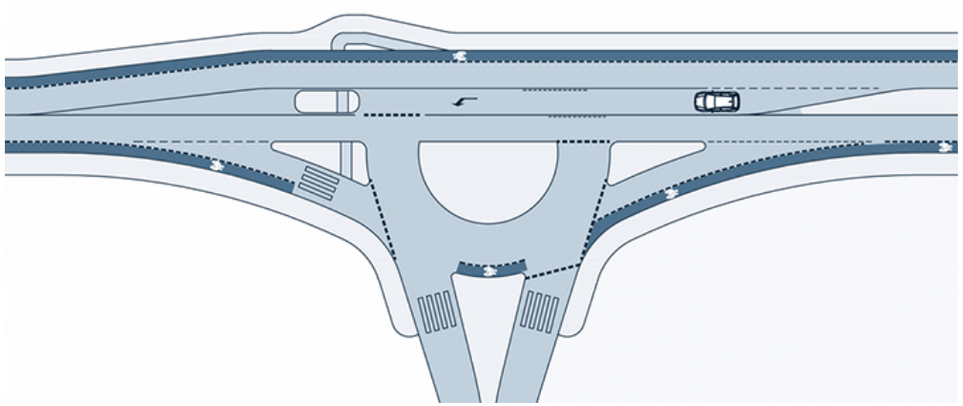
Cruces con cambio de sentido (glorieta partida)

Frecuentemente las intersecciones en «T» se resuelven con glorietas partidas (raquetas) para facilitar los giros en condiciones de seguridad. Las vías de enlace con la glorieta partida, según sus dimensiones geométricas, funcionan de facto como vías de deceleración y comprometen, igual que en los ejemplos anteriores, la seguridad de los ciclistas, tanto si comparten la calzada, como si circulan por el arcén o circulan por vías ciclistas anexas a la calzada.

Se considera que la opción más segura es encauzar al ciclista por las vías de cambio de velocidad (aceleración o deceleración) hasta la calzada que rodea la isleta semicircular o media luna. No obstante, esta solución tiene una clara desventaja para el ciclista, que es la pérdida de velocidad y un ligero rodeo.

Si se tratara de una solución muy frecuente a lo largo de una carretera, o si hubiera una diferencia de cota importante en la calzada que rodea la isleta semicircular, es más conveniente trazar la banda de protección en continuidad de la calzada principal, reduciendo la longitud de las cuñas de deceleración. Para efectuar un giro con la bici, se propone un pequeño ramal de vía ciclista segregada y pasos sin prioridad sobre la calzada principal aprovechando las isletas para la instalación de refugios.

Figura 5.47 Ejemplo ramal de protección en cruce con glorieta partida.



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

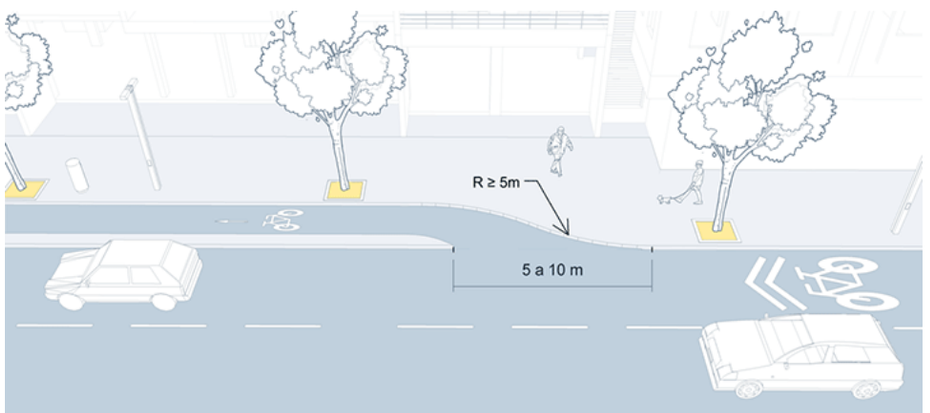
5.2 TRANSICIONES

A lo largo de un itinerario ciclista es frecuente que el soporte de la infraestructura y el contexto por el que discurre varíen, de manera que sea necesario utilizar distintas opciones de diseño en sus diferentes tramos, según las condiciones de los mismos. El paso de una opción de diseño a otra es lo que se denomina transición. Dado que las vías ciclistas no se extienden al conjunto de la red viaria, dentro de esta categoría se incluirían también los puntos de inicio o final de este tipo de infraestructuras.

Se pueden distinguir las siguientes tipologías de transiciones:

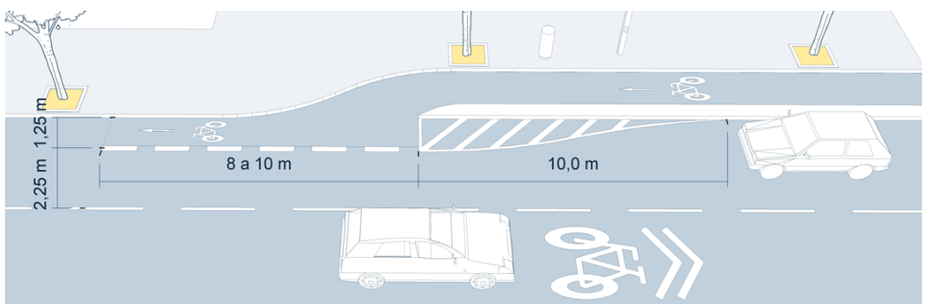
a. Transición desde calzada compartida a vía ciclista segregada unidireccional: se trata de una transición sencilla. Su diseño debe garantizar el enlace cómodo y directo con la vía segregada, sin que se produzcan pérdidas de velocidad. Para que esto sea así, se recomienda que la entrada tenga una longitud de 5 a 10 metros, con un radio de giro no inferior a 5 metros.

Figura 5.48 Esquema de transición desde calzada compartida a vía ciclista segregada unidireccional



b. Transición desde vía ciclista segregada unidireccional a calzada compartida: se trata de una transición más compleja, al producirse una pérdida de protección por parte de las personas usuarias de la bici. Por lo tanto, si no se quiere que se produzca también una pérdida de prioridad, hay que dotarlas de protección en el punto de entrada a la calzada compartida. Para ello, se recomienda diseñar una banda de protección de al menos 10 metros de longitud que facilite la transición, de modo que se indique claramente a ciclistas y conductores que, a partir de ese momento, la circulación de bicicletas se produce por la calzada. De lo contrario, esta transición debería configurarse con línea de detención y señalización de «ceda el paso» para la bicicleta.

Figura 5.49 Esquema de transición desde vía ciclista segregada unidireccional a calzada compartida

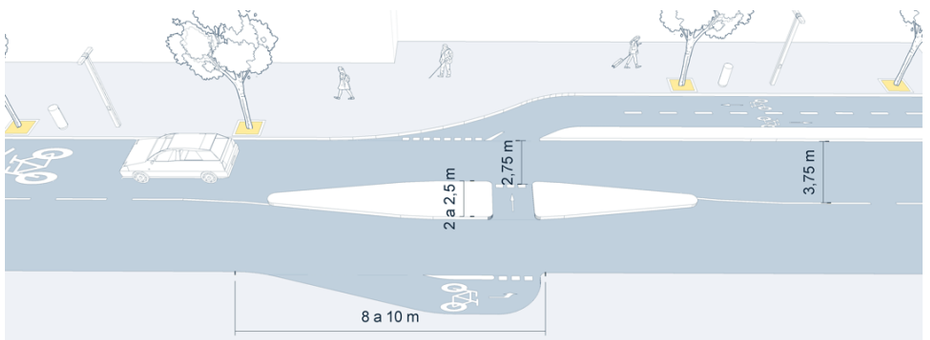


1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

c. Transición entre vía ciclista bidireccional y calzada compartida: en caso de vías ciclistas bidireccionales, la transición es notablemente diferente para las personas usuarias de la bicicleta que se incorporan a la infraestructura segregada y para las que la abandonan. En el último caso (incorporación a la calzada), la transición se produciría de forma análoga a lo descrito en el caso anterior (situación b). En el caso de las bicicletas que se incorporan a la vía ciclista, que han de cruzar la calzada, es preciso habilitar un refugio o apartadero que les permita esperar fuera de los carriles de circulación al momento oportuno para cruzar, así como algún elemento constructivo que sirva de refugio central y permita el cruce seguro en dos pasos, sin necesariamente contar con la prioridad.

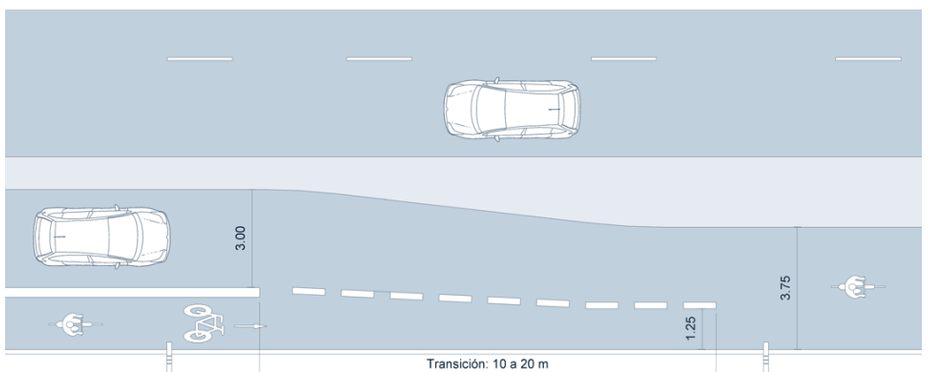
Figura 5.50 Esquema de transición entre vía ciclista bidireccional y calzada compartida



d. Transición entre vía ciclista bidireccional y vía ciclista unidireccional: esta transición es similar a la anterior, con la particularidad de que, en el caso de las bicicletas que se incorporan a la vía ciclista bidireccional, la espera para el cruce no se produce en el apartadero habilitado para tal fin, sino que se produciría en la propia vía ciclista por la que se aproxima.

e. Transición desde vía ciclista en calzada a uso compartido de la calzada: cuando una vía ciclista en calzada finaliza en medio de un tramo viario, es necesario disponer una transición que permita la incorporación segura de las bicicletas al carril de circulación compartida y advierta a los coches de que esta incorporación va a producirse. Para ello, se habilitará un carril de protección de unos 10 a 20 metros de longitud, mediante el uso de las correspondientes marcas viales discontinuas (1 x 0,2 m y separación de 0,5 m). El diseño de esta transición no incluye señalización de ceda el paso, ya que es el vehículo que esté delante en el momento de finalizar la transición el que tiene la preferencia de paso, debiendo el otro vehículo adaptar su velocidad para facilitar la maniobra.

Figura 5.51 Esquema de transición desde vía ciclista en calzada a uso compartido de la calzada



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

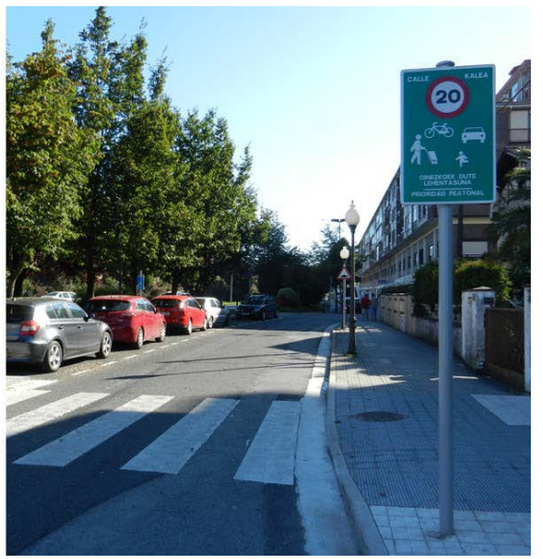
5.3 RELACIÓN CON EL ESPACIO PEATONAL

Como criterio general, se debe evitar que las personas que caminan y las que usan la bicicleta compartan espacio, dadas sus diferencias de velocidad, requerimientos de uso de la infraestructura, etc. Tan solo en el caso de las infraestructuras específicamente acondicionadas para ello (ver **capítulo 4**), se permitirá la circulación mixta de peatones y ciclistas, siempre desde criterios de protección del grupo más vulnerable, en este caso el de las personas que caminan. Es decir, los peatones dispondrán de la prioridad y las bicicletas deberán adaptar su marcha a la de las personas que caminan, debiéndose bajar de la bici y continuar a pie en momentos de aglomeración peatonal.

Este criterio de protección peatonal debe prevalecer, igualmente, a la hora de diseñar la infraestructura ciclista. Lo que se traduce en la necesidad de:

- **Garantizar la accesibilidad universal**, evitando que las vías ciclistas impongan barreras infranqueables al desplazamiento de cualquier persona. Para ello, además de disponer los pasos peatonales necesarios de acuerdo con las determinaciones de la normativa de accesibilidad, el rebaje máximo de estas infraestructuras será de 3 cm.
- **Advertir de la proximidad de una vía ciclista**, mediante la instalación de dispositivos de detección adosadas a la infraestructura para la bicicleta, consistente en una banda con pavimento táctil indicador, acorde con el artículo 45 de la Orden TMA/851/2021 (banda de botones con una altura máxima de 4mm y contraste cromático).

Fotografía 5.22 Ejemplos de calles con prioridad peatonal



> *«Se debe evitar que las personas que caminan y las que usan la bicicleta compartan espacio, dadas sus diferencias de velocidad y requerimientos de uso de la infraestructura.»*

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

Por otro lado, las denominadas como calles residenciales (indicadas con la señal S-28), no siendo estrictamente espacios peatonales, cuentan con prioridad peatonal, lo que debe ser tenido en cuenta a la hora de gestionar la movilidad ciclista. Se trata de zonas especialmente acondicionadas, destinadas en primer lugar a los peatones y en las que se aplican las normas especiales de circulación:

- La velocidad máxima de los vehículos está fijada en 20 kilómetros por hora.
- Los conductores deben conceder prioridad a los peatones.
- Los vehículos no pueden estacionarse más que en los lugares designados por señales o por marcas.
- Los peatones pueden utilizar toda la zona de circulación.
- Los juegos y los deportes están autorizados en la misma.
- Los peatones no deben estorbar inútilmente a los conductores de vehículos.

Se trata, por tanto, de otro caso en el que todo vehículo, incluidas las bicicletas, deberán adecuar su circulación a los usos permitidos en dicha vía, que en este caso incluye la ocupación de todo el espacio de calzada.

Más allá de su propia regulación, el diseño de la vía debe alertar de este contexto diferenciad, induciendo a circular con la prudencia debida. Para ello se pueden aplicar medidas de calmado del tráfico (ver **apartado 5.6**).

En muchas ocasiones, el diseño de estas zonas se producirá en plataforma única. En estos casos, de acuerdo con la normativa de accesibilidad, es necesario disponer de bandas de detección de la sección de la calzada dedicada a la circulación de vehículos, incluidas las bicicletas.

Fotografía 5.24 Calle residencial

Fotografía 5.25 Supermanzana

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

5.4 RELACIÓN CON EL ESPACIO DEL TRANSPORTE PÚBLICO

Como se describe en el capítulo 4, la existencia de infraestructura específica para la circulación del transporte público, particularmente la existencia de carril-bus o no, es un factor que condiciona las opciones de diseño, dando lugar a soluciones específicas para abordar esta relación (solución VC-6 de vía ciclista a la izquierda del carril-bus).

Sin embargo, la relación de la infraestructura ciclista con el espacio del transporte público no se limita al caso de los carriles-bus, sino que también tiene que ver con el tratamiento del entorno de las paradas, donde la circulación de las bicicletas entra en conflicto con las maniobras de aproximación-parada-reanudación de la marcha de los propios vehículos de transporte público, así como con el flujo de personas que acceden o descienden de los autobuses, cuyas trayectorias, dependiendo de la posición de la vía ciclista, pueden cruzarse e interferir.

> *«La interacción de la infraestructura ciclista con el espacio del transporte público afecta a su relación con los carriles-bus y el tratamiento del entorno de las paradas.»*

No obstante, no todas las soluciones plantean este problema, pues solo en algunas de ellas la existencia de paradas de transporte público constituye un elemento de potencial interferencia:

Tabla 5.7 Problemática en paradas de transporte público de las diferentes soluciones

GRUPO	POSICIÓN	PROBLEMÁTICA EN PARADA
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	✗

Nota: se incluye también la opción «a cota de acera», aunque es una opción de diseño no recomendable, para intervenciones en vías ciclistas existentes con esta tipología

En los casos potencialmente conflictivos, el diseño de la infraestructura ciclista debe contrastarse con las necesidades de espera y acceso tanto de las personas usuarias del transporte público como de los vehículos, partiendo de criterios de seguridad y vulnerabilidad, de manera que no se penalice ni a los peatones ni a las personas que acceden o salen del autobús.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

En este sentido, los aspectos fundamentales a tener en cuenta a la hora de diseñar vías ciclistas en vías con paradas de autobús son:

- Evitar que las personas que bajan del autobús se vean sorprendidas por bicicletas circulando al descender a la zona de parada.
- Disponer un espacio seguro para las personas que esperan la llegada del transporte público, de forma que no invadan la vía ciclista e interfieran con las personas usuarias de la bicicleta que por ella circulan.
- Garantizar que la infraestructura ciclista no impone barreras o dificulta la accesibilidad a las paradas de autobús.
- Facilitar que las bicicletas puedan sobrepasar de forma segura a los autobuses detenidos en la parada.
- Finalmente hay que tener en cuenta que los autobuses tienen que aproximarse al bordillo permitiendo el arrodillamiento y la extensión de las rampas de acceso de personas con discapacidad.

A la hora de realizar dicho diseño, además de variables habituales de diseño de infraestructura ciclista como el espacio disponible, la tipología de solución propuesta y los condicionantes del entorno, es preciso tener en cuenta algunas características propias del servicio de transporte público, a saber:

- Tipología de parada: en calzada, en apartadero, en plataforma
- Frecuencia del servicio
- Demanda de personas que suben o bajan de los vehículos

Teniendo en cuanta estas consideraciones, se pueden distinguir las siguientes posibilidades:

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

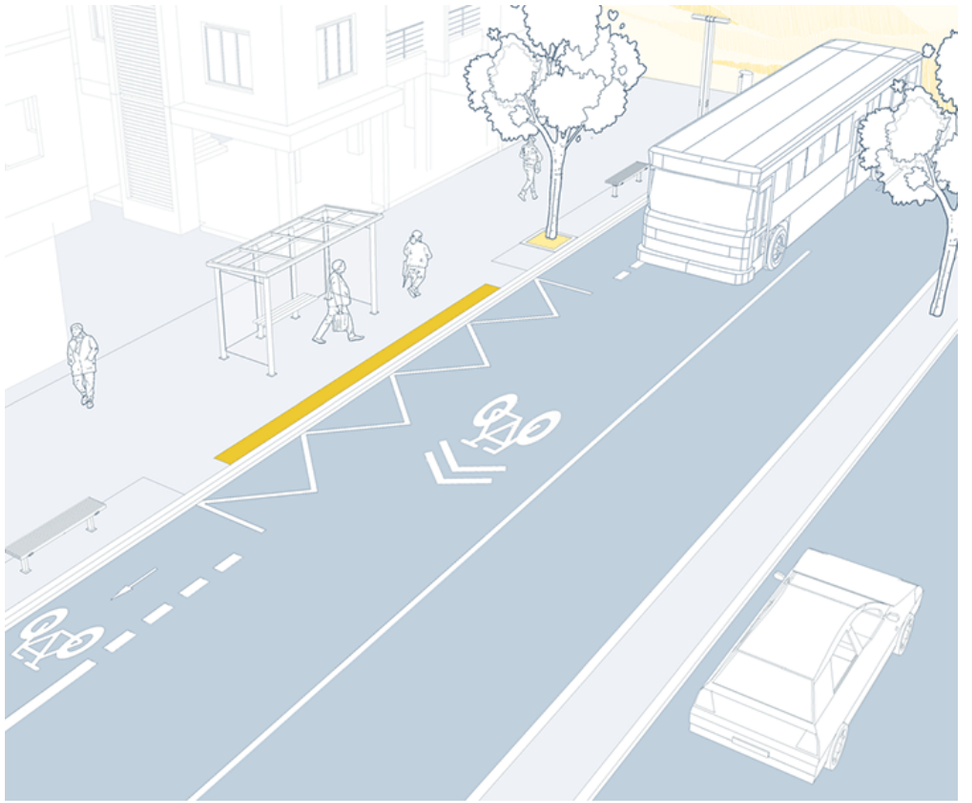
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

a. Parada en plataforma o calzada y vía ciclista por delante de la parada.

Se pueden distinguir dos posibilidades, dependiendo de si la vía ciclista discurre a cota de calzada o a cota de acera.

i. A cota de calzada: este caso solo es posible cuando la vía ciclista es unidireccional. Se trata de una solución sencilla en la que se evita el conflicto entre bicicletas y peatones o personas que esperan o bajan del autobús. Apta, por tanto, para paradas en las que la demanda de subida y bajadas de viajeros es elevada. Pero solo indicada para los casos en los que la frecuencia de autobuses no es muy elevada, ya que la vía ciclista se interrumpe a la altura de la parada y cuando hay un autobús detenido, las bicicletas tendrán que optar entre esperar o adelantar al autobús por la izquierda. Para posibilitar esta maniobra, el final y el inicio de la vía ciclista se marca con líneas discontinuas, mientras que el espacio de parada se señaliza con una línea en zigzag amarilla al borde de la calzada, que indica la prohibición de estacionar a los vehículos (Marca vial M-7.9 de la Norma de Carreteras). Conviene habilitar una línea continua de segregación de los carriles en la zona de parada, para impedir adelantamientos indebidos del autobús por parte de vehículos que no sean bicicletas. Se podría reforzar esa línea continua de segregación de carriles con elementos constructivos o bolardos.

Figura 5.52 Esquema vía ciclista entre calzada y parada y a misma cota de la calzada



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

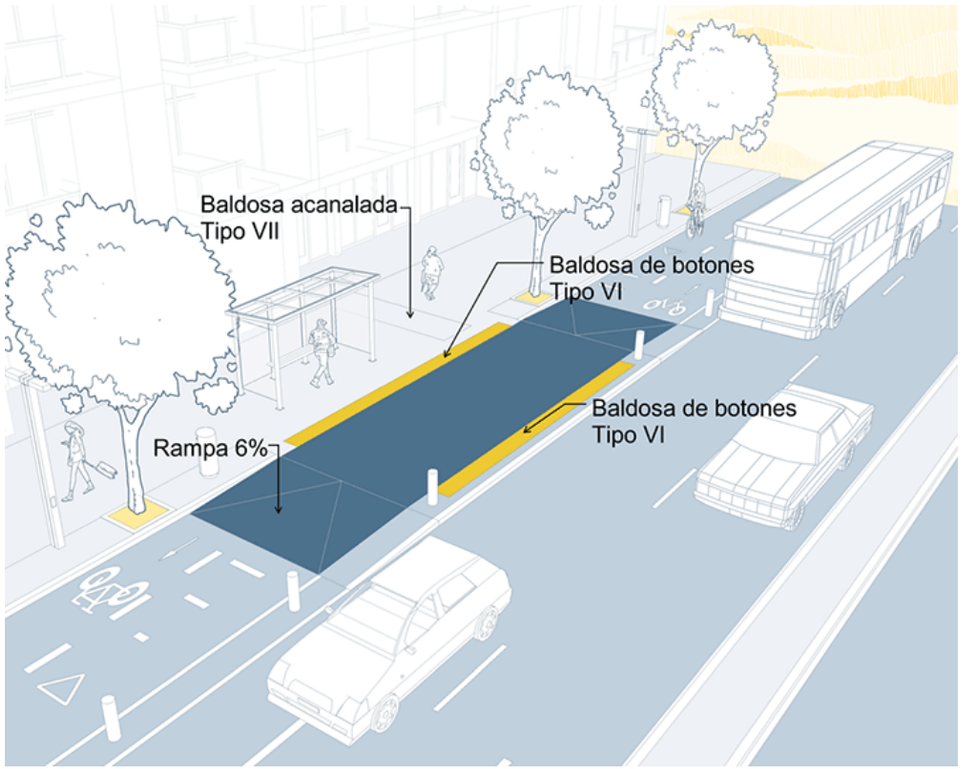
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

ii. **A cota de acera**: este caso es viable tanto para vías unidireccionales como bidireccionales. Su principal ventaja es que da mayor seguridad percibida a las personas usuarias de la bicicleta. Sin embargo, el conflicto con las personas que esperan o suben/bajan del autobús es mayor, ya que éstas deben pisar la infraestructura ciclista para acceder al mismo. Se trata, por tanto, de una solución más adecuada cuando la demanda de subida y bajada de personas es baja, aunque la frecuencia de autobuses sea elevada. Desde el punto de vista de la circulación ciclista, hay que tener en cuenta que las bicicletas deberán ceder el paso a las personas que suben o bajan del autobús.

El pavimento de la vía ciclista, a su paso por la parada, debe diferenciarse, tanto del pavimento de la propia parada, como del resto de la vía ciclista, con el fin de evitar que las personas usuarias del transporte público utilicen la plataforma como espacio de espera. Esta pavimentación deberá realizarse conforme a los parámetros establecidos en la normativa de accesibilidad, quedando clara la prioridad peatonal en el momento de subir o bajar del autobús. También puede ser útil indicar mediante la señalización vertical la prioridad peatonal en este espacio cuando hay un autobús en la parada.

En los casos en los que la vía ciclista discurra a cota de calzada, salvo en el entorno de las paradas, se habilitarán rampas cuya pendiente debe, como mínimo, del 6 %.

Figura 5.53 Esquema vía ciclista entre calzada y parada y a distinta cota de la calzada



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

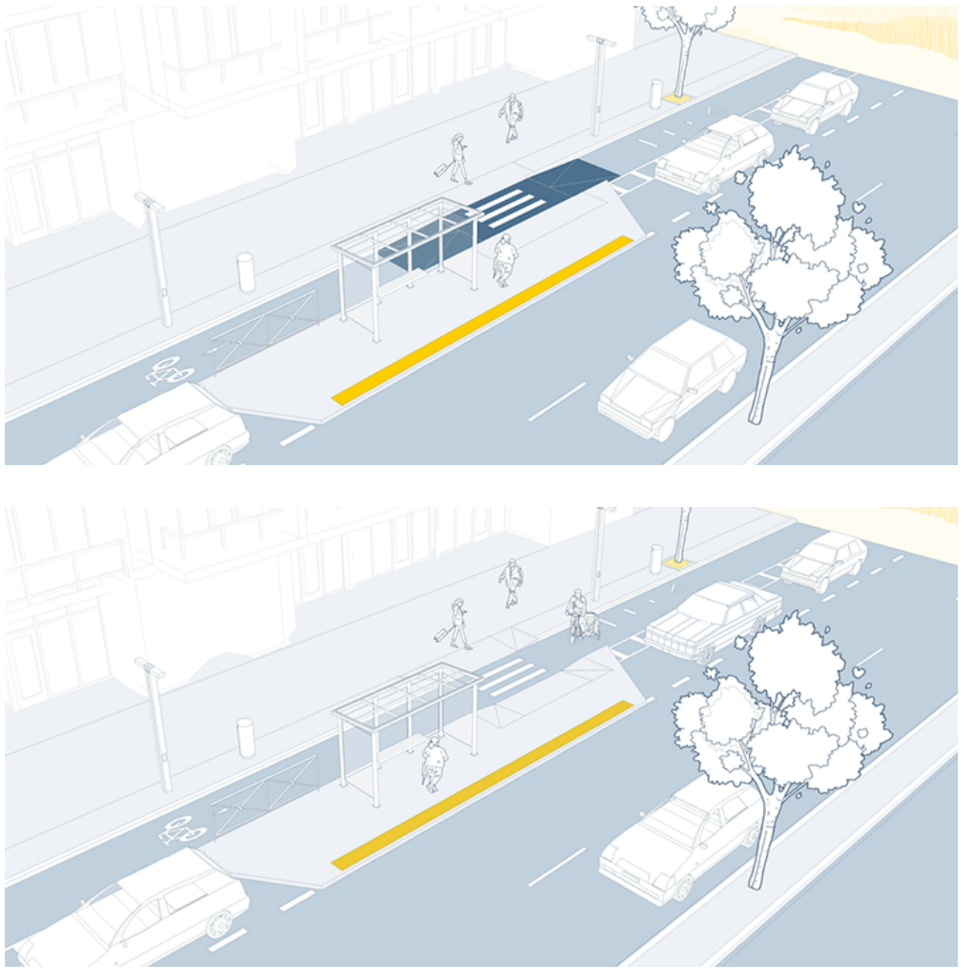
b. Parada en plataforma o calzada y vía ciclista por detrás de la parada.

Se trata de una solución viable tanto para el caso de vías unidireccionales como bidireccionales. El trazado por detrás de la parada del autobús otorga a este diseño una buena seguridad percibida por parte de la bicicleta con la eliminación del conflicto con las personas usuarias del transporte público en el momento de subida o bajada del vehículo. De ahí que sea una solución viable en paradas con una frecuencia elevada de autobuses y demanda alta de viajeros. Sin embargo, no evita este conflicto peatonal en el trayecto de acceso o salida de la zona de espera y subida/bajada de la parada, por lo que hay que prestar atención especial al diseño de las marquesinas, de manera que exista buena visibilidad desde la plataforma de espera.

i. **Vías entre la banda de servicio y la acera**: se trata de una solución adecuada al caso de vías ciclistas que discurren entre la banda de aparcamiento y la acera. En este caso el cruce de la vía ciclista se realizará mediante un paso peatonal habilitado a tal efecto en el extremo más alejado de la cabecera del autobús, cuya pavimentación se realizará conforme a la normativa de accesibilidad, dotándoles de los elementos necesarios que garanticen la seguridad de las personas con discapacidad. Si se trata de un paso sobreelevado, las rampas de acceso deben ser, como mínimo, del 6 %.

Por otro lado, la solución es posible tanto en el caso de vías ciclistas a cota de acera como a cota de calzada, si bien en este último caso hay que tener en cuenta que se pueden dar velocidades de circulación ciclista más elevadas, por lo que, en caso de accidente, las consecuencias pueden ser más graves.

Figura 5.54 Esquemas de parada con vía ciclista por detrás de la parada con elevación de la vía ciclista y con barbacana para el cruce peatonal

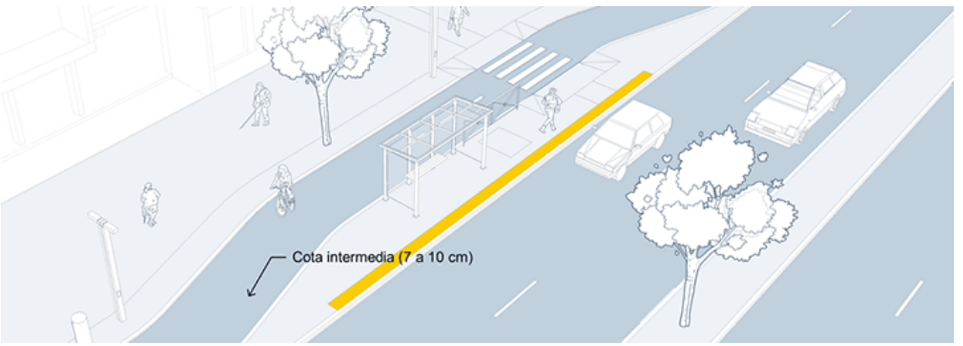


1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

ii. Soluciones a cota de acera: este caso solo es aceptable cuando la acera resultante es suficientemente amplia, más allá del cumplimiento de la legislación de accesibilidad, ya que esta solución requiere a veces el desvío de la trayectoria de la vía ciclista, provocando un mayor estrechamiento del espacio peatonal. En este sentido, hay que tener en cuenta que esta solución dificulta especialmente el acceso a las paradas, al provocar una fragmentación del espacio peatonal, que es mayor en el caso de las vías bidireccionales, por ser mayor su anchura de cruce.

Figura 5.55 Esquema de vía ciclista por detrás de la parada con estrechamiento de acera



c. Parada en apartadero y vía ciclista por delante de la parada.

Se trata de una solución poco frecuente en ámbito urbano, aunque algo más habitual en entornos interurbanos, que solo es posible en el caso de vías ciclistas unidireccionales a cota de calzada. El conflicto se centra entre las bicicletas y el autobús que trata de acceder a su bahía de estacionamiento o volver a la vía principal, normalmente atravesando la vía ciclista. Para posibilitar esta maniobra, la vía ciclista debe señalizarse con marcas viales discontinuas en sus puntos de entrada y salida del apartadero. Dado que se trata de una configuración conflictiva, solo se recomienda cuando la frecuencia de autobuses es baja.

Figura 5.56 Esquema de vía ciclista entre calzada y apartadero de parada

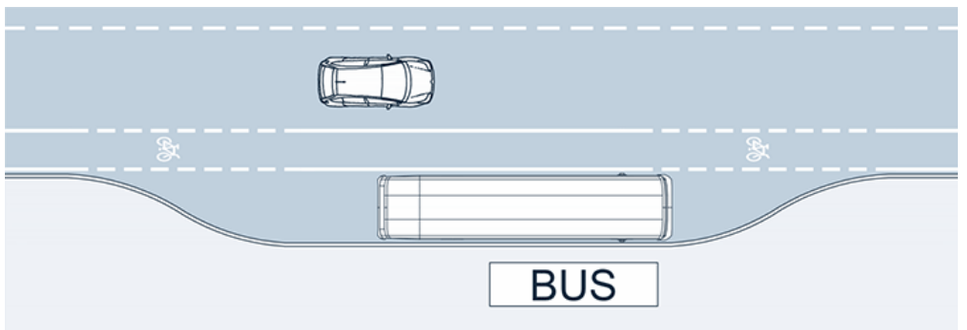


Tabla 5.8 Percepción de seguridad e interferencia peatonal de las soluciones en paradas

GRUPO	POSICIÓN	PERCEPCIÓN DE SEGURIDAD					INTERFERENCIA CON PEATONES				
		A-i	A-ii	B-i	B-ii	C	A-i	A-ii	B-i	B-ii	C
VC Vías ciclistas	VC-2. Lateral derecha	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	-	-	✓
	VC-3. Entre banda de servicio y acera	-	-	✓	✓	✓	-	-	✓	✓	-

OPCIONES DE DISEÑO

✓ recomendable ✓ adecuado ✓ aceptable

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

5.5 RELACIÓN CON LA BANDA DE SERVICIO

La relación de la infraestructura ciclista con la banda de servicio tiene que ver con la necesidad de reservar un espacio de resguardo respecto de los elementos que se ubiquen en ella, siendo, en la mayoría de los casos, automóviles estacionados (ver el **apartado 5.5**). Como se menciona también en el capítulo 3, esta banda de servicio puede adquirir un carácter multifuncional (por ejemplo, para la ubicación de mobiliario urbano en ella), lo que añade complejidad a su diseño, pero cuyas repercusiones a la circulación ciclista (y otros usos del espacio público) pueden ser positivas.

Se puede distinguir entre los aspectos relativos a la concepción de esta banda de servicio y los relacionados con su diseño:

5.5.1 CONCEPCIÓN DE BANDAS DE SERVICIO FAVORABLES A LA BICICLETA

La concepción de las bandas de servicio se puede abordar como una herramienta al servicio de una movilidad más sostenible, entendiéndola como un «filtro urbano» entre la calzada y el espacio ciclista y peatonal.

Por otro lado, la banda de servicio se puede concebir como un espacio de transición entre calzada e infraestructura ciclista y peatonal, contribuyendo a una mejor gestión de los respectivos flujos, particularmente en los puntos en los que las trayectorias de los diversos usuarios confluyen. En este sentido, la banda de servicio ofrece un espacio disponible para:

- Acercar el tráfico motorizado al ciclista, mejorando su visibilidad: mediante la habilitación de un carril extra a la derecha en calzada antes de las intersecciones o mediante un cambio de trazado de la vía ciclista (ver **7.1.3.1**)
- Resolver el acceso a vados que cruzan la vía ciclista: manteniendo las inmediaciones del vado libre de obstáculos, vegetación o coches estacionados y propiciando con ello una mejor visibilidad; o mediante la habilitación de espacios de giro que posibilitarían la espera de los vehículos en el caso de vados con una elevada intensidad de paso de automóviles (ver **7.1.3.1**)
- Ubicar las paradas de autobús y evitando desvíos o rodeos en la infraestructura ciclista (ver el **apartado 7.5**)

Desde una óptica más centrada en la bicicleta, la banda de servicio ofrece también la posibilidad de convertirse en un espacio para la instalación de equipamiento ciclista, como aparcamientos para bicicletas, servicios de reparación o áreas de descanso.

Fotografía 5.26 Aparca-bicis en banda de servicio

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

5.5.2 DISEÑO DE BANDAS DE SERVICIO FAVORABLES A LA BICICLETA

En relación con su diseño, los aspectos más relevantes a tener en cuenta son:

- **Visibilidad**: en las proximidades del cruce de una vía ciclista con otro itinerario (una intersección, un vado, un paso peatonal, etc.), en la banda de servicio se debe evitar disponer elementos que obstaculicen la percepción visual del cruce, tales como contenedores de residuos urbanos, aparcamiento, vegetación densa, etc.

- **Accesibilidad**: el diseño de la vía ciclista debe resolver adecuadamente la accesibilidad peatonal a la banda de servicio y sus funciones. A este respecto, cuando la **vía ciclista se ubique entre la banda de servicio y la acera**, se pueden distinguir dos posibilidades:

  - Cuando **la vía ciclista discurre a la cota de la acera** (opción no recomendable), para hacer la banda de servicio accesible universalmente, se habilitará un rebaje a la vía ciclista no superior a 3 cm.

    Con carácter general, se mantendrá la prioridad ciclista a lo largo del eje, de tal forma que cualquier persona que desee acceder a su vehículo estacionado u otro servicio ubicado en dicha banda, deberá ceder el paso a las bicicletas que se aproximen por la vía ciclista en ese momento. No obstante, en el caso de usos que cuenten con una demanda peatonal elevada (p.ej. una parada de autobús) o cuyas características requieran un tratamiento especial (p.ej. una plaza de aparcamiento para personas con discapacidad), se dispondrá un cruce peatonal con prioridad.

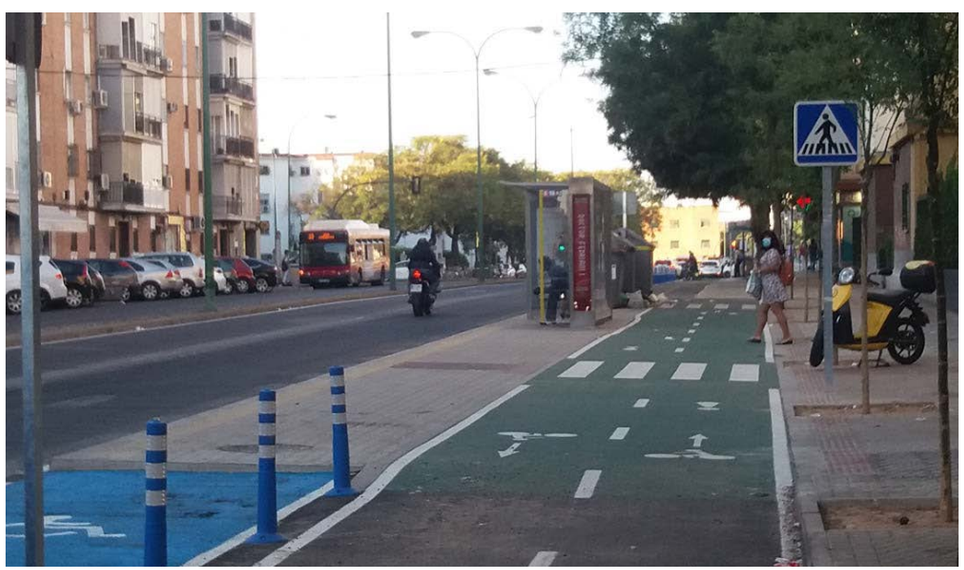
    Cuando la vía ciclista discurre a la cota de la calzada, para permitir el acceso a aquellos servicios ubicados en la banda de servicio que así lo requieran (p.ej. paradas de autobús, aparca-bicis, contenedores de residuos, etc.), se deberán habilitar pasos peatonales rebajados o elevados, dependiendo de cómo esté resuelta la banda de servicio. También se habilitarán pasos peatonales para resolver la accesibilidad a las plazas adaptadas para personas con discapacidad ubicadas en este tipo de banda de servicio, que deberán contar con su correspondiente zona de aproximación y transferencia de acuerdo con lo establecido por la normativa de accesibilidad (Orden TMA/851/2021, de 23 de julio, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y la utilización de los espacios públicos urbanizados).

    En cualquiera de los casos, el diseño de los pasos peatonales deberá cumplir con los requerimientos de accesibilidad en cuanto a la pendiente de las rampas (máximo 6%).

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

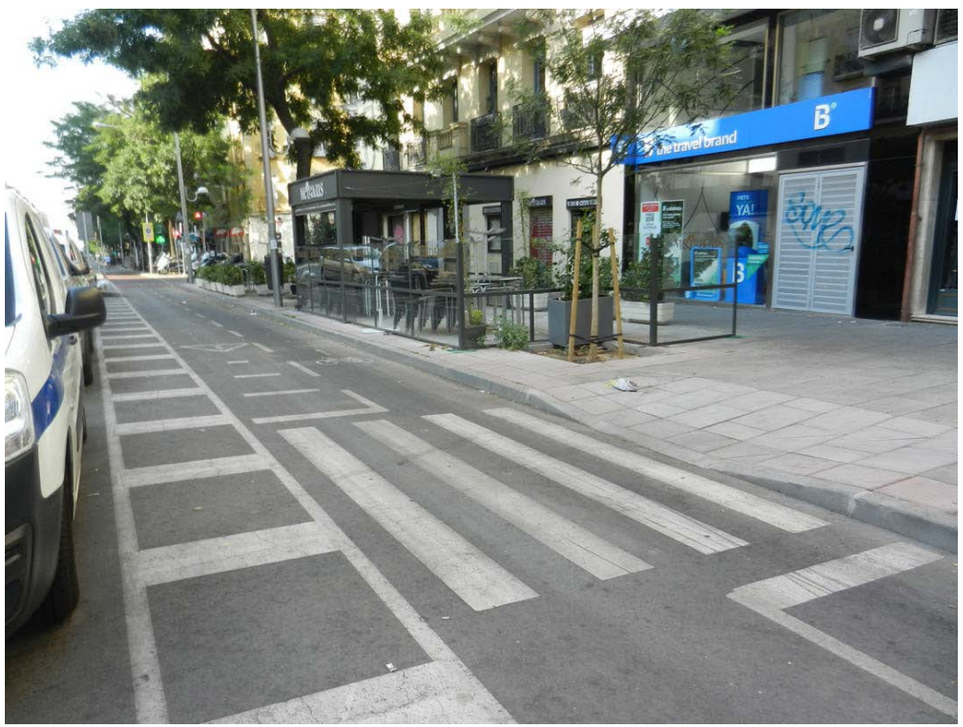
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

Fotografía 5.27 Paso rebajado y paso elevado para cruzar de vía ciclista de acera a banda de servicio



Además, en este caso, para hacer accesible el conjunto de la banda de servicio, es preciso habilitar una banda peatonal que permita recorrer longitudinalmente la banda de servicio, cuya anchura libre debe ser de al menos 0,9 metros (ver el _).

Fotografía 5.28 Paso peatonal de acceso a la banda de servicio



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

5.6 CALMADO DEL TRÁFICO APROPIADO PARA LA BICICLETA

5.6.1 CALMADO DEL TRÁFICO EN EJES VIARIOS

La disposición de vías ciclistas segregadas responde a la necesidad de mejorar la seguridad percibida y el confort de las personas usuarias de la bicicleta en aquellas vías en las que la intensidad y velocidad del tráfico motorizado desincentiva el uso compartido de la calzada. Pero esto no siempre será posible, dados los condicionantes de la vía (principalmente, la disponibilidad de espacio). En esos casos, las bicicletas deberán compartir el espacio de calzada con el tráfico motorizado. Como norma general, se desaconseja que las calles en las que las bicicletas comparten la calzada con el resto de vehículos formen parte de la red ciclista de la población. No obstante, cuando sea así, se recomienda limitar la velocidad de circulación a 20 km/h y reforzar la señalización respecto a la presencia de bicicletas (VA-4a).

No obstante, este refuerzo de la señalización puede resultar insuficiente para lograr el cumplimiento de los límites de velocidad establecidos, por lo que deberán adoptarse medidas adicionales de calmado del tráfico. Con carácter general, estas medidas es recomendable aplicarlas en los siguientes casos:

- En ejes urbanos de la red secundaria que formen parte de un itinerario ciclista.
- En calles colectoras y locales o carriles con refuerzo de la señalización sobre la presencia de bicicletas y la velocidad máxima de circulación, donde habitualmente no se cumpla el límite de velocidad máxima.
- En tramos de carretera en poblado o travesías.
- En tramos de carretera donde el uso compartido es una solución asumible bajo el punto de vista de la intensidad y velocidad del tráfico.

Conviene recordar que por calmado del tráfico se entiende el conjunto de herramientas de regulación y diseño del viario dirigidas a reducir tanto la intensidad como la velocidad del tráfico motorizado. Aunque es la combinación de este tipo de medidas la que dota al calmado del tráfico de su máxima eficacia, este manual se centra en las medidas de diseño que más directamente inciden en la velocidad de circulación de los vehículos motorizados, ya que la moderación de la intensidad circulatoria requiere de unas medidas de regulación y concepción del viario de más amplio enfoque, que se desvían de los objetivos de esta guía. No obstante, dada su influencia en el diseño viario, sí conviene recalcar que, con carácter general, en calles colectoras y locales es preferible optar por permitir la circulación de bicicletas en doble sentido (si las dimensiones geométricas de la calle lo permiten) para aumentar la permeabilidad de la red viaria y para calmar el tráfico.

> *«El calmado del tráfico es el conjunto de herramientas de regulación y diseño del viario dirigidas a reducir tanto la intensidad como la velocidad del tráfico motorizado.»*

Así pues, considerando solo las opciones de diseño, las medidas que más contribuyen a mejorar la ciclabilidad de la red viaria se pueden clasificar en los siguientes epígrafes:

a. **Ajuste del ancho de calzada**: esta medida consiste en la reducción del ancho de la calzada o sus carriles lo largo de toda la longitud del eje viario, dándole las dimensiones necesarias para inducir una circulación a velocidad reducida de la mayoría de los vehículos que habitualmente recorren el eje en cuestión, pero suficientes para permitir el paso o cruce de camiones ligeros, furgonetas o incluso autobuses, si fuera el caso.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

Como referencia general para determinar dichas dimensiones se puede emplear un ancho de:

- **Ámbito urbano**:
  - 2,50 – 3,00 metros para calles de un único carril o carriles considerados aisladamente o
  - 5,00 – 5,50 metros en calles de doble sentido (en este caso, no se suele marcar la segregación de los carriles, ni indicar con flechas los sentidos de circulación).
- **Ámbito interurbano** (velocidad máxima de 50 km/h): 5,50 - 6,00 metros en carreteras de doble sentido (en este caso, no se suele marcar la segregación de los carriles, ni indicar con flechas los sentidos de circulación).

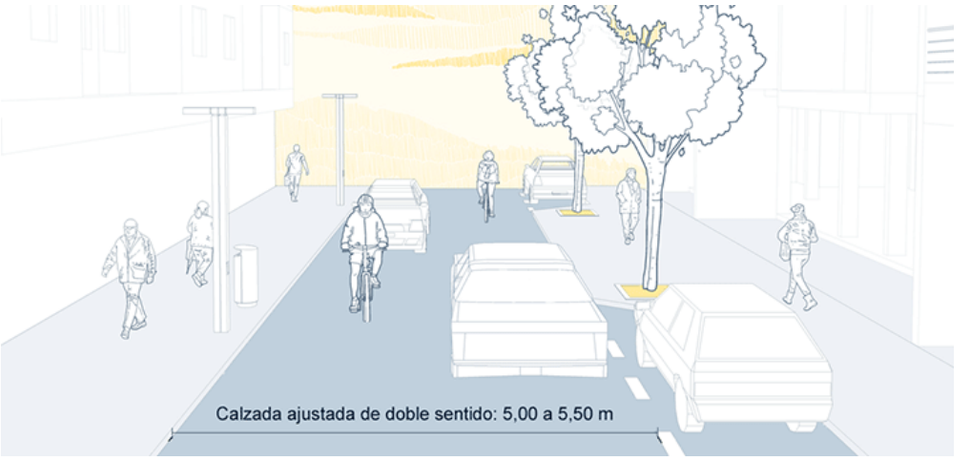
En el caso de los ejes urbanos, donde la velocidad de aproximación y en el propio tramo es más reducida, el ajuste de calzada se puede realizar mediante intervenciones de obra, tales como medianas o la modificación de la alineación de bordillo, o la ubicación de mobiliario. Aunque también se puede emplear pintura para estrechar la calzada.

En el ámbito interurbano, donde las velocidades son superiores, hay que evitar que las intervenciones de ajuste de calzada puedan suponer un obstáculo, por lo que se recomienda el empleo de elementos pisables o pintura, que pueden transmitir al conductor la «obligación» de reducir la velocidad.

Destacan en este ámbito los dos siguientes diseños:

- **Señal dientes de dragón en travesías.** Las marcas con forma de diente aparecen a ambos lados del carril de circulación y van aumentando su tamaño conforme se avanza en el interior del núcleo urbanizado.
- **Líneas de borde quebradas** en las inmediaciones de un paso de peatones. Mediante líneas quebradas regulares a ambos lados del carril se avisa al conductor de la aproximación a un paso de peatones.

Figura 5.57 Esquema de calzada ajustada para permitir circulación de doble sentido

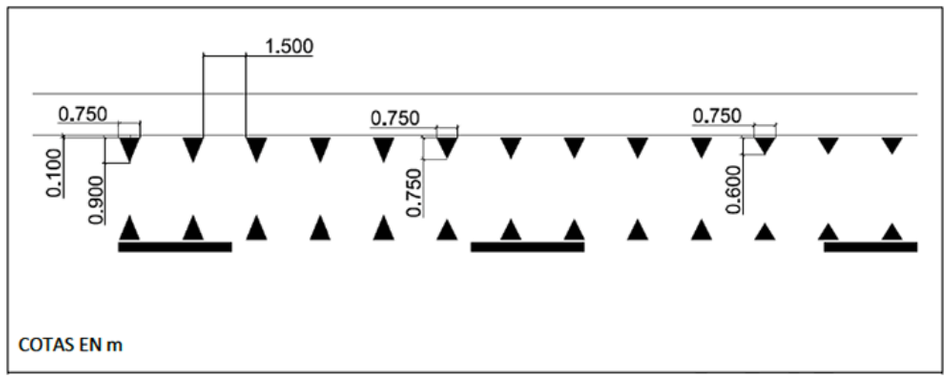


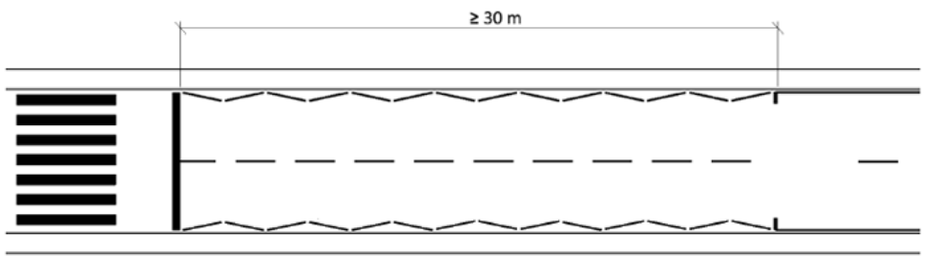
Fotografía 5.29 Ejemplo de ajuste de calzada en ámbito urbano

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

Figura 5.58 Señalización horizontal equivalente a un ajuste de anchura de carril en carreteras interurbanas





Fotografía 5.30 Ejemplo de ajuste de calzada en ámbito interurbano

Fotografía 5.31 Ajuste de calzada mediante «Dientes de dragón» en travesía

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

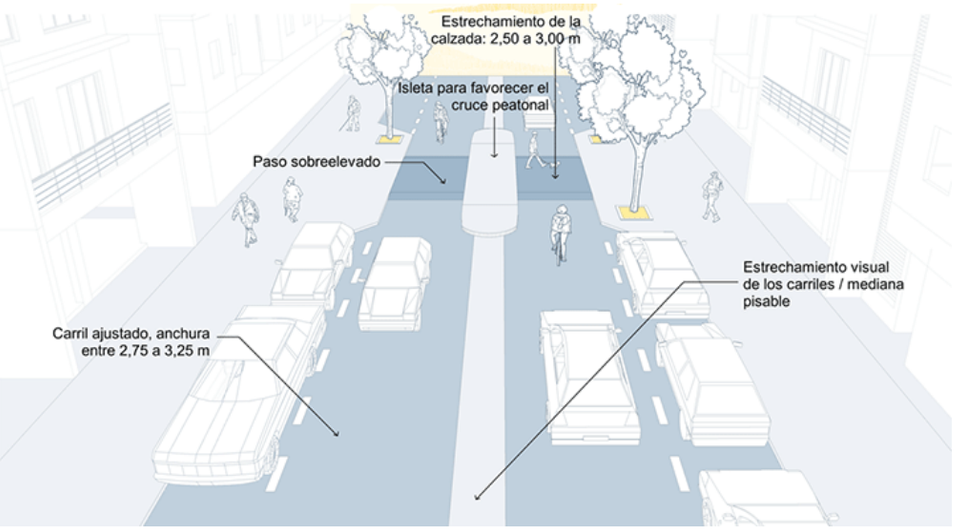
b. Estrechamiento puntual de calzada: consiste en la reducción puntual del ancho de la calzada, ya sea para inducir a reducir la velocidad en el entorno de un punto en concreto (por ejemplo, un paso peatonal) o, mediante su aplicación periódica a lo largo de un tramo, provocar una circulación más calmada en el mismo (al tiempo que se mejoran las condiciones de cruce peatonal en esos puntos).

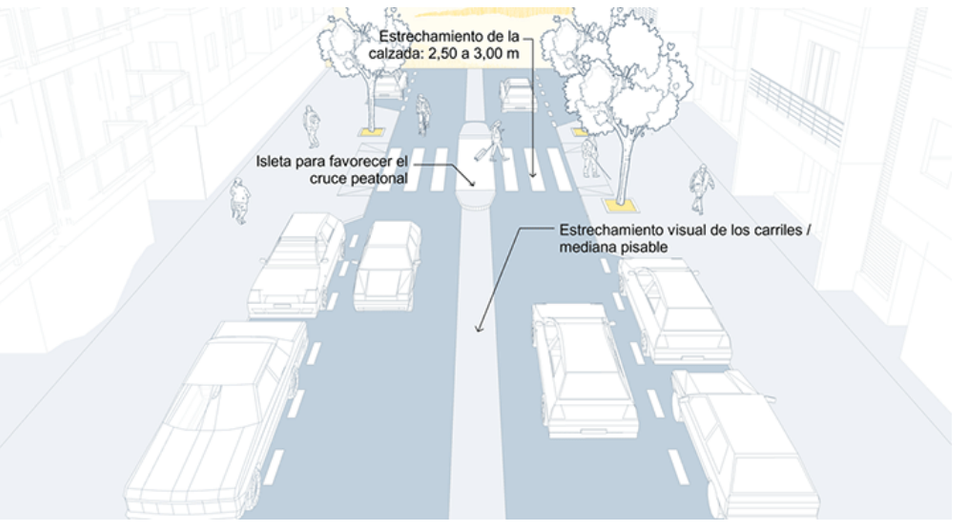
Este ajuste puntual de la calzada puede lograrse mediante estrechamientos laterales o mediante la instalación de isletas o refugios peatonales en el centro de la calzada. En este último caso, su ámbito de aplicación se restringe a las vías de doble sentido, y el estrechamiento se suele hacer coincidir con un paso peatonal, que puede ser sobreelevado o a cota de calzada. Como la propia isleta o refugio, además de ayudar a calmar el tráfico, refuerza la seguridad para el cruce en dos etapas, se podría aprovechar este tipo de medida para disponer cruces peatonales sin prioridad.

En este tipo de estrechamiento, las dimensiones de referencia son las de vías unidireccionales o carriles considerados aisladamente. Es decir, 2,50 – 3,00 metros de ancho.

Fotografía 5.32 Estrechamiento central

Figura 5.59 Esquemas de estrechamiento con isleta o refugio





1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

En el ámbito urbano, los estrechamientos laterales se pueden realizar mediante intervenciones de obra, mobiliario o pintura. Se pueden aplicar tanto en calles de doble sentido como en calles de sentido único, en las que se podría permitir la circulación a contramano de bicicletas. En cualquiera de los dos casos, conviene adecuar los puntos de estrechamiento para facilitar el cruce peatonal, ya sea mediante cambios de la cota, del color o de la textura del pavimento.

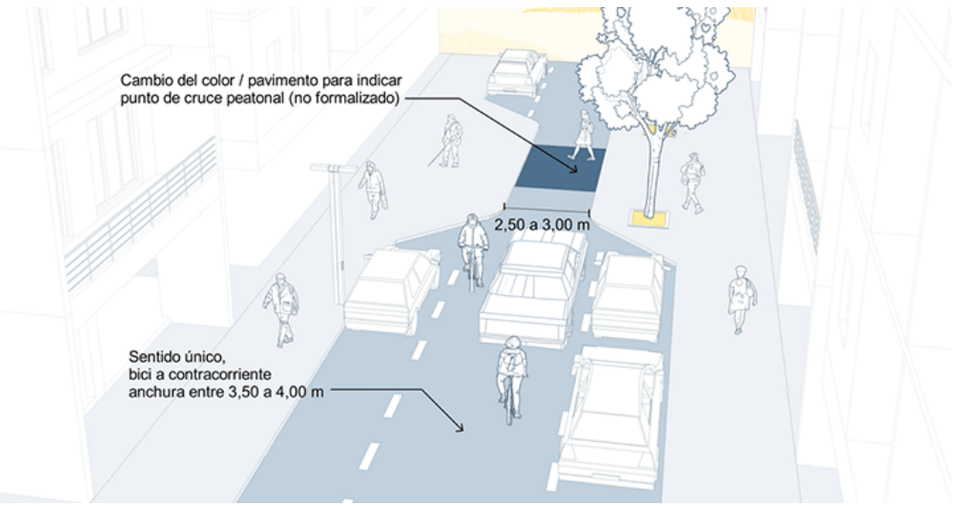
Fotografía 5.33 Estrechamiento lateral

Por su parte, en el ámbito interurbano, donde las velocidades son superiores, es más recomendable que este tipo de estrechamientos se produzca mediante pintura o con elementos físicos de balizamiento remontables.

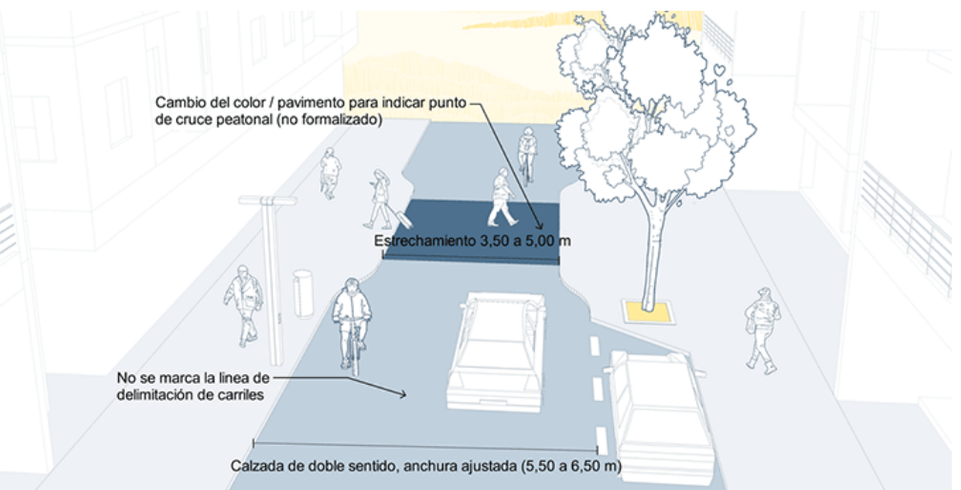
Fotografía 5.34 Estrechamiento lateral en zona interurbana

Figura 5.60 Esquemas de estrechamiento lateral

Estrechamiento lateral en calle de un único carril



Estrechamiento lateral en calle de doble sentido



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

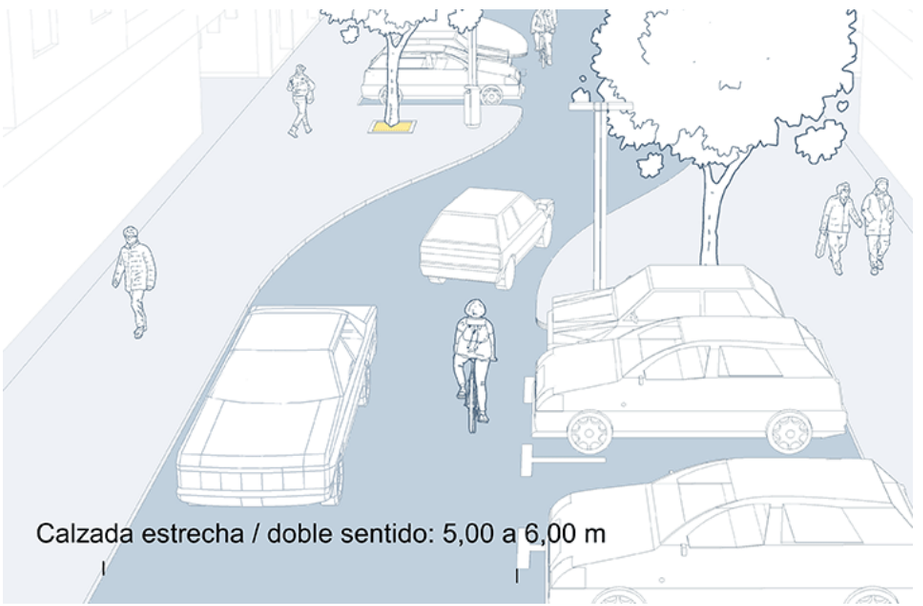
c. Desvíos de trayectoria: consiste en la ruptura de la alineación horizontal de la calzada, provocando el desvío de la trayectoria de los vehículos que circulan por la vía en cuestión y «forzando« con ello una reducción de su velocidad. El radio de giro aplicado al desvío de trayectoria dependerá de la velocidad de diseño que aplique en cada caso.

Se puede aplicar tanto en calles de doble sentido como de sentido único. En este último caso, si se permite la circulación ciclista a contramano, es importante garantizar una buena visibilidad y anchura adecuada de la calzada.

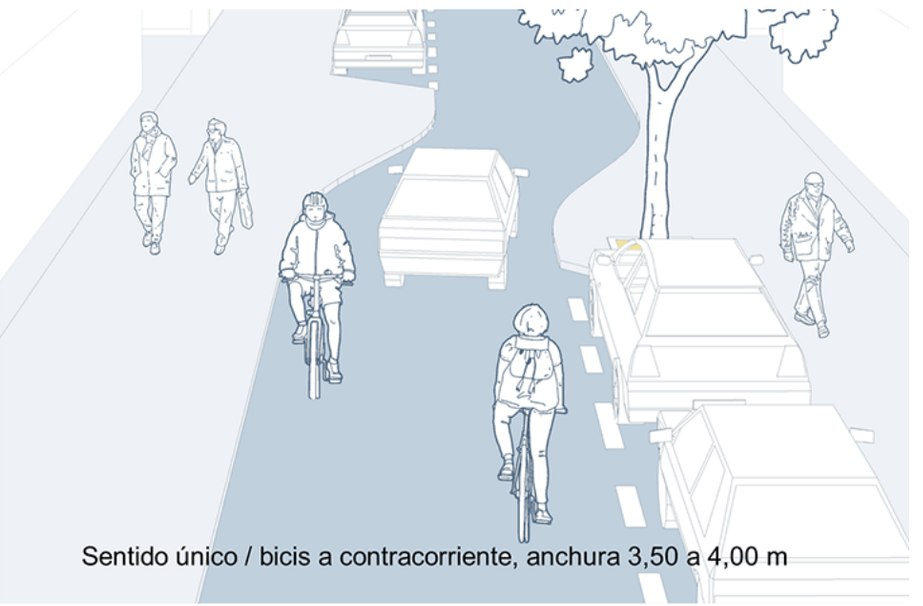
La ruptura de la alineación horizontal se puede lograr mediante la generación de zigzags con arbolado, mobiliario urbano o el propio espacio peatonal. También es posible generar estos desvíos de trayectoria con la ubicación alterna de bandas de aparcamiento en los dos lados de la calzada o su tipología. En este caso, los tramos de transición entre bandas de aparcamiento se pueden aprovechar para mejorar la calidad estancial y colocar mobiliario urbano. Los puntos de transición son también los indicados para facilitar el cruce peatonal.

Figura 5.61 Esquema de desvío de trayectoria en vía urbana

Calle de doble sentido y aparcamiento en batería



Calle de sentido único y aparcamiento en línea



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

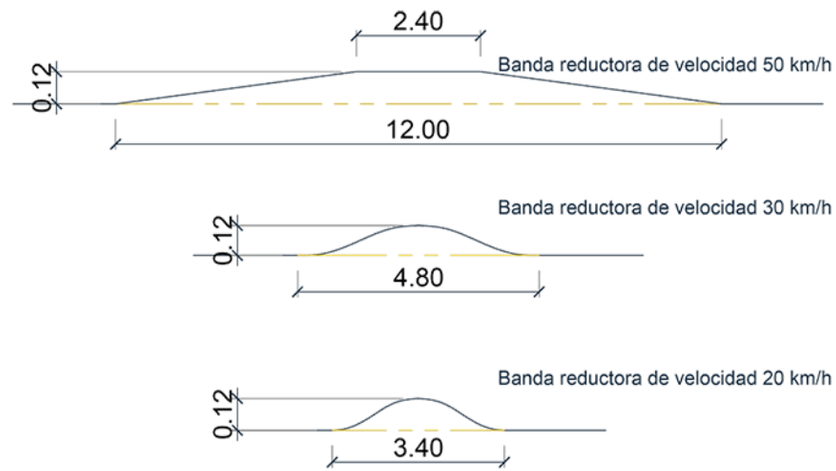
Fotografía 5.35 Zigzag mediante arbolado

Fotografía 5.36 Zigzag mediante disposición alterna del aparcamiento

d. Dispositivos reductores de velocidad: consiste en dispositivos que modifican la alineación vertical a fin de reducir la velocidad de los coches. En general, ocupa toda la sección de la calzada, lo cual afecta a la comodidad de la circulación ciclista.

- En el ámbito urbano, en función de la velocidad de la vía, puede optarse por diferentes tipologías. A continuación se muestran algunas secciones diseñadas para minimizar la afección a la comodidad de la rodadura ciclista.

Figura 5.62 Secciones de reductores de velocidad en ámbito urbano



Fuente: CROW 2011

- En el ámbito urbano, en función de la velocidad de la vía, puede optarse por diferentes tipologías. A continuación se muestran algunas secciones diseñadas para minimizar la afección a la comodidad de la rodadura ciclista.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

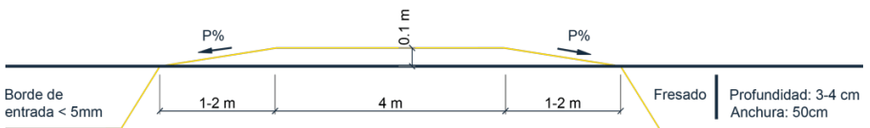
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

En cuanto a su ubicación, se pueden colocar en puntos estratégicos, por ejemplo, delante de pasos peatonales, o de forma sistemática a lo largo de un tramo. En este último caso, para garantizar su efectividad, se debe colocar un dispositivo cada 80 a 120 m.

Si bien existen soluciones prefabricadas de este tipo de reductor, es preferible construir las los reductores antes que instalar prefabricadas, por ser una solución más duradera y adaptable al contexto geométrico específico.

Figura 5.63 Dimensiones de dispositivo reductor

- Altura: 10cm +- 1cm
- Longitud de la zona elevada: 4m +- 0.20 m /en casos excepcionales se autorizarán longitudes inferiores, hasta un mínimo de 2.5m).
- Longitud de las rampas: entre 1 y 2.5m (un metro para el caso de "zona 30", un metro y cincuenta centímetros cuando se señalicen para 40km/h, y dos metros cincuenta centímetros para velocidad igual a 50km/h).



5.6.2 PUERTAS DE ACCESO A ZONAS DE TRÁFICO CALMADO

Cuando se aplican medidas de calmado del tráfico en una vía o zona urbana, para reforzar la comprensión por parte de los conductores de automóviles de que se internan en un ámbito en el que se concede la prioridad al peatón y/o las velocidades son reducidas para, entre otros fines, compatibilizar el tráfico con la circulación en bicicleta, es conveniente formalizar la entrada en dichas zonas mediante la creación de «Puertas de acceso».

Las puertas de acceso consisten en una combinación de varias actuaciones en el comienzo del tramo pacificado para alertar sobre del cambio de situación. Las posibles actuaciones incluyen:

- Señalización vertical explicativa de la regulación aplicada en la vía o zona.
- Paso peatonal sobreelevado transversal.
- Utilización de franjas de pavimento diferenciado.
- Aplicación de un estrechamiento puntual.

Fotografía 5.37 Puerta de acceso zona del calmado de tráfico

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

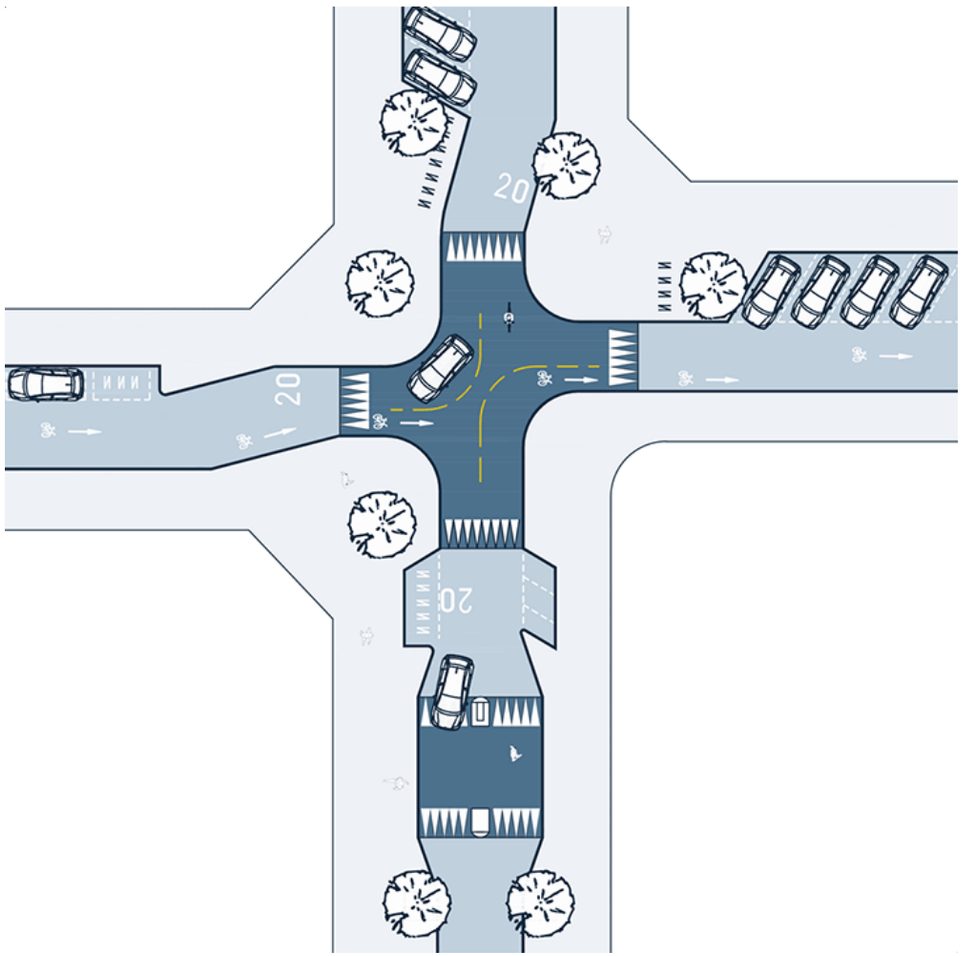
5.6.3 PUERTAS DE ACCESO A ZONAS DE TRÁFICO CALMADO

En el **apartado 5.1.3** se abordan las particularidades de los diferentes tipos de intersecciones entre vías motorizadas y vías ciclistas, distinguiendo entre el ámbito urbano y el interurbano.

Como se menciona en dicho apartado, en el **ámbito urbano**, en general, se aplica a las intersecciones la misma solución que en el tramo precedente . Es decir, si se ha optado por la segregación de los ciclistas, es recomendable aplicar esta solución también en el cruce, y si se ha optado por la integración en la calzada se mantiene esta opción también en la intersección. Por tanto, la aplicación de medidas de calmado del tráfico en intersecciones urbanas se limita a los casos en los que la circulación de bicicletas se produce en coexistencia con el tráfico motorizado, donde las intensidades y velocidades son más reducidas. En estos casos, una solución habitual consiste en combinar la aplicación de estrechamientos puntuales o desvíos de trayectoria con la elevación de la plataforma de la intersección mediante mesetas y/o emplear un pavimento diferenciado.

Fotografía 5.38 Calmado de tráfico en intersección urbana

Figura 5.64 Esquema de intersección de calles con calmado de tráfico



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

Fotografía 5.39 Calmado de tráfico en intersección urbana

La situación en **carreteras interurbanas** es muy diferente, por ser las velocidades más elevadas, lo que hace que las intersecciones sean más peligrosas para los ciclistas. Aunque en muchos casos, particularmente en carreteras convencionales de un carril por sentido, las intensidades de tráfico son notablemente inferiores a las de las calles principales de las ciudades, lo que ofrece la oportunidad de contar con más opciones de paso sin tener necesariamente la prioridad o si por motivos de las velocidades del tráfico motorizado esto sería desaconsejable.

> *«Se desaconseja el empleo de carteles de orientación de grandes dimensiones (pórticos y banderolas) en ámbito urbano.»*

En cualquier caso, cuando una vía ciclista cruza una carretera interurbana, es conveniente:

- Alertar al automovilista sobre esta circunstancia, mediante la utilización de franjas de pavimento de color o material diferenciado en la aproximación al punto de la intersección (50 m) y/o la disposición de bandas laterales de estrechamiento de calzada (dientes de dragón, líneas de borde quebradas).
- Cuando el ancho de la carretera lo permita, disponer un refugio para posibilitar el cruce seguro en dos fases.

Fotografía 5.40 Cruce peatonal / ciclista sin prioridad sobre carretera

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

5.6.4 SEÑALIZACIÓN VERTICAL EN ÁMBITO URBANO

Como ya se ha reiterado en varios capítulos de este manual, para lograr un tráfico más calmado que favorezca los desplazamientos peatonales y en bicicleta, las estancias en la vía pública y, en general, un entorno más amable e inclusivo, es fundamental que el propio diseño de la infraestructura transmita esa sensación a todas las personas usuarias, especialmente a los conductores de vehículos a motor.

Uno de los elementos más significativos en este aspecto es la señalización vertical de orientación. Se desaconseja por ello el empleo de carteles de orientación de grandes dimensiones (pórticos y banderolas) en ámbito urbano, pues dan a las calles un aspecto similar al de las carreteras pensadas para itinerarios de largo recorrido, de modo que inducen a circular a velocidades elevadas, incompatibles con otros usos del espacio público urbano. Así, se considera más adecuado recurrir en entorno urbano a carteles de menores dimensiones, con diseño específico para ámbito urbano, así como a la indicación de los destinos en función de los carriles mediante marcas viales. Cabe recordar además que la cada vez más frecuente presencia de navegadores en los vehículos de motor hace cada vez menos necesarias las indicaciones de destinos.

5.6.5 TRÁFICO COMPARTIDO ENTRE BICICLETAS Y RESTO DE VEHÍCULOS EN CARRETERAS LOCALES

En todo el territorio nacional existen numerosas carreteras locales, las cuales pueden resultar adecuadas tanto para la práctica del cicloturismo (o la bicicleta como actividad de ocio) como para trayectos de movilidad cotidiana. Estas vías pueden pertenecer a redes de carreteras de entidades locales o incluso tratarse de caminos vecinales o rurales asfaltados. La baja IMD de vehículos de motor existente facilita que las bicicletas puedan circular incluso ocupando todo o gran parte del ancho de la calzada, y el disponer de capa de rodadura asfaltada la hace apta para todo tipo de bicicletas y con relativamente baja incidencia de las condiciones meteorológicas. Este tipo de carreteras se califican como de tipo B en la **tabla 3.1** del capítulo 3.

No obstante, el que circulen pocos vehículos de motor no implica que el riesgo sea inexistente. De hecho, se tratará en la mayoría de los casos de personas usuarias habituales, acostumbradas a circular por esa vía, y que por tanto es posible que lo hagan a velocidades relativamente altas. Si bien en estas carreteras no será necesario disponer de vías ciclistas exclusivas, sí puede ser conveniente adoptar las siguientes medidas cuando se pretenda incluirlas en itinerarios pertenecientes a redes de vías ciclables con el fin de maximizar la seguridad:

- Instalar cartelería advirtiendo de la posible presencia de bicicletas y de que la vía pertenece a una red de itinerarios ciclables.
- Respecto a las marcas viales, disponer la menor cantidad posible (líneas de borde) o incluso prescindir de estas. El objetivo es que la vía no tenga «el aspecto» de una carretera de altas prestaciones, para que así induzcan a los conductores de vehículos de motor a circular a velocidades reducidas.
- Utilizar sobre el pavimento pictogramas de bicicletas, con el fin de reforzar el mensaje de la posible existencia de estas.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

06

Otros elementos del diseño de la infraestructura ciclista

© MITMA 2023

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

6.1 ESTRUCTURAS

6.1.1 LAS ESTRUCTURAS COMO ELEMENTOS DE UN ITINERARIO CICLISTA

En muchas ocasiones es necesario salvar obstáculos o barreras como autopistas, carreteras, vías férreas, ríos, barrancos, etc. para garantizar la continuidad de los itinerarios ciclistas. Asimismo, en ocasiones por motivos de seguridad vial o para evitar largos tiempos de espera en intersecciones es aconsejable habilitar cruces a distinto nivel, que eviten la mezcla del flujo ciclista con el tráfico motorizado. En estas situaciones es preciso habilitar estructuras específicas (pasarelas y pasos inferiores) que permitan salvar estos obstáculos.

En ocasiones ya existen infraestructuras de este tipo (túneles y puentes), pero que no suelen incorporar soluciones adecuadas para la movilidad ciclista. En este caso habría que estudiar la posibilidad de adaptar estas estructuras para cumplir con las exigencias y necesidades de las personas que se desplazan en bicicleta, sin necesidad de ejecutar estructuras nuevas y exclusivas que resultarán mucho más costosas, cuando no directamente inviables.

La ejecución de pasos a cotas diferentes sobre viales puede proporcionar un alto nivel de servicio porque los ciclistas evitan cualquier conflicto con los automóviles y no están obligados a detenerse o ceder el paso. Este enfoque puede ser adecuado en carreteras con altas intensidades de tráfico y/o velocidades o en situación de mala visibilidad. Sin embargo, suponen una inversión muy elevada respecto de un cruce a nivel, de manera que es importante realizar una adecuada evaluación de su necesidad, evitando sobrecostes que no sean imprescindibles.

Los cruces a desnivel también pueden ser una solución adecuada cuando ayuden a salvar dificultades topográficas que el ciclista tendría que afrontar si se realizase el cruce a nivel. Es el caso de vías ciclistas que atraviesan depresiones pronunciadas del terreno (vaguadas o cauces fluviales) o itinerarios que cruzan carreteras que discurren por terraplenes de altura elevada.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

Fotografía 6.1 Paso inferior bajo carretera en terraplén aprovechando la topografía existente

Fotografía 6.2 Las pendientes constituyen un elemento esencial en el diseño de pasos a distinto nivel.

6.1.2 CONSIDERACIONES GENERALES EN EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS

Muchas veces, para salvar las barreras u obstáculos, es inevitable cambiar la cota de la vía ciclista lo que supone aumentar el desnivel a salvar y por lo tanto una desventaja para la movilidad ciclista. Para que el esfuerzo extra no penalice excesivamente los desplazamientos en bici es importante minimizar el desnivel a salvar y evitar pendientes pronunciadas.

Se recomienda que las rampas no superen el 5 % de pendiente, pudiendo adoptarse pendientes hasta el 8 % en casos excepcionales. En los pasos inferiores las pendientes mayores son más asumibles que en un paso elevado, dado que los ciclistas afrontan primero una pendiente hacia abajo, que les sirve de impulso para afrontar el tramo de pendiente ascendente, aunque habrá que tener en cuenta la posible presencia de peatones, ya que este tipo de infraestructuras suelen servir para la movilidad activa y no motorizada en general.

Si se prevé el uso compartido con peatones es importante valorar si procede segregar los flujos o, por el contrario, plantear un uso compartido de la plataforma, de manera que la velocidad de circulación ciclista sea moderada y compatible con la presencia de viandantes. En este último caso, la prioridad de circulación en la estructura sería peatonal.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

En cualquier caso, para el adecuado diseño de una pasarela los criterios más importantes a tener en cuenta son la intensidad de los flujos tanto de bicicletas como de peatones, si los hubiese, las pendientes, la visibilidad, así como la anchura o sección disponible. La anchura mínima recomendada para pasos inferiores o superiores es de 3,80 m si son de doble sentido ciclista y, como suele ser habitual, hay presencia de peatones. En función de los volúmenes de ciclistas y de peatones y de la demanda esperada es necesario aumentar la anchura de las plataformas.

En general, deberán cuidarse las condiciones antideslizantes los pavimentos y se debe prestar especial atención a la necesidad de mantener estos tramos en buenas condiciones, en particular en los tramos en curva. Asimismo, se debe poner atención en el correcto diseño y ejecución de la evacuación de aguas para evitar inundaciones o charcos, especialmente en los pasos inferiores. Para ello, se recomienda que el firme disponga de una pendiente transversal de entre el 1 % y el 2 % y de un sistema de recogida de agua.

La longitud de las rampas es otro factor importante a tener en cuenta. En general, la capacidad de las personas que van en bici para hacer frente a una determinada pendiente está en función del tiempo durante el que deben mantener el esfuerzo extra, es decir, de la longitud del tramo en pendiente. Por este motivo, se recomienda limitar la longitud máxima de los tramos de las rampas en función de la pendiente. Si las rampas son largas es aconsejable incorporar un 'rellano' horizontal intermedio que sirve como zona de descanso de los ciclistas en el pedaleo cuesta arriba.

> *«Debido al esfuerzo extra que requieren, es importante minimizar el desnivel a salvar y evitar pendientes pronunciadas»*

La siguiente tabla muestra las longitudes máximas recomendables de las rampas en función de la pendiente de las mismas.

Tabla 6.1 Longitud máxima de los tramos de las rampas en función de la pendiente

%	RECOMENDABLE	MÁXIMO
3,0 %	83	167
4,0 %	47	94
5,0 %	30	60
6,0 %	21	42
7,0 %	15	31
8,0 %	12	23

Cuando se diseñen pasarelas en zigzag, debe tenerse en cuenta el radio de giro mínimo de la bicicleta en los cambios de dirección. Los tramos curvos que enlazan los tramos rectos deben ser horizontales y con un radio mínimo de 3 a 5 m, para que los ciclistas puedan recorrerla sin perder impulso ni tener que desmontar de la bicicleta.

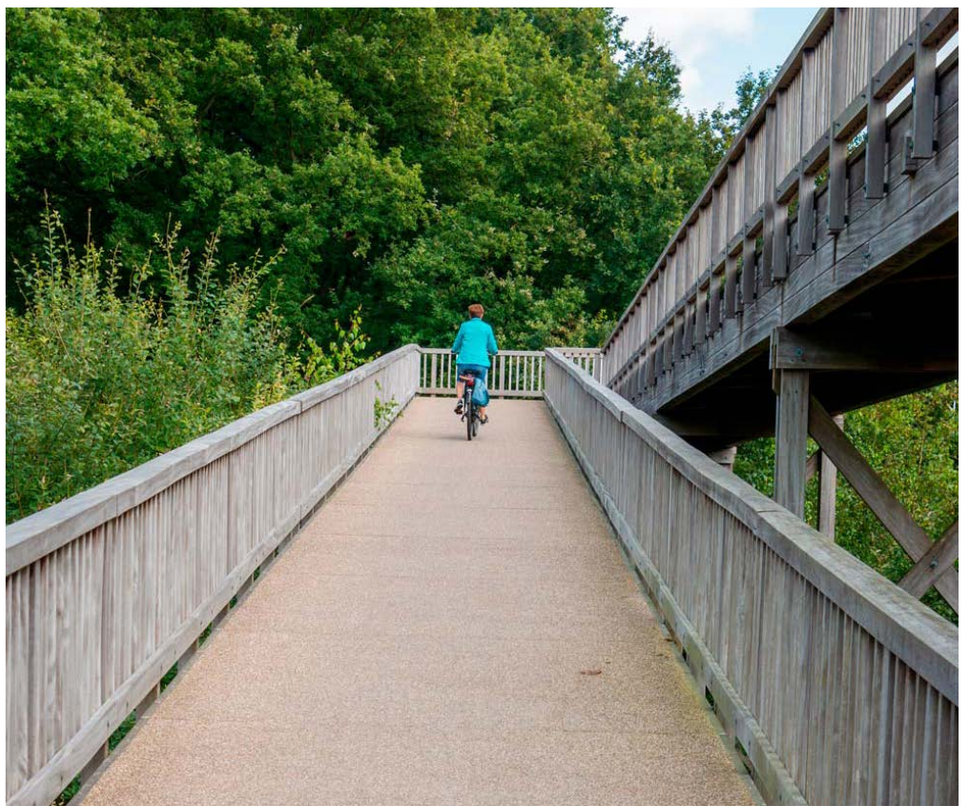
Implantar cruces a desnivel es mucho más costoso que los cruces a nivel, puede presentar dificultades de encaje en zonas consolidadas debido a limitaciones de espacio y suponen un mayor impacto ambiental y paisajístico. Además, los pasos inferiores, y especialmente los túneles, pueden generar sensación de inseguridad (ciudadana) en los usuarios debido a las condiciones ambientales y de iluminación que acompañan a este tipo de infraestructuras. Un factor clave para mejorar la sensación de seguridad es incrementar la anchura y la altura del túnel, aunque el incremento de este último parámetro supone aumentar el desnivel a salvar y, por tanto, un mayor desarrollo de las rampas.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

En pasarelas o pasos inferiores peatonales existentes con escalones, donde no sea posible plantear una rampa para bicicletas o un nuevo paso próximo, una solución de compromiso puede ser la adaptación de estas escaleras para no tener que cargar con la bicicleta. Esta adaptación consiste en la implementación de una rampa o de una canaleta en la escalera para que los ciclistas, habiendo desmontado, puedan empujar la bicicleta con facilidad.

Fotografía 6.3 Pasarela en Zigzag



«Cuando se diseñen pasarelas en zigzag, hay que tener en cuenta el radio de giro de la bicicleta en los cambios de dirección»

Fotografía 6.4 Rampa en escalera para ciclistas

«Si se prevé el uso compartido con peatones es importante valorar segregar los flujos o un uso compartido de la plataforma»

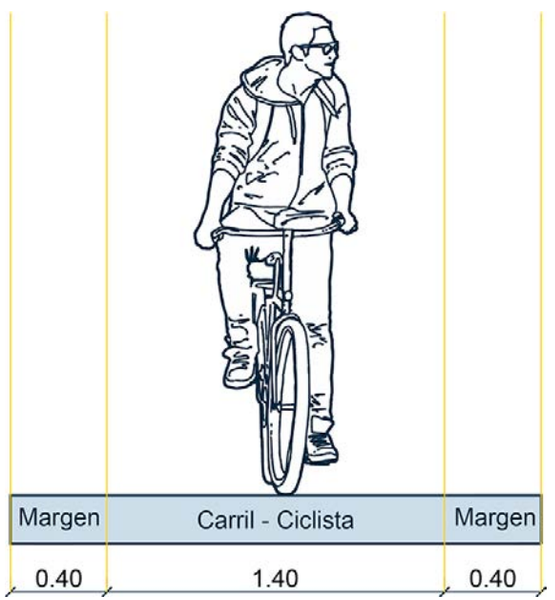
1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

6.1.3 DISEÑO DE PASARELAS

En el caso de circulación ciclista unidireccional sin circulación de peatones, el gálibo horizontal debe ser el correspondiente a la anchura del espacio de seguridad ciclista (1,40 m), incrementada en 0,40 metros a cada lado. Este resguardo permite una separación respecto a las barandillas o pretiles, aumentando la sensación de seguridad del ciclista y proporcionándole cierto margen de maniobra para eludir posibles conflictos con otros usuarios de la pasarela.

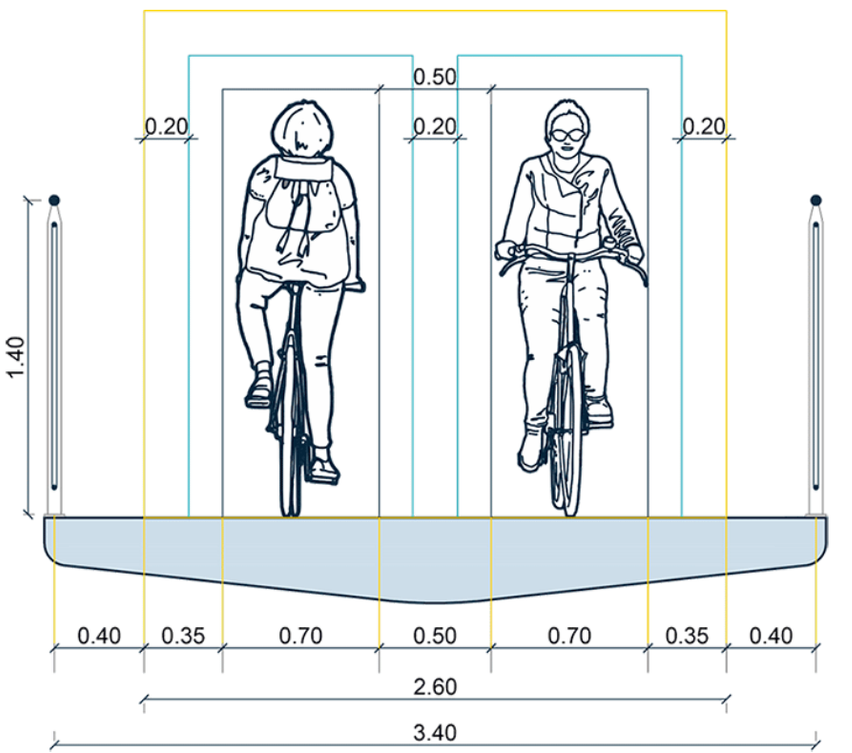
Figura 6.1 Resguardo genérico del gálibo frente a obstáculos laterales



Si la circulación ciclista prevista en la pasarela es bidireccional, sin banda peatonal, el gálibo horizontal debe ser el correspondiente a la anchura del espacio de seguridad de dos ciclistas circulando en sentidos opuestos (2,60 m), incrementada en 0,40 metros a cada lado, lo que supone un ancho total de 3,40 m.

En todo caso, considerando la repercusión que la anchura del tablero tiene en los costes de estas estructuras, en algunas ocasiones, se puede justificar una sección más estricta, pero en ningún caso se deberían considerar gálibos libres inferiores a 3,00 metros para pasarelas con circulación de bicicletas.

Figura 6.2 Gálibo mínimo de una pasarela ciclista bidireccional



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

Cuando se plantea una pasarela mixta para el tránsito peatonal y ciclista, sobre todo si se prevé un importante volumen de alguno de estos flujos, se segregarán ambos tráficos mediante una acera peatonal sobre la pasarela o algún otro elemento separador. En estos casos, independientemente de la anchura de la acera[10], la anchura mínima de la sección ciclista debe ser de 2,45 metros, siendo recomendable un ancho de 2,60 m (ver capítulo 3). En caso de que no se alcancen las anchuras mínimas necesarias para poder segregar los flujos, los ciclistas deberán desmontar de la bici y recorrer la pasarela a pie.

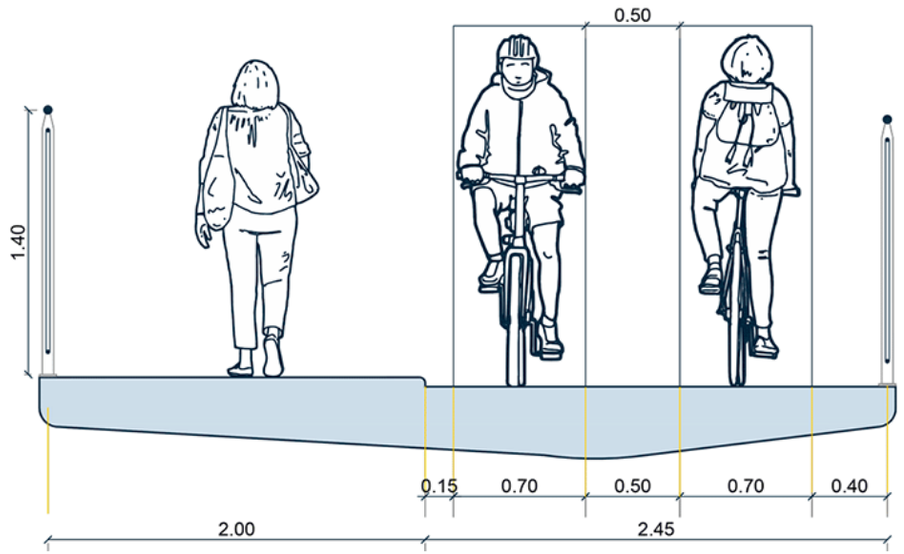
Tabla 6.2 Dimensiones recomendadas para pasarelas ciclistas bidireccionales

		ANCHURA (m) MÍNIMA
PASARELA CICLISTA EXCLUSIVA		3,40
PASARELA MIXTA PEATONAL Y CICLISTA	BANDA CICLISTA	2,45
	BANDA PEATONAL	2,00
	TOTAL	4,45

> *«Si se prevé el uso compartido con peatones, deben segregarse los flujos.»*

10. Como se ha mencionado en el apartado sobre aceras del capítulo 3 de este manual, el ancho mínimo recomendable para las aceras es de 2,00 m, en coherencia con la normativa de accesibilidad más exigente en el territorio nacional.

Figura 6.3 Gálibo mínimo de una pasarela mixta peatonal y ciclista bidireccional



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

6.1.3.1 Barandillas y pretiles

Es importante señalar que las pasarelas ciclistas necesitan una altura de barandillas significativamente mayor que las pasarelas puramente peatonales ya que el centro de gravedad de los ciclistas se encuentra a más altura que el de los peatones. Por ello, la altura de las barandillas o pretiles de las pasarelas para la movilidad ciclista debe ser de, al menos, 1,40 metros.

También es importante prestar atención al diseño de las barandillas. La presencia de barras verticales constituye un elemento potencial de riesgo ante enganches de los manillares o los pedales si los ciclistas se acercan demasiado. Para evitarlo, pueden considerarse:

- Implantar barandillas con su cara interior (del lado de la circulación ciclista) lisa. En pasarelas existentes (p.e. incorporación de una vía ciclista sobre un puente existente) debería cubrirse dicha cara interior.
- Implantar barandillas cuyo borde superior o pasamanos superior se adentre hacia la plataforma ciclista, creando una zona de amortiguación. Para evitar que esta solución suponga una reducción del ancho libre de circulación, se incrementará el ancho total con este desfase entre los elementos de la protección.

Fotografía 6.5 Barandilla con pasamanos volcado hacia la plataforma ciclista

«Altura barandilla: 1,40 interior liso y con pasamanos adentrado en la plataforma»

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

6.1.4 DISEÑO DE PASOS INFERIORES

Los pasos inferiores suelen tener más aceptación entre los ciclistas que las pasarelas, a pesar de la posible mayor sensación de inseguridad que se puede percibir en ellos. Esto es debido a que, en general, los pasos inferiores exigen salvar menores desniveles, ya que no están obligados a respetar los gálibos mínimos de circulación en carreteras, como ocurre con las pasarelas.

6.1.4.1 Gálibos

En general, tal y como sucede con las pasarelas, los pasos inferiores ciclistas son bidireccionales y suelen ser compartidos con viandantes. Con estos condicionantes, la anchura de la sección transversal de un paso inferior deberá ser como mínimo de 4,00 m y preferiblemente superior a 5,00 m (en función de la demanda esperada y la jerarquía del itinerario ciclista).

Cuando sea posible, es conveniente separar el tráfico ciclista del peatonal, reservando una acera de 2,00 m de ancho mínimo para los viandantes. La separación de ambos modos puede hacerse mediante marcas viales y contando con un pavimento táctil para las personas con déficit de visión. Solo en el caso de pasos inferiores de tráfico exclusivamente ciclista podrá plantearse una anchura menor, que será como mínimo de 3,00 metros.

Tabla 6.3 Dimensiones mínimas recomendables en gálibos de túneles

LONGITUD (m)	ALTURA (m)	ANCHURA(m)
< 20	2,40	4,00
> 20	2,70	4,50

La altura mínima de un paso inferior ciclista debe ser de 2,40 m, pero para aumentar la sensación de seguridad se recomienda una altura mínima de 3,00 metros. En todo caso, incrementar el gálibo vertical de los pasos inferiores supone un incremento de las rampas de acceso, ya sea en longitud o en pendiente. El proyectista deberá buscar un adecuado equilibrio entre estas variables. En relación con lo anterior, cuando un paso inferior tenga una longitud superior a 20 m, el gálibo vertical mínimo es de 2,7 m, con objeto de aumentar la iluminación natural, siendo recomendable una altura de 3,00 m.

Tabla 6.4 Dimensiones mínimas recomendables en túneles con tráficos segregados

LONGITUD (m)	SECCIÓN DEL TÚNEL (m)			
	MARGEN	PLATAFORMA CICLISTA	PLATAFORMA PEATONAL	TOTAL
< 20	0,50	2,30	1,2	4,00
> 20	0,5	2,5	1,5	4,50

«La entrada a un túnel muy alto en relación con el ancho da sensación de angostura y puede resultar agobiante»

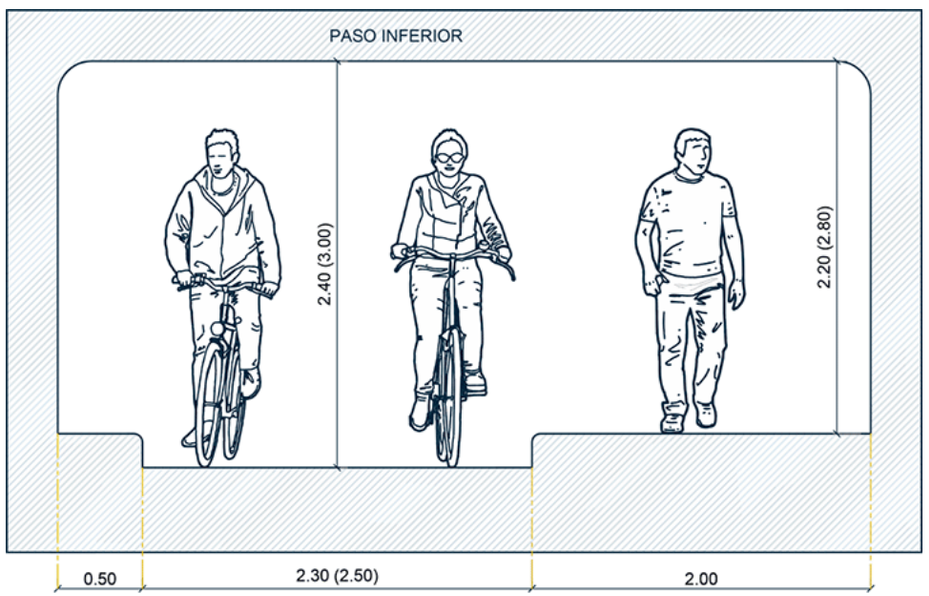
1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

Cuando no sea posible garantizar los 2,4 m de gálibo vertical, por ejemplo, cuando se aprovechan pasos inferiores existentes, esta circunstancia debe señalizarse claramente (por ejemplo «Atención ciclistas: altura reducida») indicando la altura real disponible.

Es conveniente plantear una relación equilibrada entre el ancho y alto de los pasos inferiores. Como una aproximación, el ancho deberá ser, al menos, 1,5 – 1,6 veces el alto. Una entrada a un túnel muy alto, en relación con el ancho, da al usuario una sensación de angostura y puede ser percibido como agobiante. Por el contrario, los túneles muy anchos con relación a su altura dan a los usuarios la sensación de que pueden golpearse la cabeza.

Figura 6.4 Gálibo mínimo en un paso inferior ciclista



«Un túnel muy ancho con relación a su altura puede dar sensación de golpearse la cabeza»

6.1.4.2 Seguridad percibida

Si es posible, es preferible plantear un paso inferior en una zona con elevada actividad social, de modo que la presencia de peatones mitigue la posible sensación de inseguridad asociada a este tipo de estructuras.

Los pasos inferiores deben ser lo más cortos posible para favorecer la visibilidad entre los usuarios y la entrada de luz natural.

Asimismo, deben disponer de buena iluminación, con altos estándares lumínicos para reforzar la sensación de seguridad tanto de ciclistas como de peatones. Para favorecer la visibilidad conviene que las paredes sean claras, especialmente en los tramos intermedios. Los colores luminosos y cálidos tienen un efecto más favorable en la percepción de seguridad social que los colores apagados y fríos.

Fotografía 6.6 Los pasos inferiores cortos favorecen la visibilidad de los usuarios

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

Durante la noche, la transición lumínica (desde el exterior al interior y viceversa) debe estar bien graduada, por lo que debe también plantearse una adecuada iluminación en el exterior del paso inferior.

> *«Los pasos inferiores deben plantearse, preferiblemente, en zonas con elevada actividad social y ser lo más cortos posible para favorecer la visibilidad»*

Para prevenir el vandalismo, siempre que sea posible, es recomendable que las luminarias estén protegidas o encastradas en la pared o en el techo. Al mismo tiempo, es importante asegurar que las luminarias dañadas puedan repararse o reemplazarse rápida y fácilmente.

Es recomendable que el trazado del paso inferior sea lo más recto posible, de modo que la salida sea visible desde la entrada del paso. Las aproximaciones y embocaduras deben diseñarse bien abiertas y libres de obstáculos, con el fin de facilitar el máximo atractivo y garantizar una buena visibilidad y entrada de luz natural.

> *«Es recomendable que la salida sea visible desde la entrada del paso inferior»*

Si no es posible conectar visualmente la entrada y la salida, puede ser conveniente disponer de espejos que aumenten la visibilidad y seguridad ciudadana. Debe evitarse la vegetación o las plantaciones junto a las bocas de los pasos inferiores.

Fotografía 6.7 Pasos inferiores. Para favorecer la visibilidad conviene que las paredes sean claras

> *«Los pasos inferiores deben tener buena iluminación. Los colores luminosos y cálidos son preferibles a los colores apagados y fríos»*

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

6.1.5 CRITERIOS SOBRE LA SOLUCIÓN ADECUADA ¿PASO INFERIOR O PASARELA?

Una vez que se ha detectado la conveniencia o necesidad de habilitar un paso a desnivel se plantea la cuestión ¿paso inferior o superior? En muchas ocasiones, las condiciones físicas del terreno constituyen uno de los criterios de mayor peso para esta decisión, por ejemplo, si la vía a cruzar transcurre en trinchera o en terraplén. También las condiciones geológicas o hidrológicas (nivel freático) pueden ser condicionantes muy importantes. Al margen de estas circunstancias, la tabla adjunta muestra las principales ventajas e inconvenientes de ambas soluciones.

Tabla 6.5 Criterios para elegir la solución más adecuada: ¿paso inferior o pasarela?

CRITERIO	PASARELA	PASO INFERIOR	CARACTERÍSTICAS DE LA OPCIÓN MÁS ADECUADA
CONTINUIDAD	✗	V	Menor penalización del desnivel. El gálibo que requieren los ciclistas (2,50 m) es menor que el que necesitan los vehículos motorizados (4,50 – 5,50 m).
	✗	V	Menor penalización del desnivel. El descenso previo ayuda a afrontar el ascenso.
SEGURIDAD PERCIBIDA	V	✗	Sensación de inseguridad debido a la falta de control social al tratarse de espacios no expuestos.
	✗	✗	Sensación de inseguridad al tratarse de espacios de los que no hay fácil escapatoria.
	V	✗	Sensación de inseguridad debida al vandalismo u otras causas.
ENCAJE ESPACIAL	✗	V	Mejor encaje en el terreno. Los pasos inferiores presentan rampas menores debido a la menor diferencia de altura a salvar.
	V	✗	Posibilidad de integrar otras funciones y elementos, como espacios estanciales, miradores y arbolado.
	✗	V	Menor impacto visual al estar en gran parte bajo la línea de rasante del terreno.
	V	✗	Mayor visibilidad y atractivo como hito urbano reconocible.
COMODIDAD	✗	V	Mayor protección frente a las inclemencias del tiempo, como el viento o la lluvia.
	✗	✗	Evitar efectos indeseados en el usuario, como pueden ser el vértigo o la claustrofobia.
COSTE	V	✗	Generalmente una pasarela tiene un menor coste que un paso inferior.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

6.1.6 ADAPTACIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

La primera alternativa a valorar cuando se plantea la utilización de una estructura vial existente, puente o túnel, para la movilidad ciclista es el encaje en el espacio disponible. Esto se podrá hacer de dos maneras: mediante la integración con el tráfico motorizado, si este lo permite o mediante opciones segregadas, obteniendo el espacio necesario ajustando la anchura de los carriles o eliminando alguno de los carriles de circulación. Si esto no fuera posible, entonces será necesaria el acondicionamiento o ampliación de la estructura.

En ambos casos, debe aprovecharse la adaptación de una estructura vial para la circulación de bicicletas como una oportunidad para mejorar también la movilidad peatonal, estudiando su viabilidad y pertinencia.

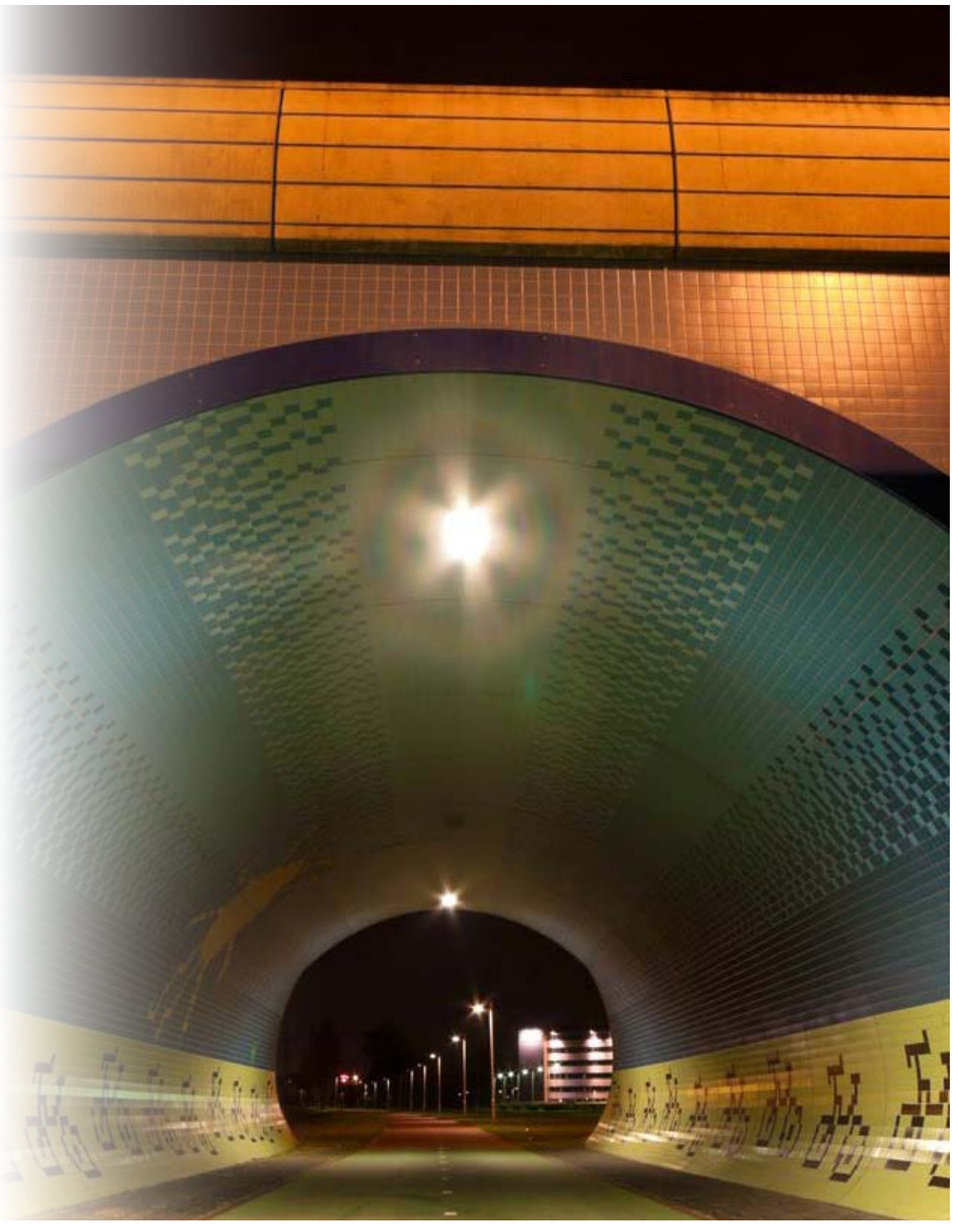
6.1.6.1 Acondicionamiento de túneles

Para el acondicionamiento de túneles existentes para el tránsito de ciclistas hay que tener en consideración los mismos requisitos de gálibos e iluminación descritos para los pasos inferiores.

Debido a su mayor longitud, en los túneles hay que prestar especial atención a una buena iluminación, con altos estándares lumínicos, que aseguren que los ciclistas vean y sean vistos, y que refuercen la sensación de seguridad. Al igual que en el caso de pasos inferiores, conviene que las paredes sean claras para favorecer la visibilidad.

Durante la noche, la transición lumínica (desde el exterior al interior y viceversa) debe estar bien graduada, por lo que debe también plantearse una adecuada iluminación en el exterior del túnel, si no lo está ya.

Si el túnel es utilizado por automóviles, siempre que sea posible, hay que segregar el tráfico motorizado de la circulación ciclista mediante una separación física adecuada.



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

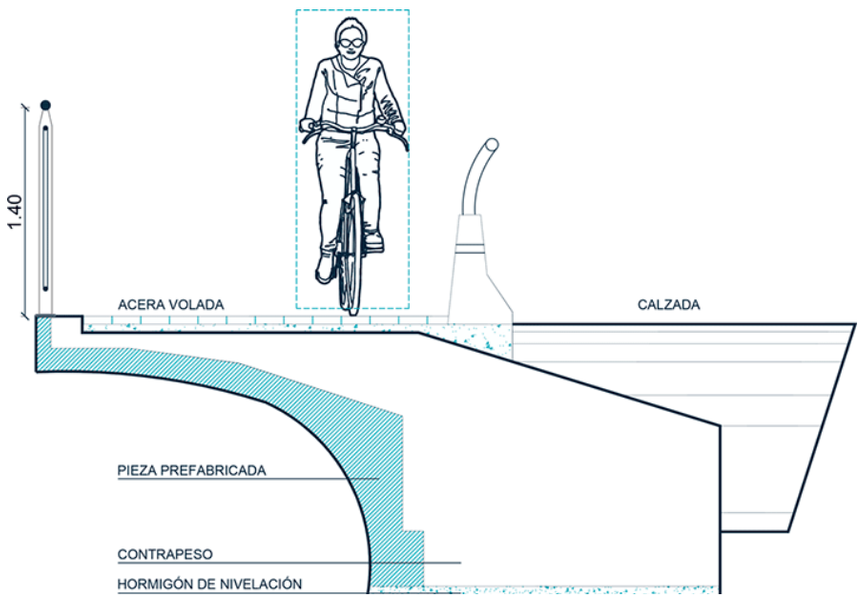
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

6.1.6.2 Ampliación de puentes y estructuras en voladizo

En los casos en que sobre un puente existente se implante una vía, sería recomendable la remodelación de la estructura existentes para acomodar en ella una acera-bici compartida, en las que se mezclen peatones y ciclistas, con un ancho mínimo total recomendado de 2,00 m.

Dado que las sobrecargas de cálculo para peatones y ciclistas son pequeñas, puede recurrirse a la ampliación del tablero mediante un voladizo, lo cual resulta más económico que construir nuevos estribos y pilas adosadas a él. Esta solución no siempre es posible, ya que depende de la tipología del puente, de su estado de conservación, etc.

Figura 6.5 Esquema de estructura en voladizo



Las estructuras en voladizo son de gran utilidad cuando se requiere ampliar la sección en un viaducto. Estos elementos volados se pueden resolver de diferentes maneras, por ejemplo, mediante el uso de piezas prefabricadas con forma de bota-olas, que facilitan su construcción al borde del cantil. Dichas piezas van unidas a un contrapeso de hormigón realizado in situ que asegura la estabilidad del tramo en voladizo.

Fotografía 6.8 Ejemplos de estructura en voladizo para acomodar acera-bici

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

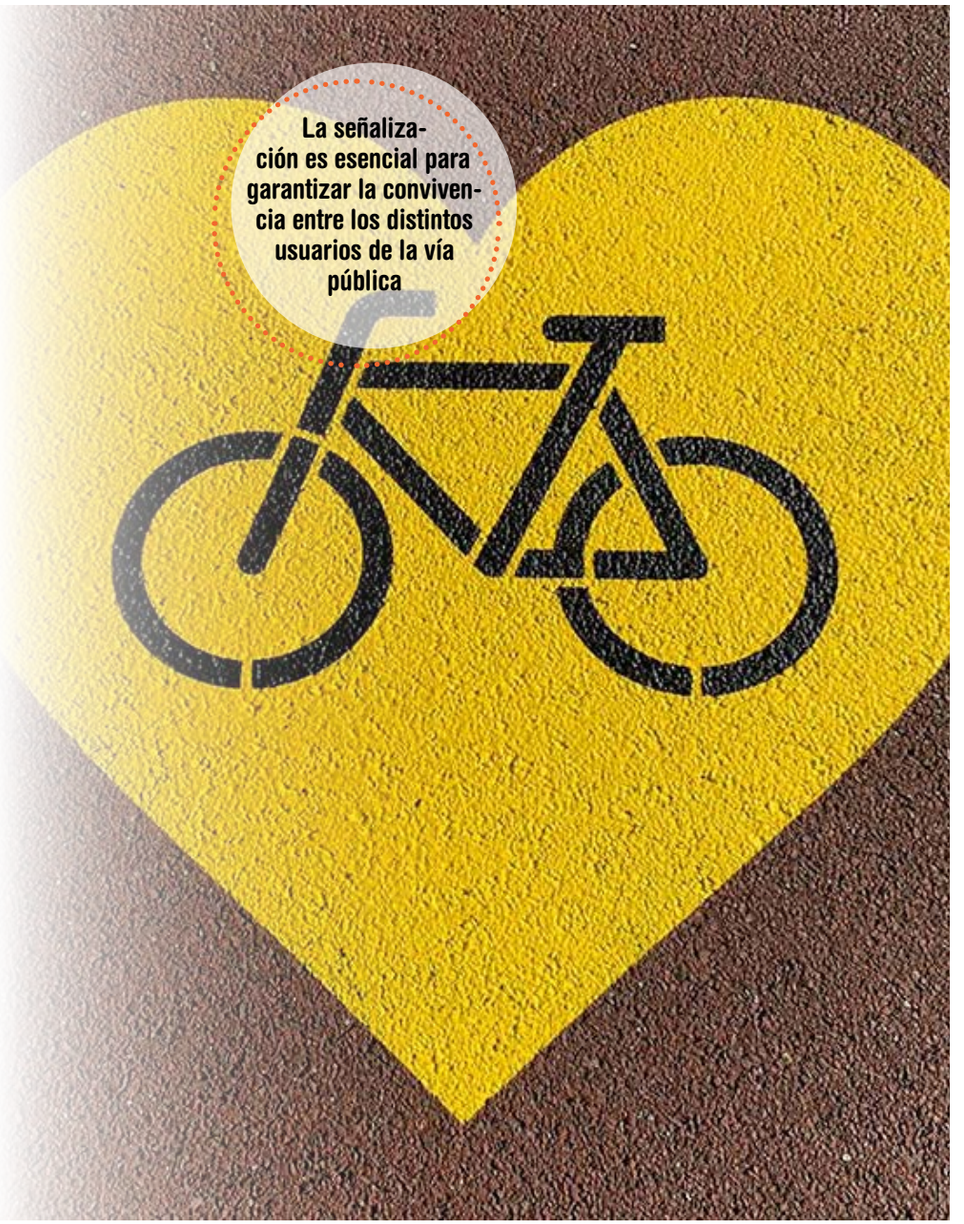
6.2 SEÑALIZACIÓN CICLISTA

La señalización ciclista, al igual que para el resto de vehículos y personas usuarias del espacio público, tiene el objetivo advertir e informar de diversas circunstancias a los usuarios de ciclos, así como ordenar o regular su circulación por la vía pública en condiciones de seguridad, comodidad y eficacia. Asimismo, es importante para facilitar la orientación de los ciclistas en su desplazamiento. Así pues, la señalización puede estar dirigida a los aspectos circulatorios de la vía (**señales regulativas**) o a informar de los destinos y otros aspectos útiles para el desplazamiento (**señales informativas y de orientación**).

Una mala utilización de la señalización, o incluso también un exceso de la misma, pueden generar confusión, inseguridad vial o limitar la movilidad de algunos usuarios de la vía. Es evidente que la señalización es un elemento fundamental para garantizar la convivencia entre los distintos usuarios de la vía pública y, en definitiva, la falta de una señalización adecuada y coherente para el desplazamiento en bicicleta puede convertirse en un factor disuasorio para su uso.

Para cumplir los objetivos mencionados anteriormente la señalización debe cumplir una serie de requisitos.

- **Claridad:** los mensajes transmitidos deben ser fácilmente comprendidos por las personas usuarias.
- **Sencillez:** se emplearán el menor número posible de elementos para evitar una sobrecarga de señales y mensajes reiterativos.
- **Uniformidad:** los elementos utilizados, así como su implantación, serán homogéneos y facilitarán la familiarización con el significado de los mensajes. Asimismo, situaciones similares deben ser señalizadas del mismo modo.
- **Continuidad:** una vez se señaliza un destino, debe aparecer en todas las señales existentes hasta llegar a él.



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

6.2.1 SEÑALIZACIÓN REGULATIVA

En las vías ciclistas deben emplearse las señales contempladas en el Reglamento General de Circulación, aprobado por Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre.

La señalización regulativa relativa a la movilidad ciclista que interesa principalmente a este manual se clasifica, de acuerdo a la normativa vigente, en **señalización semafórica, señalización vertical y señalización horizontal** (**marcas viales**).

Fotografía 6.9 Señalización semafórica, señalización vertical y señalización horizontal

6.2.1.1 Semaforización

Como norma general, el ciclista se rige por la semaforización dispuesta para regular la movilidad del conjunto de los vehículos que circulan por la vía pública.

Si existe infraestructura ciclista exclusiva, esta contará, si es necesario, con una regulación semafórica específica para la bicicleta que complemente la semaforización existente, principalmente en las intersecciones. En general, la regulación semafórica para ciclistas será análoga a la regulación establecida para los demás vehículos, pero puede haber situaciones y contextos donde se requiera una regulación semafórica no análoga, por ejemplo, para dar a los ciclistas cierta ventaja a la hora de incorporarse a una intersección o arrancar en un cruce, o para permitir movimientos exclusivamente a los ciclistas (por ejemplo, un giro). También se pueden encontrar situaciones en las que sea recomendable una regulación diferente, sin semáforos, para los ciclistas. Es el caso de los pasos peatonales semaforizados, donde puede ser adecuado no regular semafóricamente el cruce peatonal con la vía ciclista, de manera que no se penalice la movilidad de ciclos, dado que generan un riesgo menor que los vehículos de motor.

En las intersecciones sobre vías muy anchas o en las que los ciclistas tengan que afrontar pendientes desfavorables, será necesario tener en cuenta el tiempo de despeje de la intersección requeridos por el tráfico ciclista, ajustando las fases a dichos tiempos de despeje.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

Fotografía 6.10 Diferente regulación para los ciclistas en un paso peatonal semaforizado

Los semáforos específicos para la bici se dispondrán, en general, antes de la intersección, pudiendo utilizarse semáforos más pequeños que los habituales y a una altura más baja. También pueden integrarse en los semáforos existentes. En los casos en los de que se regula el tiempo del paso ciclista, juntamente con las fases semafóricas del peatón, el semáforo se dispondrá después de la intersección.

Fotografía 6.11 Semáforos para bicicletas y bicicletas / peatón

Si el paso peatonal y ciclista coinciden y sus fases están sincronizadas, se pueden combinar la silueta del peatón y de la bici en una misma lámpara para no duplicar los elementos de la cabeza del semáforo. En general, sin embargo, se recomienda disponer de sistemas semafóricos independientes que faciliten una regulación diferente, si fuese necesario, y no envíen a la ciudadanía el mensaje erróneo de que movilidad ciclista y peatonal son lo mismo.

> *«La infraestructura ciclista exclusiva debe prever una regulación semafórica específica que complemente la semaforización existente»*

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

6.2.1.2 Señalización vertical

Como ya se ha indicado, las señales regulatorias a emplear son las incluidas en el Reglamento General de Circulación. Respecto a los criterios de implantación, puede tomarse de referencia la norma *8.1-IC señalización vertical* de la Instrucción de Carreteras. No obstante, esta norma solo es de obligado cumplimiento en las carreteras de la red estatal. Por ello, los criterios recogidos están enfocados principalmente al ámbito interurbano y a las vías dedicadas a los automóviles. Así, en vías ciclistas podrán emplearse señales de menor tamaño y reducir las distancias con respecto a los bordes de la vía.

Es importante destacar que la reglamentación en vigor permite, mediante el empleo de un panel complementario (señal S-880d) que las señales apliquen únicamente a ciclos o a todo tipo de vehículos excepto a ciclos.

R-401a + S-880d

R101 + S-880d

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

El **tamaño recomendado de las señales** relativas a la movilidad y la infraestructura ciclista, cuando están dirigidas exclusivamente a los ciclistas, se muestra en la siguiente tabla en función del tipo de señal y el entorno en el que se dispongan:

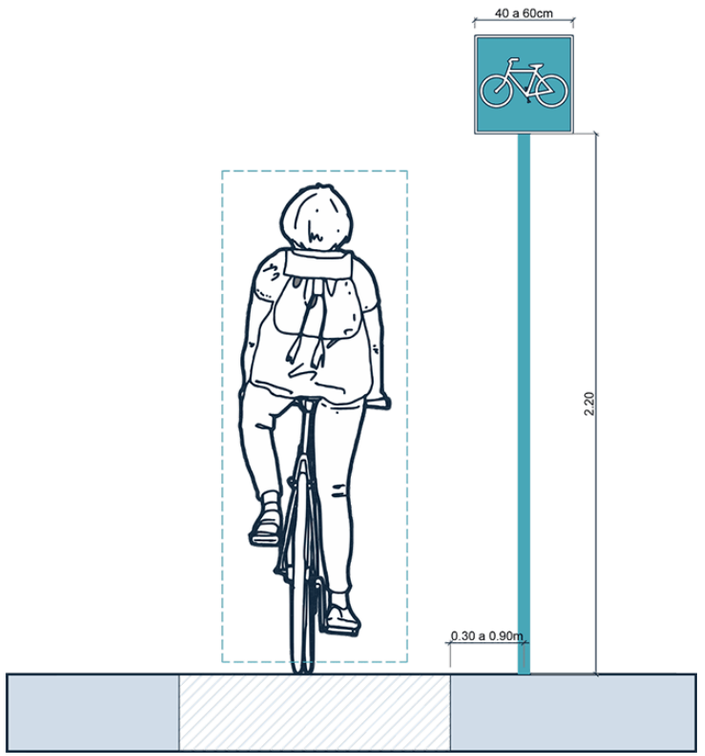
Tabla 6.6 Tamaño recomendado de las señales ciclistas en función del entorno de colocación

TIPO DE SEÑAL	ENTORNO URBANO	ENTORNO PERIURBANO / CARRETERAS
Señales cuadradas y circulares	40 cm	60 cm
Señales rectangulares	40 cm x 60 cm	60 cm x 90 cm
Señales triangulares	60 cm	80 cm

En general, las señales se deberán colocar en un lugar visible para todos los usuarios de la vía, de forma que no constituyan un obstáculo, preferentemente en la margen derecha de la vía, a una distancia entre 0,3 y 0,9 metros del borde exterior de la vía ciclista, y a una altura, medida desde el borde inferior de la señal a la vía ciclista, no inferior a 2,20 metros.

Adicionalmente, la distancia de colocación de las señales verticales también depende del contexto. En zonas urbanas la distancia entre ellas suele ser menor que en entornos periurbanos o en carreteras, donde las velocidades son más elevadas y la complejidad es menor. En todo caso, la distancia entre señales no será inferior a la mínima necesaria para que un usuario la perciba, la interprete y decida la maniobra a ejecutar.

Figura 6.6 Dimensiones de la señalización ciclista



Nota: señales dirigidas exclusivamente a ciclistas

«Cuando las señales afecten únicamente a la circulación ciclista, es aconsejable adaptar su tamaño»

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

6.2.1.3 Señalización horizontal

Al igual que las señales verticales, los tipos de marcas viales a emplear vienen definidos por el Reglamento General de Circulación. Los principales objetivos de las marcas viales son:

- Delimitar carriles o separar sentidos de circulación.
- Indicar el borde de la calzada.
- Señalar zonas excluidas a la circulación regular de vehículos.
- Reglamentar la circulación, especialmente el adelantamiento, la parada y el estacionamiento.
- Permitir los movimientos indicados y anunciar, guiar y orientar a los usuarios.

La señalización horizontal está conformada por las marcas viales pintadas sobre el pavimento que se dividen en:

- **Marcas longitudinales**, cuyo objetivo es encauzar el tráfico, marcando claramente los límites de la vía o de los distintos carriles y el eje de la misma.
- **Marcas transversales**, que indican puntos de detención o de precaución.
- **Otros signos** puntuales como flechas, símbolos, etc., que se usan para reforzar los mensajes de la señalización vertical o como ayuda a los usuarios de la vía.

Respecto a las dimensiones de las marcas viales, puede tomarse como referencia la norma *8.2-IC marcas viales* de la Instrucción de Carreteras. Sin embargo, como ya se ha indicado con respecto a su homóloga de señalización vertical, su ámbito de aplicación son principalmente las carreteras y vías urbanas para vehículos de motor. Teniendo en cuenta tanto las menores dimensiones de las vías ciclistas como la menor velocidad de los vehículos que por ellas circulan, podrán emplearse elementos de menores dimensiones que los contemplados en dicha norma. Además, dado que en el caso de las vías ciclistas la necesidad de regular el adelantamiento es mucho menor, para la separación de sentidos en vías ciclistas bidireccionales se pueden emplear marcas que empleen menor cantidad de pintura, reduciendo la longitud de los trazos pintados y aumentando el vano (separación entre los trazos pintados).

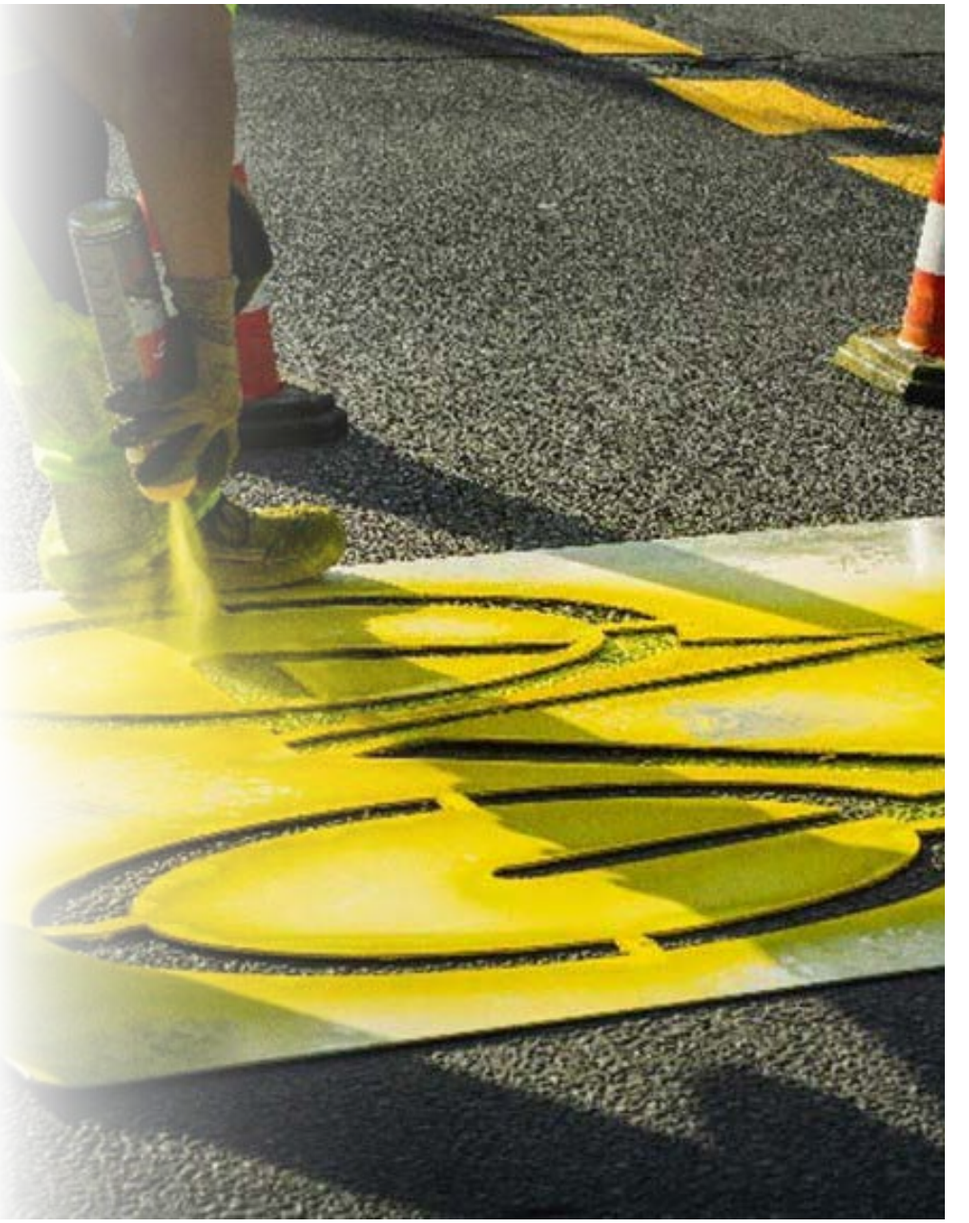
1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

Asimismo, en muchos casos ni siquiera será necesario delimitar la separación de sentidos, especialmente en pistas bici y sendas ciclables. Se describe en los siguientes apartados la señalización contemplada en catálogo de marcas viales y alguna propuesta complementaria a la misma que mejora la seguridad y facilita la comprensión por parte de todos los usuarios de la vía.

Fotografía 6.12 Marca vial de separación de sentidos economizando pintura

«En vías bidireccionales, para la separación de sentidos se pueden usar marcas que requieran menos pintura, reduciendo la longitud de los trazos pintados aumentando el vano»



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

Marcas longitudinales

Las principales marcas longitudinales que afecta a la movilidad ciclista son:

LÍNEAS LONGITUDINALES CONTINUAS

M-2.4b Línea de delimitación de vías ciclista.

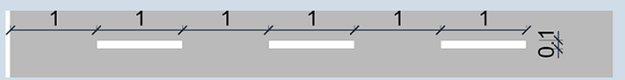
El ancho de la línea variará dependiendo del tipo de vía ciclista que delimite, entre 10 y 30 cm.

En la delimitación de vías ciclistas a cota de acera el ancho será de 10cm y en caso de vías ciclistas en calzada de 30cm.

Se recomienda que la línea sea siempre continua, también en el caso en que la vía ciclista se sitúe entre carril de vehículo motor y banda de aparcamiento público.

Existen variantes de marcaje de la vía, como son los casos de marcaje mediante pintura de color en toda su superficie y el uso de colores distintos al blanco para la línea longitudinal continua (ver Fotografía 4).

LÍNEAS LONGITUDINALES DISCONTINUAS

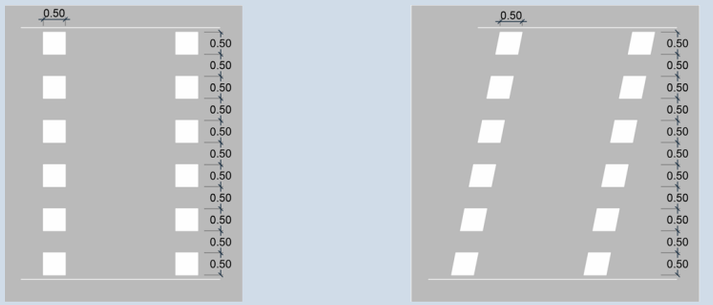


Línea de separación de sentidos en vías ciclistas de doble sentido.

El grosor y la separación de la línea discontinua se recomienda varíe en función de la localización de la vía ciclista en la que se encuentre

En la delimitación de vías ciclistas en tramos urbanos se recomienda un ancho de 10cm y un vano de 1 m. En caso de tramos interurbanos se recomienda ancho de hasta 30cm y vano de hasta 2,5m.

PASO DE CICLISTA EN CALZADA



M-4.4 Indicación del lugar del a calzada por donde deben atravesar los ciclistas.

Las dimensiones recomendadas se muestras en la figura, pudiendo reducirse a la mitad, dados de 0,25 y separación de 0,25.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

Marcas transversales

Las principales marcas transversales para ciclistas se muestran en las siguientes figuras con sus dimensiones recomendadas:

LÍNEA DE DETENCIÓN

Indica la obligación de detenerse.

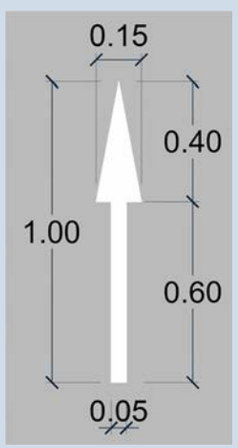
LÍNEA DE CEDA EL PASO

Indica la obligación a ceder el paso.

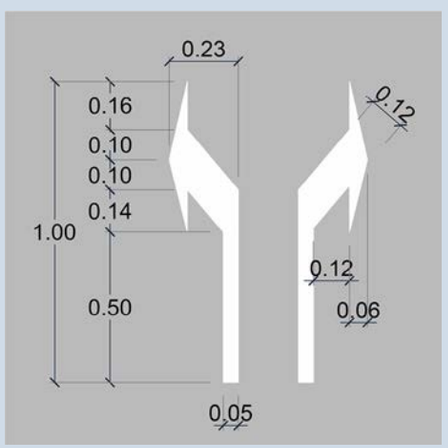
Flechas

Indica el sentido o sentidos de circulación dentro del carril bici, para la bicicleta. Los tamaños recomendables para estas marcas viales en vías ciclables son los que se muestran en las figuras:

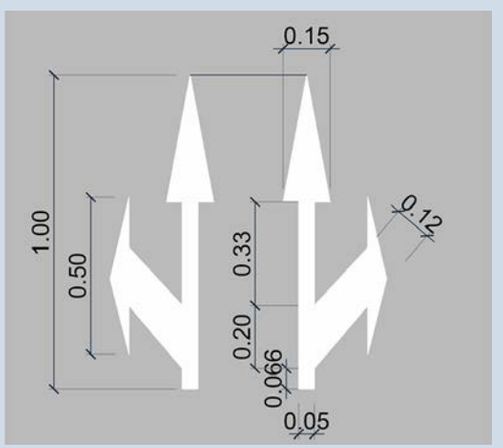
FLECHA DE SENTIDO DE CIRCULACIÓN



FLECHAS DE GIRO



FLECHA BIDIRECCIONAL



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

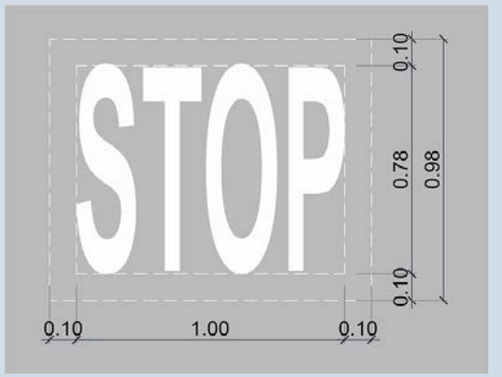
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

Inscripciones

En general las inscripciones suelen tener el mismo significado que sus homólogas verticales. Los tamaños recomendables para estas marcas viales en vías ciclables son los que se muestran en las figuras:

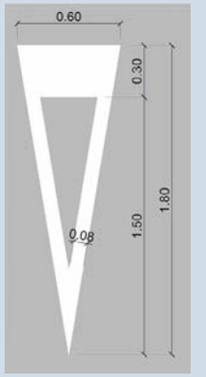
DETENCIÓN OBLIGATORIA O STOP (M6.4)

Indica la obligación de detenerse ante la próxima línea de detención, si no existe, inmediatamente antes de la intersección, y ceder el paso en ella a los vehículos que circulen por la vía a la que se aproxima.



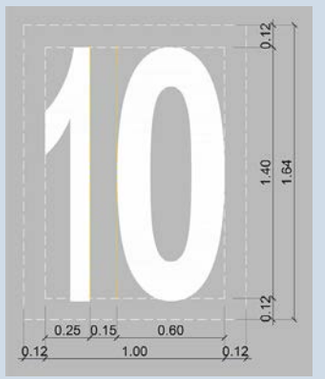
CEDA EL PASO (6.5)

Indica la obligación de ceder el paso en la próxima intersección a los vehículos que circulen por la vía a la que se aproxime o al carril al que pretende incorporarse.



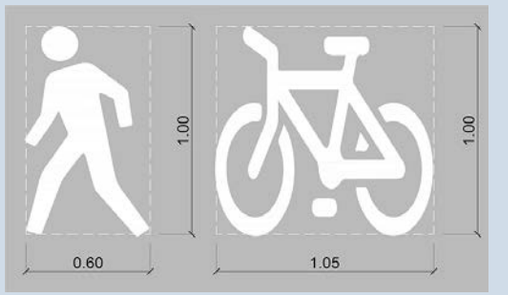
VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA (M6.7)

Indica la velocidad máxima de circulación por la vía



ESPACIO RESERVADO O PREFERENTE (M.6.9 Y M6.10.A)

Indica zonas reservadas o con prioridad para ciclistas o peatones en función de la inscripción utilizada.

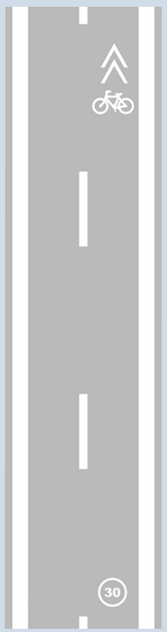


Las dimensiones de las inscripciones se ajustarán a la anchura de las bandas ciclables.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

La marca vial para refuerzo de la presencia de bicicletas tiene por objeto, por un lado, acentuar de cara a las personas usuarias de vehículos de motor de la presencia de bicicletas y, por otro, indicar que las bicicletas o los vehículos de movilidad personas tienen derecho a circular por el centro del carril.



SEÑAL DE REFUERZO DE CIRCULACIÓN CICLISTA EN CALZADA

Tiene como objetivo visibilizar al ciclista en calzada y su derecho a circular por el centro del carril. En este sentido, la utilización de esta señalización de refuerzo debería acompañarse de una modificación de la ordenanza de circulación correspondiente, de manera que también se reconozca normativamente este derecho.
Está señalización estará configurada, al menos, por:

- Marca vial de ciclos (M-6.10).
- Flecha o doble galón con la punta en el sentido de circulación.
- Marca de delimitación de velocidad (M-6.7).

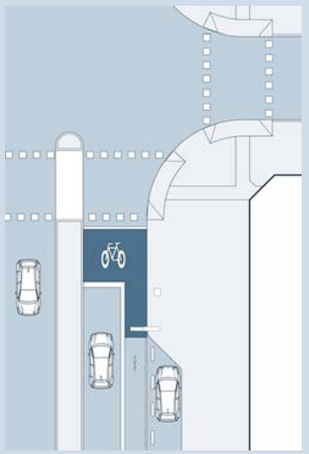
La marca de delimitación de velocidad no se dispondrá junto a la marca vial de ciclos, de manera que quede claro que la limitación de velocidad afecta a todos los usuarios del carril.

La marca de delimitación de velocidad podrá suprimirse en zonas en las que la velocidad máxima permitida en el ciclocarril sea la misma que para el resto de carriles y vías, y que por lo tanto no sea necesario recalcarlo.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

Los avanzabicis y las cajas de giro son elementos específicos para la circulación ciclista, cuya presencia será necesario indicar mediante marcas viales específicas, además de ser conveniente destacarlas mediante pigmentado del pavimento o con pintura.



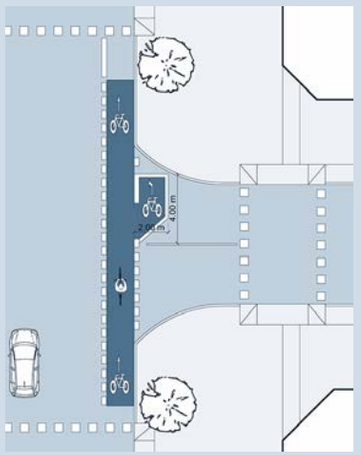
AVANZABICIS

Los avanzabici o «plataformas avanzadas de espera» tienen como objetivo ofrecer un espacio preferente en cruces semaforizados para que las bicicletas tengan preferencia a la hora de reanudar la marcha. Facilitan el giro a la izquierda y hacen más seguro el giro a la derecha de los vehículos motorizados.

Otra ventaja de esta marca vial es que aleja la zona de detención de los vehículos motorizados respecto al cruce peatonal, contribuyendo a una mayor percepción de seguridad por parte de los viandantes.

El uso de ese espacio en las fases de detención de los semáforos es exclusivo de la bicicleta, salvo cuando hay un carril exclusivo para motocicletas (por ejemplo, un carril bus-moto, con el fin de no incentivar la utilización por dichos vehículos de las vías ciclistas.

La anchura de la plataforma avanzada debe ser de 4,00 m.



CAJAS DE GIRO

Las cajas de giro indirecto son dispositivos que reservan e identifican un espacio en la calzada para facilitar al ciclista la maniobra de giro a la izquierda. La maniobra de giro a la izquierda mediante caja de giro indirecto se realiza en dos tiempos; primero, se realiza la salida por la derecha de la vía por la que se circula para, segundo, incorporarse a la vía lateral por la que se continuará la marcha cuando sea posible.

El uso de las cajas de giro indirecto se recomienda solo en intersecciones semaforizadas. Las cajas de giro se ubican directamente adosadas a la derecha del paso ciclista, en el caso de vías ciclistas, o de la calzada en el caso de ciclocarriles o calles compartidas. El marcaje de las cajas de giro irá acompañado de la instalación de semáforos ciclistas visibles desde estos espacios de espera, de manera que el ciclista que las utilice, en posición adelantada respecto a los vehículos motorizados, sepa cuando puede reiniciar la marcha.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

6.2.2 SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA Y DE ORIENTACIÓN

La señalización informativa y de orientación que se encuentra principalmente en la red de carreteras, pero también en calles, no está en general concebida para todos los medios de transporte. En la mayoría de los casos está pensada para guiar el tráfico rodado y no tiene en cuenta las necesidades de los modos no motorizados, por ejemplo, al indicar las carreteras principales, que no necesariamente son las conexiones más atractivas para los ciclistas o los peatones.

Por lo tanto, es necesario aplicar una señalización informativa específica para la movilidad ciclista en general y para la señalización de rutas o itinerarios ciclistas en concreto. Hay que tener en cuenta que la indicación y localización de itinerarios o vías ciclistas mediante mapas suele ser incómoda y no todas las personas tienen la capacidad de orientarse con un mapa.

La señalización informativa pretende garantizar la orientación de cualquier persona sin preparación anticipada de una ruta o itinerario.

Las regulaciones normativas que se refieren a la señalización de los caminos para crear redes de uso turístico o deportivo y a la actividad senderista, bien refiriéndose a caminos de toda la comunidad autónoma, bien caminos concretos o con especialidades, son fundamentalmente de ámbito autonómico. La profusión ha llevado a que comarcas o zonas concretas elaboren su propia identidad de marca.

En este escenario, no se afronta en este documento la creación de un nuevo conjunto de señalización informativa que englobe a las diferentes propuestas existentes. Cada administración ha optado por diferentes diseños, siendo cada una competente sobre sus propias vías o itinerarios. Además, en el caso de la señalización orientativa de vías ciclistas o rutas ciclables, no se considera tan importante que exista un único modelo, sino que debe ponerse el foco en que una misma ruta o itinerario esté señalizada de manera homogénea a lo largo de todo su recorrido.

No obstante, sí resulta oportuno establecer unas recomendaciones técnicas que puedan ayudar a organismos y Administraciones a mejorar la señalización informativa o a crear una nueva, si fuese necesario y no se hubiese alcanzado una solución integradora a nivel nacional.

Figura 6.7 Ejemplos de señalización informativa ciclista implementada por diferentes organismos

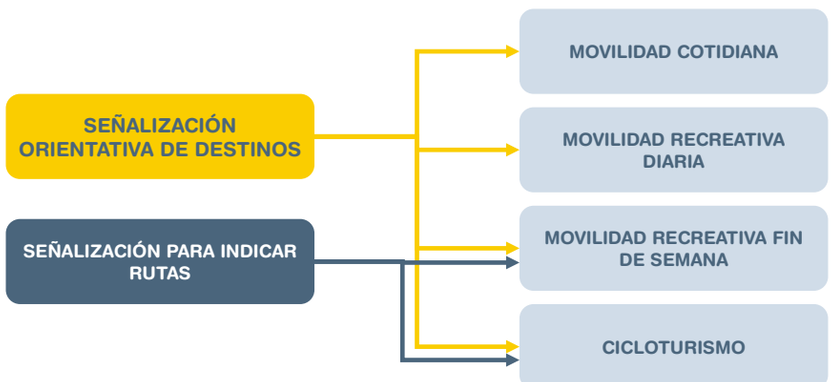
1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

Señalización de destinos y rutas

La señalización informativa y de orientación debe distinguir entre la demanda de los ciclistas cotidianos y la demanda del ciclismo recreativo, turístico o deportivo. Los primeros requieren información para buscar el itinerario más directo a su destino, mientras que el ciclista deportivo, recreativo o turista está más interesado en la información sobre las propias rutas o itinerarios que recorre. En estos últimos, habrá ocasiones en que lo más importante no es indicar los destinos, sino confirmar a las personas usuarias de que se encuentran en la propia ruta y no se han desviado por error de ella.

Figura 6.8 Esquema de apicación de los diferentes tipos de señalización



En cualquier caso, es preciso integrar los sistemas de señalización de destinos y evitar la existencia de sistemas distintos, paralelos y redundantes, en función del tipo de usuario. Es decir, lo deseable es disponer de un sistema integrado de señalización de destinos y rutas, que dispongan de imagen corporativa ya establecida (como, por ejemplo, los Caminos de Santiago, Caminos naturales, Senderos de pequeño o gran recorrido, etc.).

Cuando se trata de sendas ciclables en entornos naturales, es frecuente que en un mismo tramo se solapen diferentes rutas, creadas por diferentes administraciones u organizaciones o dirigidas a diferentes perfiles de usuarios. En estos casos, es importante mantener la continuidad de cada ruta, instalando si es necesario diferentes señales identificativas de cada ruta.

Tabla 6.7 Diferencias entre rutas recomendadas y no recomendadas para el uso cotidiano

RUTAS RECOMENDADAS PARA EL USO COTIDIANO	RUTAS NO RECOMENDADAS PARA EL USO COTIDIANO
• Alumbrado • Control ciudadano • Pavimento «duro» y liso	• Falta de alumbrado • Tramos largos por bosques o zonas poco pobladas, alejado de carreteras o calles transitadas • Firme irregular y deficiente • Intransitable con lluvia

La diferenciación entre rutas o itinerarios recomendados y no recomendados para la movilidad cotidiana permite comprobar si el trazado y diseño de la red ciclista es adecuado y coherente, garantizando la conectividad y continuidad de los itinerarios recomendados para el uso cotidiano. Como resultado final, el usuario podrá elegir, en cada punto donde hay más de una ruta, entre una conexión más directa y rápida y un itinerario más atractivo y con menos tráfico motorizado.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

Requisitos técnicos y criterios de calidad

La señalización informativa y de orientación debe cumplir los mismos criterios de calidad y requisitos técnicos que la señalización regulatoria de carreteras, teniendo en cuenta una serie de condiciones específicas de la movilidad ciclista:

- La señalización debe ser integral y completa para el área de estudio, indicando todos los destinos principales sin vacíos en la malla.
- La señalización debe tener continuidad, manteniendo señalizado un destino hasta alcanzar el mismo, prestando especial atención a los cruces y bifurcaciones.
- La señalización debe coordinarse con las áreas colindantes de otra competencia administrativa para garantizar la continuidad y conectividad de la red.

Fotografía 6.13 Sistema de detección de falta de señalización en NordRheinWestfalen (Alemania)

Fuente: Hinweise zur wegweisenden Beschilderung für den Radverkehr in Nordrhein-Westfalen (HBB NRW), Ministerium für Wirtschaft, Energie, Bauen, Wohnen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen. 2011 (https://www.radverkehrsnetz.nrw.de/).

En relación con la forma y tamaño de la señalización:

- La letra debe ser legible durante la marcha, sin necesidad de pararse.
- Toda la información debe estar localizada en un punto.
- La cantidad de información debe ser la mínima indispensable.

Y respecto del mantenimiento:

- La señalización pierde su funcionalidad y los ciclistas pierden la confianza ella si falta una sola pieza en la «cadena de orientación». Por este motivo, se recomienda una asignación clara y precisa de las competencias de mantenimiento.
- Hay que llevar a cabo controles periódicos de la señalización existente.
- Para facilitar el trabajo de control y gestión de la señalización se recomienda disponer de una base categorizada y georreferenciada accesible, no solo a la administración competente si no también al usuario que podría colaborar en los trabajos del control.

En relación con el mantenimiento y la integridad del sistema de señalización, algunos países han puesto en marcha experiencias que permiten detectar la falta de señales. Se trata de un sistema por el que en cada poste con señalización se coloca una placa con un código identificador y un número de teléfono (gratuito) y una página web para notificar cualquier incidencia.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

Criterios para la ubicación y jerarquización

La ubicación de los diferentes elementos de señalización deberá guiarse por los siguientes criterios fundamentales:

- **Intersecciones y desvíos**: sin lugar a dudas, se trata de los puntos clave de cualquier sistema de señalización, adaptando la disposición y cuantía de los elementos necesarios a las características de la intersección o desvío ya que, mientras que en algunos casos puede bastar con una baliza de dirección, en otros puede ser necesaria la combinación de varios elementos, e incluso la disposición de un panel informativo. Un buen ejemplo de cómo una señalización sencilla puede resultar suficiente y cumplir de manera óptima su función son las flechas amarillas existentes en los Caminos de Santiago. Lo fundamental es que en ningún punto se pierda la continuidad y no existan intersecciones en que la ausencia de señalización pueda provocar dudas sobre por dónde continúa el itinerario.

- **Lugares de interés**: La definición de los destinos a incluir en sistema de señalización es fundamental para la orientación de los ciclistas. La definición de los destinos depende de la densidad de la red ciclista, así como de su distribución en un área determinada. En general, se deben incluir al menos los destinos de la siguiente tabla:

Tabla 6.8 Destinos principales y distancias máximas de referencia

DESTINOS	JERARQUÍA	DISTANCIA MÁXIMA DE REFERENCIA
Núcleos urbanos más importantes de una provincia	principal	< 30 km (2 horas en bicicleta)
Localidades cercanas de provincias o territorios colindantes		
Otros núcleos urbanos		
Barrios de las grandes ciudades	secundario	< 10 km (40 minutos en bicicleta)
Equipamientos o instalaciones de ocio o áreas recreativas de carácter supramunicipal (por ejemplo, playas, espacios naturales)		
Estaciones del transporte público, especialmente ferroviario con Intermodalidad		
Campus universitarios	local	5 km (20 minutos en bicicleta)
Edificios administrativos de mayor importancia		
Polígonos industriales		
Lugares de interés turístico (monumentos, cascos históricos, etc.).		
Equipamientos escolares, sanitarios, deportivos y de ocio, centros comerciales		

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

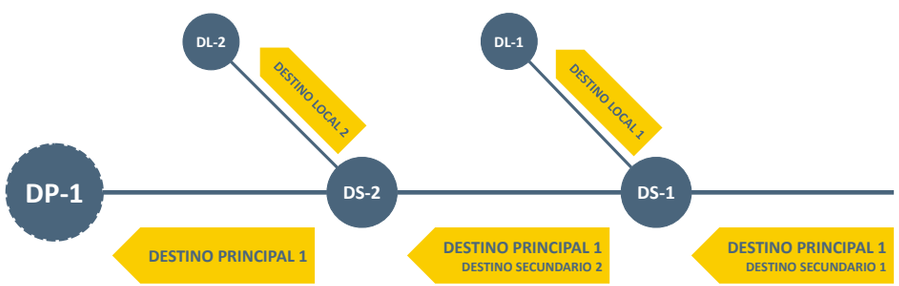
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

- **Frecuencia**: Si bien, de acuerdo a los criterios anteriores, la ubicación de la señalización vendrá definida por las características del itinerario en cuestión, en términos generales, se recomienda la inclusión de algún elemento de señalización informativa y orientativa, al menos, cada 2 km.

- **Toponimia**: Hay que elegir una toponimia clara y conocida por parte de la ciudadanía que permita una orientación sin medios auxiliares o información complementaria. Es recomendable que los destinos elegidos estén también presentes en los mapas de la zona o planos de las ciudades para mejorar la orientación.

- **Jerarquía**: Se recomienda distinguir entre destinos de mayor distancia (destinos principales), de distancias medias (destinos secundarios) y de proximidad (destinos locales). Los destinos principales y secundarios se corresponden, en general, con las ciudades y núcleos urbanos en función del número de habitantes. Los destinos principales aparecen en primer lugar en todas las señales informativas a lo largo de una ruta. Los destinos locales se incluyen en la señalización informativa próxima al destino. Como regla general no se deben incluir más de 2 o 3 destinos en cada señal de dirección para limitar la información a lo esencial.

Figura 6.9 Esquema de aplicación de los diferentes tipos de señalización



6.2.3 SEÑALIZACIÓN EN PUERTOS DE MONTAÑA

Las ascensiones por carretera a determinados puertos de montaña presentan a menudo una importante afluencia de ciclistas, pudiendo además ser un importante reclamo para el cicloturismo. Por ello, es habitual que las administraciones instalen señales en estos tramos proporcionando información sobre la ascensión. Por los mismos motivos que los esgrimidos en el apartado de señalización orientativa, no se considera necesario implantar un diseño unificado de este tipo de señales. Únicamente se cita a continuación la información que, con independencia del diseño elegido, se considera conveniente incluir. Al inicio del puerto se puede incluir un panel con la siguiente información:

- Nombre del puerto
- Distancia hasta la cima
- Desnivel hasta la cima
- Pendiente media (expresada en %)
- Pendiente máxima (expresada en %)

Asimismo, se recomienda incluir, al menos cada kilómetro, señales de menor tamaño que incluyan como mínimo la distancia desde ese punto hasta la cima y la pendiente media en el siguiente kilómetro (o hasta la siguiente señal).

Fotografía 6.14 Ejemplos de señalización en puertos de montaña

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

6.3 ILUMINACIÓN

La iluminación de la infraestructura ciclista es fundamental para garantizar una visibilidad adecuada durante las horas sin luz, condición básica para la seguridad vial, especialmente en el caso de la bicicleta, dado que sus sistemas de iluminación suelen ser más precarios y menos potentes.

Por ello, es necesario analizar este aspecto e incluir una iluminación adecuada en cualquier proyecto relacionado con la infraestructura ciclista.

Así pues la iluminación debe garantizar la adecuada visibilidad de la vía, sus límites, la señalización y los posibles obstáculos, así como del ciclista y de los demás usuarios de la vía.

Asimismo la iluminación contribuye a proporcionar y trasmitir cierto grado de seguridad ciudadana.

Finalmente ayuda a hacer el entorno visible y facilita la orientación por los lugares por los que se transita. En definitiva, una correcta iluminación es fundamental para hacer el desplazamiento en bici más seguro, cómodo y atractivo.

6.3.1 NECESIDADES DE ILUMINACIÓN

La necesidad de iluminación de la vía dependerá principalmente **del entorno por el que discurra, el tipo de infraestructura, la demanda prevista y los motivos del desplazamiento**.

A la hora de evaluar las necesidades de iluminación de itinerario ciclista, hay que tener en cuenta que, si bien el uso de las luces es obligatorio en condiciones de oscuridad, algunas personas usuarias carecerán de ellas o dispondrán de sistemas de iluminación que no son capaces de ofrecer visibilidad adecuada en determinadas circunstancias, como un túnel o en un espacio carente de cualquier otra fuente luminosa.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

La necesidad de iluminación suele variar en función del motivo y grupo de usuarios: en general, los desplazamientos recreativos o deportivos se suelen realizar cuando hay luz natural, mientras que en invierno muchos desplazamientos cotidianos se realizan en horarios sin luz diurna, de manera que la necesidad de contar con un sistema de iluminación no será crítica en el caso de los primeros e imprescindible en el caso de los segundos. Una correcta evaluación de esta necesidad es necesaria, teniendo en cuenta que una instalación de alumbrado supone una inversión significativa de implantación y mantenimiento.

> *«En invierno, muchos desplazamientos cotidianos se realizan en horarios sin luz diurna.»*

Del carácter de la vía y su firme también depende la iluminación necesaria; una vía con un firme liso y marcas viales adecuadas no requiere tanta luz como una vía en la que existan de baches u obstáculos.

Otro aspecto determinante a tener en cuenta es el impacto estético y ambiental de la iluminación, especialmente en espacios con valor natural en los que la iluminación puede ser un elemento con un impacto paisajístico negativo. En estos casos, se puede recurrir a otros elementos como marcas reflectantes o iluminación puntual en lugares que requieran un refuerzo de las medidas de seguridad, como, por ejemplo, los cruces de carreteras a nivel. Otra opción puede ser la instalación de sistemas de iluminación a demanda, que también puede ser una solución adecuada, para reducir el gasto energético, en itinerarios cotidianos con baja demanda en horario nocturno.

> *«Una vía con un firme liso y marcas viales adecuadas no requiere tanta luz como una vía con baches u obstáculos.»*

Fotografía 6.15 Vía ciclista con buena iluminación en una zona verde

Asimismo, es importante tener en cuenta la velocidad previsible de los ciclistas, pues a mayor velocidad se requiere una distancia de visibilidad también mayor. Así pues, tramos con pendientes fuertes requieren una mejor iluminación.

En el caso de carriles-bici en ámbito urbano, en la mayoría de los casos la iluminación prevista para la calzada será suficiente, por lo que la vía ciclista no requerirá una iluminación específica.

> *«En zonas urbanas consolidadas deberán iluminarse al mismo nivel que la calzada.»*

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

Fotografía 6.16 Iluminación adecuada en la calzada para garantizar la visibilidad de la bicicleta

No obstante, puede ser que esta iluminación no sea suficiente, por ejemplo cuando la banda ciclista está alejada de la calzada o cuando haya arbolado que reduzca los niveles de iluminación, es preciso implementar una iluminación complementaria. Las luminarias de las farolas para vías ciclistas deben estar situadas a una altura entre los 4 y 5 metros. La separación entre elementos depende del tipo y de la potencia de las luminarias; como norma general, se recomienda una separación de 20 metros para zonas no edificadas, de 30 metros en zonas arboladas y hasta 40 metros en zonas abiertas. En cualquier caso, las instalaciones de alumbrado público contarán con el correspondiente proyecto que debe incluir, tal y como establece la normativa vigente, un anejo de cálculo de alumbrado que garantice que se cumplen con los estándares normativos.

Fotografía 6.17 Los túneles requieren iluminación constante

En **zonas de visibilidad reducida, túneles o pasos subterráneos**, las vías deberán incorporar medidas que mejoren la visibilidad tanto diurna como nocturna.

> *«En túneles y pasos subterráneos se debe incorporar medidas que aseguren la visibilidad tanto diurna como nocturna.»*

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

6.3.2 NIVELES DE ILUMINACIÓN

Para el cálculo de los niveles de iluminación se estará a lo dispuesto en la normativa vigente, siendo las principales referencias el Reglamento Eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior, aprobado por Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre, el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, y en especial la instrucción ITC BT 009 – Instalaciones de Alumbrado Público.

Existen también otras referencias normativas cuyo objetivo es el control de la contaminación lumínica, y determinadas publicaciones, de ámbito nacional, que recogen recomendaciones para el diseño de la red de alumbrado, como La «Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación. Alumbrado Público» desarrollada por el IDAE (2001), que fue pionera, o la Orden circular 36/2015 sobre criterios a aplicar en la iluminación de carreteras a cielo abierto y túneles del Ministerio de Fomento. Además, por lo general, las ordenanzas y normativas municipales, de obligado cumplimiento, establecen los valores mínimos exigibles de iluminación en la vía pública, que habrá que tener en cuenta.

A modo de referencia general, se incluyen a continuación las recomendaciones que establece el IDAE, ya que es el único texto que fija estándares específicos para la iluminación de infraestructura ciclista. De cara a facilitar su comprensión, se definen algunos conceptos básicos:

- La iluminación o iluminancia es el flujo luminoso incidente por unidad de superficie. Su unidad de medida en el Sistema Internacional es el lux.
- La uniformidad es la relación entre la iluminancia mínima y la iluminancia media, y depende fundamentalmente de la posición e interdistancia de los puntos de luz. Un valor adecuado de iluminancia, pero con una uniformidad baja, indica que la disposición de las luminarias no es correcta.

Tabla 6.9 Iluminancia horizontal en el área de la calzada. Clases de alumbrado S

CLASE ALUMBRADO	ILUMINANCIA MEDIA (lux)	ILUMINANCIA MÍNIMA (lux)	UNIFORMIDAD MEDIA (%)
S 1	15	5	33
S 2	10	3	30
S 3	7,5	1,9	25
S 4	5	1	20

Fuente: Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación. Alumbrado Público. IDAE

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

Tabla 6.10 Clases de alumbrado para vías de tráfico rodado de baja, muy baja velocidad y carriles biciClases de alumbrado S

SITUACIONES PROYECTO	SITUACIONES TIPOS DE VÍAS CLASE DE	CLASE ALUMBRADO
C1	Vías ciclistas independientes a lo largo de la calzada, entre ciudades en área abierta y de unión en zonas urbanas • Parámetros específicos dominantes » Flujo de tráfico de ciclistas - Alto..... - Normal..... • Parámetros específicos complementarios » Niveles de luminosidad ambiental	S1/S2 S3/S4
D1 – D2	Áreas de aparcamiento en autopistas y autovías Aparcamientos en general Estaciones de autobuses • Parámetros específicos dominantes » Flujo de tráfico de peatones - Alto..... - Normal..... • Parámetros específicos complementarios » Niveles de luminosidad ambiental	CE 1A/CE 2 CE 3/CE 4
D3 – D4	Calles residenciales suburbanas con aceras para peatones a lo largo de la calzada Zonas de velocidad muy limitada • Parámetros específicos dominantes » Flujo de tráfico de ciclistas y peatones - Alto..... - Normal..... • Parámetros específicos complementarios » Niveles de luminosidad ambiental	CE 2/S1/S2 S3/S4

Fuente: Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación. Alumbrado Público. IDAE.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

6.4 INTEGRACIÓN EN EL ENTORNO, VEGETACIÓN Y PROTECCIÓN CLIMÁTICA

6.4.1 INTEGRACIÓN EN EL ENTORNO

La imagen de una red ciclista y el grado de integración con el entorno en que se encuentra están relacionados con numerosos de los elementos físicos y espaciales que se abordan en la presente guía. Estos elementos deben diseñarse de manera conjunta para que la infraestructura en su conjunto transmita al ciclista, y también al resto de usuarios de la vía, una perspectiva legible y armoniosa. El pavimento, la señalización, la iluminación, los elementos de protección o el arbolado y la vegetación deben de estar diseñados de tal manera que la red resulte atractiva y esté integrada en el entorno urbano o natural por el que discurre.

La **integración de la infraestructura ciclista en el entorno urbano y natural** es, por tanto, esencial para aumentar su atractivo para el usuario y para minimizar el impacto visual de la infraestructura. Por lo general, los criterios de diseño y las medidas correctoras ambientales previstas para las obras públicas lineales deben aplicarse también al diseño y ejecución de la infraestructura ciclista. A continuación, se recogen los principales criterios de integración particularizados para el caso de las infraestructuras ciclistas:

- No deben producir daños en los elementos naturales y tienen que respetar la **fauna** y **flora** presente en el entorno del trazado.
- No deben afectar a los flujos naturales y artificiales de **agua** y tienen que prever el drenaje natural del espacio afectado.
- Deben contribuir a la **calidad paisajística** del entorno, para lo cual son muy importantes aspectos como el tratamiento material del pavimento, tal y como se comenta en el **apartado 6.5**, pero también que los elementos estén dispuestos con armonía espacial y volumétrica y con cierta uniformidad.
- Deben emplear **materiales respetuosos** con el medioambiente tal y como se explica en el **apartado 6.5**.
- **Deben ser mantenidas y conservadas adecuadamente** para que no se pierdan las características del diseño original. Los elementos empleados en su ejecución deben ser resistentes a las condiciones del medio, al clima, al tipo de suelo sobre el que se implantan y a la contaminación en entorno urbano.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

Respecto a la **calidad paisajística** de la infraestructura, conviene recalcar que existen ciertos aspectos a tener en cuenta en su diseño:

- En carreteras y caminos, el aprovechamiento del paisaje natural debe ser uno de los objetivos en la fase de diseño, para hacer más agradable el recorrido además de vincular la infraestructura ciclista con la naturaleza de una manera más directa. El paisaje, pero también la vegetación, jugará un papel protagonista en la red.

- Se debe prestar atención a los ejes visuales a lo largo de un itinerario, considerando los distintos puntos de vista, tanto del usuario que circula por ella como de los observadores externos. El paisaje lejano, en el horizonte, o cercano, inmediato a la vía, sea urbano (edificios, resto de viales, parques) o natural (montañas, mar, bosques, campo), debe ser tenido en cuenta en el diseño, incorporando, en la medida de lo posible, elementos de dicho paisaje como hitos visuales de la red.

- Cada uno de los elementos de la red, desde los estanciales a los lineales, debe tener el carácter de espacio y estar definido por su función y sus componentes proporcionando una imagen representativa e identificable para los usuarios de la vía ciclista. Los aparcamientos para bicicletas y los espacios complementarios se deben localizar estratégicamente en armonía espacial y volumétrica con el conjunto de la zona.

- Estos elementos como señales, mobiliario, etc. deben servir también como elementos de referencia, dar cierto carácter uniforme al itinerario ciclista y crear, en conjunto, una imagen propia de la red.

- En entornos urbanizados, es importantes que la construcción de nueva infraestructura ciclista se conciba como una oportunidad de intervención en el espacio urbano y se aproveche para mejorar el espacio público de las ciudades, aumentando, por ejemplo, la presencia de vegetación. Asimismo, hay que evitar el diseño de vías ciclista como pequeñas carreteras en espacios de alta calidad ambiental y valor estancial como centros históricos, parques urbanos o espacios de prioridad peatonal. Asimismo, en las calles se recomienda reducir las marcas viales al mínimo necesario, especialmente en las vías que discurren por espacios peatonales, para no dar demasiado peso a la función circulatoria del espacio público.

Fotografía 6.18 Exceso de marcas viales que subrayan en exceso la función circulatoria del espacio público

Fotografía 6.19 El diseño de las rutas ciclistas debe integrarse en el entorno

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

6.4.2 VEGETACIÓN

La vegetación constituye un elemento esencial en la integración de la infraestructura ciclista con el entorno, ya sea urbano o natural, y aporta un valor añadido a la infraestructura ciclista. En el ámbito urbano, ayuda a **mejorar el paisaje**, reduciendo la dureza visual del exceso de asfalto, hormigón, acero y cristal de las ciudades.

Pero la vegetación no es solo un elemento que otorga a la red un aspecto más atractivo y amable, sino que puede ser utilizada como **elemento de protección meteorológica**, creando zonas protegidas del sol, de la fuerza de la lluvia o del viento, combatiendo la sequedad del ambiente, consolidando el suelo de los márgenes de la vía ciclista y minimizando escorrentías que podrían ser perjudícales para la infraestructura.

Adicionalmente, la vegetación puede ayudar a **mejorar la calidad de aire, reducir el deslumbramiento producido por el tráfico y limitar la contaminación acústica** a la que pueden estar sometidos los ciclistas en vías ciclistas situadas junto a la calzada o integradas en ella.

Suele ser el arbolado el principal elemento vegetal utilizado para obtener estos efectos positivos, pero también la plantación de arbustos y mantos vegetales ayuda a cumplir esta función de filtro protector frente al tráfico y elemento de control ambiental y climático, al mismo tiempo que proporcionan un aspecto más amable y natural a la infraestructura ciclista y su entorno.

> *«La vegetación ayuda a la integración paisajística y actúa como elemento de protección meteorológica.»*

No obstante, también hay que tener en cuenta los **inconvenientes** que puede generar la vegetación si su planteamiento es equivocado o su mantenimiento inadecuado. Los problemas más frecuentes son la acumulación de hojas o ramas caídas sobre la superficie de circulación ciclista, la presencia de raíces superficiales de árboles que deterioran el pavimento o la invasión de la banda ciclista por plantas que reducen la visibilidad o impiden una iluminación adecuada.

Fotografía 6.20 El arbolado aporta sombra y calidad urbana a las vías ciclistas

> *«Es necesario un adecuado mantenimiento para evitar los inconvenientes derivados de la vegetación.»*

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

Asimismo, las áreas verdes demasiado densas o tupidas situadas junto a la infraestructura ciclista pueden contribuir a aumentar la sensación de inseguridad ciudadana al limitar el control visual del entorno.

Conviene ponderar las ventajas y desventajas de la vegetación en función de las características y el uso del itinerario ciclista. Así, un eje urbano con una demanda predominantemente cotidiana debe contemplar en su diseño criterios más estrictos de visibilidad y seguridad, que una red de uso recreativo, para cuyo diseño se debe primar la creación de entornos ciclables agradables.

Por último, es necesario recordar que la inclusión de vegetación en paralelo a vías ciclistas o en otras zonas concretas de la red, **no debe nunca interferir en la accesibilidad universal** del entorno ciclable, prioridad en el diseño de cualquier infraestructura. Dado que habitualmente el espacio disponible en el viario es limitado, el arbolado y el resto de vegetación debe incorporarse a la red en ubicaciones cuidadosamente elegidas, de forma que no cause ningún tipo de molestia al resto de usuarios.

6.4.2.1 Criterios para la incorporación de la vegetación en el diseño de la infraestructura ciclista

En el diseño de la vegetación que acompañará a la infraestructura ciclista deben de atenderse los siguientes principios:

- Las **especies elegidas** deben presentar características homogéneas para crear sensación de uniformidad, siendo preferible la elección de una única especie entre las habituales de la zona. A la hora de elegir la especie, se deben de tener en cuenta aspectos como:

  a. Su resistencia a las condiciones climatológicas y su adecuación al tipo de suelo.

Fotografía 6.21 La caída de hojas y las afecciones de las raíces, inconvenientes de los árboles a paliar con un adecuado mantenimiento.

«Hay que ponderar las ventajas y desventajas de la vegetación en función de las características y el uso del itinerario ciclista.»

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

b. La altura de crecimiento, la estructura de sus ramas y sus necesidades de mantenimiento.

c. La disponibilidad en el mercado, su coste y, en su caso, su consolidación con especies ya existentes.

d. En zonas urbanas, la resistencia a la contaminación.

- Los árboles y/o arbustos elegidos deben de disponerse de manera regular a lo largo de los tramos de la red. La distancia entre dos posiciones consecutivas de los árboles de alineación (medida entre el punto medio de los troncos) deberá atender especialmente al desarrollo máximo del ancho de su copa y a su porte en general. Se recomiendan las siguientes distancias mínimas aproximadas entre árboles y arbustos según su tamaño:

a. entre 10 - 12 metros para árboles grandes (más de 15 metros de altura),

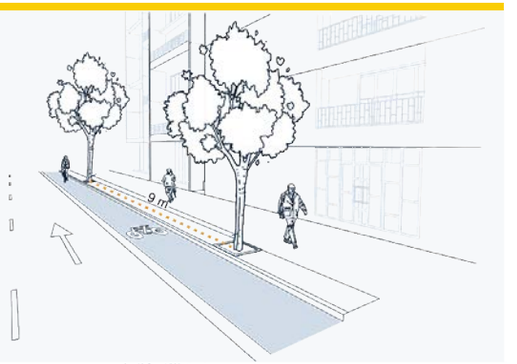
b. entre 8 – 10 metros para árboles medianos (de 6 a 15 metros de altura),

c. entre 6 – 8 metros para árboles pequeños (menos de 6 metros de altura).

Todo ello sin perjuicio de las especificidades que pueda tener cada especie. No respetar la distancia mínima entre plantaciones puede ocasionar el mal crecimiento de las especies e impedir que alcancen su máximo desarrollo.

«Es importante una adecuada elección de especies y una distancia apropiada entre árboles.»

Tabla 6.11 Marcos de plantación recomendados en zonas urbanas

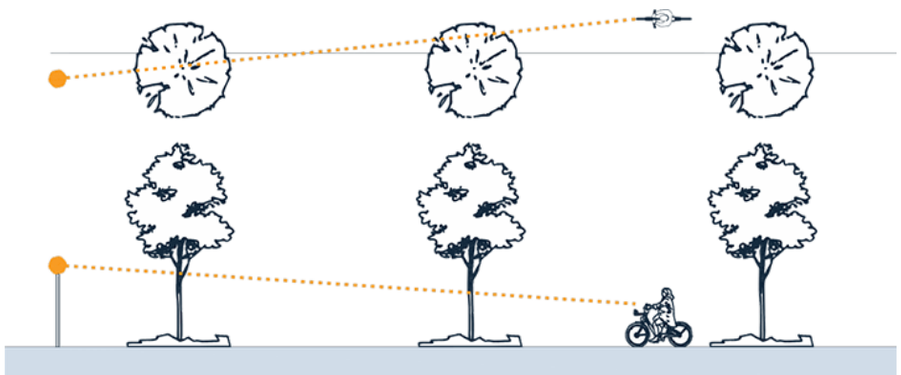
PORTE DEL ÁRBOL	MARCO NECESARIO	MARCO RECOMENDADO	
Grande (copa ancha)	8 – 10 m	9 m	
Medio (copa mediana)	6 – 8 m	7 m	
Pequeño (copa estrecha)	5 – 6 m	6 m	

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

- La poda debe permitir un **gálibo mínimo de 2,50 metros de altura**, desde el nivel del pavimento hasta la primera rama, para garantizar que la señalización sea visible al usuario desde cualquier punto de la vía ciclista.

Figura 6.10 El arbolado no debe dificultar la visión de la señalización vertical



- Además, en nuevas plantaciones debe existir suficiente **separación entre los troncos de los árboles y la vía ciclista** para que la copa de los árboles, en la medida de lo posible, no se proyecte sobre la vía ciclista. Esta separación debe asegurar, además, que las raíces de los árboles no interfieran en la construcción y mantenimiento de la infraestructura ciclista.

  En zonas de arbolado ya existente, cuando no se pueda cumplir esta condición de que la copa de los árboles no proyecte sobre la vía ciclista, habrá que prestar especial atención al mantenimiento y limpieza del firme.

- En las sendas ciclistas, especialmente en zonas de escasa vegetación, reforestar y plantar de árboles de especies autóctonas y sombra, principalmente en áreas de descanso.

En caso de optar por una franja continua de setos, para no limitar la visión de las personas usuarias, estos no deben sobrepasar el metro de altura y deben de contemplar suficientes puntos de paso sin que suponga una barrera arquitectónica para peatones o personas de movilidad reducida.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

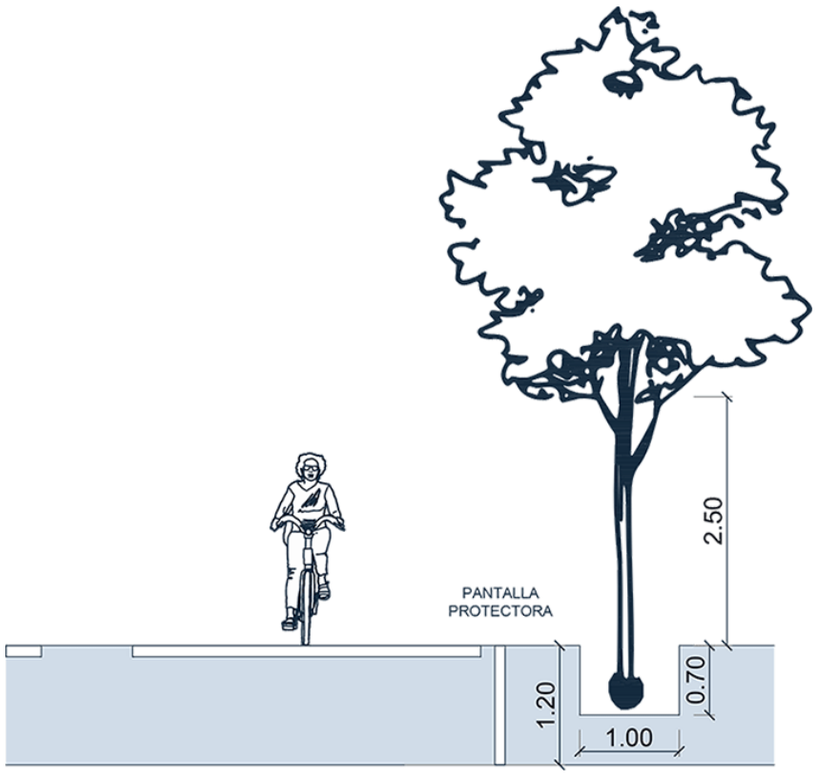
Respecto a las **especificaciones técnicas que debe cumplir la plantación** de árboles, se mencionan las siguientes recomendaciones:

- Se construirán barreras protectoras por debajo del nivel del terreno hasta 1,2 metros (según figura).
- La plantación se hará como mínimo con un diámetro de un metro por 70 centímetros de profundidad, con espacio suficiente para la aportación de sustratos.
- Se compactará el terreno alrededor de la planta, vigilando que la tierra no supere el nivel del terreno, con una anchura mínima de un metro, de forma que no se conviertan en barreras arquitectónicas.

Para más requisitos y recomendaciones sobre la disposición del arbolado o vegetación y la correcta ejecución y mantenimiento se recomienda consultar los manuales locales sobre diseño de vías urbanas[11].

> *«La poda debe asegurar un gálibo de 2,50 m. Se incluirán barreras protectoras hasta 1,2 m de profundidad para evitar afecciones de las raíces.»*

Figura 6.11 Barreras protectoras para evitar el crecimiento de las raíces



11. En este sentido y en relación con la adecuada elección de especies, es recomendable el uso del del Canon de Belloch; un singular catálogo de arbolado viario concebido para proporcionar una selección de especies de altas prestaciones en términos de idoneidad y funcionalidad urbana.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

6.4.3 OTROS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN METEOROLÓGICA

Como se ha visto en el apartado sobre arbolado, a parte de sus virtudes paisajísticas, la vegetación proporciona protección ante las condiciones meteorológicas desfavorables para el ciclismo como la lluvia, el viento, la sequedad o el sol.

Además del arbolado, existen también elementos artificiales que pueden cumplir con la misma finalidad de protección. Es el caso de estructuras que aportan sombra, como pérgolas, o toldos temporales, así como pantallas de protección contra el viento en zonas abiertas o refugios.

A la hora de decidir qué solución emplear, es necesario considerar el coste de ejecución y de mantenimiento y tener en cuenta las necesidades de espacio del entorno, sea urbano o natural.

En el caso de los refugios es recomendable colocar de manera estratégica estos elementos, señalizarlos adecuadamente y diseñarlos para que permitan la estancia cómoda de varios usuarios y sus bicicletas durante el tiempo que dure el aguacero y de manera compartida con otros usuarios de la vía como peatones, personas de movilidad reducida o patinadores.

Fotografía 6.22 Pérgola y vegetación de protección climática de alta calidad paisajística

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

6.5 FIRMES

El firme de una vía ciclista es el conjunto de capas de diversos materiales que procuran la duración y el uso de la vía bajo ciertos criterios económicos, funcionales y ambientales.

Del acabado del firme depende en gran medida el confort de la circulación en bicicleta o el esfuerzo que hay que realizar, a la vez que asegura la resistencia, la durabilidad y el fácil mantenimiento de la vía. El ciclista es muy sensible a las alteraciones en el plano de rodadura ya que la bicicleta se soporta sobre ruedas relativamente estrechas y, en muchos casos, carecen de suspensión. Por tanto, es importante que el firme presente unas características superficiales que faciliten la rodadura y garantice una buena adherencia y uniformidad. En función del tipo de la red y demanda previstas puede haber matices en las exigencias al firme: mientras que para rutas urbanas y desplazamientos cotidianos es más importante una buena planicidad y adherencia del firme, estos criterios son menos importantes para redes de demanda recreativa o de paseo y casi nulos para los destinados a bicicletas de montaña.

Además de los requisitos superficiales, el firme debe presentar unas características resistentes adecuadas que permitan soportar las cargas del tráfico previsto y que posibiliten una adecuada conservación del mismo, minimizando, en la medida de lo posible, las necesidades de mantenimiento.

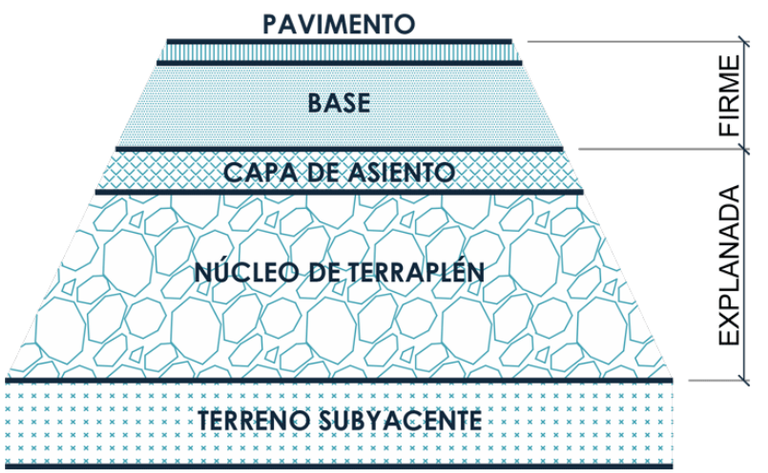
Finalmente hay que elegir un material que se adapte al entorno y contexto, y tener en cuenta su impacto medioambiental, tanto durante la fase de obras como después, por ejemplo, por la pérdida de permeabilidad que impida o dificulte la filtración de agua de lluvia.

Los elementos estructurales de una infraestructura viaria son la explanada y el firme.

- La **explanada** es el terreno preparado sobre el que se apoya un firme, aspecto que condiciona las características de duración y resistencia del mismo. Suele estar compuesto por las capas de asiento y el núcleo del terraplén (si existe).
- El **firme** es el conjunto de capas de material superficial permanente que soporta el tráfico peatonal y vehicular de una vía o camino. Puede estar formado por varias capas superpuestas de materiales diferentes compactados adecuadamente. Sus elementos principales son:
  - El **pavimento**, que constituye la parte superior de un firme, que debe resistir los esfuerzos producidos por la circulación, proporcionando a esta una superficie de rodadura cómoda y segura.
  - La **base**, o capa del firme situada inmediatamente bajo el pavimento.

En general, el dimensionamiento del firme y de la explanada de la infraestructura ciclista y de sus diferentes componentes depende de las características de los terrenos sobre los que se va a apoyar y de si está previsto el paso de vehículos a motor, por ejemplo, para actividades de mantenimiento.

Figura 6.12 Elementos estructurales de una infraestructura viaria: explanada y firme



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

6.5.1 LA EXPLANADA

Los firmes necesitan apoyos homogéneos y de suficiente capacidad de soporte. Por ello, sobre el terreno natural en desmonte o sobre las coronaciones de los terraplenes se dispone una o varias capas de suelos de calidad que constituyen la capa de asiento.

El diseño de la capa de asiento depende de las características de los suelos de apoyo ya sea el terreno natural o los materiales que componen en núcleo del terraplén. Por tanto, se requiere una buena caracterización y división en tramos de los suelos de apoyo mediante catas y sondeos que permitan determinar las características del terreno subyacente.

En general, para vías ciclistas segregadas, será suficiente con una explanada E1 de acuerdo a la *norma 6.1-IC* drenaje de la Instrucción de Carreteras. En ocasiones, si suelos existentes o aportados son de la calidad y espesor suficientes, puede ser conveniente conseguir una explanada de categoría superior (E2), con objeto de plantear reducciones de espesor en el firme como se expone en el **apartado 6.5.5**.

Una vez caracterizados por tramos los suelos de la traza y definidos los de los terraplenes, el diseño de la capa de asiento podrá hacerse de acuerdo con los criterios establecidos en las diferentes normas técnicas vigentes. La **Tabla 6.12** muestra la clasificación de las explanadas en distintas normas y recomendaciones estatales y autonómicas.

Tabla 6.12 Clasificación de explanadas en la normativa española

NORMATIVA	E0	E1	E2	E3	E4
6.1-IC		≥ 60	≥ 120	≥ 300	
Andalucía[1]		≥ 60	≥ 100	≥ 160	
Aragón		≥ 100	≥ 150	≥ 300	
Castilla y León		≥ 60	≥ 120	≥ 300	
C. Valenciana		≥ 100	≥ 140	≥ 255	≥ 400
País Vasco	≥ 60[2]	≥ 120	≥ 200	≥ 300	

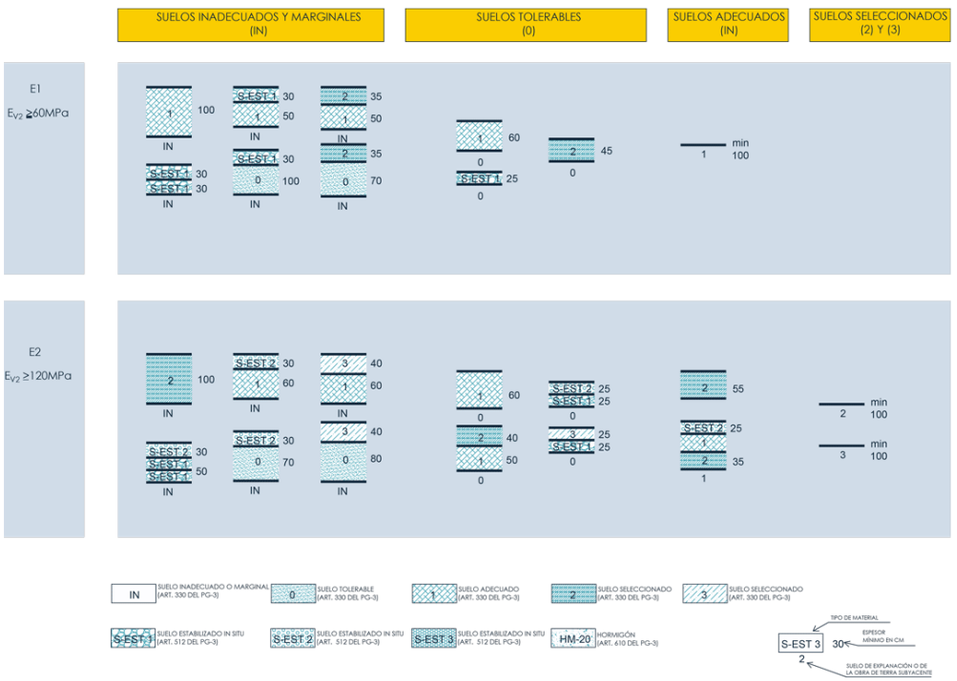
(1) Clasificación: baja / media / alta
(2) Nueva categoría incluida en «Recomendaciones para el diseño de firmes de vías ciclistas» (2017)

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

Tabla 6.13 Consideraciones para diseñar la explanada

TERRENO SUBYACENTE
a. Si se encuentran suelos de características superiores a las del adecuado, se seguirá las directrices establecidas para suelos adecuados.
b. Si las características de suelo no persisten en una profundidad de al menos 1 m, se considerará que el suelo del apoyo tiene la clasificación del suelo de peor calidad presente.
EXPLANADA
c. La ejecución de las distintas capas de la explanada se realizará en tongadas de entre 15 y 30 cm de espesor.
d. Los suelos de la explanada se compactarán en obra con una densidad igual o superior a la utilizada para su caracterización.
DRENAJE
e. El sistema de drenaje asegurará la evacuación del agua infiltrada a través del firme, y de la que provenga de los terrenos adyacentes.
f. El sistema de drenaje debe garantizar que el plano de explanada (plano superior de la explanada) quede por encima del nivel de la capa freática con, al mensos, las siguientes profundidades: ▫ Terreno adecuado: 0,80 m ▫ Terreno tolerable: 1,00 m ▫ Terreno inadecuado: 1,20 m
g. La evacuación de agua debe garantizarse también durante la fase de construcción de la explanada, previendo una red provisional de cunetas y contemplando unas pendientes transversales del 2 % (en suelos estabilizados) o del 4 % (resto de casos)

Figura 6.13 Suelos para la formación de explanada



Fuente: Norma 6.1-IC

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

6.5.2 LA BASE

Los materiales de base para la construcción de una vía ciclista pueden variar en función del contexto y del soporte existente (por ejemplo, si se implanta en un vial existente). A continuación, se resume los principales tipos de bases que se consideran recomendables para la construcción de vías ciclistas y los aspectos calves a tener en cuenta:

Tabla 6.14 Principales tipos de bases recomendables para la construcción de vías ciclistas

ZAHORRA ARTIFICIAL
Las zahorras son adecuadas como base en: **a.** firmes flexibles (mezclas bituminosas), con espesor de 35 cm bajo aglomerado. **b.** firmes rígidos (hormigón), con espesor de 20 cm bajo solera de hormigón.
SUELO-CEMENTO
Este tipo de base se utiliza cuando es necesario lograr un firme de mayor rigidez. También es adecuado en soluciones en las que se plantea reducir espesores del paquete del firme. Se recomienda un espesor de 25 cm bajo aglomerado.
HORMIGÓN
Se puede utilizar hormigón en masa cuando la explanada se forme sobre terreno natural, éste tenga buenas características y no se prevea tráfico motorizado. La solución consiste en una solera de hormigón de, al menos, 18 cm de espesor ejecutada sobre otra capa de zahorra artificial de 20 cm. Sobre la base de hormigón puede colocarse un pavimento rígido, baldosas o adoquines. También puede plantearse que la propia solera de hormigón como pavimento, aplicando un adecuado acabado antideslizante. Para prevenir asientos diferenciales en el terreno y para evitar las fisuraciones por retracción del hormigón, es conveniente disponer un mallazo (barras de 8 mm con separación de 15 cm).

6.5.3 EL PAVIMENTO

La diversidad de pavimentos para la implantación de vías ciclistas es elevada y su campo de aplicación varía mucho en función del contexto.

6.5.3.1 Pavimentos terrizos

Los pavimentos terrizos, como la zahorra natural, son adecuados para zonas con valor natural o paisajístico, como parajes protegidos, parques periurbanos o rutas rurales ya que su impacto visual se minimiza.

Su adherencia no es la mejor, debido a la presencia de materiales sueltos en la superficie, y necesitan una conservación frecuente, especialmente si soportan algún tráfico motorizado.

Hay otras soluciones más duraderas, a base de materiales tratados con conglomerantes hidráulicos o puzolánicos o con ligantes sintéticos, como las que se indican a continuación:

- Suelos estabilizados con cemento o cal, o suelocemento. Ofrecer mayor comodidad que las zahorras pero se erosionan fácilmente con el tráfico motorizado.

- Zahorras tratadas con cemento blanco, o con conglomerantes incoloros puzolánicos a base de vidrio reciclado, con características similares a las de la gravacemento. Son más duraderos que los tratamientos con cal o cemento, pero pueden presentar grietas de retracción que inciden negativamente en la comodidad de la marcha ciclista.

> *«El tipo de pavimento debe adaptarse al contexto por el que discurra la infraestructura ciclista.»*

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

- Mezclas de áridos con resinas sintéticas incoloras. Constituyen una solución duradera y eficaz, pero su coste es elevado. Existen en el mercado estabilizantes que mantienen la coloración natural de la superficie, mediante la combinación de aditivos en función de las condiciones atmosféricas esperadas y de las características que se quieran potenciar, normalmente estabilidad y durabilidad.

Los pavimentos terrizos no se consideran adecuados para vías ciclistas enfocadas a la movilidad cotidiana, incluso si transcurren por un entorno natural (uniendo por ejemplo una población con un polígono industrial situado fuera del casco urbano).

6.5.3.2 Pavimentos continuos (mezclas bituminosas y cemento)

Son pavimentos en los que toda su superficie es continua, es decir, no hay ninguna junta, o si la hay, corresponde a aquellas realizadas en obra a posteriori.

Los principales materiales en este tipo de pavimentos son:

Mezclas bituminosas en caliente

Se fabrican en centrales de fabricación fijas se ponen en obra con extendedora y se compactan a temperatura elevada.

En la aplicación de mezclas bituminosas en caliente pueden seguirse las prescripciones de las mezclas AC del PG-3 para una categoría de tráfico pesado T4, excepto las especificaciones referentes a Macrotextura Superficial (MTD) y Resistencia al Deslizamiento Transversal (CRT).

Mezclas bituminosas en frío

Se fabrican en instalaciones fijas, se ponen en obra con extendedora y se compactan a temperatura ambiente. Respecto a las mezclas en caliente, tienen las ventajas de soportar mejor largas distancias de transporte y una mayor flexibilidad en la puesta en obra.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

- **Mezclas abiertas en frío (AF)**

Son capas de granulometría abierta, muy flexibles, que se adaptan bien a los posibles movimientos del soporte. Generalmente requiere una capa de lechada bituminosa fina de sellado tras el correspondiente período de curado. Se pueden utilizar en capas de rodadura en espesores de 3 a 5 cm. Se recomienda:

  - mezclas tipo AF8 para capas de espesor igual o inferior a 4 cm.
  - mezclas tipo AF12 para las de espesor superior a 4 cm.

- **Mezclas gruesas en frío (GF)**

Son mezclas bituminosas con una granulometría intermedia entre las AF y las mezclas semidensas. Son más impermeables que las AF y no necesitan actuaciones de sellado, a la vez que ofrecen una cierta flexibilidad. Se pueden utilizar en capas de rodadura en espesores de 4 a 5 cm.

En la aplicación de mezclas bituminosas en frío pueden seguirse las prescripciones del *Pliego de mezclas bituminosas abiertas en frío*, de la Asociación Técnica de Emulsiones Bituminosas, excepto las especificaciones relativas a macrotextura superficial (MTD) y resistencia al deslizamiento transversal (CRT).

Microasfaltos

Es una mezcla en frío con alto contenido de asfalto, áridos de mejor calidad y productos químicos de fraguado rápido. Se puede extender mecánicamente. La tecnología del microasfalto ha evolucionado en los últimos años y hay microasfaltos adecuados para resistir cargas pesadas.

Se utiliza con éxito en vías existentes en la implantación de aceras y pistas para bicicletas en capas de unos 15 mm.

Fotografía 6.23 Pavimento de mezcla bituminosa coloreada

Fotografía 6.24 Pavimento de slurry

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

Riegos de adherencia e imprimación

Consisten la aplicación directa sobre la base del firme de un riego con un ligante hidrocarbonado (betún fluidificado o emulsión bituminosa) seguido de la extensión de una gravilla uniforme. De este modo se consigue una capa de rodadura con un espesor de, aproximadamente, el tamaño de la gravilla empleada.

Este tipo de soluciones protege e impermeabiliza la superficie de una base granular (p.e. de zahorra), conformando un pavimento más duradero.

Hormigón

Aplicado a la construcción de vías ciclistas se recomienda una solera de hormigón de no menos de 15 cm de espesor armada con un mallazo de acero y un tratamiento superficial (rastrillado, lavado, pintado, etc.) que asegure una superficie antideslizante, a la vez que una reducida resistencia al rodamiento.

Es recomendable disponer juntas de retracción transversal cada 5 metros.

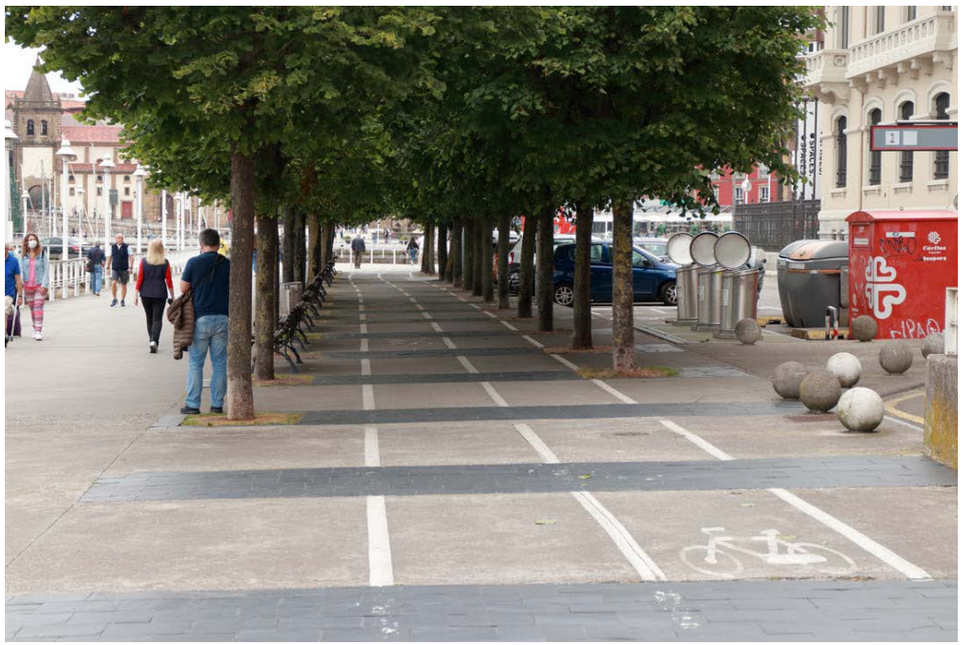
De cara a la comodidad de la circulación, es importante prestar atención a las juntas, ya sean de contracción, de terminación o de ejecución.

La mayor ventaja de las ciclovías de hormigón es el bajo coste de mantenimiento y su durabilidad. Por el contrario, presentan, comparativamente, un mayor costo de instalación.

6.5.3.3 Pavimentos discontinuos (baldosas y adoquines)

Son pavimentos que se realizan con piezas, de distintos tamaños, formando juntas, que deberán rellenarse con un material diferente, que mantenga las piezas firmes.

Fotografía 6.25 Pavimento mixto hormigón / adoquines de piedra natural



Los principales pavimentos de este tipo son:

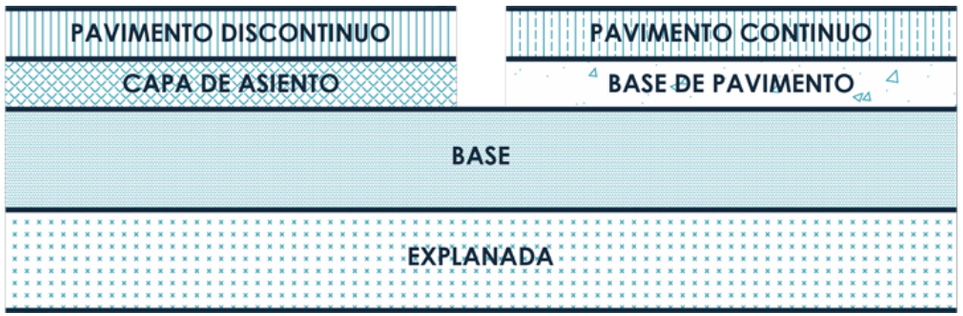
- Adoquines (de piedra, hormigón, arcilla, etc.).
- Baldosas (de hormigón, cerámicas, piedra artificial, etc.).
- Losas (de piedra u hormigón).

Los pavimentos discontinuos necesitan de una capa de asiento para evitar que los elementos se muevan y que se agranden las uniones. Esta puede diferir en función del material del pavimento. Generalmente se trata de una capa de arena compactada, mortero de arena y cemento u otras mezclas árido-cementosas.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

Figura 6.14 Diferencia de estructura del firme entre pavimento continuo y discontinuo



Estos pavimentos también necesitan un encintado o bordillo lateral para evitar el desplazamiento de los elementos (adoquines, baldosas o losas) hacia el exterior y la aparición de oquedades longitudinales.

No es aconsejable el uso de losas de menos de 4 cm de espesor debido a la facilidad con que se desprenden de la base. El drenaje debe ser el adecuado para evitar, precisamente, que la acción del agua desprenda las losas producto del arrastre de los finos de la plataforma.

Los adoquines de piedra y los cerámicos con el paso del tiempo se pulen y se vuelven más resbaladizos con la lluvia. En este sentido son mejores los de hormigón. Si no se prevén tráficos motorizados, serán suficientes adoquines de 6 a 8 cm de espesor.

En general, las soluciones de pavimentos discontinuos son menos favorables para la circulación ciclista, tanto en términos de comodidad como de seguridad ante el deslizamiento o la distancia de frenado. Por ello, estas soluciones deben reservarse para circunstancias excepcionales como, por ejemplo calles de tráfico mixto donde el pavimento discontinuo cumple una función de calmado del tráfico o cascos históricos donde se pretende conseguir una inserción más armónica en el entorno.

Fotografía 6.26 Pavimento de adoquines prefabricados. Requiere encintado con bordillo

Precisamente en zonas céntricas urbanas, con un alto valor patrimonial y cultural, la diferenciación del color de los adoquines dentro de una misma gama de materiales puede ayudar a la mejora de la visibilidad de las vías ciclistas sin suponer un impacto visual negativo.

En todo caso, es importante vigilar la ejecución de estos pavimentos para asegurar la uniformidad de la rodadura y evitar que la separación entre adoquines/losas/baldosas sea excesiva.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

Fotografía 6.27 Diferenciación del pavimento ciclista mediante el color de los adoquines

Fotografía 6.28 Pavimento de baldosas

6.5.3.4 Secciones tipo de firme y pavimentación

El diseño del firme de una infraestructura ciclista tiene una clara componente técnica, pero también tiene un factor de prácticas locales que no se pretende obviar en la presente guía. Tal vez el ejemplo más perceptible sea el coloreado del pavimento, donde hay Administraciones que optan de forma generalizada por distintos tonos rojos, verdes o azules como elemento diferenciador de las bandas ciclables.

Estas particularidades locales se extienden también a la elección de los materiales, sus espesores o al tratamiento de las explanadas (como se ha visto anteriormente, la clasificación de las explanadas difiere en diferentes Administraciones). Por ello, las propuestas técnicas que se plantean a continuación deben tomarse como recomendaciones, pudiendo adaptarse las mismas los usos locales siempre que se observen los criterios generales que subyacen a dichas propuestas y que estén avaladas por la práctica.

Sin olvidar estas particularidades de las prácticas locales, a continuación se presentan algunas secciones tipo como ejemplo de firmes en vías de nueva construcción en zonas urbanas.

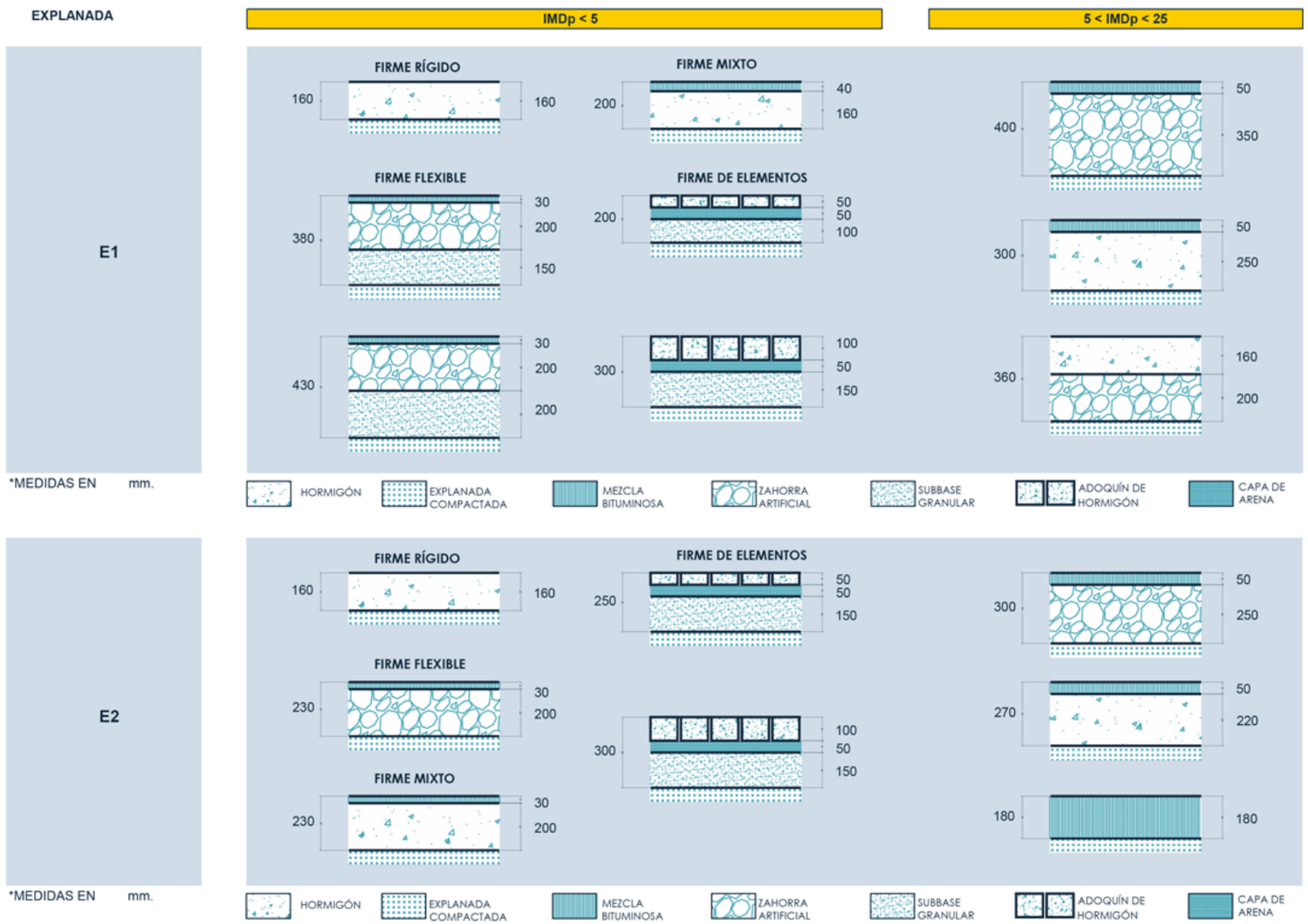
Teniendo en cuenta la posible invasión de las vías por parte de vehículos motorizados, aunque sea solo durante su fase de construcción o en los trabajos de mantenimiento, es recomendable dotarles de unas estructuras capaces de soportar las cargas transmitidas por dichos vehículos.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

En función de si este tráfico de vehículos será muy ocasional (p.e. mantenimiento y limpieza) o si tendrá algo más de frecuencia (p.e. cruces de entrada a parcelas), podrán plantearse las siguientes secciones:

Figura 6.15 Secciones tipo de firme en vías ciclistas



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

6.5.3.5 Cuadro resumen de las principales características de los pavimentos

El siguiente cuadro resume las principales características de los distritos tipos de pavimentos descritos anteriormente agrupados en:

- Pavimentos terrizos
- Pavimentos continuos (mezclas bituminosas)
- Pavimentos continuos (hormigón)
- Pavimentos discontinuos

Tabla 6.15 Cuadro resumen de las principales características de los pavimentos

	PAVIMENTOS TERRIZOS	MEZCLAS BITUMINOSAS	HORMIGÓN	PAVIMENTOS DISCONTÍNUOS
PROPIEDADES				
Regularidad superficial	Media (muy variable)	Muy buena / Buena	Buena pero existen juntas	Adoquines: mala; Baldosas: buena
Adherencia	Media (muy variable)	Muy buena / Buena	Buena pero existen juntas	Adoquines: mala; Baldosas: buena
Drenaje superficial	Media (muy variable)	Muy buena / Buena	Buena pero existen juntas	Adoquines: mala; Baldosas: buena
Resistencia ante el clima	Media (muy variable)	Muy buena / Buena	Buena pero existen juntas	Adoquines: mala; Baldosas: buena
Posibilidades de diferenciación visual	Media (muy variable)	Muy buena / Buena	Buena pero existen juntas	Adoquines: mala; Baldosas: buena
IMPLANTACIÓN				
Inversión	Muy baja	Baja	Media	Alta
Puesta en obra	Fácil	Media	Fácil	Media
Marcas viales	No aplica	Fácil	Fácil	Difícil
Necesidad de bordillos	No	No	No	Sí
Integración vías preexistentes	Media	Buena	Buena	Buena
MANTENIMIENTO				
Probabilidad de fisuración	Baja	Media	Baja	-
Separación de elementos	No aplica	No aplica	Baja	Adoquines: alta; Baldosas: baja
Mantenimiento	Alto	Bajo	Muy bajo	Medio
Limpieza	Difícil	Fácil	Fácil	Media

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

6.5.4 OTROS CRITERIOS A CONSIDERAR

6.5.4.1 Comodidad en la rodadura

Como se ha comentado anteriormente, la comodidad en la rodadura es muy importante en la circulación ciclista. Deben disponerse superficies muy regulares, sin discontinuidades, evitando, en la medida de lo posible, los pavimentos de hormigón con juntas o firmes de adoquines.

Para garantizar la regularidad del pavimento que asegure la comodidad en la rodadura, es necesario un adecuado mantenimiento del firme.

Fotografía 6.29 La conservación del pavimento afecta a la comodidad y a la seguridad del ciclista

6.5.4.2 Capacidad portante. Usos y usuarios de la vía

Si se prevé que la infraestructura vaya a ser utilizada únicamente por ciclistas y peatones y, ocasionalmente, por vehículos de mantenimiento y limpieza con carga por eje inferior o igual a 3,5 t, la capacidad portante y las soluciones de firme asociadas a la misma se pueden calcular de acuerdo a lo planteado en la presente guía.

Si, por el contrario, sobre la vía van a circular normalmente vehículos de motor el dimensionamiento debe seguir la Norma 6.1-IC, o las correspondientes ordenanzas municipales, a partir de la categoría de tráfico pesado prevista.

En caso de vías de uso exclusivo peatonal y ciclistas, la capacidad de carga suele estar determinada por el propio uso ciclista, siendo normalmente más importantes las cargas sufridas:

- Durante la construcción y el mantenimiento
- Por el uso esporádico de vehículos de emergencia
- Por el uso compartido con vehículos de motor ya sea de forma legal (por ejemplo, en los cruces con accesos rodados a parcelas), o ilegal (por ejemplo, aparcamiento ilegal sobre un carril bici).

> *«El pavimento debe procurar la comodidad de la rodadura, garantizando una conducción confortable y segura»*

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

Fotografía 6.30 Los firmes de las vías ciclistas deben estar preparados para el uso compartido (legal o ilegal) con vehículos motorizados

Fotografía 6.31 Las tapas de registro constituyen una limitación a la regularidad superficial

6.5.4.3 Regularidad de la superficie

La circulación ciclista requiere, para garantizar una conducción confortable y segura, una superficie uniforme y exenta de discontinuidades, con ausencia de baches o protuberancias que puedan afectar a la estabilidad de la bicicleta.

Por otro lado, la circulación ciclista tiene unos requerimientos de seguridad que, en los casos de carreteras convencionales, no se consideran como tales ya que no suponen un riesgo significativo para la circulación de vehículos a motor. En una vía ciclista, algunos elementos pueden introducir un factor de riesgo importante, elementos como:

- sumideros con barras longitudinales al sentido de la marcha;
- resaltos por tapas de registros mal enrasadas;
- cambios de firme con transiciones inadecuadas;
- cunetas, caces o desniveles de pequeña o mediana altura;
- bordillos laterales elevados;
- bordes no pavimentados que puedan aportar gravilla o arena;
- acumulaciones de agua y barro.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

6.5.4.4 Resistencia al deslizamiento y adherencia

La textura superficial deberá dotar de adherencia suficiente a la vía, especialmente ante la acción del agua y en zonas de curva. La adherencia es un factor muy importante tanto para mantener el equilibrio sobre la bicicleta como para la distancia de frenado y en su efectividad.

Además de diseñar firmes con una adecuada textura superficial, ha de asegurarse el empleo de pinturas especiales en la señalización horizontal de modo que las marcas viales no comprometan la adherencia del pavimento.

> *«El pavimento debe garantizar una adherencia suficiente, especialmente ante la acción del agua y en curvas»*

6.5.4.5 Raíces y vegetación

El espesor del firme debe diseñarse para resistir la presión ejercida por las raíces de los árboles próximos a la banda ciclable.

En el capítulo de mantenimiento, debe evitarse que la vegetación invada las vías ciclistas. Además de inutilizarlas para una circulación cómoda y segura, puede llevar a un serio deterioro del firme. En consecuencia, es conveniente proyectar el firme para permitir el empleo de maquinaria adecuada para la limpieza del carril bici.

Fotografía 6.32 Las raíces de árboles cercanos a menudo deterioran el firme de las vías ciclistas

Fotografía 6.33 Las labores de mantenimiento deben evitar la invasión de vegetación en las vías ciclistas

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

Fotografía 6.34 En espacios naturales, los firmes deben asegurar la integración visual de las vías ciclistas

6.5.4.6 Integración visual y paisajística

Las especiales condiciones de conservación de un entorno, ya sea urbano o natural, pueden condicionar el aspecto visual que ha de tener un pavimento ciclista, aunque su diseño comprometa otros aspectos comentados anteriormente. Así, por ejemplo, en un parque natural los pavimentos tendrán que asemejarse a caminos naturales, mientras que en centros históricos de las ciudades, habrá que respetar los pavimentos exigentes y plantear únicamente su delimitación mediante marcas viales.

Fotografía 6.35 La integración visual de las vías ciclistas también es importante en centros urbanos

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

6.5.5 EL COLOREADO DE LAS VÍAS CICLISTAS

En algunos casos resulta conveniente resaltar una vía ciclista o algún tramo para mejorar su visibilidad, y en consecuencia la seguridad vial. Para conseguirlo, además de disponer de una señalización adecuada, suele recurrirse al coloreado de las vías ciclistas.

El coloreado de las vías ciclistas es conveniente, principalmente, en bandas ciclistas adyacentes a vías peatonales o a plataformas para vehículos motorizados en carreteras o calles, especialmente cuando no hay segregación física entre dichas plataformas. También en los tramos de vías segregadas en los cruces con calles o carreteras.

No es conveniente hacer un uso excesivo del coloreado de las vías ciclistas, en zonas carentes de conflicto con otros usuarios, para evitar un impacto visual innecesario, teniendo además en cuenta su elevado coste de mantenimiento. Tampoco el uso del color en el pavimento debe suplir a la señalización reglamentaria para ordenar la integración de la circulación ciclistas con el resto de vehículos y con los peatones.

Únicamente se recomienda recurrir al coloreado de las vías ciclistas cuando en una población se acometa un ambicioso plan de ejecución de nuevas vías, en cuyo caso el colorearlas servirá para reforzar el mensaje de que se apuesta por un nuevo modelo de movilidad.

Sí se considera en cambio una buena práctica aplicar color en los tramos de las vías ciclistas que presenten un riesgo particular, como pueden ser las intersecciones. En este caso, se recomienda recurrir al color rojo.

Cuando se aplica un determinado color en una vía ciclista, no debe utilizarse el mismo color para otras funciones en las vías del entorno (por ejemplo, reservas de carga y descarga).

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

Fotografía 6.36 En intersecciones, el coloreado ayuda a delimitar el espacio para la circulación ciclista

Los sistemas más habituales para colorear las vías ciclistas son:

- Mezclas bituminosas en caliente con ligantes convencionales y pigmentos de color (3 a 4 % sobre masa de áridos). Son duraderas pero el color reduce su intensidad con el paso del tiempo y del tráfico.
- Mezclas con ligantes sintéticos o resinas y pigmentos de distintos colores o incoloros (1 a 2 % sobre masa de áridos). Se obtienen coloraciones intensas y duraderas.
- Pinturas mono o bicomponentes o morteros a base de resinas, en capas de unos pocos milímetros de espesor. También tienen un buen comportamiento las pinturas tipo slurry. Tienen una duración limitada y necesitan una ejecución muy cuidadosa. Son válidas para vías de tráfico exclusivamente ciclista.

Fotografía 6.37 Ejemplos de coloreado de vías ciclistas

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

6.5.6 MARCAS VIALES

Las marcas viales, aplicadas sobre la superficie de rodadura de las vías ciclistas, introducen cambios en las propiedades de pequeñas zonas del pavimento. Lo componentes utilizados tradicionalmente en la señalización horizontal suponen una pérdida de adherencia en la circulación ciclista, especialmente en condiciones de pavimento húmedo.

Los materiales termoplásticos presentan una mayor durabilidad y garantiza una buena visibilidad casi en cualquier circunstancia. Es más caro de instalar, pero su mantenimiento es más económico. Por el contrario, presenta una menor adherencia que el pavimento sobre el que se aplica y tiene un espesor de varios milímetros, que interrumpe la uniformidad de la superficie.

Las rejillas y sumideros deben enrasarse con la superficie de rodadura para evitar baches o resaltos. Si es indispensable colocar una rejilla sobre la banda de rodadura ciclista, las barras deben disponerse de forma transversal al sentido de circulación. En tramos donde se prevea la posibilidad de circulación en ambas direcciones debe utilizarse rejillas de barras cruzadas.

En el diseño y, sobre todo, en la ejecución de las vías ciclistas, se evitarán zonas en las que pueda estancarse el agua. Se diseñarán pendientes transversales entre el 1 y el 2,5 %. Las pendientes longitudinales serán de, al menos, el 0,5 %. En vías no pavimentadas es recomendable plantear pendiente transversal a ambos lados.

La pintura acrílica presenta mejores propiedades de adherencia, pero también una mayor degradación frente a la circulación. Por ello, son más adecuadas en el caso de vías ciclistas segregadas con menor posibilidad de deterioro que en zonas de tráfico mixto.

En el caso de un pavimento de adoquines, se pueden diseñar ciertos elementos de la señalética mediante adoquines de color blanco, solución que aporta una buena visibilidad y un bajo costo de mantenimiento.

Fotografía 6.40 Las marcas viales pueden suponer una pérdida de adherencia en la circulación ciclista

Fotografía 6.41 Señalética mediante adoquines

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

6.5.7 DRENAJE

Las vías ciclistas deben disponer de un drenaje efectivo que tenga en cuenta los posibles flujos de escorrentía de lluvia y que garantice que el nivel freático se encuentre siempre por debajo de la capa de asiento de la explanada.

Las rejillas y sumideros deben enrasarse con la superficie de rodadura para evitar baches o resaltos. Si es indispensable colocar una rejilla sobre la banda de rodadura ciclista, las barras deben disponerse de forma transversal al sentido de circulación. En tramos donde se prevea la posibilidad de circulación en ambas direcciones debe utilizarse rejillas de barras cruzadas.

En el diseño y, sobre todo, en la ejecución de las vías ciclistas, se evitarán zonas en las que pueda estancarse el agua. Se diseñarán pendientes transversales entre el 1 y el 2,5 %. Las pendientes longitudinales serán de, al menos, el 0,5 %. En vías no pavimentadas es recomendable plantear pendiente transversal a ambos lados.

Fotografía 6.38 Las barras de las rejillas deben disponerse de forma transversal al sentido de circulación

Fotografía 6.39 Un buen drenaje superficial es fundamental para evitar charcos

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

6.6 BALIZAMIENTO Y CONTROL DE ACCESO

6.6.1 SEÑALES DE BALIZAMIENTO Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

6.6.1.1 Tipologías

De acuerdo con el Reglamento General de Circulación, las señales de balizamiento tienen por finalidad indicar el borde de la calzada, la presencia de una curva y el sentido de circulación, los límites de obras de fábrica y obstáculos en general. En el caso de las vías ciclistas ayudan a la segregación y diferenciación del espacio para la bicicleta del resto de los usuarios. No obstante, hay que tener en cuenta que existen distintos tipos de señales y elementos de balizamiento. Algunos subrayan los aspectos circulatorios y no siempre se integran bien en el entorno, de modo que hay que estudiar bien el campo de aplicación y evitar su uso indiscriminado especialmente en las zonas urbanas de alta calidad estancial.

En los casos en los que se opta por la segregación física de la circulación ciclista del resto de vehículos o peatones, se puede recurrir a distintos elementos de separación para garantizar que los vehículos a motor no invaden el espacio ciclista y de esta forma mejorar la seguridad vial.

> *«El balizamiento ayuda a la segregación y diferenciación del espacio para la bicicleta del resto de los usuarios»*

Frente a los elementos constructivos como la separación física por desnivel, la separación mediante bordillos o franjas ajardinadas, los elementos de balizamiento son mucho más económicos, de fácil implantación y son frecuentemente utilizados para proteger bandas ciclistas implantadas en la calzada. Entre los elementos de balizamiento cabe destacar:

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

- **Separadores puntuales o discontinuos bajos (h ≤ 15 cm) plásticos o de caucho**: Los separadores bajos plásticos o de caucho de no más de 0,15 m de altura se suelen utilizar para separar el carril-bici de la calzada. Su baja elevación sirve de desincentivo, pero no supone un impedimento para rebasarlo por vehículos en caso de emergencia. Se recomienda una separación entre estos elementos entre 1,50 y 2,2 m dependiendo de las condiciones del tráfico motorizado (IMD y velocidad). Pueden presentar diferentes formas, con sección longitudinal curva (con sus extremos a la cota del pavimento) o rectangular. Aun teniendo la misma altura en su punto más alto, los elementos curvos suponen una menor protección frente a los vehículos de motor, por lo que la elección entre uno y otro dependerá del volumen y velocidad del tráfico.

  - **Elementos de perfil longitudinal curvo**: ofrecen mayor permeabilidad, facilitando la salida a las bicis que deseen abandonar el carril-bici. A su vez, son más fácilmente rebasables por parte de vehículos de motor. Esto puede ser beneficioso cuando se trate de vehículos de emergencia, pero también es una desventaja, pues facilita maniobras de invasión, deseadas o no, de vehículos no autorizados.

    Su orientación podrá ser paralela al eje del carril u oblicua al mismo, permitiendo la posible salida del ciclista en el sentido de avance y aumentando la anchura ocupada. En caso de colocarse inclinados, se recomienda una inclinación de 15°.

  - **Elementos de perfil longitudinal rectangular**: son más difícilmente rebasables por parte de vehículos de motor, aunque también son más agresivos ante impactos no deseados de las ruedas de las bicis, al tratarse de superficies planas. Este efecto se puede mitigar disponiendo piezas con perfil transversal asimétrico, en el que la cara dispuesta hacia la calzada será perpendicular al pavimento (rebasarlos será por tanto más difícil) e inclinada hacia el lado del carril-bici, siendo así menos agresivo. Si se disponen a muy poca separación unos de otros, ejercen de barrera continua de baja altura (efecto similar a un bordillo).

Fotografía 6.42 Separadores plásticos de perfil longitudinal curvo

Fotografía 6.43 Separadores plásticos de perfil longitudinal rectangular

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

Existen varios modelos comercializados que emplean materiales reciclados y son reciclables, favoreciendo la economía circular. Se instalan de forma rápida anclándose en el terreno.

Tabla 6.16 Ventajas e inconvenientes de la orientación de los separadores puntuales bajos (h ≤ 15 cm)

TIPO Y DISPOSICIÓN	VENTAJAS	INCONVENIENTES
SECCIÓN CURVA EN POSICIÓN LONGITUDINAL	· Requieren menor sección trasversal	· Dificultan una posible maniobra evasiva del ciclista
SECCIÓN CURVA EN POSICIÓN OBLÍCUA	· Incrementan la distancia de separación con la calzada · Facilitan una posible maniobra evasiva del ciclista	· Requieren mayor sección transversal
SECCIÓN RECTANGULAR	· Suponen una barrera mayor para el tráfico motorizado	· Mayor dificultad de posible maniobra evasiva del ciclista · Más agresivos en caso de impacto involuntario de rueda de bici

- **Separadores puntuales h > 15 cm**: Su mayor altura y rigidez dificulta a los vehículos automóviles que invadan la vía ciclista. Por su posible lesividad en caso de caída del ciclista, es recomendable evitar los separadores bajos no traspasables de hormigón (o materiales similares), y deben emplearse elementos de otros materiales menos agresivos ante el impacto.

Fotografía 6.44 Separadores puntuales h > 15 cm

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

- **Hitos cilíndricos / bolardos**: estos hitos pueden utilizarse como elementos de separación o de refuerzo en los puntos en los que se considere necesario remarcar la segregación de tráficos (como complemento de separadores bajos). Se trata de elementos que conforman una separación con mayor impacto visual entre ambos espacios que la suponen los separadores bajos comentados anteriormente. Se pueden emplear diversos materiales, desde el cemento hasta plásticos y cauchos o metales y existen diversas tipologías (abatibles, flexibles, rígidos, etc.). Debe tenerse en cuenta que los elementos flexibles pueden resultar menos lesivos para los ocupantes de un vehículo motorizado en caso de impacto, pero a su vez suponen un menor impedimento de la invasión del carril-bici.

Al igual que los separadores bajos, se instalan y desinstalan fácilmente mediante anclajes en el asfalto y existen modelos en el mercado que son reciclables y reciclados.

- **Barrera fija / elementos continuos**: para una segregación más eficiente, se puede prever la disposición de una barrera fija a lo largo del tramo donde se considera conveniente. Se puede utilizar de forma puntual, poniendo especial atención en transiciones y abatimientos para que no sean peligrosos, o bien para separar el carril-bici de una carretera paralela si es necesario.

Se deben evitar las barreras con un perfil cortante o con elementos que resaltan en el lateral próximo a la circulación de bicicletas. Se recomienda efectuar la separación con barreras o pretiles de hormigón. Si se quieren utilizar barreras metálicas puede optarse por las mixtas de acero y madera que además resultan más fáciles de integrar en el entorno. También puede ser interesante valorar bordillos con secciones trapezoidales asimétricas, de modo que supongan una mayor barrera para los vehículos de motor y sea menos agresivo con las bicis en caso de que la rueda entre en contacto con el separador.

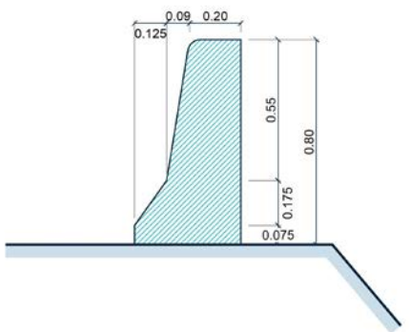
Fotografía 6.45 Hitos cilíndricos

Fotografía 6.46 Hitos cilíndricos como complemento de separadores bajos

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

Fotografía 6.47 Barrera fija prefabricada de hormigón



«Evitar barreras con un perfil cortante o con elementos que resaltan en el lado de la circulación de bicicletas.»

Fotografía 6.48 Otras barreras fijas

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

6.6.1.2 Ventajas e inconvenientes de cada elemento

A continuación, se presentan las ventajas e inconvenientes de los separadores descritos anteriormente, clasificados tanto por su tipología, como por el material principal en el que se fabrican. También se valora su aplicabilidad a los distintos tipos de vías.

Tabla 6.17 Ventajas, inconvenientes y aplicabilidad por tipo de separador y material principal

DISPOSITIVO	MATERIAL	VENTAJAS	INCONVENIENTES	APLICABILIDAD			
				CALLE / VÍA URBANA	CAMINO	CARRETERA TIPO B	CARRETERA TIPO A
Separador bajo h ≤ 15 cm	Plástico o caucho	• Capacidad de esquivar obstáculos en carril bici • Bajo coste de implantación y necesidad de mantenimiento • Menor lesividad en caso de impacto del ciclista.	• Al ser traspasable, no protege a los ciclistas de la posible invasión por un vehículo a motor, sea esta intencionada (uso indebido) o no (pérdida del control del vehículo)	■■■	□	□	■
Separador bajo h > 15 cm	Plástico[1]	• Al no ser traspasable pero discontinuo, proporciona cierta protección a los ciclistas frente a la posible invasión por un vehículo a motor • Capacidad de esquivar obstáculos en carril bici, aunque menor que con elementos más flexibles	• Poco visible por los conductores de vehículos (estos separadores suelen utilizarse para separar carril bici y banda de aparcamiento) • Mayor coste de implantación y mantenimiento que los elementos de plástico • Mayor lesividad en caso de caída	■■■	□	□	■

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

DISPOSITIVO	MATERIAL	VENTAJAS	INCONVENIENTES	APLICABILIDAD			
				CALLE / VÍA URBANA	CAMINO	CARRETERA TIPO B	CARRETERA TIPO A
Hito cilíndrico o bolardo	Hormigón	• Al ser rígidos y de mayor altura que los separadores traspasables, proporcionan buena protección a los ciclistas frente a la posible invasión por un vehículo a motor • Capacidad de esquivar obstáculos en carril bici, aunque menor que con elementos más flexibles • Buena visibilidad para los conductores • Buena protección frente al uso indebido del carril bici por los vehículos a motor	• Mayor coste de implantación y mantenimiento que los elementos de plástico •Peligro para los ciclistas en caso de colisión con el bolardo	■■■	□	□	■■
	Plástico	• Capacidad de esquivar obstáculos en carril bici, aunque menor que con elementos de menor altura • Buena visibilidad para los conductores • Bajo coste de implantación y necesidad de mantenimiento	• Al ser flexibles, no proporcionan tanta protección frente a la invasión de un vehículo	■■■	□	□	■■
	Caucho	• Al ser más rígidos que los hitos de plástico, proporcionan mayor protección a los ciclistas frente a la posible invasión por un vehículo a motor • Buena visibilidad para los conductores • Buena protección frente al uso indebido del carril bici por los vehículos a motor	• Mayor coste de implantación y mantenimiento que los elementos de plástico	■■■	□	□	■■

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

DISPOSITIVO	MATERIAL	VENTAJAS	INCONVENIENTES	APLICABILIDAD			
				CALLE / VÍA URBANA	CAMINO	CARRETERA TIPO B	CARRETERA TIPO A
Hito cilíndrico o bolardo	Metálicos	• Al ser más rígidos que los hitos de plástico, proporcionan buena protección a los ciclistas frente a la posible invasión por un vehículo a motor • Buena visibilidad para los conductores • Buena protección frente al uso indebido del carril bici por los vehículos a motor	• Mayor coste de implantación y mantenimiento que los elementos de plástico, caucho u hormigón • Peligro para los ciclistas en caso de colisión con el bolardo	■■■	□	□	■■
Barrera continua	Hormigón	• Su rigidez proporciona una muy buena protección a los ciclistas frente a la posible invasión por un vehículo a motor • Menor coste de mantenimiento que estructuras flexibles • Buena visibilidad para los conductores • Buena protección frente al uso indebido del carril bici por los vehículos a motor	• Su continuidad impide que los ciclistas puedan dejar el carril bici para esquivar obstáculos en el mismo • Alto coste de implantación • Menor permeabilidad de cara al acceso de vehículos de emergencia	□	□	□	■■■
	Metálica (barandilla)	• Buena protección a los ciclistas frente a la posible invasión por un vehículo a motor • Buena protección de los ciclistas frente a posibles choques con obstáculos o caídas a distinto nivel • Buena visibilidad para los conductores • Buena protección frente al uso indebido del carril bici por los vehículos a motor	• Su continuidad impide que los ciclistas puedan dejar el carril bici para esquivar obstáculos en el mismo • Alto coste de implantación y mantenimiento • Mayor lesividad en caso de caída. • Menor permeabilidad de cara al acceso de vehículos de emergencia	■■■	□	□	■

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

DISPOSITIVO	MATERIAL	VENTAJAS	INCONVENIENTES	APLICABILIDAD			
				CALLE / VÍA URBANA	CAMINO	CARRETERA TIPO B	CARRETERA TIPO A
Barrera continua	Metálica (bionda)	• Buena protección a los ciclistas frente a la posible invasión por un vehículo a motor • Buena visibilidad para los conductores • Menor coste de implantación que otras soluciones metálicas • Buena protección frente al uso indebido del carril bici por los vehículos a motor	• Su continuidad impide que los ciclistas puedan dejar el carril bici para esquivar obstáculos en el mismo • Requiere un resguardo que absorba el ancho de trabajo de la bionda. Este ancho de trabajo depende de las características de la bionda (generalmente, entre 0,8 y 1,3 m). • Alto coste de mantenimiento • Menor permeabilidad de cara al acceso de vehículos de emergencia	■	□	□	■■■
	Madera	• Buena protección de los ciclistas frente a posibles choques con obstáculos o caídas a distinto nivel • Buena visibilidad para los conductores • Buena protección frente al uso indebido del carril bici por los vehículos a motor	• Su continuidad impide que los ciclistas puedan dejar el carril bici para esquivar obstáculos en el mismo • Alto coste de mantenimiento • Menor permeabilidad de cara al acceso de vehículos de emergencia	□	■■■	■■■	■■■
	Mixta (plástico y hormigón)	• Buena protección a los ciclistas frente a la posible invasión por un vehículo a motor • Buena visibilidad para los conductores • Buena protección frente al uso indebido del carril bici por los vehículos a motor	• Su continuidad impide que los ciclistas puedan dejar el carril bici para esquivar obstáculos en el mismo, aunque la menor altura de sus elementos facilita una posible salida estática • Alto coste de mantenimiento • Menor permeabilidad de cara al acceso de vehículos de emergencia	■■■	□	□	■■

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

DISPOSITIVO	MATERIAL	VENTAJAS	INCONVENIENTES	APLICABILIDAD			
				CALLE / VÍA URBANA	CAMINO	CARRETERA TIPO B	CARRETERA TIPO A
Barrera continua	Mixta 2 (metálica y hormigón)	• Buena protección a los ciclistas frente a la posible invasión por un vehículo a motor • Buena visibilidad para los conductores • Buena protección frente al uso indebido del carril bici por los vehículos a motor	• Su continuidad impide que los ciclistas puedan dejar el carril bici para esquivar obstáculos en el mismo, aunque la menor altura de sus elementos facilita una posible salida estática • Alto coste de mantenimiento • Menor permeabilidad de cara al acceso de vehículos de emergencia	■■■	□	□	■■
	Mixta 3 (metálica y madera)	• Buena protección a los ciclistas frente a la posible invasión por un vehículo a motor • Buena protección de los ciclistas frente a posibles choques con obstáculos o caídas a distinto nivel • Buena visibilidad para los conductores • Menor agresividad para los ciclistas que las barreras íntegramente metálicas • Buena protección frente al uso indebido del carril bici por los vehículos a motor	• Su continuidad impide que los ciclistas puedan dejar el carril bici para esquivar obstáculos en el mismo • Alto coste de implantación y mantenimiento • Menor permeabilidad de cara al acceso de vehículos de emergencia	■	□	□	■■■

■■■ *muy adecuado* / ■■ *adecuado* / ■ *aceptable* / □ *inadecuado*

(1) No se recomienda la utilización de separadores bajos no traspasables de hormigón o materiales similares. Los separadores bajos y los hitos o bolardos son aptos para carreteras tipo A con v < 70 km/h

Nota: existe la posibilidad de adoptar soluciones mixtas.

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

6.6.2 CONTROLES DE ACCESO

6.6.2.1 Tipologías

- **Bolardo central**: Un bolardo colocado en el centro de una vía ciclista es una manera sencilla de impedir el acceso de vehículos más anchos como por ejemplo automóviles. No obstante un bolardo central no es suficiente como para disuadir el acceso de motocicletas. Los bolardos centrales deben tener elementos reflectantes, o ser de un color muy visible aunque sean menos estéticos, o incluso estar iluminados para garantizar su visibilidad por la noche. Asimismo se debe aumentar la anchura de la vía ciclista en este punto para mantener los espacios de resguardos necesarios.

Si se estima necesario garantizar el acceso de vehículos de mantenimiento o emergencia es preciso prever un sistema de retirada manual o bien sistemas automáticos de bajada para permitir su retirada en caso de necesidad.

- **Chicane**: Estos elementos suelen ser más eficaces para evitar el acceso de motociclistas, pero en función del diseño también pueden ser un problema para bicicletas con remolque, triciclos o tándems. Para permitir el acceso a los vehículos de mantenimiento o emergencia, las barreras deben pivotar sobre su eje.

> *«El balizamiento puede ser útil para impedir el acceso a las vías ciclistas de los vehículos a motor.»*

Fotografía 6.49 Bolardo central

Fotografía 6.50 Barrera en chicane

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

Fotografía 6.51 Barrera basculante

- **Barrera basculante**: ocupa la vía completamente, dejando espacio para el paso de las bicis. Debe disponer de un sistema que permita elevar la barrera para facilitar el paso de los vehículos autorizados.

6.6.2.2 Ventajas e inconvenientes de cada elemento

A continuación, se presentan las ventajas e inconvenientes de los sistemas de control de acceso descritos anteriormente. Se ha considerado que todos los dispositivos son abatibles para permitir el paso de los vehículos de mantenimiento y emergencias. También se valora su aplicabilidad a los distintos tipos de vías.

DISPOSITIVO	VENTAJAS	INCONVENIENTES	APLICABILIDAD		
			CAMINO	CALLE	CARRETERA
Bolardo central	• Dispositivo fácilmente esquivable por los ciclistas • Menor coste de implantación y mantenimiento que los sistemas basculantes o pivotantes	• No obstaculiza el paso de motocicletas • Al ser un obstáculo puntual, resulta menos visible que las barreras (totales o parciales)	■■■	■■	□
Barrera total	• Impide el paso de todos los vehículos a motor • Buena visibilidad para ciclistas y conductores de vehículos a motor	• No obstaculiza el paso de motocicletas • Al ser un obstáculo puntual, resulta menos visible que las barreras (totales o parciales)	■■■	□	□
Barrera total	• Impide el paso de los vehículos a motor, aunque pequeñas motocicletas podrían evadir la chicane (paso a pie) • Buena visibilidad para ciclistas y conductores de vehículos a motor	• Mayor coste de implantación que dispositivos más sencillos • Dispositivo difícilmente esquivable por los ciclistas si no es con importante reducción de velocidad	■■■	□	□

■■■ *muy adecuado* / ■■ *adecuado* / ■ *aceptable* / □ *inadecuado*

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

6.7 ÁREAS DE DESCANSO Y DE TRANSFERENCIA

6.7.1 ÁREAS DE DESCANSO

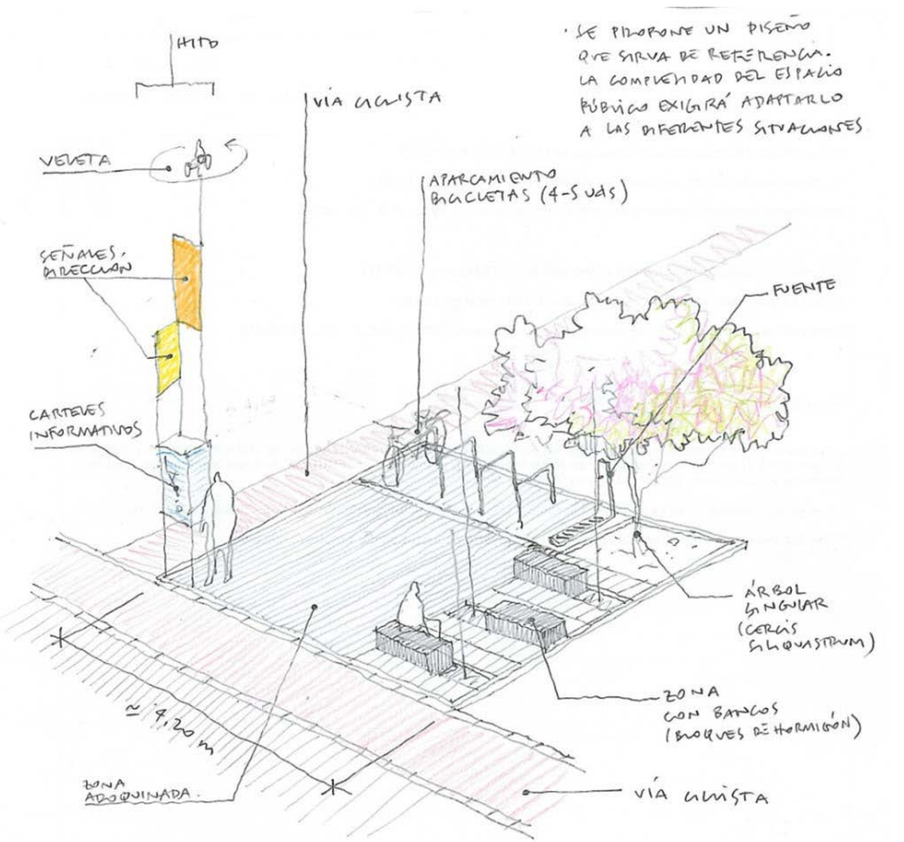
En entornos naturales vinculados a caminos ciclistas sobre todo, pero también en rutas urbanas o periurbanas de uso recreativo, es recomendable disponer a lo largo de la red de suficientes elementos para el descanso y parada ocasional de las personas usuarias.

Se recomienda que estas áreas dispongan de un equipamiento básico compuesto, al menos, por aparcabicis, papeleras, bancos y mesas, en número adecuado a la cantidad de usuarios previstos; así como una fuente de agua potable allí donde sea posible. También es recomendable incluir espacios cubiertos, especialmente en lugares de climatología adversa. Estas áreas pueden ser también muy adecuados para ofrecer información sobre el propio recorrido en forma de paneles u otros sistemas.

Una superficie de 60 metros cuadrados puede ser suficiente para la creación de estas áreas de descanso que, obviamente, se deben situar en lugares agradables y tranquilos, preferentemente arbolados, los cuales pueden ser creados como complemento de la vía ciclista.

> *«Es recomendable dotar a las áreas de descanso de aparcabicis, papeleras, bancos y mesas.»*

Figura 6.16 Croquis descriptivo de los elementos de un área de descanso



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

La ubicación de dichos espacios se guiará por los siguientes criterios:

- **Entorno**: se deben situar en lugares agradables y tranquilos, preferentemente arbolados, en los que se favorezca el descanso, incluso por periodos relativamente prolongados (por ejemplo, para avituallarse).
- **Proximidad a lugares de interés**: en la medida de lo posible, se buscarán ubicaciones próximas a lugares de interés, dado que en cierto tipo de desplazamientos (por ejemplo, los cicloturistas), el descanso puede asociarse a la visita o disfrute de determinados lugares de interés.
- Accesibilidad para personas con movilidad reducida.
- **Accesibilidad para su mantenimiento**: a la hora de diseñar estas áreas hay que tener en cuenta también las labores de mantenimiento que van a requerir. Para ello es importante localizarlas estratégicamente de manera que sean fácilmente accesibles para los servicios de mantenimiento, lo que puede significar que necesiten acceso rodado o su ubicación en proximidades de áreas de servicio.
- **Frecuencia**: si bien, en virtud de los criterios anteriores, la ubicación de las áreas de descanso vendrá marcada por el propio territorio por el que discurra el itinerario en cuestión, se recomienda que las sucesivas áreas de descanso no disten más de 10 km unas de otras.

Fotografía 6.52 Área de descanso en el Anillo verde ciclista de Madrid

Fuente: Ayuntamiento de Madrid

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

6.7.2 ÁREAS DE TRANSFERENCIA

Estas áreas se podrían entender como una forma de intermodalidad entre la bicicleta y el automóvil. Tienen un carácter parecido a las áreas de descanso, aunque en este caso se trataría de espacios accesibles en vehículo motorizado y por tanto directamente vinculados a la red de carreteras.

Se trataría de lugares situados en el inicio de un itinerario ciclista en el que se puede dejar el coche y continuar el viaje en bicicleta. Sería adecuado, donde se detecte demanda, para itinerarios de acceso a los grandes núcleos de población desde la periferia[12] o para itinerarios de carácter más recreativo y turístico, por ejemplo, a través de espacios naturales no accesibles en vehículo motorizado. Asimismo, se puede valorar la posibilidad de incluir en estas áreas espacios e infraestructura destinados a la realización de ejercicios físicos y al juego infantil.

También se podría estudiar, a la hora de definir la red de vías ciclistas, la posibilidad de relacionar esta futura red con las estaciones de servicio y áreas de descanso existentes actualmente en la red de carreteras de manera que estas funcionasen además como «áreas de transferencia» y «áreas de descanso» de la red ciclista.

> *«Las áreas de transferencia son zonas para el intercambio automóvil- bicicleta situadas en el inicio de un itinerario ciclista.»*

Fotografía 6.53 Área de parada y recreo vinculada a una carretera y a una vía ciclista

12. En relación con la localización de áreas de transferencia resulta de interés la consulta del Plan Sectorial de Aparcamientos Disuasorios promovido por la Conselleria de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras de la Xunta de Galicia que se encuentra pendiente de aprobación definitiva. El Plan propone la creación de 67 aparcamientos disuasorios repartidos entre 15 municipios y que ofrecen una ocasión inmejorable para integrar áreas de transferencia desde las que acceder en bicicleta a los núcleos urbanos.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

07

Aparcamientos de bicicletas

© MITMA 2023

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

7. Aparcamientos de bicicletas

7.1 IMPORTANCIA DE LOS APARCAMIENTOS DE BICICLETAS

Disponer de un lugar donde aparcar la bicicleta de forma cómoda y segura tanto en la vivienda como en el destino de los desplazamientos es un aspecto esencial para potenciar el uso de la bicicleta y que condiciona, en muchos casos, incluso la disposición a adquirir una bicicleta. Además, ante el riesgo de robo o deterioro de la bicicleta muchos usuarios suelen utilizar bicicletas de peor calidad y descuidar las labores de mantenimiento, lo que obliga a un mayor esfuerzo en el pedaleo que disuade el uso de la bicicleta y aumenta la inseguridad vial.

Según el Barómetro de la Bicicleta en España del año 2019, elaborado por la Red de Ciudades por la Bicicleta, los robos se producen en mayor medida en las ciudades de más de 500 000 habitantes. En ellas, el 17,8% de los usuarios declara que le han robado su bicicleta al menos una vez en los últimos 5 años. En este sentido, un lugar seguro para aparcar la bicicleta es un elemento fundamental de las redes ciclistas.

Aunque la seguridad suele ser el requisito principal que deben aportar los aparcamientos para bicicletas, a su vez deben ser cómodos de usar y garantizar que las bicicletas estén colocadas de forma ordenada, minimizando el espacio ocupado y una integración en el paisaje urbano o el entorno.

La falta de aparcabicis tanto en el origen como en el destino puede tener efectos negativos en el espacio público. Muchas veces se aparca la bicicleta en espacios y elementos no diseñados para esta función, pudiendo dificultar o bloquear el tránsito peatonal, obstaculizando la carga y descarga, o, incluso, dificultando el acceso a otras bicis aparcadas. La implantación de una red de aparcabicis contribuye a ordenar el estacionamiento de bicicletas, y debe garantizar una distribución adecuada y racional del espacio público.

Fotografía 7.1 Bicicletas aparcadas en una farola ante la falta de aparcabicis

«Disponer de un aparcamiento cómodo y seguro, tanto en la vivienda como en destino, es un aspecto esencial para potenciar el uso de la bicicleta.»

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

7. Aparcamientos de bicicletas

El problema de disponer de un lugar seguro y cómodo para guardar la bicicleta se manifiesta a menudo en las propias viviendas de los ciclistas y potenciales ciclistas, sobre todo en las zonas urbanas consolidadas. Muchos edificios no disponen de garajes y los que disponen de él no cuentan con un espacio específico y seguro para aparcar bicicletas. En muchos edificios un recurso frecuente para paliar este problema es guardar la bicicleta en trasteros o terrazas. Esto supone subir o bajar la bicicleta a diario por las escaleras o en el ascensor, operaciones incómodas que disuaden claramente el uso de la bicicleta.

Para asegurar una conexión ciclista atractiva, también los centros de destino (lugares de trabajos, centros comerciales, equipamientos deportivos o de ocio) deben contar con una oferta adecuada de aparcamientos cómodos, accesibles y seguros.

En consecuencia, la planificación y desarrollo de una **red de aparcamientos de bicicletas** es fundamental en cualquier ciudad con un tráfico ciclista significativo y en aquellas otras que quieran apostar de manera decidida por la promoción de la movilidad ciclista. Esta red de aparcamientos debe estar coordinada con la red de itinerarios ciclistas y adaptada a las diferentes demandas esperadas, tanto en volumen como en requerimientos del aparcamiento derivados del tipo de usuario y del motivo de viaje (corta o larga estancia, niveles de seguridad, tipos de ciclos a acoger, etc.).

Ante el aumento de demanda de movilidad ciclista y el problema generado por la falta de espacios asignados para el estacionamiento de bicicletas, cada vez hay más ayuntamientos que planteen medidas en sus ordenanzas para regular el aparcamiento de bicicletas en el espacio público. El objetivo de estas iniciativas es, permitir a los ciclistas estacionar sus bicicletas de la manera más segura, fácil y ordenada, aunque a menudo dichas medidas chocan con los intereses de los ciclistas de dejar la bicicleta lo más cerca posible de sus destinos. De esta manera se consigue evitar el deterioro del espacio público y/o los problemas de accesibilidad peatonal causadas por la ocupación indiscriminadas de las aceras y espacios peatonales por parte de las bicicletas aparcadas.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

7. Aparcamientos de bicicletas

7.2 RED DE APARCAMIENTOS

En términos generales, la calidad de una red de aparcamiento vendrá definida por la ubicación y densidad de sus elementos: los aparcabicis o aparcamientos de bicicletas; así como por el diseño de cada uno de ellos. A continuación se resumen los criterios que se deben tener en cuenta a la hora de elegir el lugar adecuado y la cantidad de los elementos de la red.

7.2.1 DISTRIBUCIÓN Y UBICACIÓN

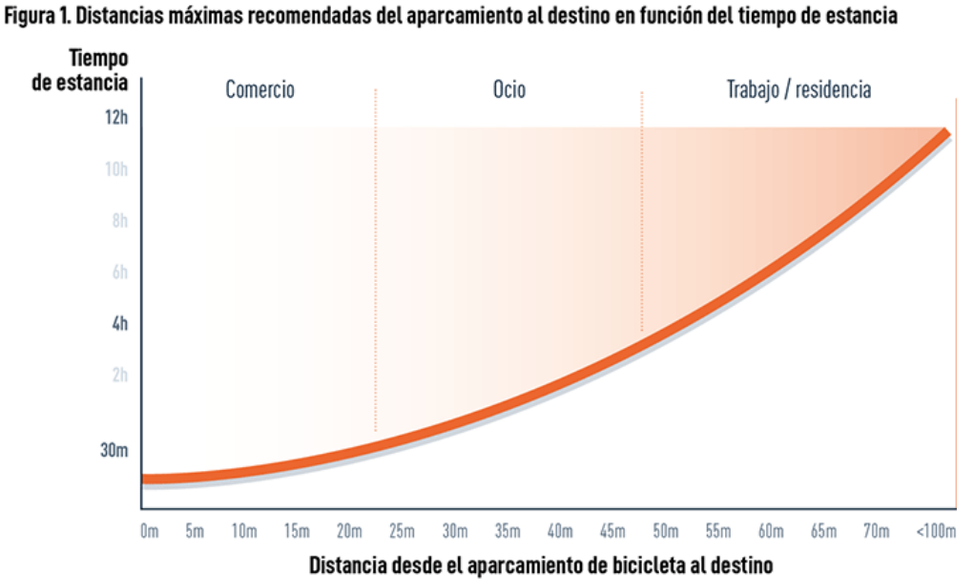
Uno de los principales atractivos del uso de la bicicleta en la ciudad es su rapidez para los desplazamientos de proximidad y su versatilidad en trayectos puerta a puerta, por lo que una distancia excesiva entre el destino y el aparcabicis penalizará la opción del viaje en bicicleta frente a otros modos. Así, la distribución de los elementos de aparcamiento en el territorio debe de ofrecer suficiente cobertura a los centros de generación y atracción de viajes.

La **distancia máxima aceptable entre el aparcamiento y el destino** suele depender principalmente de la duración de la estancia: cuanto más corta sea, menor debe ser la distancia.

Los aparcabicis que dan servicio a comercios pequeños y establecimientos deben situares preferiblemente a un máximo de 30 metros del destino, mientras que para la demanda de larga duración, como en los lugares de trabajo o las viviendas, una distancia mayor es asumible, siendo recomendable no superar los 100 metros.

> *«La distancia aceptable entre el aparcamiento y el destino depende de la duración de la estancia: cuanto más corta sea, menor debe ser la distancia.»*

Figura 7.1 Distancia máxima recomendada del aparcamiento al destino en función del tiempo de estancia



Precisando un poco más la cobertura de los aparcamientos en los diferentes espacios de la ciudad, cada población que despliegue una red de aparcamientos deberá establecer criterios propios de distribución de la red.

Además, los aparcabicis tiene que ser fácilmente **accesibles**, tanto en bicicleta (sin escaleras u obstáculos a la circulación ciclista) como a pie. Debe preverse un espacio suficiente para hacer maniobras con la bicicleta, sin riesgo de estropear otras bicicletas y sin la necesidad de hacer grandes esfuerzos.

La elección de zonas concurridas, bien visibles para los transeúntes y con buena iluminación nocturna es un aspecto a tener en cuenta para mejorar la **seguridad** de las bicicletas a la hora de decidir la localización de un aparcamiento de bicicletas.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

7. Aparcamientos de bicicletas

Respecto a la **ubicación en el espacio público**, los aparcabicis se instalarán fuera de las aceras y espacios peatonales, garantizando el cumplimiento de la legislación de accesibilidad y evitando las molestias para la estancia o el tránsito peatonal. Así pues, se recomienda:

a. Ubicar los nuevos aparcamientos de bicicletas en las bandas de aparcamiento de calzada, preferentemente en las bandas de servicio, cumpliendo con las distancias a los destinos establecidas en la tabla anterior. Así mismo, se recomienda que las nuevas zonas de aparcamiento se localicen en estas bandas, justo antes de los pasos peatonales, de manera que además se favorezca un refuerzo de la seguridad vial en los puntos de cruce peatonal al mejorar la visibilidad de los peatones por parte de los conductores en estos puntos.

b. Reubicar los aparcamientos existentes según el nuevo criterio, empezando por aquellos que generan más interferencia con las necesidades de los viandantes, tanto en la circulación como en la estancia.

Esos criterios generales se pueden aplicar de un modo diferente en función de la proximidad o no a los equipamientos públicos más generadores de desplazamiento ciclista, tal y como se indica a continuación:

Tabla 7.1 Criterios para localización

	APARCAMIENTOS EN LAS VÍAS PÚBLICAS	APARCAMIENTOS EN LA PROXIMIDAD O VINCULADOS A LOS EQUIPAMIENTOS
EN CALZADA	· Siempre que haya banda de aparcamiento en línea o en batería	· Siempre que haya banda de aparcamiento en línea o en batería a una distancia <25 m del acceso

«Los aparcabicis tiene que ser fácilmente accesibles, tanto en bicicleta como a pie.»

Fotografía 7.2 Aparcamiento de bicicletas en la calzada

«Los aparcamientos de bicicletas deben ubicarse en zonas concurridas, bien visibles para los transeúntes y con buena iluminación nocturna.»

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

7. Aparcamientos de bicicletas

7.2.2 DIMENSIONAMIENTO

Los aparcamientos de bicicletas deben de contemplar el número de plazas necesario para satisfacer la demanda actual y futura en cada una de las localizaciones en que se instalan, con un equilibrio adecuado entre la demanda de estancias cortas y largas en función de los destinos en proximidad. Además, se debe tener en cuenta las necesidades de las diferentes tipologías de bicicletas, como triciclos o bicicletas de carga.

Muchas comunidades y ayuntamientos ya disponen de normativas que establecen la dotación necesaria de aparcabicis en función de los usos previstos en nuevos desarrollos urbanísticos.

«Los aparcabicis deben implantarse, preferiblemente, en las bandas de servicio de las calles.»

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

7. Aparcamientos de bicicletas

7.3 REQUERIMIENTOS DE LOS APARCAMIENTOS

Además de disponer en el territorio los aparcamientos de bicicleta o aparcabicis en función de los criterios comentados en el apartado anterior, estos deben de cumplir una serie de exigencias o requisitos que se resumen a continuación.

7.3.1 SEGURIDAD

El diseño de aparcabicis, la elección de los materiales y las posibilidades de anclaje deben ser adecuados para prevenir robos o actos de vandalismo.

La bicicleta debe poder anclarse/atarse a un elemento fijo, para evitar que sea sencillo robarla. Es imprescindible ofrecer la posibilidad de atar tanto el cuadro como la rueda delantera, ya que muchas bicicletas disponen de un cierre rápido de la rueda delantera que posibilita sustraer el cuadro de una bicicleta independientemente de esta.

7.3.2 FUNCIONALIDAD Y ESTÉTICA

Los aparcabicis deben ser funcionales y polivalentes, capaces de alojar cualquier tipo de bicicleta y posibilitando que sean candadas con los antirrobos más comunes en las condiciones de seguridad señaladas anteriormente. A su vez, deben garantizar la estabilidad de las bicicletas, permitiendo apoyarlas sin la necesidad de un soporte propio.

Deben garantizar una resistencia adecuada al vandalismo, además de ser resistente a las inclemencias climáticas. También es deseable que los aparcabicis tengan un diseño integrado en el entorno urbano y arquitectónico, que da confianza y que hace atractivo el aparcar. Es recomendable que el aparcabicis tenga un diseño integrado en el entorno urbano, minimizando el espacio ocupado y procurando no producir excesiva intrusión visual.

Fotografía 7.3 Seguridad del aparcabicis: es importante poder atar tanto el cuadro como la rueda delantera

Fuente: https://www.canva.com/photos/MAEYRMudMFw-three-padlocked-bicycles-and-one-rim-left-in-parking-area/

Los aparcamientos de bicicletas deben considerarse una parte integral del diseño de las calles, especialmente en centros históricos y en calles con alto valor ambiental, cultural o urbano. Cuando una calle tiene ciertas características particulares que se refuerzan con el mobiliario urbano, el estacionamiento para bicicletas debe estar alineado con el enfoque adoptado. Asimismo, el diseño de los aparcabicis personalizados puede contribuir a una identificación con el espacio urbano si es parte de un enfoque integrado para la mejora del espacio público. Un ejemplo sería la utilización de aparcabicis personalizados en el entorno de estaciones o paradas de transporte público. No obstante, estos también deben adaptarse al contexto donde se implanten. Un modelo apto para un entorno determinado puede no serlo tanto para otro, y es posible que se necesiten modelos alternativos para áreas sensibles.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

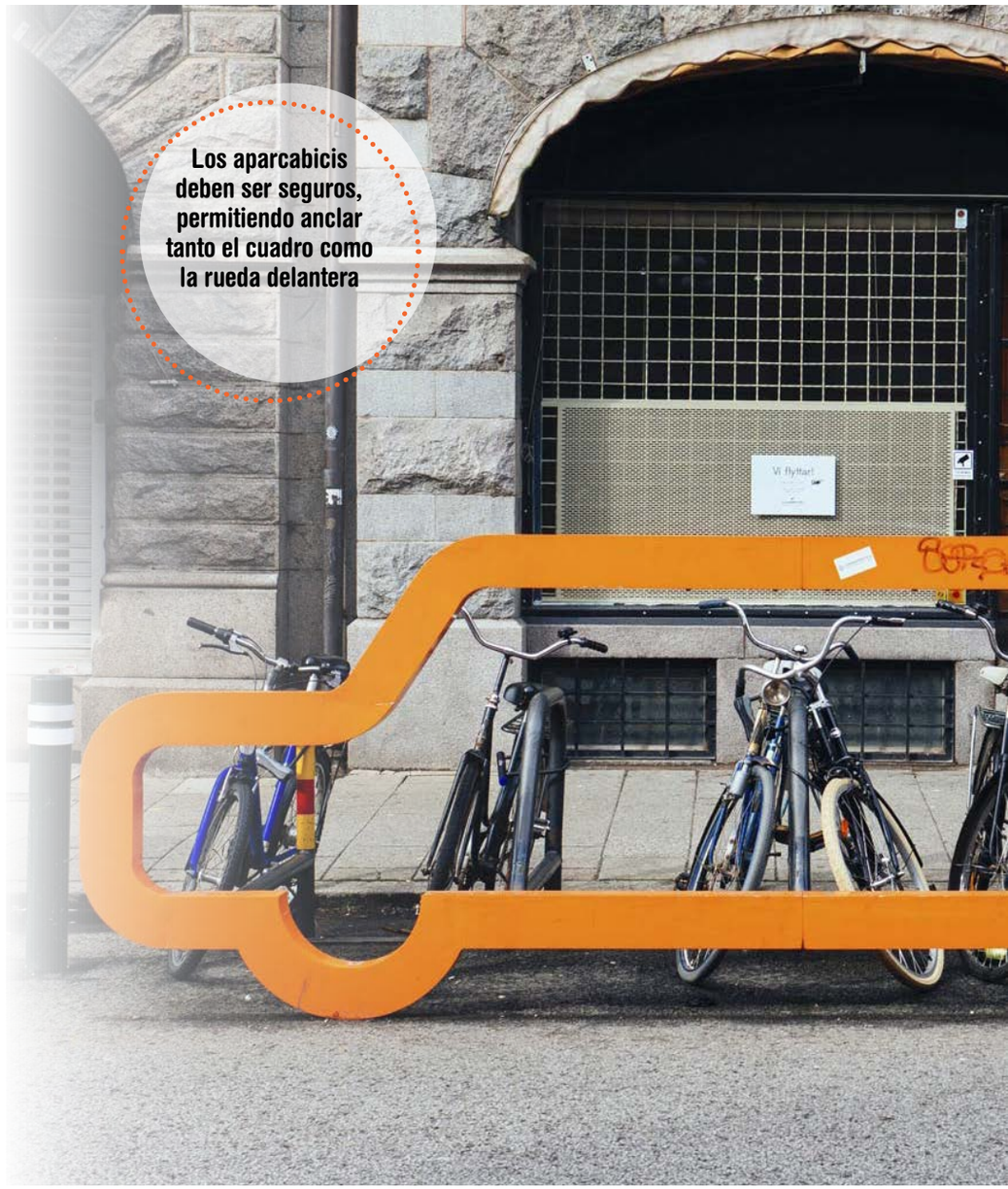
7. Aparcamientos de bicicletas

7.3.3 LA MULTIFUNCIONALIDAD DEL MOBILIARIO URBANO

En ocasiones, dado que el espacio urbano es escaso, puede ser conveniente diseñar el mobiliario urbano de forma multifuncional. Algunos elementos de delimitación del espacio, como barandillas, farolas o jardineras, pueden servir a la vez como punto de enganche para estacionar la bicicleta. De esta forma es posible reducir y racionalizar los elementos instalados en el espacio público. Pero se debe ser cauto al proponer este tipo de soluciones y comprobar que el uso flexible del mobiliario no sea opuesto a los intereses de otros grupos de usuarios y no afecte a la accesibilidad universal de los viandantes.

En todo caso este tipo de soluciones deben cumplir con los requerimientos señalados en el apartado 7.5.1 sobre espacios libres respecto a otros elementos de la vía, deben evitar crear nuevos obstáculos para el movimiento de los peatones o incidir en la comodidad de estos. Además, deben integrarse bien con el mobiliario urbano sobre el que se aplican, en particular en lo referente al diseño y el color.

Fotografía 7.4 Aprovechamiento del mobiliario urbano no específico para el estacionamiento de bicicletas



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

7. Aparcamientos de bicicletas

7.3.4 ADECUACIÓN A LA DEMANDA: CORTA O LARGA DURACIÓN

Además de satisfacer el volumen de demanda de aparcamiento previsto como se ha comentado en el apartado 7.2.2, la elección de la tipología y modelo de aparcamiento deberá contemplar la duración de la estancia del usuario. Así, en los aparcamientos de larga duración, como por ejemplo en los lugares de trabajo o estaciones de tren, la estabilidad y la seguridad de la bicicleta son requisitos muy importantes, mientras que en los estacionamientos de corta duración la accesibilidad y facilidad de encadenar la bicicleta son fundamentales y de más peso, generalmente, que cuestiones como la seguridad.

En la tabla que se muestra a continuación se representan las exigencias que, a modo de orientación, deben cumplir las tipologías de aparcamiento elegidas en función de la duración prevista de estacionamiento.

Tabla 7.2 Exigencias a los aparcabicis según duración del aparcamiento

EXIGENCIAS	CORTA DURACIÓN (HASTA 2 HORAS)	MEDIA DURACIÓN (2 A 5 HORAS)	LARGA DURACIÓN (MÁS DE 5 HORAS HASTA VARIOS DÍAS)
Acceso fácil y rápido	■■■	■■	■
Comodidad de aparcar la bici	■■■	■■	■
Estabilidad y apoyo	■	■■	■■■
Seguridad contra robo y vandalismo	■	■■	■■■
Protección climática	■	■■	■■■
Servicios	□	□	■■
Enchufes para bicis eléctricas	□	□	■
Ocupación del espacio	■■	■■	■■■

■■■ *muy importante* / ■■ *importante* / ■ *relevante* / □ *ninguna relevancia*

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

7. Aparcamientos de bicicletas

7.4 TIPOLOGÍAS RECOMENDADAS DE APARCABICIS

Existe una gran variedad de amarres / soportes de aparcabicis que se han ido implantando con el tiempo en el territorio. A continuación se resumen los principales modelos, sus ventajas y desventajas y el campo de aplicación.

7.4.1 SOPORTES Y AMARRES

Existen numerosos modelos de soportes y amarres en el mercado y a continuación se recogen los más comunes tratando de agrupar sus características comunes más definitorias.

Cabe mencionar también que dichos soportes o amarres no siempre se instalarán en el espacio público y al aire libre sino que pueden ir situados en caso de necesidad bajo sistemas de protección climática como pérgolas o estar ubicados en el interior de edificios como aparcamientos o estaciones de transporte público.

7.4.1.1 Soporte U-Invertida

El soporte de tipo U-Invertida está constituido por una pieza tubular metálica acodada y anclada al suelo por los dos extremos. Este soporte ofrece una solución de estacionamiento de bicicletas simple, robusta y económica.

Permite estacionar dos bicicletas en un único soporte una de cada lado y posibilita una amplia variedad de posiciones de bloqueo. Permite candar la bicicleta con dos antirrobos, fijando el cuadro y las dos ruedas al soporte

El modelo U-Invertida que se muestra en la foto es el más sencillo. Existen muchas variantes de diseño que cumplen con los mismos objetivos de seguridad.

En entornos naturales es recomendable la utilización de materiales más amables, preferiblemente madera.

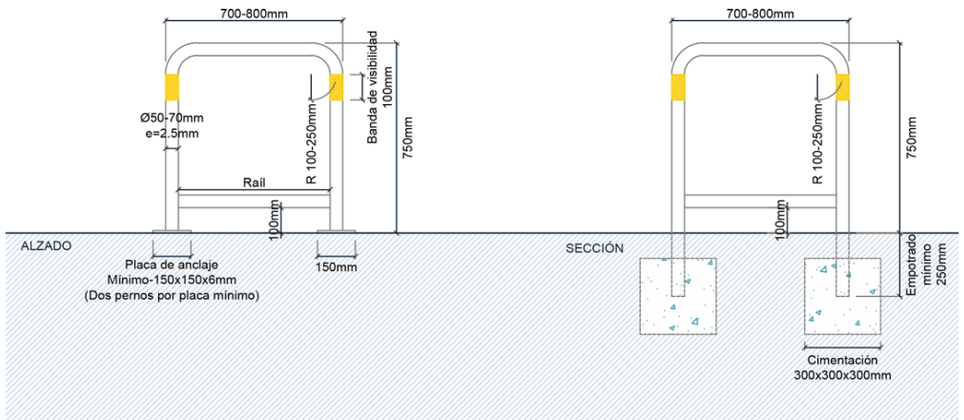
Fotografía 7.5 Aparcabicis U invertida más sencillo y extendido (con dos anclajes en el suelo)

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

7. Aparcamientos de bicicletas

La longitud del soporte suele oscilar entre los 0,70 y los 0,80 metros y la altura ronda los 0,75 metros, aunque existen muchas pequeñas variantes según los fabricantes. Además, en el mercado existen muchos diseños que cumplen los requisitos de la U-Invertida como se ve en las fotos siguientes.

Figura 7.2 Dimensiones recomendadas para el aparcabicis U invertida



Fotografía 7.6 Aparcabicis U invertida (con anclaje de barra transversal)

Una alternativa a este tipo de anclaje sería emplear un modelo de soporte en U-invertida con barras transversales en vez de con anclaje en el suelo, que aporta más estabilidad además de una instalación y retirada más fácil.

Fotografía 7.7 Otras variantes del modelo U-invertida

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

7. Aparcamientos de bicicletas

7.4.1.2 Soporte *post&ring* o bolardos adaptados

Este aparcabicis cuenta con un anillo para encadenar la bici y cuenta con solo un punto de contacto con el suelo. Otras variantes consisten en un bolardo con hueco que permite pasar la cadena o candado para asegurar la bicicleta. Cuando no hay bicicletas aparcadas estos modelos suponen una menor ocupación del espacio y garantizan un mejor acceso frente a la U-invertida.

Por el contrario, en comparación con los soportes de U invertida, estos ofrecen menos versatilidad para un doble candado, sobre todo para bicicletas grandes.

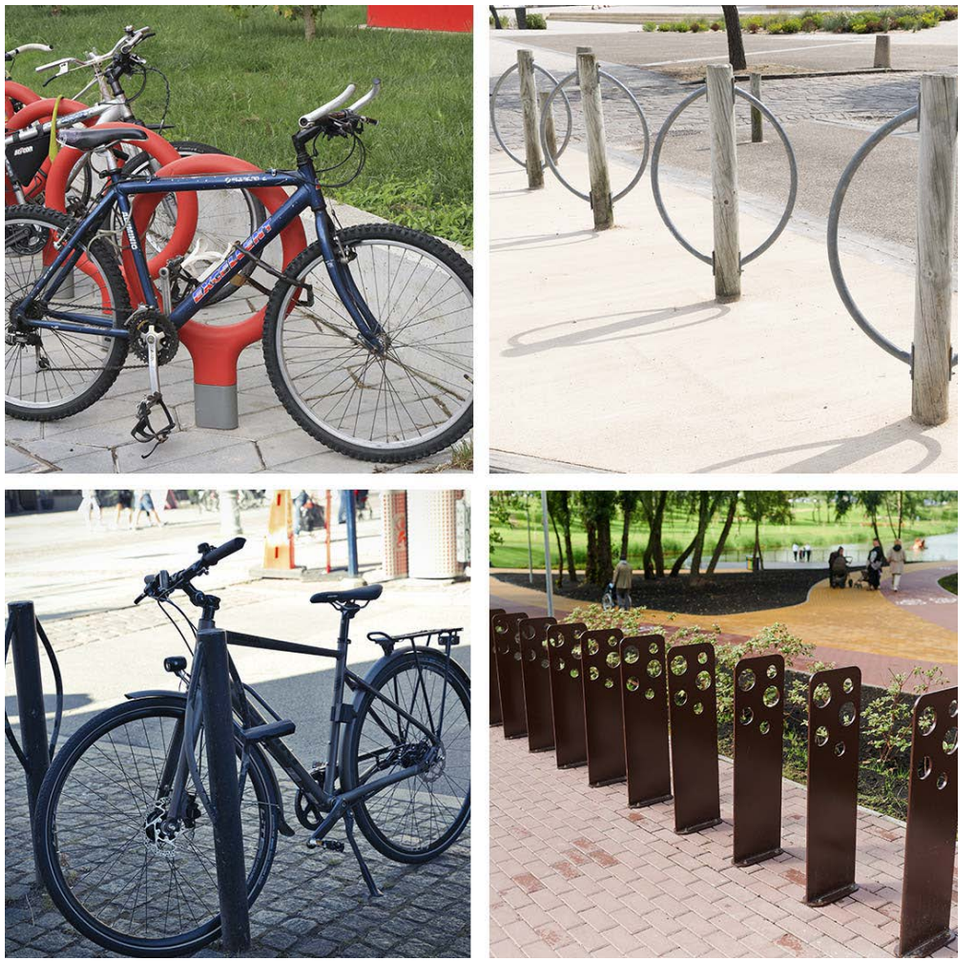
7.4.1.3 Soporte de rueda, «horquilla» o «media luna»

Los aparcamientos de bicicletas conocidos como «soportes de rueda», o de horquilla, están constituidos por un elemento en el que se encaja una de las ruedas de la bicicleta. Son los modelos más sencillos y económicos disponibles en el mercado. Existen diversas configuraciones, pudiendo estar anclados tanto al suelo como a una pared.

El principal inconveniente de este tipo de soportes es que, normalmente, sólo permiten asegurar una rueda, con lo que la seguridad ante el robo se reduce notablemente (es posible desmontar la rueda candada y llevarse el resto de la bicileta). Asimismo los soportes pueden doblar la rueda enganchada si se fuerza. Por último suele ser mucho menos cómodo encadenar la bicicleta y el soporte ofrece menos estabilidad en el caso de llevar una carga en el transportín.

Por ello, este tipo de soluciones es sólo recomendable en zonas donde los usuarios atienden gestiones de corta duración en zonas muy transitadas (por ejemplo zonas comerciales), en zonas cerradas o vigiladas y en aparcamientos en itinerarios recreativo (zonas de descanso).

Fotografía 7.8 Soportes de bolardo adaptado



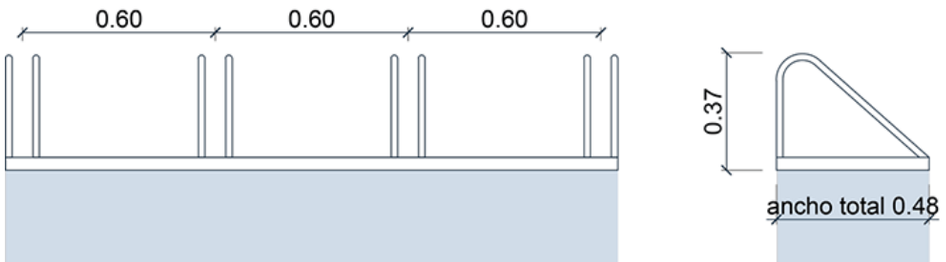
1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

7. Aparcamientos de bicicletas

Fotografía 7.9 Aparcamientos de soporte de rueda

El espacio entre los soportes debe ser de un mínimo de 0,60 metros entre centros. En el mercado existen numerosos modelos que reducen esta distancia hasta 0,40 metros, pero esta separación no es recomendable excepto para aparcamientos de larga estancia en el interior de edificios (residencia, centros de trabajo, etc.).En este caso de menor distancia, uno de los soportes suele ir a una cota algo superior para evitar el enganche de los manillares.

Figura 7.3 Dimensiones tipo de soporte de rueda u horquilla



> *«El principal inconveniente de los soportes de horquilla es que solo permiten asegurar una rueda, por lo que ofrecen menor seguridad ante el robo.»*

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

7. Aparcamientos de bicicletas

7.4.1.4 Soportes de rueda alto-bajo

Este tipo de soportes de rueda a dos niveles («high-low stands») permite estacionar las biciletas más juntas gracias a la diferente altura a la que quedan los manillares y reducir notablemente el espacio requerido.

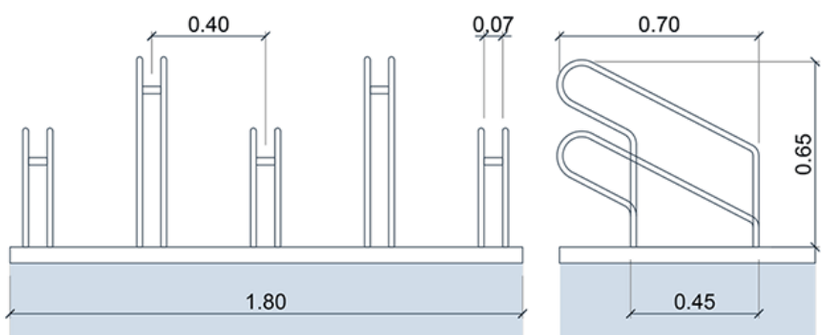
Estos dispositivos solo son recomendables si llevan también una estructura que da soporte al cuadro y de estar manera faciltar encadenar tanto el cuadro como la rueda delantera y evitar que se pueda doblar la misma.

Son recomendables para zonas de poco espacio disponible y/o una demanda alta (por ejemplo en bloques de viviendas, residencias de estudiantes o estaciones de intermodalidad). Requieren que se levante la bicicleta en el manillar, lo que supone una esfuerzo notable para personas menos capaces físicamente y dificulta su uso si las bicicletas están equipadas con cestas o asientos para niños, disuadiendo en consecuencia el uso de la bicicleta.

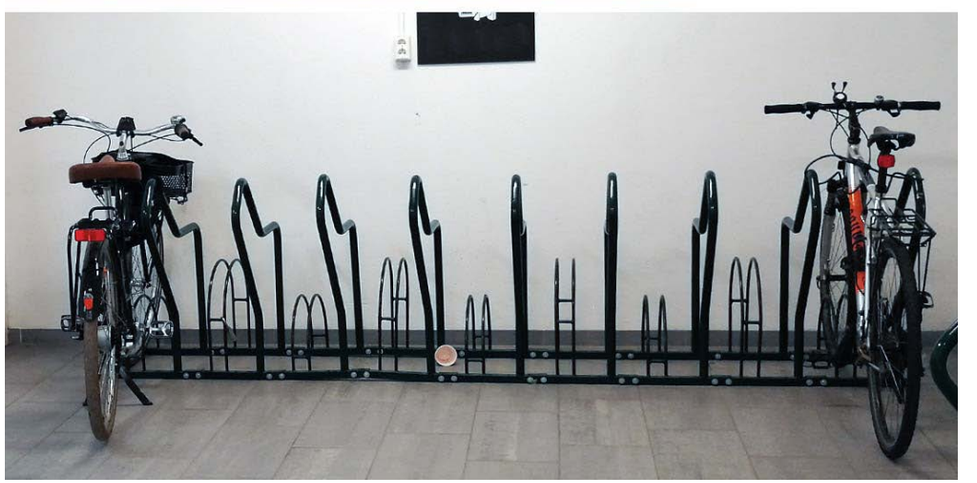
El espacio entre los soportes debe ser de un mínimo de 0,40 metros entre centros, si están dispuestos a 90 grados y de 0,60 metros entre centros si están dispuestos a 45 grados.

La anchura del pasillo debe ser de al menos 1,00 metros, medida desde el punto posterior de la bicicleta estacionada.

Figura 7.4 Dimensiones tipo de soportes de rueda alto-bajo



Fotografía 7.10 Aparcabicis de rueda alto-bajo con y sin poste de fijación central



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

7. Aparcamientos de bicicletas

7.4.1.5 Soportes de pared y de techo

Son dispositivos que permiten sujetar la bicicleta verticalmente, bien sea anclados a una pared, bien sea colgados del techo. Estos dispositivos aportan una optimización del espacio disponible en planta, pero requiere un esfuerzo físico por parte del usuario que, en al práctica, se traduce un una reducción de su accesibilidad.

En los dispositivos en que la bicicleta se sujeta verticalmente, se requiere una altura libre de 2,30 metros para poder realizar cómodamente las tareas de enganche y desenganche. La proyección del espacio ocupado por las bicicletas es del entorno de 1,00 metros.

> *«Los soportes de pared y techo optimizan el espacio disponible en planta, pero requiere un esfuerzo físico por parte del usuario.»*

Fotografía 7.11 Soportes de pared

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

7. Aparcamientos de bicicletas

Tabla 7.3 Síntesis de los distintos modelos, pros y contras y campo de aplicación

MODELO	VENTAJA	INCONVENIENTE	RECOMENDABLE PARA:	COSTE RELATIVO	ESPACIO OCUPADO
U-Invertida	· Gran seguridad pues permite candar ruedas y cuadro y dos bicicletas a la vez	· Ocupa bastante espacio. · Caso de candar dos bicicletas, estas se pueden enganchar entre si · Inestabilidad de la bicicleta en pendientes o con excesiva carga.	Espacios públicos, en acera o calzada, para duraciones de estancia desde cortas a medias	■■	■■
Bolardo con anillo	· Menor ocupación del espacio · Flexibilidad para candar la bicicleta en diversos ángulos	· Poca versatilidad para doble candado de bicicletas.	Espacios públicos en acera, para duraciones de estancia cortas.	■	■
Soporte de rueda	· Modelo sencillo y económico. · Poca intrusión visual cuando no hay bicicleta candada	· Solo permiten anclar la rueda delantera. · Dificultad en el candado y riesgo de doblar la rueda, sobre todo con bicicletas o carga pesada.	Zonas donde los usuarios atienden gestiones de corta duración y transitadas (zonas comerciales) o en zonas cerradas o vigiladas y en aparcamientos en itinerarios recreativo.	■	■■
Soporte de rueda alto-bajo	· Bajo coste y poco espacio.	· Solo permiten anclar la rueda delantera. · Dificultad en el candado sobre todo con bicicletas de gran peso y riesgo de doblar la rueda. · Recomendable acompañar de barra para candado del cuadro.	Zonas de poco espacio disponible y/o una demanda alta (por ejemplo en bloques de viviendas, residencias de estudiantes o estaciones de intermodalidad)	■	■
Soporte de pared y de techo	· Requieren muy poco espacio en planta	· Requieren un gran esfuerzo por parte del usuario para colocar la bicicleta en vertical. · Inapropiado para bicicletas con carga	Zonas de uso ocasional o con espacio reducido (trastero, residencia)	■■	■

■■■ *alto* / ■■ *medio* / ■ *bajo*

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

7. Aparcamientos de bicicletas

7.4.2 SISTEMAS Y CONJUNTOS

Existen sistemas comerciales para agrupar elementos de aparcamiento de bicicletas en distintas alturas, así como módulos independientes de aparcamiento seguro de varias bicicletas.

7.4.2.1 Soportes de doble altura

Son dispositivos que permiten un alto aprovechamiento del espacio. En el soporte del nivel superior suelen disponer de un brazo extraíble que facilita la subida y bajada de la bicicleta al punto de anclaje. Deben ir acompañados de instrucciones sobre cómo utilizarlas. Para ser accesible a todos los usuarios y minimizar el esfuerzo requerido, los niveles superiores deben tener asistencia de gas o resorte para subir y bajar la bicicleta.

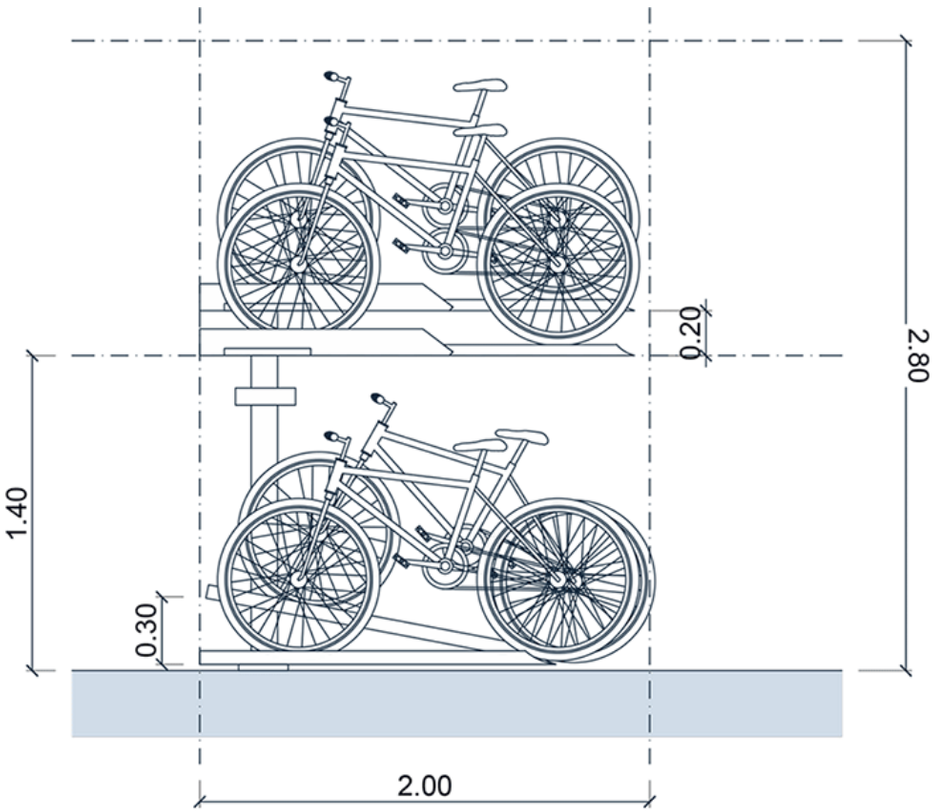
Para proporcionar una seguridad eficaz, ambos niveles del dispositivo deben estar equipados con una barra que permita asegurar el marco y al menos una rueda.

Dado que el nivel superior tiene partes móviles, es aconsejable asignar un número único a cada bastidor individual para poder informar fácilmente de las posibles averías.

Existen numerosos modelos en el mercado, pero en general se puede señalar las siguientes dimensiones de referencia:

- **Altura del soporte superior**: 1,30 – 1,40 metros
- **Altura total necesaria (si está cubierto)**: 2,60 – 2,80 metros
- **Separación entre bicicletas**: 0,60 – 0,70 metros
- **Profundidad**: 2,00 metros
- **Anchura del módulo**: según número de puestos

Figura 7.5 Dimensiones soporte doble altura



Sobre estas dimensiones de referencia existen variantes que modifican justificadamente las mismas. Por ejemplo, hay modelos que, en ambos niveles, adoptan un esquema alto-bajo (ver apartado 7.4.1.4) lo que permite juntar más las bicicletas (menos espacio en planta) pero que, a cambio, requieren una mayor altura libre.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

7. Aparcamientos de bicicletas

Requieren un ancho de pasillo mínimo de 2,50 metros a partir brazo extensible bajado para permitir que la bicicleta se gire y cargue con comodidad. Si se prevén movimientos bidireccionales frecuentes dentro de un pasillo con dispositivos a ambos lados, la achura del pasillo deberá ser de 3,50 m.

Se debe proporcionar un ancho total de pasillo de 3,50 m cuando sea probable que haya movimientos bidireccionales frecuentes dentro de un pasillo con aparcabicis a ambos lados. La necesidad de proporcionar un pasillo más ancho significa que se reducen las ventajas de densidad aparente de tales sistemas. El espacio hasta el techo requerido variará, pero generalmente de 2,80 a 3,00 m proporcionará un margen adecuado por encima de los ciclos estacionados.

7.4.2.2 Consignas y bicihangares

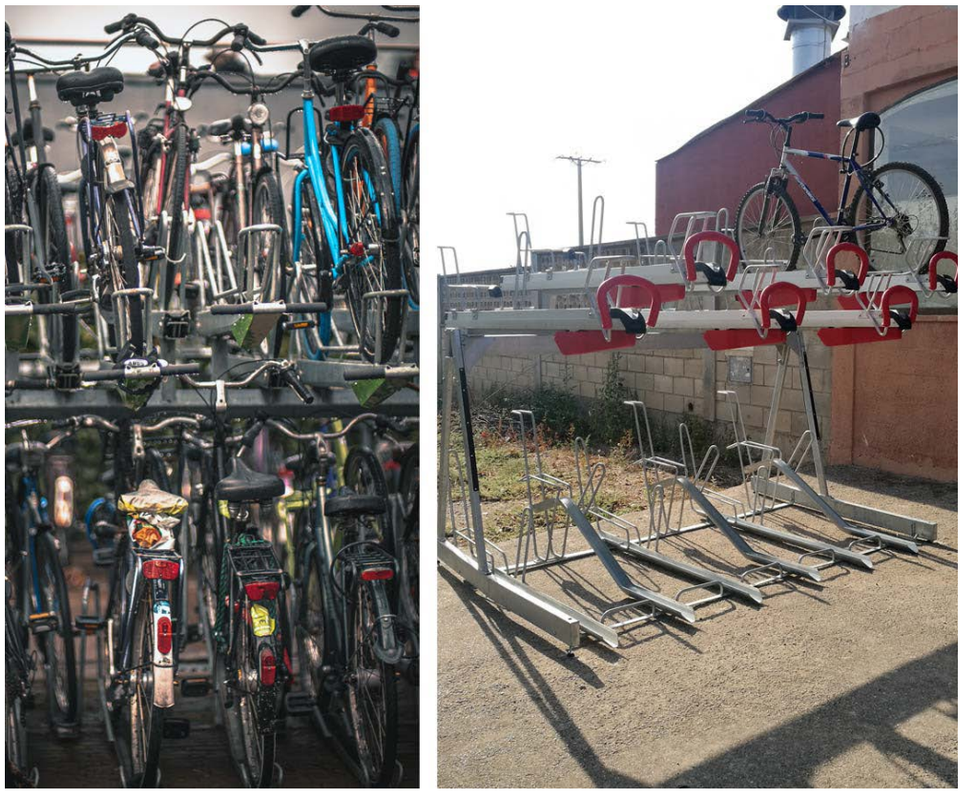
Son dispositivos consistentes en pequeñas estructuras que protegen las bicicletas de del robo, el vandalismo y de las condiciones climatológicas adversas. Deben, además, ser eficaces frente a un uso intensivo.

Son por tanto instalaciones cerradas y cubiertas con un control de accesos que permiten solo a los usuarios habilitados acceder a su interior. Requieren por tanto de un registro previo de la bicicleta o del usuario. Generalmente disponen en su interior de dispositivos o soportes para candar las bicicletas.

Su tipología puede ser muy variada, desde estructuras metálicas con cerramiento «permeable» hasta dispositivos compactos con cerramiento total.

Pueden presentar espacios comunes para varias bicicletas o espacios individualizados que permite dejar, además de la bicicleta, otros enseres personales (casco, mochila, equipaje, etc.). En el primer caso, los espacios compartidos disponen de eslingas para que los usuarios puedan candar su bicicleta de forma cómoda.

Fotografía 7.12 Soportes de doble altura



Los más modernos disponen de sistema inteligente de apertura (mediante App específica) portones con pistones a gas que facilitan su utilización. En estos casos necesitan de alimentación eléctrica que suele ser mediante baterías o placas solares para evitar obras de conexión.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

7. Aparcamientos de bicicletas

Los bicihangares pueden estar asociados a un servicio por uso en el que los usuarios pueden elegir entre diversas modalidades de servicio:

- Suscripción mensual/anual que da derecho a una plaza fija en el aparcamiento que el usuario elija.
- Pago por uso destinado para el estacionamiento en rotación.

Fotografía 7.13 Recintos cerrados para aparcar la bicicleta

En este apartado cabe destacar los **bicihangares**, dispositivos compactos, de reducidas dimensiones que pueden implantarse de forma modular. Sus dimensiones están pensadas para su implantación en bandas de servicio destinadas previamente a aparcamiento para vehículos, por lo que suelen medir entre 2,00 x 2,50 m (media plaza de aparcamiento) y 2,00 x 5,00 m (una plaza de aparcamiento).

Fotografía 7.14 Bicihangares

Están preparados para un fácil transporte e instalación sin obra civil, lo que permite ser transportados y reinstalados en otras ubicaciones, y pueden estar provistos de un sistema de nivelación para adaptarlo a la pendiente del terreno, bordillos o irregularidades del terreno.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

7. Aparcamientos de bicicletas

7.5 CRITERIOS PARA EL DISEÑO

A continuación se detallan los principales criterios de diseño de los aparcabicis en función del lugar donde se instalen los aparcamientos.

7.5.1 APARCABICIS EN LA VÍA PÚBLICA

Como ya se ha comentado en el **apartado 7.2.1**, los aparcamientos de bicicletas deben colocarse en la calzada, ocupando parte de las bandas de servicio De este modo, son accesibles desde la calzada y desde la acera, y en su caso desde la vía ciclista. Si los aparcabicis comparten la banda de servicio con aparcamiento de coches, especialmente si este es en línea, es importante que el espacio de aparcamiento de bicicletas cuente con elementos de protección en los extremos para evitar que los automóviles lo invadan y dañen las bicicletas. En el espacio de una sola plaza de aparcamiento de coche (aproximadamente 2,00 x 5,00 m) caben unas 8 plazas para bicicleta, por lo cual en general se puede garantizar una buena oferta de aparcamiento para bicicletas con una pérdida de plazas reducida y asumible.

El diseño de los aparcabicis debe garantizar un acceso cómodo para los usuarios de la bici, tanto en bicicleta como andando, con espacio suficiente para realizar las maniobras necesarias con la bicicleta. La instalación debe cumplir con las normativas de accesibilidad de peatones y personas con movilidad reducida, sin entorpecer ni poner en riesgo su movilidad.

Debe preverse que las maniobras de acceso al aparcabicis no generen situaciones de riesgo con la circulación de vehículos motorizados y de otros ciclistas. Del mismo modo, el acceso andando al aparcabicis desde la acera debe ser seguro y libre de barreras.

Por último, los aparcamientos de bicicletas deben cumplir con los estándares de dimensiones recomendados pero haciendo un uso eficiente del espacio.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

7. Aparcamientos de bicicletas

Por ejemplo, en el caso de soportes de U-invertida o similares, para el estacionamiento de bicicletas «estándar», como regla general debe considerarse:

- **Separación entre soportes:** 1,20 m
- **Separación entre los soportes del extremo y el primer obstáculo:** 0,90 m
- **Distancia a la acera:** 0,60 m
- **Distancia a la calzada o a la banda de protección:** 0,90 m

Considerando un soporte de 0,80 m, de este modo se reserva una banda de 2,30 m, dimensión habitual en muchas bandas de aparcamiento.

Fotografía 7.15 Aparcabicis en la franja del mobiliario urbano en una calle sin bandas de aparcamientos

La separación de 1,20 m entre soportes posibilita el estacionamiento de la mayoría de bicicletas de carga y triciclos, ocupando dos plazas de bicicletas convencionales.

Si la anchura de la banda de estacionamiento es muy estricta, en torno a 2,10 m, se pueden plantear los aparcabicis en posición oblicua.

Figura 7.6 Ubicación de aparcabicis en la calzada. Soporte U-invertida o similar

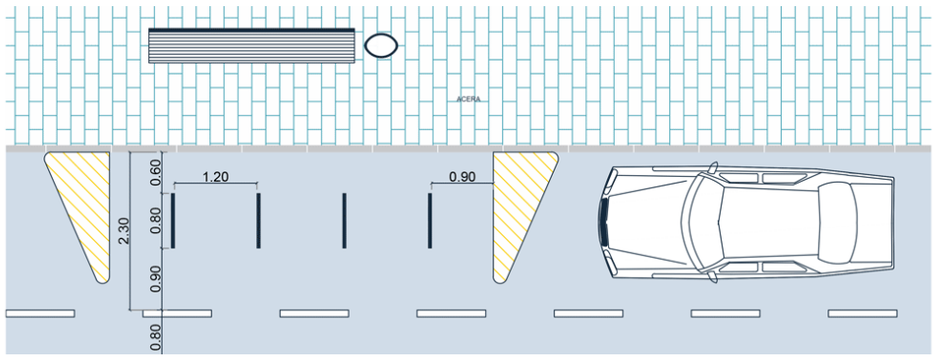
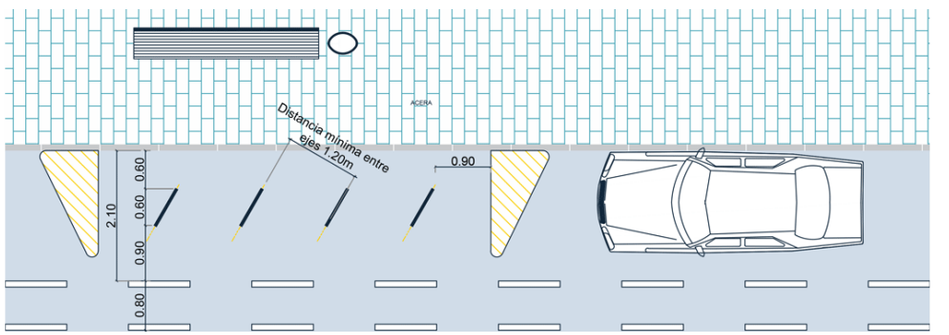


Figura 7.7 Ubicación de aparcabicis en la calzada. Soporte U-invertida o similar. Posición oblicua



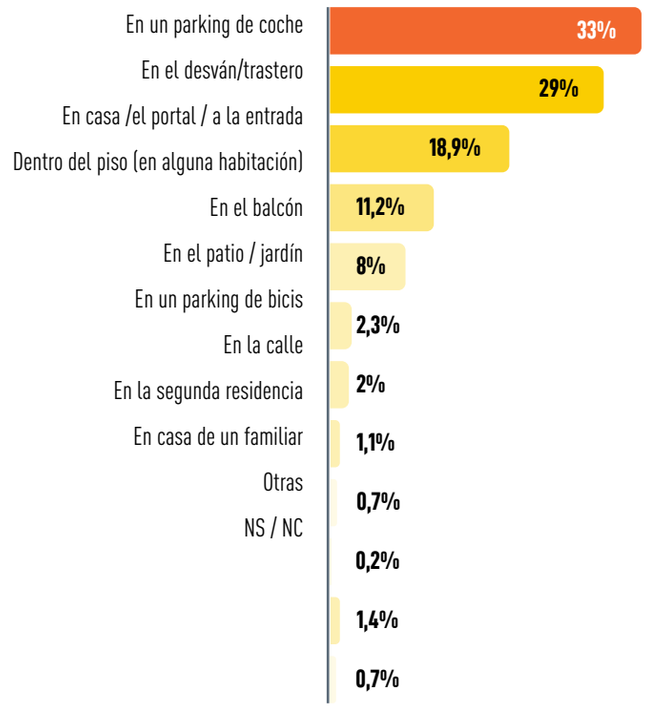
1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

7. Aparcamientos de bicicletas

7.5.2 APARCAMIENTOS EN EL ORIGEN

La falta de espacio para guardar la bicicleta en el domicilio es uno de los factores significativos que disuade a las personas a utilizar la bicicleta como medio de transporte. Aunque, según datos del Barómetro de la bicicleta en España del año 2019 el 54% de los españoles tienen una bicicleta para uso personal, solamente el 22% usan la bicicleta semanalmente y un 3,5% la utiliza diariamente.

Figura 7.9 ¿Dónde guarda la bicicleta?



Fuente: Barómetro de la bicicleta en España 2019

Según el mencionado barómetro, casi la mitad de los propietarios de bicicletas las guardan en alguna habitación, en un trastero o en el balcón de su casa. En muchos casos, estas fórmulas para guardar la bicicleta son incómodas y poco prácticas ya que suponen subir y bajar la bicicleta en ascensores estrechos o incluso por las escaleras.

Fotografía 7.16 Bicicleta guardada en un balcón

> *«Es necesario promover la construcción de aparcamientos para bicicletas en nuevas viviendas y en los proyectos de rehabilitación de viviendas existentes.»*

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

7. Aparcamientos de bicicletas

Se hace necesario, por tanto, promover la construcción de aparcamientos para bicicletas en las nuevas viviendas e incluir espacios para guardarlas en las operaciones de rehabilitación de viviendas existentes. Esta promoción debería plantearse a través de la normativa urbanística, exigiendo un número determinado de plazas para aparcamiento de bicicletas en función del número de viviendas o de la superficie construida, al igual que se exige en la mayoría de los Planes Generales de Ordenación Urbana con la dotación de aparcamiento para automóviles.

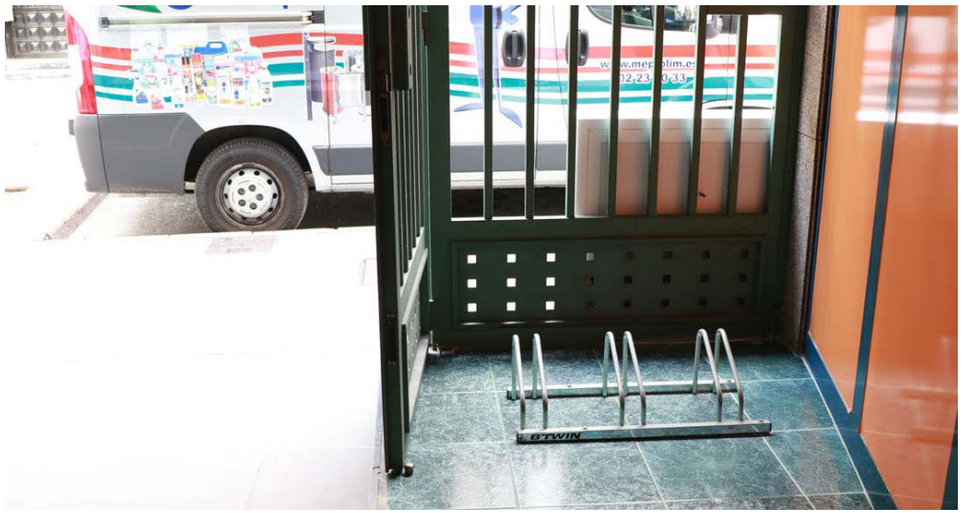
La recomendación de la Federación Europea de Ciclistas es disponer, al menos, 1,5 plazas de aparcamiento para bicicletas por cada vivienda.

En edificaciones existentes, en algunos casos se puede aprovechar un espacio comunitario del edificio para convertirlo en aparcabicis: patios interiores, zonas ajardinadas privadas, espacios bajo las escaleras, etc. Ante una alta demanda, un problema puede ser determinar qué hogares deben tener prioridad para el acceso al aparcamiento seguro de bicicletas en un edificio. Los criterios de priorización podrían incluir si los residentes pueden usar el espacio privado al aire libre o en el interior, si necesitan subir escaleras, con qué frecuencia usan la bicicleta o el número de bicicletas en el hogar.

En todo caso, las instalaciones de estacionamiento para bicicletas en edificios residenciales deben cumplir una serie de requisitos para hacer sus usos atractivos:

- Deben ser seguras, con acceso solo para residentes y con soportes / bastidores que permiten asegurar tanto el marco como al menos una rueda.
- Deben estar bien ubicada, cerca de la entrada de la propiedad y evitando obstáculos como escaleras, puertas múltiples, puertas estrechas (mínimo 1,20 metros de ancho, recomendable 2,00 metros) o esquinas cerradas.
- Si se ubican en un sótano, deben contar con ascensores o rampas de pendiente tendidas. Para adaptarse a todos los tipos de bicicletas, los ascensores deben tener unas dimensiones mínimas de 1,20 por 2,30 metros, con una apertura mínima de la puerta de 1,00 metros. Es preferible que la puerta al área de estacionamiento de bicicletas esté automatizada.

Fotografía 7.17 Aparcabicis en el portal de un edificio residencial



- Deben ser totalmente accesible, para aparcar todo tipo de bicicletas.
- Deben ser, preferiblemente, cubiertas para resguardar la bicicleta de las inclemencias del tiempo.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

7. Aparcamientos de bicicletas

7.5.3 APARCAMIENTOS EN DESTINO

7.5.3.1 Aparcamientos en centros de trabajo

Buena parte de la movilidad cotidiana se debe a viajes al trabajo. Para promover el uso de la bicicleta en este tipo de movilidad es necesario asegurar a los trabajadores aparcamientos seguros y accesibles para sus bicicletas.

Los aparcamientos en la vía pública no proporcionan la seguridad requerida por el usuario para largas estancias, como la jornada laboral. Además, si los trabajadores utilizan los aparcabicis de la calle, no solo es más inseguro que un estacionamiento dentro de la sede trabajo, sino que elimina la capacidad de estacionamiento de corta estancia para otros usos en la zona.

Fotografía 7.18 Aparcamiento seguro para bicicletas dentro de un estacionamiento en edificio de oficinas

El estacionamiento de bicicletas en los lugares de trabajo es una de las medidas tradicionales de los Planes de Transporte al Trabajo y ayudan a promover el transporte sostenible para el personal. En este sentido, para que estos estacionamientos tengan un grado de utilización adecuado, las empresas deberán interactuar con los empleados para identificar el nivel de demanda, así como las necesidades y expectativas de los empleados.

En este contexto, para promover el uso de la bicicleta en los viajes al trabajo, además de los aparcamientos, es aconsejable prever la instalación de vestuarios con ducha para que los empleados pueda asear tras el esfuerzo del pedaleo.

Lo ideal es instalar un aparcamiento para bicicletas cerrado, cubierto y con control de accesos. Si la sede tiene parking propio, transformar algunas plazas para coches en plazas de bicicletas es una buena alternativa. En todo caso, los estacionamientos deben ser:

- Seguros, con acceso solo para el personal de la empresa.
- Dotados con dispositivos para permitir que el marco y al menos una rueda estén asegurados.
- Bien ubicados y accesibles, con acceso sin escalones desde el exterior y el interior.
- Con instalaciones que posibiliten la recarga de bicicletas eléctricas.
- Con instalaciones complementarias: duchas y vestuarios, almacenamiento (casilleros) y equipos para mantenimiento básico, como bomba.

> *«Para promover el uso de la bicicleta en los viajes al trabajo, además de los aparcamientos, es aconsejable prever la instalación de vestuarios con duchas.»*

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

7. Aparcamientos de bicicletas

7.5.3.2 Aparcamientos en centros educativos

Colegios, institutos y universidades son lugares donde el uso de la bicicleta presenta un gran potencial. La provisión adecuada dependerá del grupo de edad de los niños y del rango de tamaños de bicicletas que se estacionarán, así como de las necesidades de estacionamiento de bicicletas del personal.

Este tipo de equipamientos suelen contar con recintos cerrados, estar abiertos solo durante determinadas horas y contar con personal de mantenimiento y vigilancia. Por lo tanto, la seguridad existente en los terrenos del colegio o instituto puede ser suficiente y que los aparcamientos de bicicletas no requieran de un espacio seguro específico.

Es conveniente plantear, en el interior del recinto educativo, aparcamientos de bicicletas para el alumnado y profesorado. También es aconsejable prever aparcamientos para bicicleta en el exterior para los padres y madres que lleven o recoja a sus hijos o para otras personas que acuden de visita al centro educativo.

Los requisitos para un estacionamiento de bicicletas en un centro educativo son:

- Estar ubicado dentro de la parcela del centro.
- Ser fácilmente accesible, situados próximos a la entrada del recinto.
- Ser fácilmente visible para el personal de vigilancia del colegio

Fotografía 7.19 Aparcabicis en el interior del recinto de un centro educativo

«Si la seguridad existente en los colegios e institutos puede ser suficiente, los aparcamientos de bicicletas no requerirán de un espacio seguro específico.»

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

7. Aparcamientos de bicicletas

7.5.3.3 Aparcamientos en comercios

En las zonas comerciales y de ocio se debe prever las plazas de aparcamiento de bicicletas para la movilidad tato de clientes, como de trabajadores. Los clientes demandarán, en general, un estacionamiento de corta duración, mientras que los trabajadores demandarán estancias más prolongadas. Por ello, en lo referente a los trabajadores se podrán tener en cuenta las consideraciones planteadas en el apartado de aparcamientos en centros de trabajo.

Es aconsejable que los centros comerciales, supermercados e hipermercados dispongan, dentro del aparcamiento para coches, de un espacio para aparcabicis situado lo más cerca posible de la entrada al centro.

Fotografía 7.20 Aparcamiento de bicicletas en supermercado

En este tipo de centros, deben preverse un número de plazas suficientes para el aparcamiento de bicicletas con remolque, en previsión de los clientes que acudan con este tipo de ciclos para transportar la compra.

En el caso de tiendas individuales o zonas de comercio minorista, el estacionamiento de bicicletas debe ser accesible, convenientemente ubicado para no interferir con las entradas a los edificios y a la vista para garantizar su seguridad durante todo el horario de apertura.

En las calles peatonales comerciales, el peatón debe tener absoluta preferencia. En estos casos es preferible plantear los aparcamientos de bicicletas en el perímetro de la zona comercial para permitir que los ciclistas puedan llegar lo más cerca posible a su destino, sin que tenga que confluir con los peatones en las horas de más afluencia.

> *«En establecimientos comerciales, los aparcabicis deben ubicarse lo más cerca posible de la entrada al centro.»*

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

7. Aparcamientos de bicicletas

7.5.3.4 Aparcamientos en estaciones de transporte público

El transporte público debe ser un aliado de la movilidad ciclista. Para ello es necesario propiciar una mejor integración entre ambos modos de transporte que promueva los viajes intermodales que enlacen etapas en tren, metro o autobús con etapas en bicicleta y viceversa.

Los aparcamientos de bicicletas en intercambiadores, estaciones y paradas de transporte público juegan un papel fundamental en esta alianza, ya que constituyen el elemento que permite al viajero un intercambio eficaz y seguro entre ambos modos. La provisión de aparcamientos de bicicletas en las estaciones y principales paradas, incluido el estacionamiento seguro para estancias prolongadas, es esencial para permitir que las estaciones actúen como centros de intercambio. La existencia de servicios de bicicleta pública en destino juega un papel cada vez más importante a la hora de facilitar la elección modal en la etapa de dispersión.

El tipo y la ubicación de los aparcamientos para bicicletas en estaciones y paradas de transporte colectivo puede ser muy variable, dependiendo, sobre todo, de las limitaciones de espacio en cada caso.

Fotografía 7.21 Aparcamiento junto a estación de transporte

Entre los factores a considerar en la provisión de aparcamientos de bicicletas en las estaciones y paradas importantes de autobús o tranvía cabe señalar:

- Ubicar el estacionamiento lo más próximo posible a la estación/parada, en una zona de fácil acceso desde la entrada, e incluso, si es posible, dentro del vestíbulo de la estación. En los desplazamientos por movilidad cotidiana, los ciclistas suelen planificar su llegada a la estación para optimizar su tiempo de viaje, especialmente si los servicios de transporte público siguen horarios programados. El planteamiento de recorridos excesivos entre el aparcamiento y el andén supondrá una merma de atractivo para el usuario.
- Deberán estar bien integrado con los espacios peatonales, es decir, evitando que generen un obstáculo o barrera a la circulación peatonal.
- Plantear el acceso al aparcamiento sin escalones y, si hay rampas, estas deberán ser cortas y tendidas.
- Cuando el estacionamiento se encuentre el vestíbulo y este sea subterráneo, el acceso deberá estar provisto de ascensores lo suficientemente grandes para acoger las bicicletas.
- Dado que en muchas ocasiones las estancias de las bicicletas serán prolongadas, deberán contar con adecuados niveles de vigilancia y cobertura de CCTV, así como adecuados niveles de iluminación nocturna. La seguridad de las bicicletas puede apoyarse en varias soluciones:
  - Cuando sea posible, el estacionamiento debe estar a la vista del personal de la estación.
  - Las consignas y bicihangares son una solución adecuada cuando hay espacio para ello, pero suelen suponer un coste para el usuario.
  - En otros casos se pueden plantear sistemas de CCTV para evitar que ocurran actos de vandalismo y ayudar a que los usuarios perciban más seguridad.
- Debe asegurarse un adecuado mantenimiento del estacionamiento.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

7. Aparcamientos de bicicletas

Como medida complementaria, es aconsejable que el estacionamiento de bicicletas esté recogido en el sistema de información al viajero.

Fotografía 7.22 Aparcamiento en interior de estación de intercambio

Donde hay espacio suficiente o la demanda es baja, los soportes e U invertida son una solución aceptable, siempre que se respeten los condicionantes de ubicación señalados en apartados anteriores. Los dispositivos de dos niveles son una respuesta adecuada a niveles de demanda de estacionamiento elevada con reducido espacio para el estacionamiento.

> *«La provisión aparcabicis seguros en las estaciones y principales paradas, es esencial para fomentar el intercambio bicicleta – transporte público.»*

7.5.3.5 Aparcamientos de gran capacidad

Hay destinos que generan una gran demanda de aparcamiento de bicicletas y puede ser conveniente diseñar recintos para estacionar la bicicleta con el fin de ordenar la demanda. Destinos de estas características suelen ser playas, equipamientos deportivos, centros educativos o de trabajo, centros comerciales, etc. Estas playas de aparcamiento ciclista pueden plantearse a costa de plazas de aparcamiento en estacionamientos de coches ya existentes.

Una primera aproximación a las necesidades de espacio es la consideración de 1,4 metros cuadrados por plaza. Se necesitarán estándares mayores donde existan limitaciones físicas (por ejemplo, parcela de contorno irregular) o donde se requiera disponer de plazas para permitir el acceso para todo tipo de ciclos (bicicletas de carga, triciclos). Si se plantean aparcabicis de doble altura, puede considerarse un estándar de 0,7 metros cuadrados por plaza de estacionamiento.

Para el diseño interior de las playas de aparcamiento, pueden tomarse como referencia los siguientes parámetros:

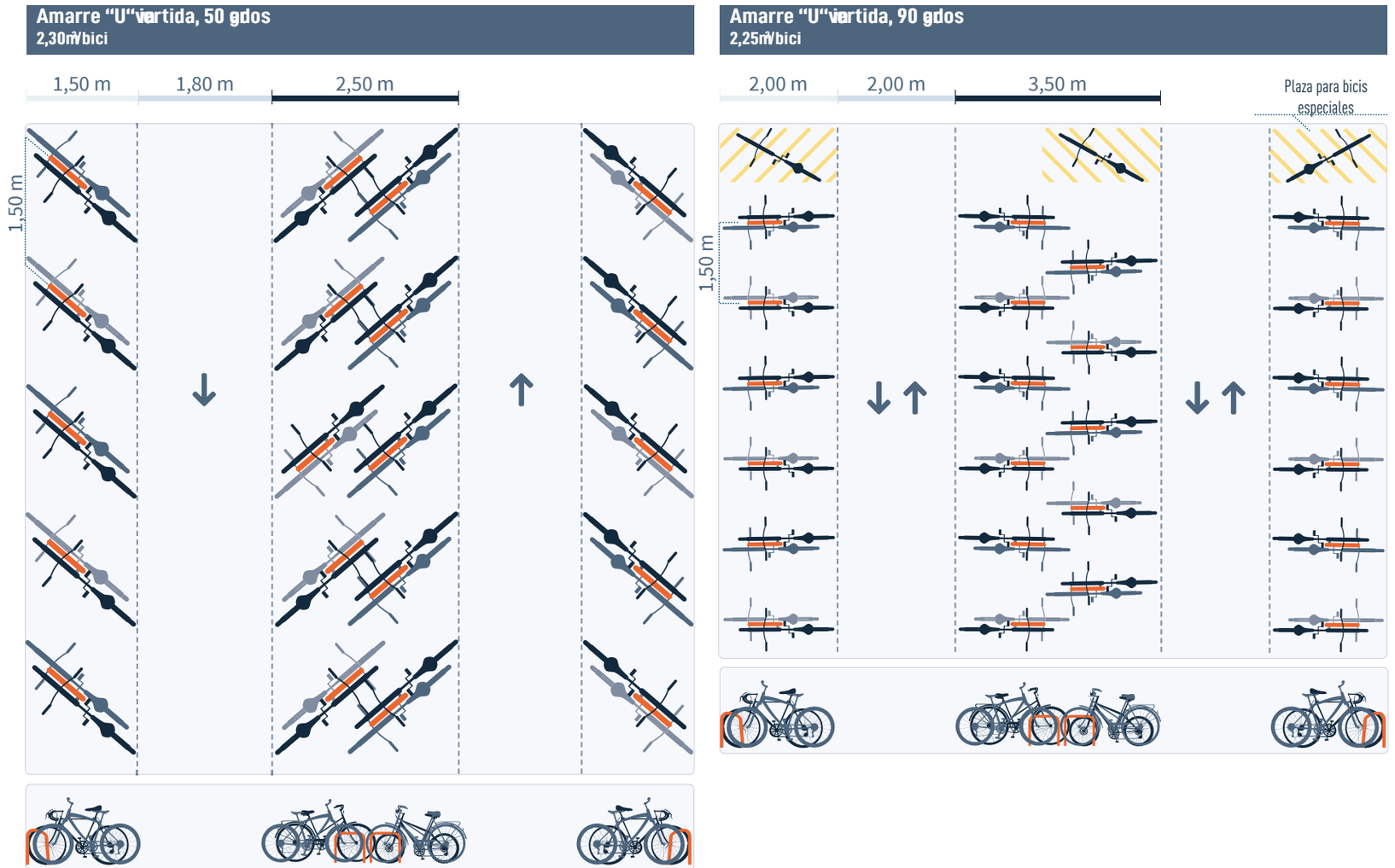
Tabla 7.4 Dimensiones para el diseño de playas de estacionamiento

	MÍNIMO	RECOMENDADO
ESPACIO ENTRE SOPORTES	1,00	1,20
ANCHURA DE BANDA DE ESTACIONAMIENTO (LONGITUD DE LAS PLAZAS)	2,00	2,00
ANCHURA DE PASILLO (PARA BICICLETAS CONVENCIONALES)	2,00	3,00
ANCHURA DE PASILLO (PARA BICICLETAS CARGA, TRICICLOS, ETC.)	3,00	4,00

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

7. Aparcamientos de bicicletas

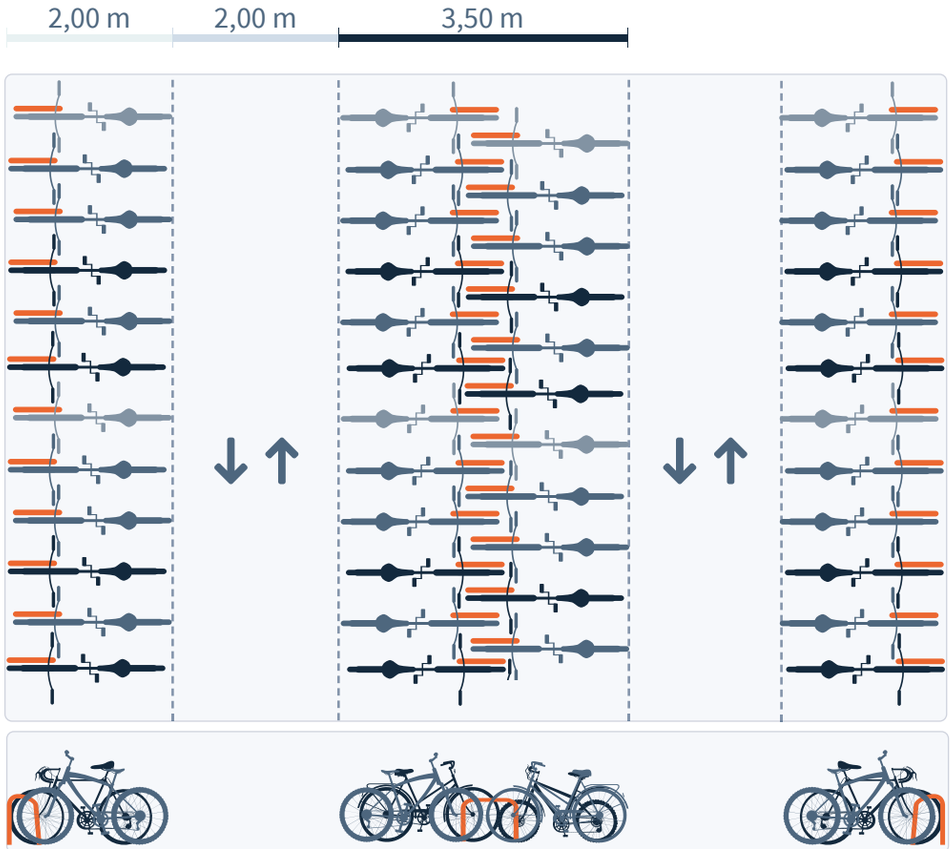
Figura 7.10 Ejemplo de disposición en planta y alzado de aparcamiento de gran capacidad a 50 y 90 grados:



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

7. Aparcamientos de bicicletas

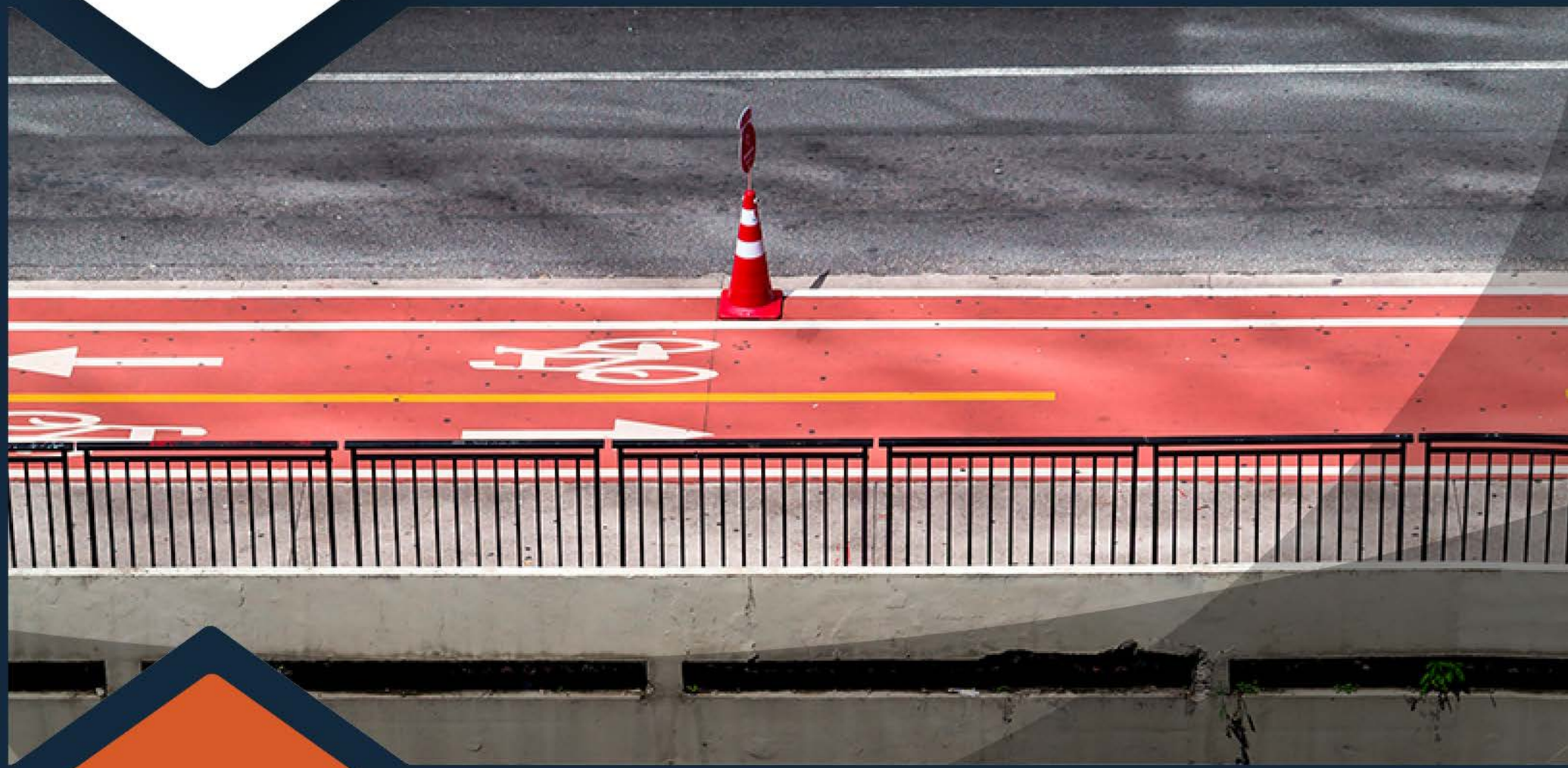
Figura 7.11 Ejemplo de disposición en planta y alzado de aparcamiento de gran capacidad a doble cota.



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

08

Gestión



© MITMA 2023

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

8. Gestión

8.1 MANTENIMIENTO DE LAS VÍAS CICLISTAS

8.1.1 LOS PRINCIPALES PROBLEMAS DE MANTENIMIENTO DE LAS REDES CICLISTAS

El mantenimiento y la limpieza del firme de las vías ciclistas constituyen factores fundamentales para su adecuado uso y funcionamiento.

Es muy importante evitar que las vías ciclistas presenten un pavimento irregular o que estén llenas de baches. La comodidad de las personas usuarias se reduce significativamente ante estas circunstancias y, además, en una superficie irregular se incrementa el esfuerzo de pedaleo. La presencia de baches pude provocar averías y daños en las bicicletas, en particular los radios, los neumáticos y las llantas de las ruedas.

El mal estado de la vía también repercute en la seguridad. Un **pavimento** en mal estado puede provocar caídas. Además, los ciclistas a menudo intentan sortear los baches modificando su trayectoria «natural» y pudiendo comprometer su seguridad y la de otros usuarios de la vía.

> *«Debe prestarse especial atención al mantenimiento de los arcenes de las carreteras con tráfico ciclista significativo.»*

En este sentido, debe prestarse especial atención al **mantenimiento de los arcenes** de las carreteras en las que se produce un tráfico ciclista significativo. Una buena conservación del pavimento de los arcenes y una adecuada limpieza inciden en la seguridad y en el atractivo de estas bandas de circulación para las personas que circulan en bici. Por ello, es fundamental que a estas tareas se les otorgue la importancia requerida dentro de todos los trabajos de conservación de las carreteras.

Fotografía 8.1 Ejemplo de arcén sin la adecuada limpieza

Las deficiencias en el **drenaje** también constituyen un riesgo para la circulación ciclista. Por un lado, los charcos y el agua acumulada sobre las vías ciclistas suponen una pérdida de adherencia para las bicicletas. Además, a menudo los ciclistas desvían sus trayectorias para evitar las salpicaduras, saliendo de su banda de protección e invadiendo los espacios peatonales o los carriles de circulación general. Por último, los charcos también pueden ocultar otros peligros, como vidrios rotos o baches profundos.

Las **tapas de registro** de servicios básicos urbanos son otra fuente de problemas. Un mal asiento de la tapa sobre su cerco o una pérdida de adherencia por el pulido derivado del paso del tráfico son factores a vigilar en las inspecciones. La mayoría de estas tapas de registro son competencia de las diferentes compañías de servicios, por lo que las administraciones deberían plantear protocolos de colaboración para solventar los posibles problemas derivados de su mantenimiento.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

8. Gestión

El crecimiento de la **vegetación** adyacente a las vías ciclistas puede repercutir en la seguridad y comodidad de las mismas: puede reducir la sección práctica de la vía y disminuir la visibilidad, creando puntos ciegos e incidiendo, por tanto, en la seguridad, tanto real como percibida. En general, debido a su velocidad, a las bicicletas les resulta más difícil que a los peatones evitar las ramas que invaden su trayectoria. Por todo ello, la vegetación debe mantenerse bajo control mediante podas regulares.

La **señalización** también supone un elemento a supervisar y mantener. Las señales verticales pueden girarse accidentalmente, no reemplazarse después de un accidente, deteriorarse o eliminarse por actos de vandalismo, taparse con grafitis, etc. Es importante reparar o reemplazar cualquier señal vertical dañada.

> *«Los deterioros en los elementos de las marcas viales deben subsanarse tan pronto como se vuelvan ilegibles.»*

Las marcas viales se desgastan por el paso del tráfico. Además, las operaciones de excavación de zanjas o repavimentando eliminan en parte o por completo la señalización horizontal existente. Los deterioros en los elementos de las marcas viales deben subsanarse tan pronto como se vuelvan ilegibles. Hay que tener en cuenta que las marcas viales también pueden resultar difíciles de leer si se reponen parcialmente (por ejemplo cuando se cierra una zanja), por lo que es importante repinta toda la marca, en lugar de solo la parte directamente afectada por las obras.

> *«Las deficiencias en el drenaje constituyen un riesgo para la circulación ciclista.»*

El resto de elementos que conforman la infraestructura ciclista también requiere de un diseño y una instalación que minimice los trabajos de mantenimiento posteriores para mantener su funcionalidad y buen estado. Es recomendable invertir los recursos necesarios para que la correcta instalación de elementos como separadores o aparcamientos minimice el riesgo de que estos sufran daños a lo largo de su vida útil.

> *«El crecimiento de la vegetación adyacente a las vías ciclistas puede repercutir en su seguridad y comodidad.»*

En resumen, **una carencia de mantenimiento puede generar una baja utilización de las vías ciclistas** y, además, tener consecuencias directas sobre la seguridad vial.

8. Gestión

8.1.2 LAS LABORES DE MANTENIMIENTO

- **Revisión y reposición del firme**: según su estado de conservación.

  - Inspección sistemática del estado de los firmes: con una frecuencia periódica, es conveniente que los técnicos recorran toda la red en bicicleta, registrando baches, parches, hundimientos, grietas, así como la estimación del trabajo necesario para renovar las zonas dañadas. También existen en el mercado vehículos equipados para el registro del estado del firme.

  - Reparación de los defectos encontrados en la fase de inspección.

  - Reparaciones mayores. En ocasiones, las vías ciclistas pueden requerir de operaciones de renovación importante. Estas renovaciones suelen ser costosas, ya que puede ser necesario, además de reponer los pavimentos, actuaciones de más alcance como reemplazar la base de la vía y mejorar el drenaje, reinstalar bordillos, etc.

En este aspecto, las administraciones deberían, al menos, integrar las labores de inspección de las infraestructuras ciclistas en su planificación general de mantenimiento de calles y carreteras.

Otra estrategia para mejorar la inspección es hacer uso de la comunidad ciclista local, a través de las redes sociales o de canales especialmente dispuestos para ello, para identificar posibles desperfectos en la infraestructura, así como otros problemas de mantenimiento.

> *«Las labores de inspección de las infraestructuras ciclistas deben integrarse en las labores de mantenimiento de calles y carreteras.»*

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

8. Gestión

- **Barrido**: además de los trabajos rutinarios con periodicidad prefijada, es conveniente hacer repasos tras cada lluvia. También es conveniente hacer un barrido más intenso en otoño para retirar las hojas caídas de los árboles.

Es importante intensificar las labores de limpieza en las zonas donde habitualmente se deposita más suciedad, como las áreas junto a las paradas de autobús o las inmediaciones de las estaciones de servicio.

- **Vialidad invernal**: en zonas frías, debe considerarse un programa del mantenimiento invernal, debido a los riesgos adicionales que la nieve o el hielo presentan para las bicicletas. La eliminación de la nieve caída y la eliminación y evitación de la formación de hielo (aplicación de fundentes o esparcimiento de salmuera) son algunas de las labores a tener en cuenta.

- **Recogida de basuras**: además de la frecuencia rutinaria, es importante llevarla a cabo después de actividades excepcionales que afecten a la vía ciclista (p.e. manifestaciones u otro tipo de eventos).

- **Siega y poda de la vegetación de borde**: estas tareas deben incorporarse a la programación de trabajos, en las mismas condiciones que para el resto de la plataforma.

- **Mantenimiento de la señalización horizontal**: revisión con periodicidad prefijada y reparación de las marcas viales sobre la vía ciclista.

- **Mantenimiento de los elementos de balizamiento**: revisión con periodicidad prefijada y reparación de todos los elementos de balizamiento (separadores, muros, bolardos, etc.).

> *«Debe preverse el acceso de vehículos y maquinaria de mantenimiento específica en toda la red de ciclista.»*

También cabe recordar que un diseño deficiente de las vías ciclistas, como por ejemplo defectos en el sistema de drenaje, tratamientos defectuosos de los márgenes y de los accesos a la vía o plantaciones inadecuadas y con fuerte crecimiento a los lados, incrementará las necesidades de mantenimiento. Por último, es importante mencionar las obras de reparación de servicios que afectan a las vías ciclistas. En muchas ocasiones, las intervenciones en redes de servicios subterráneos no cuidan como es debido la reposición del pavimento ciclista, dando como resultados firmes irregulares, tapas de registro mal enrasadas, etc. En este sentido, se debe informar a todos los contratistas que todas las reparaciones del pavimento ciclista deben tener en cuenta las mismas especificaciones y requisitos que una vía ciclista de nueva construcción.

Fotografía 8.2 Ejemplo de pavimento en mal estado

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

8. Gestión

Fotografía 8.3 Las obras de reparación de servicios urbanos no siempre reponen el pavimento ciclista adecuadamente

Fotografía 8.5 Ejemplo de vía ciclista con suciedad indeseable

Fotografía 8.4 Ejemplo de mantenimiento deficiente respecto a la vegetación de borde

«Las reparaciones del pavimento ciclista deben tener en cuenta las mismas especificaciones que una vía ciclista de nueva construcción.»

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

8. Gestión

8.2 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA

La evaluación de la calidad de la infraestructura ciclista es un elemento esencial si se quiere determinar las razones de su contribución al fomento de la movilidad ciclista en un determinado ámbito. En un escenario donde la movilidad ciclista es, en la mayoría de los casos, muy inferior a otros medios, hay que ser conscientes de que las personas que se desplazan en bici son más sensibles que los otros usuarios de la vía a la calidad de las infraestructuras y del resto de elementos que apoyan el uso de la bicicleta. La evaluación de la calidad puede plantearse en diferentes etapas del ciclo de vida de la infraestructura ciclista:

- En la etapa de planificación, es fundamental la fijación de objetivos y la identificación previa de previsibles problemas.
- La etapa de diseño puede aprovecharse para evaluar las condiciones existentes y para comparar diferentes alternativas de solución.
- En la etapa de explotación, puede resultar útil valorar los aciertos y desaciertos del diseño utilizado y a plantear opciones de mantenimiento adecuadas.

La evaluación de la calidad de la infraestructura ciclista debe basarse en una serie de criterios e indicadores, fácilmente medibles, que en conjunto proporcionen una medida de dicha calidad. A continuación se proponen una serie de criterios de evaluación y los indicadores para su medición.

Algunos de los indicadores son más propios de a redes completas, como el de «densidad» o el de «reparto modal». La mayoría de los indicadores de rutas se puede aplicar también a una red de forma agregada.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

8. Gestión

Tabla 8.1 Indicadores de calidad de la infraestructura ciclista

ASPECTO	CRITERIO	CAMPO	INDICADOR
COHERENCIA	Continuidad	Red Ruta	N.º discontinuidades / km Conexión con otras rutas en los extremos
	Densidad	Red	Km / habitante
	Orientación	Red	Señales de orientación / km
RUTAS DIRECTAS	Índice de trazado	Ruta	Distancia ruta / distancia línea recta
	Densidad de intersecciones		N.º intersecciones / km
	Demora en intersecciones	Ruta	Suma demoras / km
SEGURIDAD	Siniestralidad	Red	Nº de siniestros y consecuencias (persona herida leve, grave o fallecida)
	Separación del tráfico motorizado	Ruta	Tipos de segregación
	Velocidad del tráfico	Ruta	Velocidad media del tráfico motorizado (*solo para tráfico integrado*)
	Intensidad del tráfico	Ruta	Intensidad en hora punta del tráfico motorizado (*solo para tráfico integrado*)
	Intensidad del tráfico pesado	Ruta	IMD de pesados (*solo para tráfico integrado*)
	Actividad en los márgenes	Ruta	IMD peatones (solo sin separación con acera) Separación con banda aparcamiento
COMODIDAD	Material del pavimento	Ruta	Pavimentos continuos o discontinuos
	Estado del pavimento	Ruta	Cualitativa
	Desnivel	Ruta	Pendiente media Desnivel acumulado
ATRACTIVO	Reparto modal	Red	% viajes en bicicleta
	Competitividad	Ruta	Tiempo de viaje frente al coche
	Provisión de parking seguro	Ruta	N.º plazas / km
	Integración con Tte. Público	Red	N.º estaciones o paradas conectadas / habitante Plazas parking en estaciones / nº. estaciones
	Densidad de arbolado	Ruta	Árboles / km

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

8. Gestión

8.3 SEGUIMIENTO DEL USO DE LA INFRAESTRUCTURA CICLISTA

El éxito de una infraestructura ciclistas se mide, sobre todo, por su intensidad de uso. Tanto si se considera una red como un tramo en concreto, la medición del número de personas usuarias es el indicador clave, así como la cuota de la bicicleta en el reparto modal del área analizada es otro indicador revelador.

8.3.1 AFOROS

Para medir la intensidad de uso de los diferentes tramos, lo más indicado es contar con estaciones de aforo permanentes que registren los pasos de bicicletas las 24 horas del día, 365 día al año. Al igual que para el tráfico motorizado, el método más habitual es la colocación de espiras detectoras bajo el pavimento de la vía ciclistas, aunque la tecnología actual permite el aforo por cámaras que, mediante inteligencia artificial, distinguen los diferentes tipos de usuarios de la vía que atraviesan una determinada sección.

Los aforadores automáticos permanentes son utilizados, en ocasiones, como elemento de promoción de la movilidad ciclista al dar visibilidad al uso que se hace de la infraestructura (ver imagen adjunta).

Para completar los datos de las estaciones de aforo, se pueden realizar campañas de aforos complementarios para obtener una imagen más completa de la intensidad de uso de la red.

> *«La medición del tráfico de bicicletas y la cuota de la bicicleta en el reparto modal son indicadores clave.»*

Fotografía 8.6 Espiras para aforo en vía ciclista y panel informativo con aforo diario de bicicletas

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

8. Gestión

8.3.2 ENCUESTAS

El segundo elemento para evaluar el uso de la infraestructura ciclista son las encuestas.

En primer lugar, hay que considerar las encuestas generales de movilidad, como las Encuestas Domiciliarias de Movilidad u otras encuestas más concretas realizadas para conocer los hábitos de movilidad de en un determinado ámbito o de un determinado colectivo.

Este tipo de encuestas pueden proporcionar una imagen de la movilidad ciclista en el ámbito investigado, su relación con el resto de medios de transporte y, sobre todo, las características de dicha movilidad (aspectos socioeconómicos de los usuarios, motivos de la elección modal, motivos de viaje, frecuencia de utilización, etc.)

Ante la tendencia creciente de la movilidad en bicicleta en nuestro país, sería recomendable prestar más atención a la movilidad ciclista en este tipo de encuestas, diseñando las muestras de manera que se obtenga una representatividad adecuada de los usuarios de la bici e introduciendo preguntas específicas sobre este tipo de movilidad. En particular, sería deseable que estas encuestas ahondasen en los motivos de elección o no elección de la bicicleta como medio de transporte.

Cabe destacar el estudio *Barómetro de la Bicicleta en España*, estupendo ejemplo de este tipo de investigaciones, elaborado por la Red de Ciudades por la Bicicleta con apoyo del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, basado en encuestas directas a la población.

> *«Las encuestas de movilidad deben prestar atención a la movilidad ciclista, diseñando las muestras de manera que se obtenga una representatividad adecuada.»*

8.3.3 ANÁLISIS BIG-DATA

Las nuevas tecnologías permiten la realización de análisis de la movilidad ciclista a través de análisis big data de información relacionada con la movilidad.

Estos análisis pueden incluir desde un estudio específico de la movilidad recogida de los datos de telefonía móvil, datos ofrecidos por los usuarios a través de aplicaciones específicas (p.e. Strava).

Los datos generados por las aplicaciones para teléfonos móviles pueden ser un complemento a los aforadores de tráfico clásicos. Sin embargo, hay que tener en cuenta que la mayoría de estas aplicaciones están orientadas al uso deportivo de la bicicleta, por lo que podrían introducir un cierto sesgo en los resultados. Hay un amplio campo de mejora en esta línea de análisis. En este sentido, es recomendable avanzar para que los desarrolladores de estas aplicaciones colaboren con las administraciones y proporcionen los datos de movilidad precisos y en los formatos más adecuados para su análisis.

1. Presentación

2. Criterios de planificación de una red

3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista

4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista

5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario

6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista

7. Aparcamientos de bicicletas

8. Gestión

9. Glosario, referencias e índices

10. Fichas de opciones de diseño

09

Referencia e índices

© MITMA 2023

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

9. Glosario, referencias e índices

9.1 GLOSARIO

A continuación se presentan ordenados alfabéticamente diferentes términos con especial importancia en el contexto de esta guía. Algunos de ellos están definidos en diferentes leyes o reglamentos, mientras que otros se definen a efectos de esta guía únicamente, con el objetivo de facilitar su comprensión. Al pie se incluye la nomenclatura completa de las leyes y reglamentos a los que se hace referencia.

TÉRMINO	DEFINICIÓN	FUENTE
Accesibilidad universal	Condición que deben cumplir los entornos, procesos, bienes, productos y servicios, así como los objetos, instrumentos, herramientas y dispositivos para ser comprensibles, utilizables y practicables por todas las personas en condiciones de seguridad y comodidad y de la forma más autónoma y natural posible.	Ley de derechos de las personas con discapacidad
Acera	Zona longitudinal de la carretera elevada o no, destinada al tránsito de peatones.	Ley de Tráfico
Acera-bici	Vía ciclista señalizada sobre la acera.	Ley de Tráfico
Adoquín	Piedra labrada en forma de tronco de pirámide, de base rectangular, para su utilización en pavimentos	
Aparcabicis	Soporte destinado al estacionamiento y candado de las bicicletas.	
Aparcamiento en batería	Ordenación del aparcamiento que dispone las plazas de forma transversal a la acera (perpendicular o formando un ángulo entre 45 y 90 grados) con los vehículos orientados de forma paralela entre sí.	
Aparcamiento en espiga	Aparcamiento en batería oblicuo (generalmente entre 45 y 60 grados) donde las plazas están orientadas favoreciendo el sentido del tráfico, de modo que la maniobra de estacionamiento se lleve a cabo marcha atrás.	
Aparcamiento en línea	Ordenación del aparcamiento que dispone las plazas de forma longitudinal a la acera y con los vehículos alineados en una fila.	
Arcén	Franja longitudinal afirmada contigua a la calzada, no destinada al uso de vehículos automóviles, más que en circunstancias excepcionales.	Ley de Tráfico
Avanzabicis	Espacios delimitados en las intersecciones semaforizadas con el fin de que las bicicletas puedan reanudar la marcha en posición adelantada respecto al resto de vehículos.	
Baldosa	Placa de forma geométrica, con bordes vivos o biselados, de área superior a un decímetro cuadrado (1 dm2).	

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

9. Glosario, referencias e índices

TÉRMINO	DEFINICIÓN	FUENTE
Banda de servicio	Bandas de la calzada para acoger múltiples funciones, como la ubicación de plazas de aparcamiento, de contenedores de residuos urbanos, mobiliario urbano, arbolado, dársenas de paradas de transporte colectivo o zonas estanciales de uso libre.	
Bicicletas con pedaleo asistido	Bicicletas con un motor eléctrico auxiliar, de potencia nominal continua máxima inferior o igual a 250 W, cuya potencia disminuye progresivamente y se interrumpe antes de que la velocidad alcance los 25 km/h o si el ciclista deja de pedalear	Reglamento General de Vehículos
Bicihangar	Pequeñas estructuras cerradas y cubiertas que protegen las bicicletas de del robo, el vandalismo y de las condiciones climatológicas adversas, con un control de accesos que permiten solo a los usuarios habilitados acceder a su interior. Normalmente se pueden implantarse de forma modular.	
Cajas de giro	Dispositivos que reservan e identifican un espacio a la derecha de la calzada para facilitar al ciclista la maniobra de giro a la izquierda en dos tiempos.	
Calmado del tráfico	Conjunto de medidas para la moderación de la velocidad del tráfico motorizado con objeto de mejorar la seguridad para los modos no motorizados.	
Calzada	Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos. Se compone de un cierto número de carriles.	Ley de Tráfico
Carril	Franja longitudinal en que puede estar dividida la calzada, delimitada o no por marcas viales longitudinales, y con anchura suficiente para la circulación de una fila de automóviles que no sean motocicletas.	Ley de Tráfico
Carril-bici	Vía ciclista que discurre adosada a la calzada, en un solo sentido o en doble sentido..	Ley de Tráfico
Carril-bici protegido	Carril-bici provisto de elementos laterales que lo separan físicamente del resto de la calzada, así como de la acera.	Ley de Tráfico
Carril-bici segregado	Vía ciclista separada físicamente tanto del tráfico motorizado como del tráfico peatonal.	
Distancia de frenado	Espacio recorrido por un vehículo desde el instante de aplicación de los frenos hasta su detención total.	
Distancia de parada	Distancia total recorrida por un vehículo obligado a detenerse ante un obstáculo inesperado en su trayectoria, medida desde su posición en el momento de aparecer el objeto que motiva la detención. Incluye la distancia recorrida durante los tiempos de percepción, reacción y frenado	3.1-IC
Elementos de balizamiento	Dispositivos que indican el trazado de una vía y los obstáculos o situaciones excepcionales que se pueden encontrar en ella. Según el RGC pueden ser de barrera, que prohíben el paso a la parte de la vía que delimitan, o de guía, que indican el borde de la calzada, la presencia de una curva y el sentido de circulación, los límites de obras de fábrica u otros obstáculos.	

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

9. Glosario, referencias e índices

TÉRMINO	DEFINICIÓN	FUENTE
Elementos separadores	Dispositivos cuyo fin es establecer una separación física entre una vía ciclista y la calzada, de modo que reduzcan la probabilidad de que los vehículos de motor invadan la vía ciclista, aumentando así la seguridad de todas las personas usuarias. Pueden ser continuos o discontinuos y tener diferentes formas y dimensiones.	
Explanada	Terreno preparado sobre el que se apoya un firme, generalmente compuesto por las capas de asiento y el núcleo del terraplén (si existe)	
Firme	Conjunto de capas ejecutadas con materiales seleccionados y, generalmente, tratados, que constituye la superestructura de la plataforma, resiste las cargas del tráfico y permite que la circulación tenga lugar con seguridad y comodidad	Reglamento General de Carreteras
Gálibo	Dimensiones mínimas, tanto de altura como de anchura, requeridas para la circulación de un vehículo.	
Iluminancia o nivel de iluminación	Flujo luminoso incidente por unidad de superficie. Su unidad de medida en el Sistema Internacional es el lux	
IMD	Intensidad media diaria. Número total de vehículos que pasan durante un año por una sección transversal de la carretera, dividido por el número de días del año.	3.1-IC
Isleta	Zona de la plataforma situada entre los carriles, las vías de giro y los ramales, y excluida de la circulación. Sirve para guiar a los vehículos o de refugio a los peatones. Puede estar delimitado solo por marcas viales y, en su caso, por captafaros o también por bordillos	3.1-IC
Líneas de deseo	Conexiones directas y abstractas entre origen y destino sin tener en cuenta la estructura territorial o urbana	
Losa	Placa de forma geométrica, cuya cara puede ser lisa, rugosa, con resaltos o rebajos, de área superior a diez decímetros cuadrados (10 dm2).	
Mediana	Franja longitudinal situada entre dos plataformas separadas, no destinada a la circulación.	Reglamento General de Carreteras
Mezcla bituminosa	Compuestos formados por una combinación de diferentes áridos, polvo mineral, aditivos y un ligante hidrocarbonado que forma una película que envuelve los áridos	
Nivel de servicio	Medida cualitativa de las condiciones de circulación de una corriente de tráfico; generalmente se describe en función de variables como la densidad, la velocidad media de recorrido, el porcentaje de tiempo perdido en cola o la demora.	3.1-IC
Pasarela	Puente para el paso, principalmente, de peatones y bicicletas, y en el que está prohibida la circulación de vehículos o trenes.	IAP-11

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

9. Glosario, referencias e índices

TÉRMINO	DEFINICIÓN	FUENTE
Pavimento	Parte superior de un firme, que debe resistir los esfuerzos producidos por la circulación, proporcionando a esta una superficie de rodadura cómoda y segura	3,1-IC
Pavimento táctil o podotáctil	Pavimento cuya superficie dispone de un relieve particular incorporado para que las personas invidentes puedan detectarlo y reconocerlo como una señal de guía, alerta o precaución.	
Pista-bici	Vía ciclista segregada del tráfico motorizado, con trazado independiente de las carreteras.	Ley de Tráfico
Plataforma	Zona de la carretera destinada al uso de los vehículos, formada por la calzada, los arcenes y las bermas afirmadas.	Reglamento General de Carreteras
Pretil	Sistema de contención de vehículos que se dispone específicamente sobre puentes y eventualmente sobre muros de sostenimiento en el lado del desnivel	IAP-11
Ramal	En un enlace, carretera que une otras dos que concurren en él.	3.1-IC
Refugio	Zona de seguridad, elevada respecto a las calzadas, destinada a facilitar a los peatones el paso de las vías o el acceso a los vehículos de transporte público.	
Resguardo ciclista	Espacio de seguridad que ofrece una holgura en relación con los distintos elementos que lindan con el espacio de circulación ciclista (bordillos, hileras de bolardos, setos, vallas, muros, señales, árboles, etc.)	
Riego de imprimación	"Aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa"	6.1-IC
Senda ciclable	Vía para peatones y ciclos, segregada del tráfico motorizado, y que discurre por espacios abiertos, parques, jardines o bosques.	Ley de Tráfico
Separación con el tráfico motorizado	Espacio de seguridad frente al tráfico motorizado, distinta del resguardo, de dimensión variable en función de la velocidad y composición del tráfico de la vía y de la solución adoptada para la circulación ciclista.	
Slurry	Mortero con consistencia de lechada, fabricado con emulsión de resina sintética, árido de granulometría seleccionada y pigmentos	

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

9. Glosario, referencias e índices

TÉRMINO	DEFINICIÓN	FUENTE
Travesía	Parte de carretera en la que existen edificaciones consolidadas al menos en dos terceras partes de la longitud de ambas márgenes y un entramado de calles conectadas con aquélla en al menos una de sus márgenes.	Ley de Carreteras
	Tramo de carretera que discurre por poblado. No tendrán la consideración de travesías aquellos tramos que dispongan de una alternativa viaria o variante a la cual tiene acceso	Ley de Tráfico
Uniformidad lumínica	Relación entre la iluminancia mínima y la iluminancia media	
Urbanismo táctico	Fórmula de transformación del espacio urbano, sencilla y fácilmente reversible que se implementa mediante elementos «ligeros» como franjas de colores sobre el pavimento, mobiliario urbano o jardineras que se pueden mover o retirar con facilidad.	
Vía acondicionada para ciclistas	Infraestructura viaria de uso preferente o autorizado para el tráfico de ciclos.	
Vía ciclista	Infraestructura viaria, o parte dela misma, destinada al uso exclusivo del tráfico de ciclos.	Ley de Tráfico
Vía urbana	Vía pública situada dentro de poblado, excepto las travesías.	Ley de Carreteras
	Cualquiera de las que componen la red interior de comunicaciones de una población, siempre que no se trate de travesías ni formen parte de una red arterial.	Reglamento General de Carreteras
Zahorra	Material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme. Se denomina zahorra artificial al constituido por partículas total o parcialmente trituradas. Zahorra natural es el material formado básicamente por partículas no trituradas.	6.1-IC
Zonas de protección de las carreteras	Franjas en torno a las carreteras donde se establecen limitaciones a la intervención con el fin de garantizar la integridad de la red.	

Ley de Carreteras: *Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras.*

Ley de Tráfico: *Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial*

Norma 3.1-IC trazado: *Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC trazado, de la Instrucción de Carreteras*

PG-3: *Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3), aprobado por la orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, a su vez modificada por la Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo.*

Reglamento de Carreteras: *Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras.*

Reglamento General de Vehículos: *Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Vehículos.*

IAP-11: *Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera*

Ley de derechos de las personas con discapacidad: *Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social.*

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

9. Glosario, referencias e índices

9.2 REFERENCIAS

Collection of Cycle Concepts 2012. Cycling Embassy of Denmark. 2012

Manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas. Instituto de Políticas para el Transporte y Desarrollo & Interface for Cycling Expertise (ITDP & I-CE). 2011

Observatorio de Caminos Naturales e Itinerarios no Motorizados. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAAMA). 2011

Manual de Diseño para el Tráfico de Bicicletas. CROW . 2011

Recomendaciones de Señalización para Vías Ciclistas. Ayuntamiento de Madrid. 2010

Plan Director de la bicicleta de Zaragoza. Ayuntamiento de Zaragoza. 2010

Guía de diseño de vías ciclables de la Región de Murcia. Consejería de Obras públicas y Ordenación del Territorio de la Región de Murcia. 2010

Empfehlungen für Radverkehrsanlagen. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV). 2010

Plan Director de Movilidad Ciclista de Vitoria-Gasteiz 2010-2015. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. 2010

Manual de aparcamientos de bicicletas. IDAE. 2009

Bicycle parking manual. Pablo Celis and Erik Bolling-Ladegaard. The Danish Cyclists Federation. 2008

Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña. Departamento de Política Territorial y Obras Públicas de la Generalitat de Cataluña. 2008

Manual de las vías ciclistas de Gipuzkoa. Recomendaciones para su planificación y proyecto. Diputación Foral de Gipuzkoa. 2006

Reglamento General de Circulación. 2003

La bicicleta como medio de transporte. Diputación foral de Bizkaia. 2002

La bicicleta en la ciudad. Ministerio de Fomento. 1999

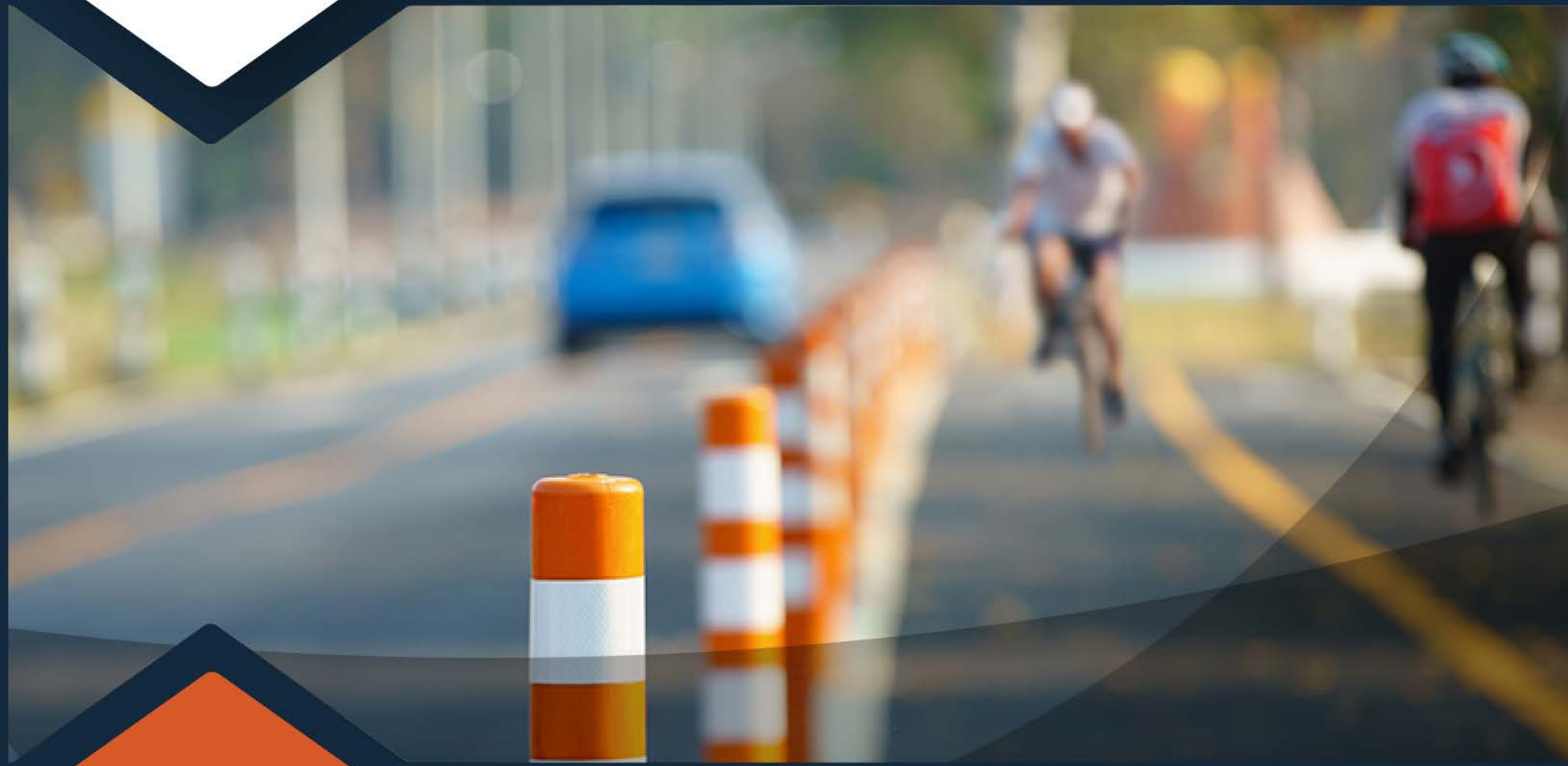
Calmar el tráfico. Ministerio de Fomento. 1998

Marcas viales. Instrucción de carreteras. Norma 8.2 – IC. Ministerio de Obras Públicas (MOPU). 1987

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

10

Fichas de opciones de diseño



© MITMA 2023

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

10. Fichas de opciones de diseño

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*

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

10. Fichas de opciones de diseño

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

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

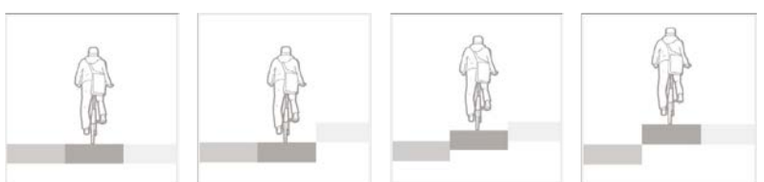
10. Fichas de opciones de diseño

LEYENDA

SOPORTE

INDEPENDIENTE | CAMINO | CARRETERA | CALLE

COTA

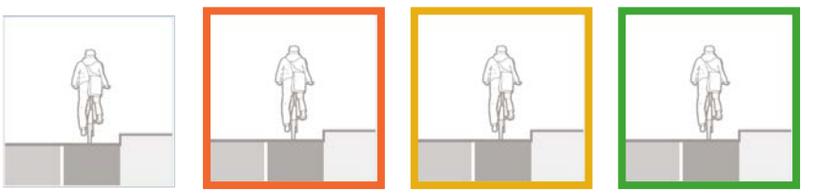


PLATAFORMA ÚNICA | CALZADA | INTERMEDIO | ACERA (NO RECOMENDABLE)

PROTECCIÓN

SIN PROTECCIÓN | RESGUARDO | DISCONTINUA | CONTINUA

GRADO DE ADECUACIÓN



INADECUADA

\- MENOR — GRADO DE ADECUACIÓN — MAYOR +

COSTE

RANGO DE COSTE DE LA SOLUCIÓN

El apartado «coste» debe entenderse como una mera orientación del importe que, aproximadamente, puede suponer cada solución en comparación con otras ofrecidas en esta guía. Asimismo, dentro de cada solución hay diversos factores que pueden influir en el coste final, como son las actuaciones necesarias en función de la configuración inicial de la vía, la necesidad de construcción de elementos físicos o desplazamiento de mobiliario, los elementos de protección empleados, etc. Dada la influencia de todos estos factores y las distintas soluciones finales posibles, en algunos casos el rango de coste puede abarcar varias de las cuatro categorías establecidas.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

10.1

Fichas de opciones de diseño
Vías ciclistas

© MITMA 2023

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

VC-1 Vías ciclistas
Vía ciclista independiente

Descripción

Vía ciclista independiente de cualquiera de los tres soportes básicos. Responde a un trazado propio, normalmente a través de espacios libres de carácter natural o, al menos, no urbano y libre de edificaciones. En zona urbana puede encontrarse en parques o zonas verdes de gran tamaño. Suelen ser vías ciclistas compartidas con peatones.

Campo de aplicación

En general, es una opción de diseño adecuada para resolver conexiones directas entre poblaciones cercanas, y para itinerarios de carácter lúdico y deportivo. En ámbito urbano, esta opción de diseño será la adecuada en grandes parques periurbanos y zonas verdes de especial carácter natural.

Beneficios

- ✔ Nula sensación de riesgo percibido respecto del tráfico.
- ✔ Muy baja o nula exposición al ruido y la contaminación atmosférica.
- ✔ Muy buena calidad ambiental, lo que se traduce en un gran atractivo.

Desventajas

- ✘ Posible fricción con peatones en zonas con elevada intensidad de uso
- ✘ Capacidad conectora limitada.
- ✘ Mala relación con otras actividades.
- ✘ Al tratarse de trazados independientes, se incrementa la percepción de riesgo social.

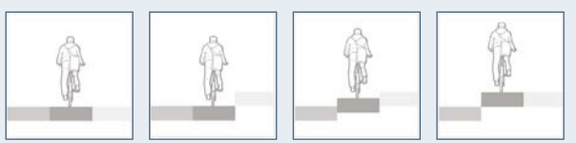
Soporte

Esta solución no está vinculada a ningún soporte, ya que es independiente.

Parámetros

Cota

Al tratarse de una solución independiente respecto de cualquier soporte, no se da relación de cota respecto de este. La vía ciclista se sitúa sobre el terreno sin establecer diferencia significativas de cota respecto de este.



Protección

Al tratarse de una solución independiente del tráfico motorizado, no es necesaria ningún tipo de protección. La solución suele ser compartida con viandantes, pero las intensidades de uso habituales y el mantenimiento de la funcionalidad de la vía no hacen necesaria establecer protecciones entre ambos.

Coste

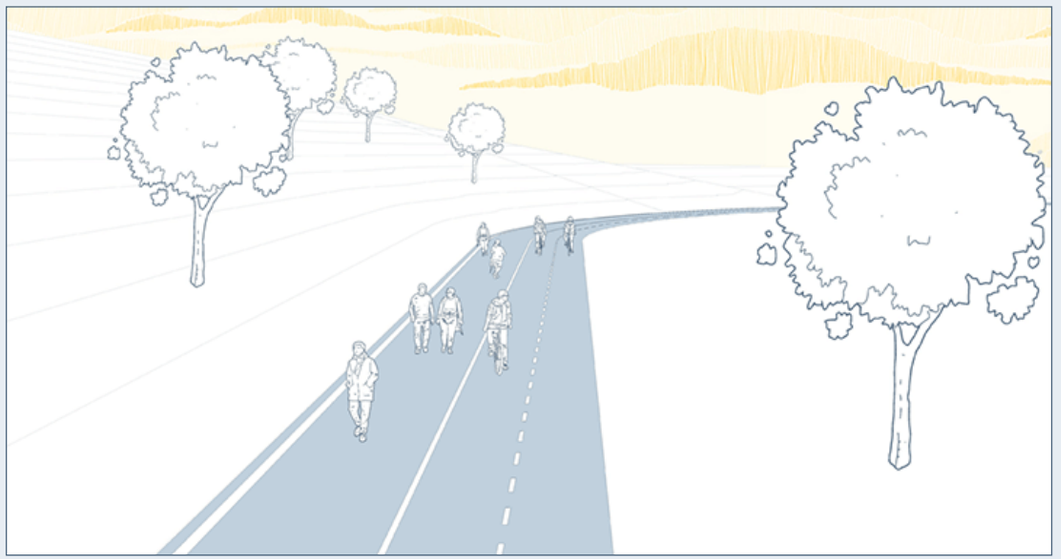
€ €€ €€€ **€€€€**

Variantes

VC-1. Vía ciclista independiente

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

VC-1 Vías ciclistas
Vía ciclista independiente



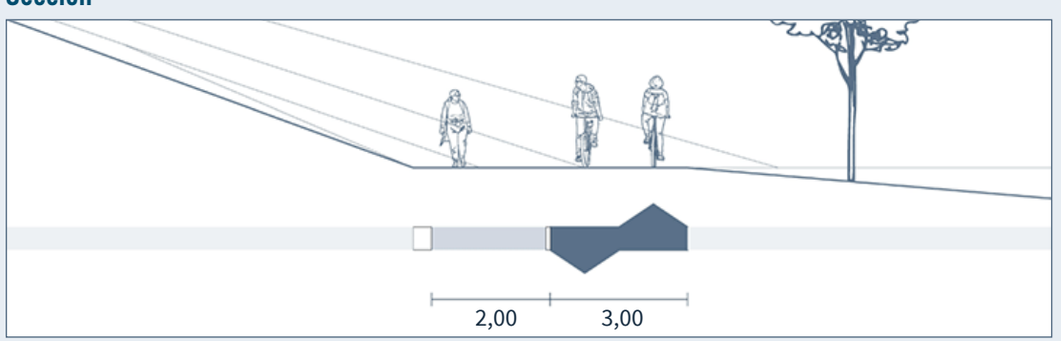
VC-1. VÍA CICLISTA INDEPENDIENTE

Al tratarse de una opción de diseño que no está asociada a otro soporte (calle/carretera/camino) su trazado es completamente nuevo y se adecuará a la topografía y a los condicionantes del terreno para evitar pendientes pronunciadas (>6 %). Es habitual que su uso sea compartido con viandantes. En este caso se recomienda disponer una banda específica para el desplazamiento a pie, Las dimensiones mínimas recomendadas son 2 m para la banda peatonal y 3 m para la banda ciclista bidireccional.

Si no se prevé segregación entre peatones y ciclistas, la dimensión mínima recomendada es de 4,5 m.

En vías con segregación entre peatones y ciclistas, la dimensión mínima recomendada es de 5,0 m.

Sección



Intersecciones

En el caso de la vías ciclistas independientes, al no estar asociadas a ningún soporte, se reduce mucho la interacción con otros usuarios, excepto con los peatones.

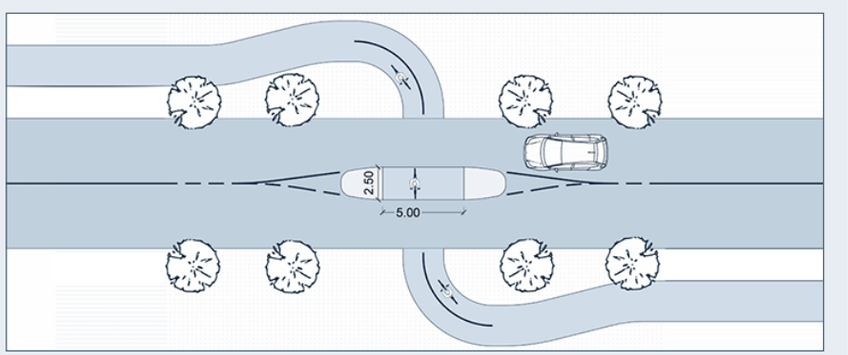
Cruces a desnivel

Hay que poner especial atención a los cruces con otras infraestructuras viarias, ya que, al tratarse de una infraestructura nueva e independiente, necesitará salvar los bordes y obstáculos presentes en el territorio. Para ello, podrá vincularse en esos puntos a estructuras existentes, lo que normalmente no es fácil y exige cambios de trazado normalmente poco convenientes, o será necesario crear nuevas estructuras (pasos inferiores o pasarelas) específicas pata la vía ciclista.

Cruces a nivel

En el caso de que el cruce sea con una carretera, se valorará en primer lugar la posibilidad de realizarlo a nivel. Si fuese posible, en cruce se resolverá de acuerdo a las recomendaciones del **apartado 5.1.3** del capítulo 5. Siendo esta opción de cruce sin prioridad la más recomendable en la mayoría de las situaciones:

Si la vía ciclista llega a la carretera en situación de velocidad elevada o mala visibilidad, es recomendable la colocación de barreras que obliguen al ciclista a realizar un zigzag, reduciendo la velocidad. (ver **apartado 6.6** sobre balizamiento).



Relación con el transporte

Al tratarse de una infraestructura independiente, la interacción con cualquier tipo de transporte público es mínima. En el caso de producirse, porque el trazado conecte con alguna parada o intercambiador, el encuentro se resolverá de acuerdo a las soluciones recomendadas para las opciones de diseño vinculadas a soporte (ver **apartado 5.4** del capítulo 5).

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

VC-2 Vías ciclistas
Vía ciclista lateral derecha

Descripción

Vía ciclista situada a la derecha de la calzada,. En calles, funciona como un carril más de la vía dedicado en exclusiva a la circulación de ciclistas. En carreteras, forma parte de Se da en formato unidireccional y bidireccional, tanto en calles como en carreteras.

Campo de aplicación

- Es la fórmula más convencional de ofrecer un espacio exclusivo para las bicicletas y, de esta forma, aumentar la seguridad, la comodidad y el atractivo de la movilidad ciclista.
- Su implantación es menos recomendable en calles donde existen paradas de autobús con una demanda elevada.
- Recomendada Recomendada para la movilidad ciclista cotidiana

Beneficios

✔ 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.

Desventajas

✘ En calles con líneas de autobús, es conflictiva la relación con las paradas.

✘ Dificultad en los giros hacia la izquierda.

✘ La exposición directa al tráfico motorizado le resta atractivo para algunos usos, como, por ejemplo, los recreativos.

Soporte

Esta solución se da en entorno urbano e interurbano y, por tanto, su soporte puede ser la calle y la carretera.

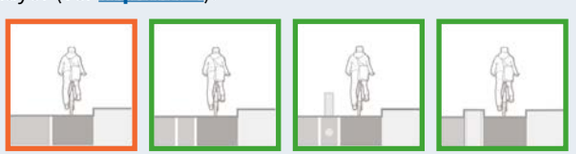
Parámetros

Cota

En calles, la opción más recomendable es situarla a la cota de la calzada para evitar conflictos con los viandantes. En carreteras se recomienda la cota de calzada. Es la opción más fácil y económica de implantar.

Protección

La necesidad de protección y del grado de protección dependerá del contexto del tráfico. En general, en calles se recomienda disponer de al menos un resguardo y elementos de balizamiento puntuales. En carreteras, donde las velocidades son más elevadas, es recomendable una protección mayor (ver **capítulo 4**).



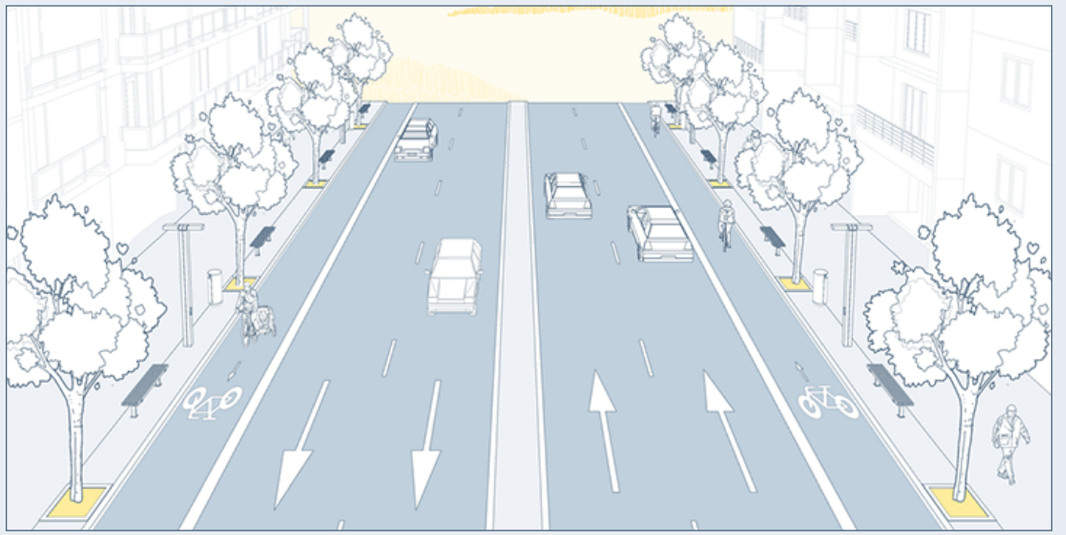
Coste

€ €€ €€€ €€€€

Variantes

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

VC-2 Vías ciclistas
Vía ciclista lateral derecha

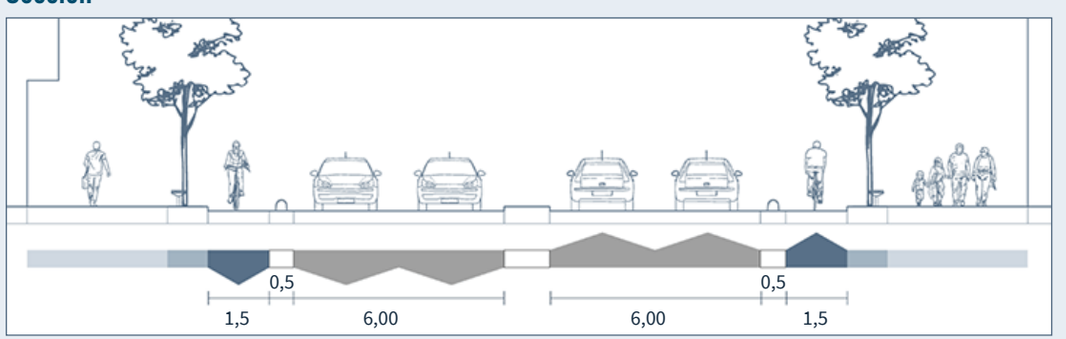


VC-2A. UNIDIRECCIONAL EN CALLE

Banda unidireccional por la derecha de la calzada. Esta variante es la solución estándar para calles simétricas y de doble sentido de circulación. Frente a la variante bidireccional ofrece, 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.

Esta opción contempla una separación respecto del tráfico motorizado de 0,30 m, que se ejecuta mediante una línea continua y elementos puntuales de balizamiento (0,50 m con dos carriles por sentido). La separación respecto del bordillo debe ser de 0,15 m, si se sitúa a cota de calzada (incluido en la dimensión recogida en la sección).

Sección



Intersecciones

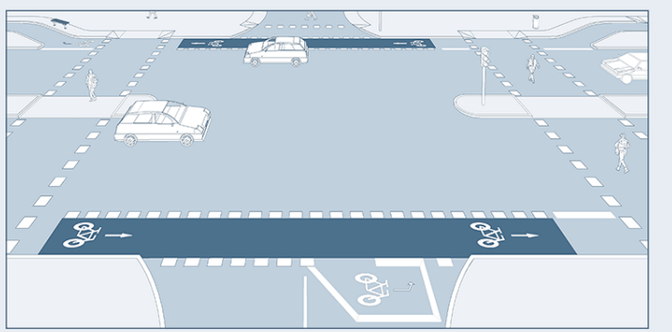
El diseño de las intersecciones es un aspecto fundamental a la hora de proyectar este tipo de soluciones (ver **apartado 5.1** sobre intersecciones del capítulo 5).

Paso ciclista retranqueado o anexo a la calzada

El paso ciclista con retranqueo y sin retranqueo son opciones válidas. La opción con retranqueo resta comodidad, por el desvío de trayectoria del ciclista, pero mejora la seguridad (ver **apartado 5.1.3** del capítulo 5).

Giros directo o indirecto

Este tipo de variantes permiten una amplia gama de soluciones para facilitar el giro directo o indirecto a la izquierda o para reducir el potencial conflicto con los vehículos motorizados cuando giran a la derecha (ver **apartado 5.1.3** del capítulo 5).



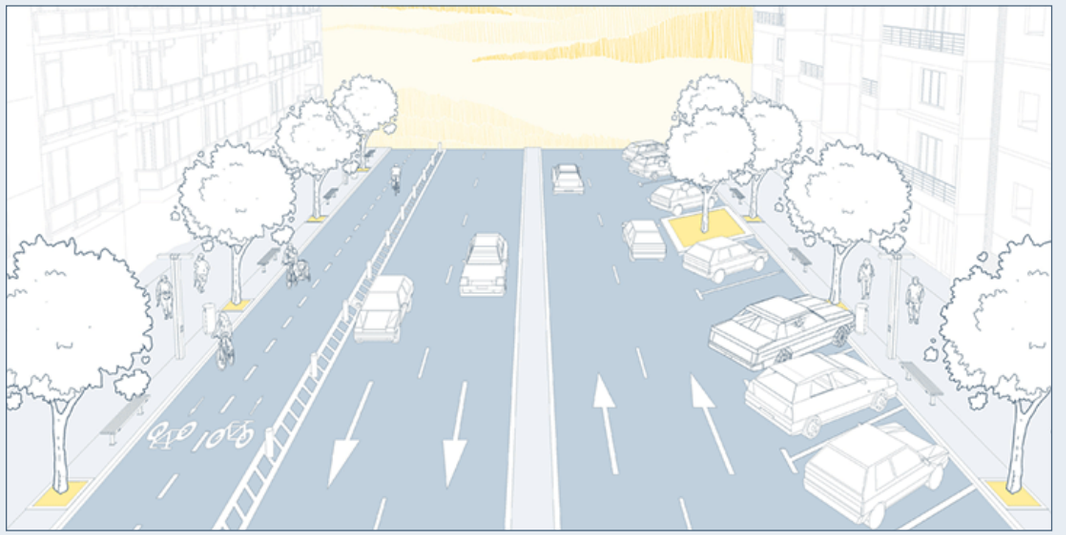
Paradas de autobús

Se plantean dos soluciones para resolver el trazado de las bandas ciclistas a su paso por las paradas de autobús:

a. Elevar la banda ciclista a la cota de la parada (más recomendable para usuarios vulnerables)

b. Interrumpir la banda ciclista a la altura de la parada. El ciclista puede adelantar al autobús por la izquierda o esperar detrás del mismo hasta que reinicie la marcha. Opción válida solo si la IMD de autobuses es muy baja.

VC-2 Vías ciclistas
Vía ciclista lateral derecha

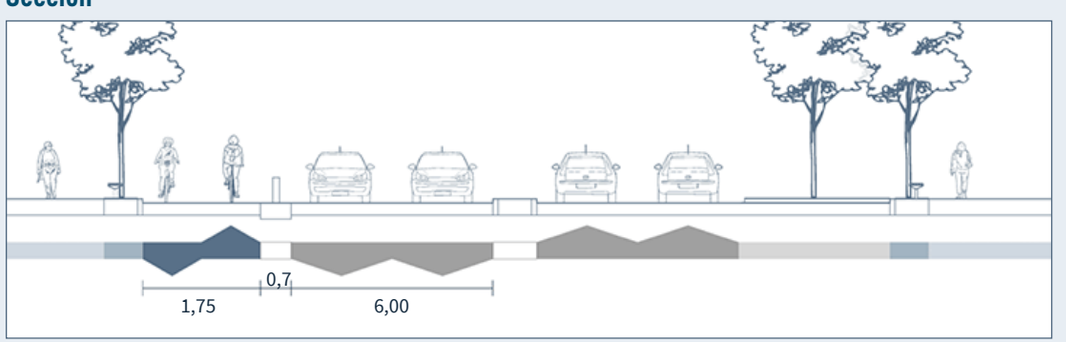


VC-2B. BIDIRECCIONAL EN CALLE

Banda ciclista bidireccional por la derecha de la calzada. 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 o para evitar fricciones con las bandas de estacionamientos y/o paradas de transporte público.

Al producirse circulación ciclista en dos sentidos, las bandas bidireccionales por la derecha requieren una mayor protección que las bandas unidireccionales. Se recomienda aumentar el resguardo (0,7 m) y disponer protecciones puntuales mediante elementos de balizamiento o protección continua. La sección recomendada (1,75 m) incluye una separación al bordillo de 0,15 m.

Sección



Intersecciones

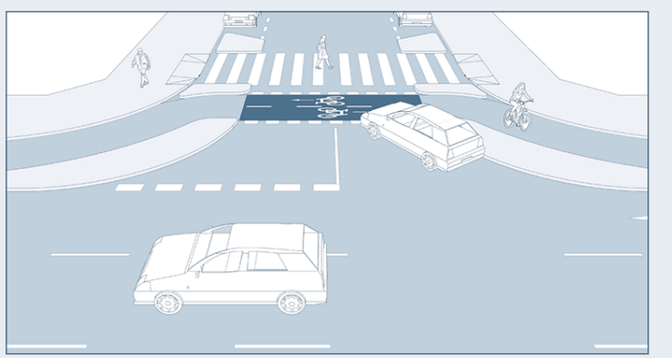
El diseño de las intersecciones es un aspecto fundamental a la hora de proyectar este tipo de soluciones (ver **apartado 5.1** sobre intersecciones del capítulo 5).

Paso ciclista retranqueado o anexo a la calzada

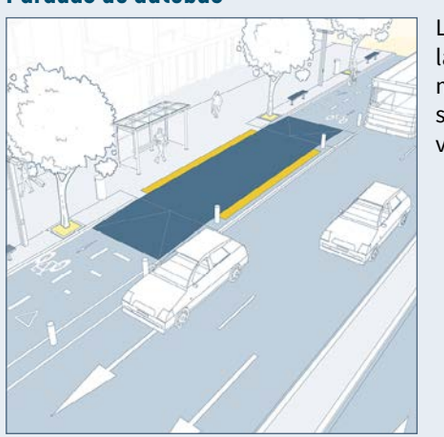
En las intersecciones, conviene retranquear el paso ciclista, salvo en intersecciones semaforizadas o en intersecciones con calles perpendiculares de sentido único, donde se puede mantener el trazado anexo a la calzada.

Giros en cruces

En este tipo de variantes, los giros a izquierda se realizarán siempre de forma indirecta, mediante cajas de giro (ver **apartado 5.1.3** del capítulo 5).

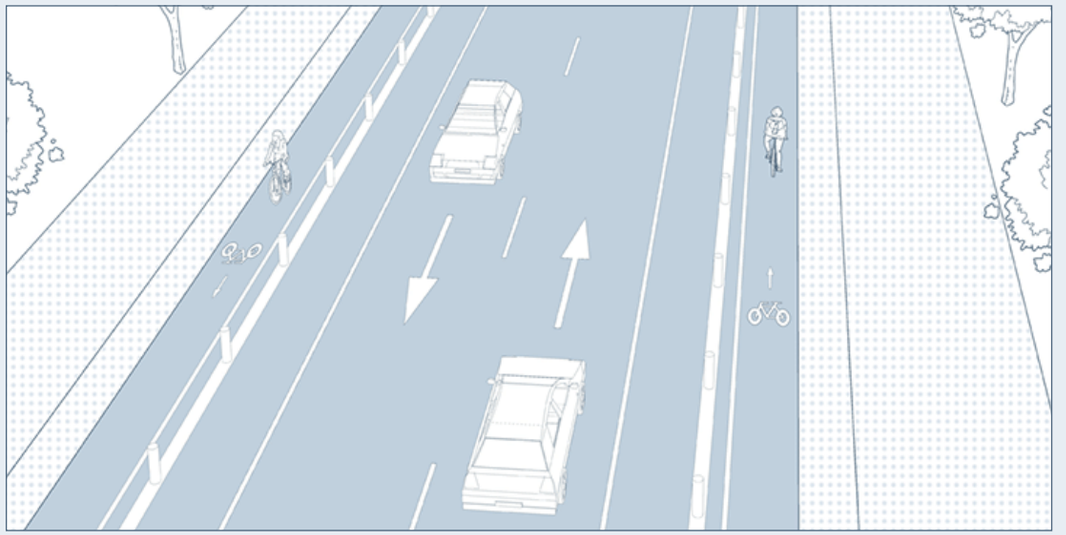


Paradas de autobús



La plataforma sobreelevada por delante de la parada será la solución más común, salvo en el caso de que se disponga de espacio para trazar la vía ciclista por detrás de la parada.

VC-2 Vías ciclistas
Vía ciclista lateral derecha

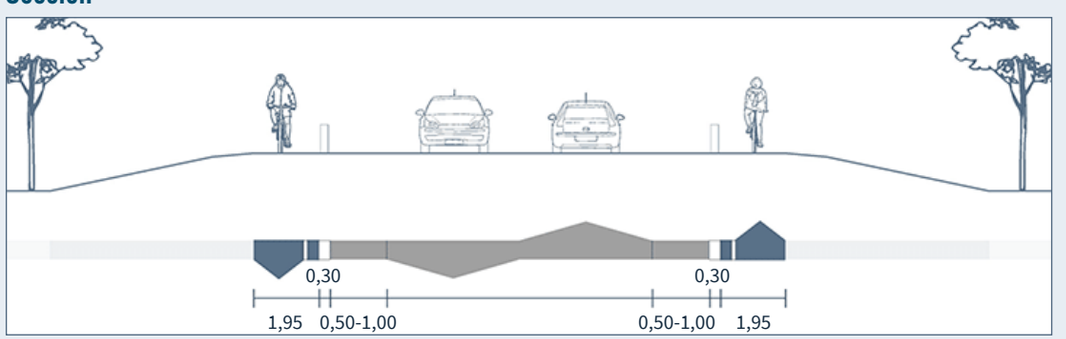


VC-2C. UNIDIRECCIONAL EN CARRETERA

Banda ciclista unidireccional en carretera a 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.

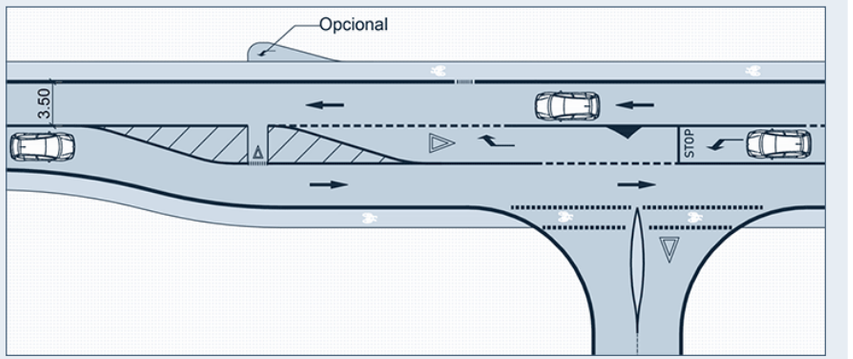
Para proteger el ciclista es recomendable habilitar un resguardo de entre 0,50 y 1,00 m (en función de las intensidades y velocidades del tráfico motorizado). Además, se recomienda añadir una reserva de 0,15 m respecto del borde de exterior de la banda ciclista (incluido en la sección).

Sección



Intersecciones

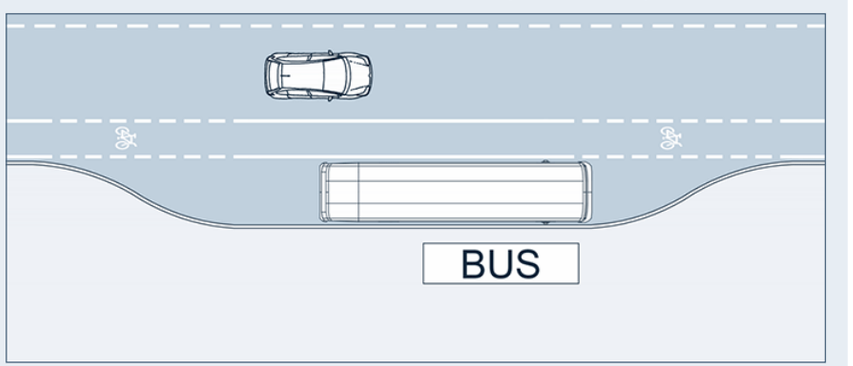
El paso ciclista se diseña acorde con los criterios de prioridad en vías urbanas (la prioridad o no del flujo ciclista depende de la jerarquía de la calle o carretera de la que forma parte). En el caso de una banda ciclista unidireccional es posible habilitar el paso ciclista con o sin retranqueo (ver **apartado 5.1.3** del capítulo 5).



Asimismo, dado que la frecuencia de intersecciones en zonas interurbanas o rurales es menor que en la ciudad, el ligero aumento del rodeo no afecta tanto a la comodidad del desplazamiento en bicicleta. No obstante, es importante garantizar que el desvío de la trayectoria sea suave y no obligar al ciclista a hacer giros buscos.

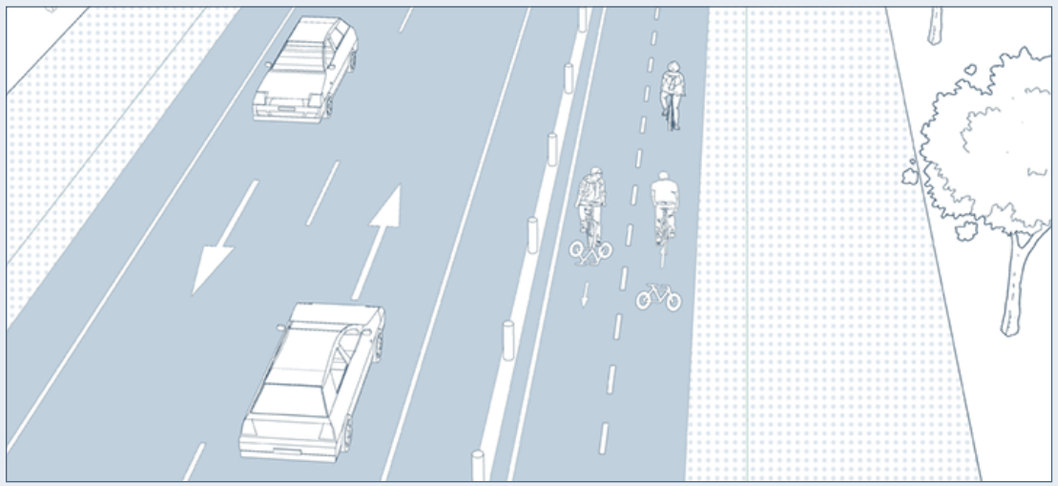
Paradas de autobús

En el caso de carreteras con arcén estrecho o sin arcén, en las que la vía ciclista es unidireccional y se encuentra pegada al carril de circulación, las paradas de autobús con apartadero se situarán al otro las de la vía ciclista, de manera que el autobús cruza la vía ciclista en la maniobra de entrada y salida de la parada.



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

VC-2 Vías ciclistas
Vía ciclista lateral derecha



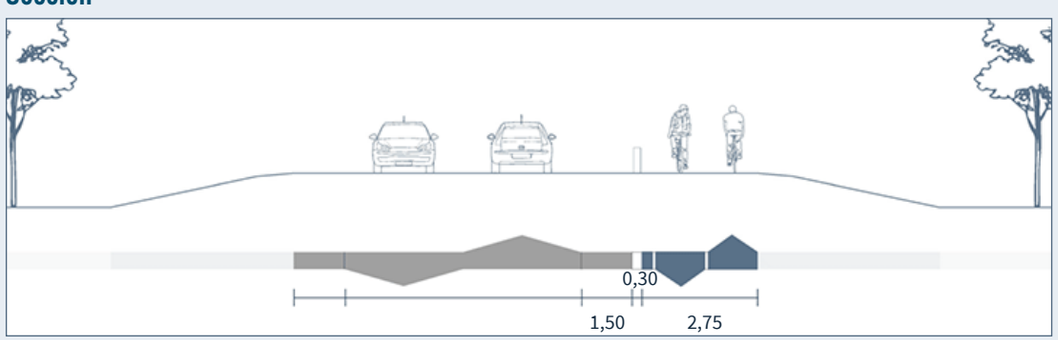
VC-2D. BIDIRECCIONAL EN CARRETERA

Banda ciclista bidireccional en carretera a la derecha de la calzada. 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 es más atractivo.

Las bandas bidireccionales requieren una mayor protección que las unidireccionales. Se recomienda un resguardo de 1,50 m (que podría ser el arcén) e instalar elementos de protección continua o puntual mediante balizamiento.

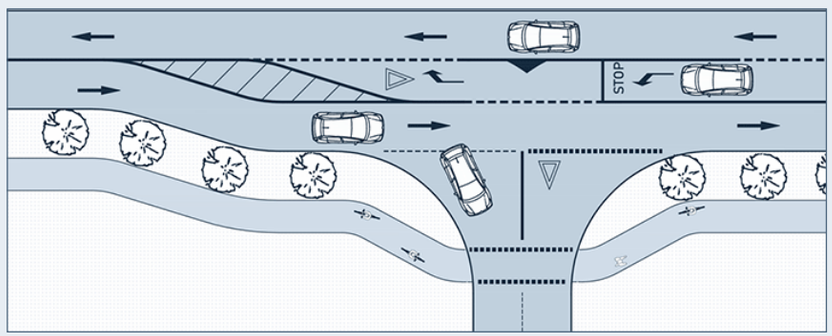
La sección recomendada (2,75m) incluye una reserva de 0,15 m respecto del borde de exterior de la banda ciclista.

Sección



Intersecciones

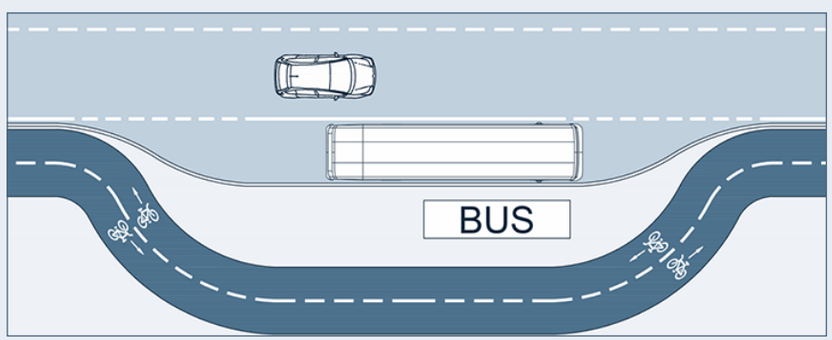
El paso ciclista se diseña acorde con los criterios de prioridad en vías urbanas (la prioridad o no del flujo ciclista depende de la jerarquía de la calle o carretera de la que forma parte). En el caso de una banda ciclista bidireccional el cruce ciclista debe contar con un retranqueo, que puede ser incluso mayor que la distancia recomendable (5 metros) para zonas urbanas debido a los mayores radios de giro y velocidad en carreteras (ver **apartado 5.1.3** del capítulo 5).



Si la vía ciclista cruza una carretera de jerarquía superior el paso ciclista se realiza, por motivos de seguridad y coherencia, sin prioridad. Para reducir la complejidad del cruce es imprescindible ofrecer refugios o isletas que segregan los flujos circulatorios del tráfico motorizado. Asimismo es necesario reducir la velocidad del tráfico motorizado a 70 km/h en el cruce.

Paradas de autobús

En el caso de vías ciclistas bidireccionales situadas en el lateral de una carretera, el encuentro con una parada de autobús se resolverá pasando la vía ciclista por detrás de la parada (ver **apartado 5.4** del capítulo 5).



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

VC-3 Vías ciclistas

Vía ciclista entre banda de servicio y acera

Descripción

Se trata de una vía ciclista situada entre la banda de servicio y la acera o espacio de circulación peatonal. Se puede resolver de forma unidireccional y bidireccional y se adapta bien a los distintos parámetros de cota y protección.

Campo de aplicación

- En calles con aparcamiento, especialmente aquellas con elevado tráfico, dada su alta protección frente al tráfico de vehículos a motor.
- En calles con dos sentidos de circulación y en calles de sentido único con varios carriles.

Beneficios

- ✔ Máxima seguridad percibida en calles con bandas de estacionamiento.
- ✔ Buena protección respecto al tráfico motorizado.
- ✔ Menor exposición al ruido y la contaminación atmosférica.

Desventajas

- ✘ Menor visibilidad en cruces e intersecciones.
- ✘ Menor flexibilidad para el ciclista.
- ✘ Dificulta el acceso a la banda de servicio.
- ✘ Dependiendo de la solución constructiva, el mantenimiento es más complicado

Soporte

Esta solución se da exclusivamente en entorno urbano y su soporte es la calle.

Parámetros

Cota

Se puede implantar a cualquier cota, aunque la opción más recomendable es situarla a la cota de la calzada para evitar conflictos con los viandantes. Además, es la opción más fácil y económica de implantar.

Protección

En esta solución, la banda de servicio separa al ciclista del tráfico motorizado, ofreciendo ya una muy buena protección. Una protección añadida puede ser conveniente para evitar que los coches aparcados en batería invadan la banda ciclista. En este caso, deberán ser protecciones de baja altura, para no interferir con el uso de la banda de servicio (apertura de puertas, accesibilidad, etc.

Coste

€ €€ **€€€** €€€€

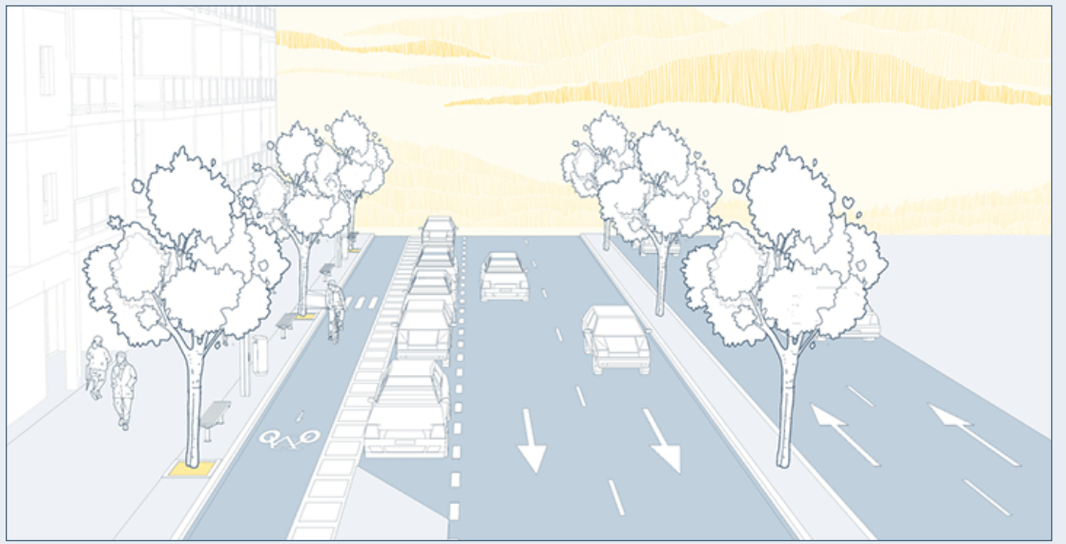
Variantes

VC-3a. Unidireccional en calle

VC-3b. Bidireccional en calle

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

VC-3 Vías ciclistas
Vía ciclista lateral derecha



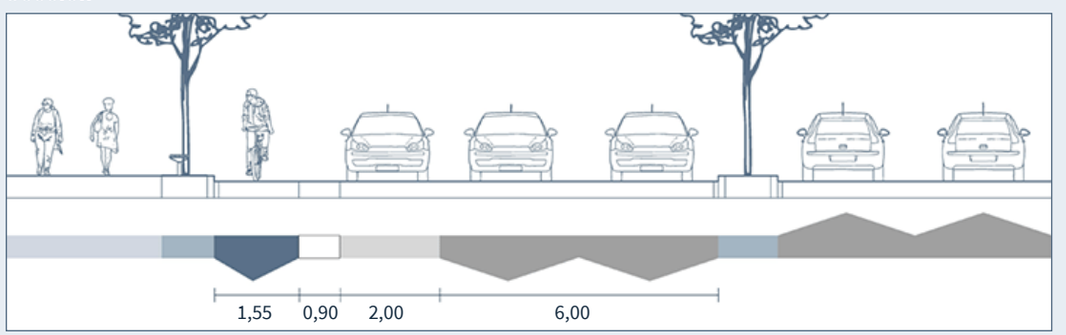
VC-3A. UNIDIRECCIONAL EN CALLE

Banda ciclista unidireccional entre la acera y la banda de estacionamiento. Esta solución combina las características de la solución VC-2 con el mayor grado de protección que ofrece la banda de estacionamiento. Su implantación requiere una franja de resguardo entre la vía ciclista y la banda de estacionamiento con una anchura mínima 0,90 m, que permita el acceso peatonal a los vehículos aparcados.

Es conveniente el uso de delimitadores o topes que sirvan de guía a los conductores, evitando que los coches aparcados invadan la franja de resguardo.

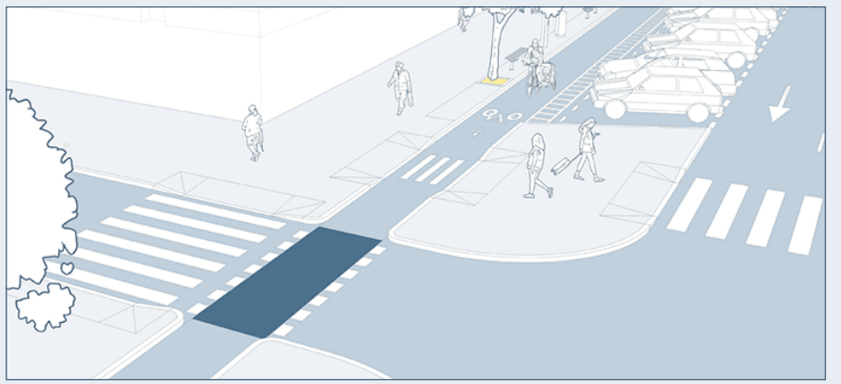
La dimensión recomendable de 1,55 m incluye 0,15 m de separación con el bordillo.

Sección



Intersecciones

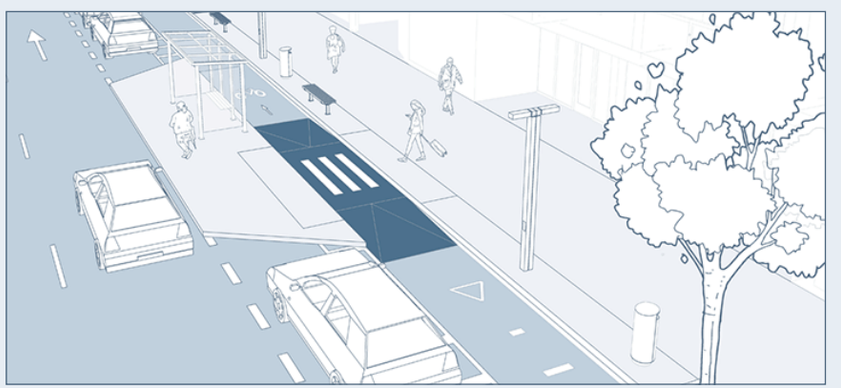
A priori, la variante sin retranqueo es preferible para evitar el desvío de la trayectoria del ciclista y mejorar su visibilidad, aunque la opción de llevar la banda ciclista al borde de la calzada en proximidad de las intersecciones permite aplicar las soluciones previstas en intersecciones para las bandas ciclistas unidireccionales por la derecha, como por ejemplo el giro directo hacia la izquierda o plataformas avanzadas de espera (ver **apartado 5.1.3** sobre intersecciones del capítulo 5).



Paradas de autobús

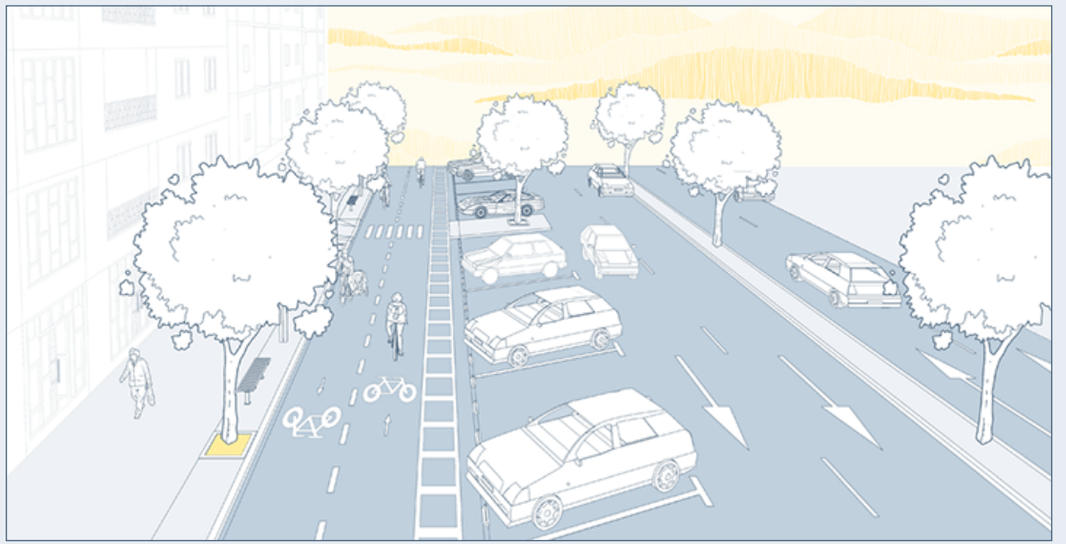
Las paradas de autobús se sitúan en el espacio que ocupa la banda de estacionamiento, de modo que la vía ciclista pasa por detrás de la parada. El acceso peatonal a la parada se realiza mediante paso de peatones sobre la banda ciclista.

En tramos con pendiente en descenso, es recomendable elevar los pasos peatonales para reducir la velocidad de los ciclistas.



1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

VC-3 Vías ciclistas
Vía ciclista lateral derecha



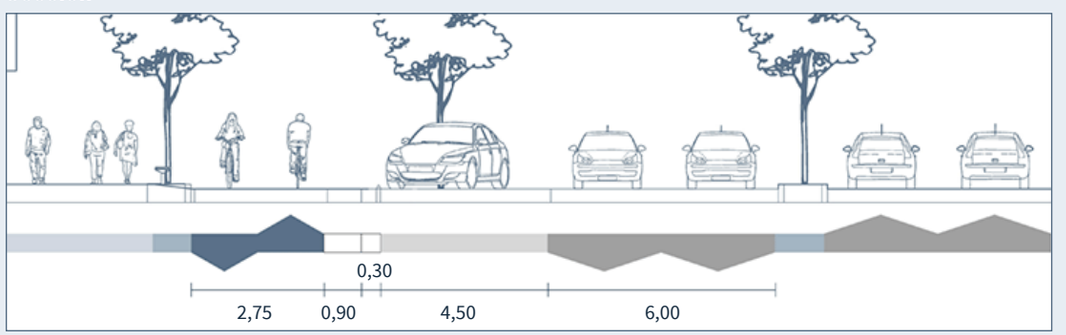
VC-3B. BIDIRECCIONAL EN CALLE

Banda ciclista bidireccional entre la acera y la banda de servicio. Presenta un mayor grado de protección que la opciones VC-2, debido a la presencia de la banda de servicio, que separa la circulación de bicicletas respecto del tráfico motorizado.

Requiere una franja de resguardo entre la vía ciclista y la banda de estacionamiento de 0,90 m como mínimo, que permita el acceso peatonal a los vehículos aparcados más un resguardo extra de 0,5 m para evitar la invasión de los coches aparcados en batería.

La dimensión recomendable de 2,75 m incluye 0,15 m de separación con el bordillo.

Sección



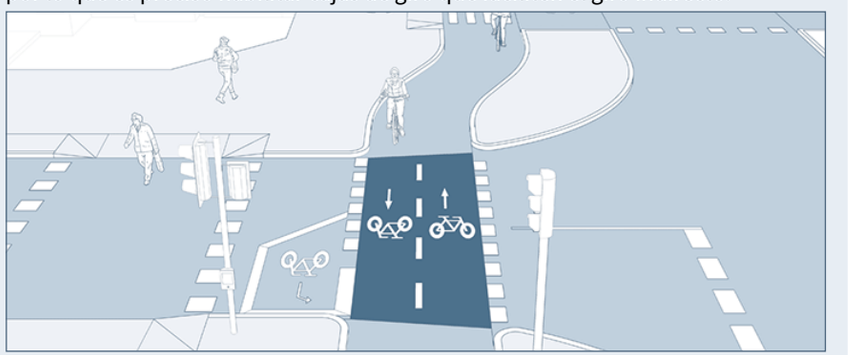
Intersecciones

Pasos ciclistas

En las intersecciones conviene retranquear el paso ciclista para mejorar la visibilidad de las bicicletas por parte de los conductores en el momento de efectuar el giro. En intersecciones semaforizadas o en intersecciones con calles perpendiculares de sentido único, donde se puede mantener el trazado anexo a la calzada, es posible diseñar el paso ciclista también sin retranqueo, dado que no es necesario contar con el espacio de acumulación.

Giros en cruces

En la variante bidireccional es difícil habilitar giro directos en las intersecciones, por lo que es preciso habilitar cajas de giro que faciliten el giro indirecto.



Paradas de autobús

Las paradas de autobús se sitúan en el espacio que ocupa la banda de servicio y su resguardo, de modo que la vía ciclista pasa recta por detrás de la parada. El acceso peatonal a la parada se realiza mediante paso de peatones sobre la banda ciclista. En tramos con pendiente en descenso, es recomendable elevar los pasos peatonales para reducir la velocidad de los ciclistas.

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

VC-4 Vías ciclistas

Vía ciclista a la izquierda de la calzada (anexa a mediana)

Descripción

La vía ciclista si sitúa a la izquierda de la calzada, bien anexa a la mediana (cuando esta 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 y VC-3 o transiciones entre estas opciones de diseño.

Campo de aplicación

- En calles donde, por su contexto y funcionamiento, no es conveniente situar la vía ciclista a la derecha, evitando, por ejemplo, que los vehículos invadan la banda ciclista o el conflicto con las líneas de autobús urbano.

Beneficios

✔ Se evitan los conflictos con las intersecciones en T.

✔ Se evitan los conflictos con las paradas de autobús y con los carriles bus.

✔ Se reducen los conflictos con el aparcamiento.

Desventajas

✘ En las soluciones anexas a la media, 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.

Variantes

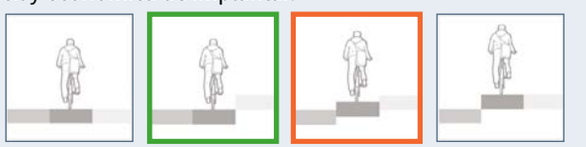
Soporte

Esta solución se da exclusivamente en entorno urbano y su soporte es la calle.

Parámetros

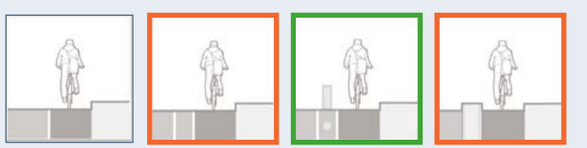
Cota

Se puede implantar a cualquier cota, aunque la opción más recomendable es situarla a la cota de la calzada para evitar conflictos con los viandantes. Además, es la opción más fácil y económica de implantar.



Protección

En caso de un solo carril de circulación de vehículos de motor se recomienda la instalación de elementos de balizamiento continuos o discontinuos. En caso de dos o más carriles el resguardo será mayor (0,70 m) y los elementos de balizamiento serán imprescindibles ya que, generalmente, por el carril izquierdo los coches circulan más rápido.

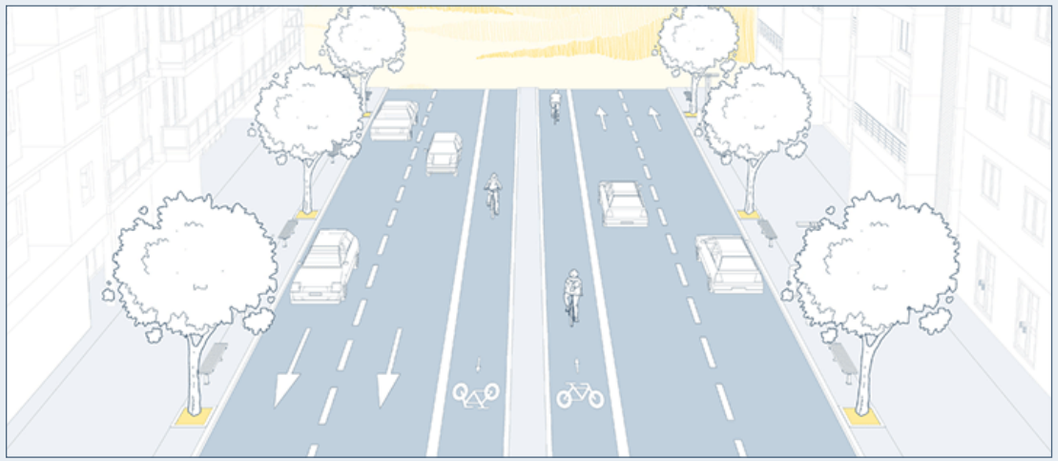


Coste

€ €€ €€€ €€€€

VC-4 Vías ciclistas

Vía ciclista a la izquierda de la calzada



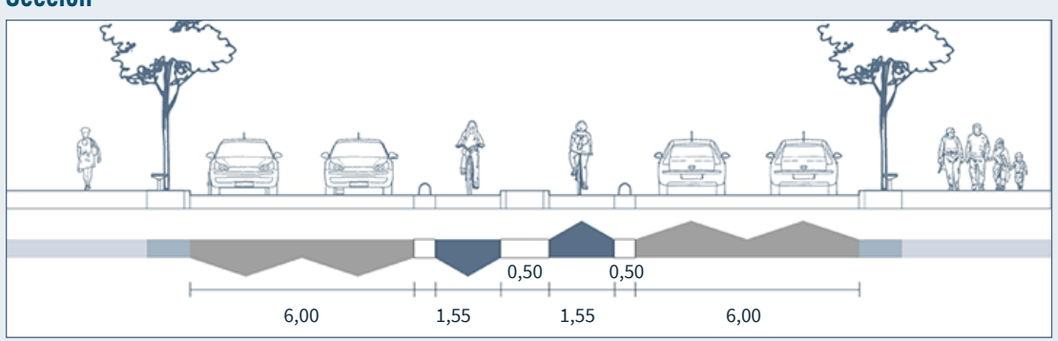
VC-4A. UNIDIRECCIONAL

Las bandas ciclistas por la izquierda de la calzada son soluciones para evitar el conflicto con las paradas de autobús, las bandas de estacionamiento o los giros hacia la derecha o frecuentes cruces y vados en el borde derecho. 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.

En vías de un carril por sentido, la delimitación mediante una línea blanca continua (0,30 m) podría resultar suficiente, pero se recomienda la instalación de protección, continua o discontinua, mediante elementos de balizamiento. En vías de más de un carril por sentido, el resguardo debe aumentarse hasta 0,50 m (resguardo 0,70 si h> 15 cm).

La dimensión recomendable de 1,55 m incluye 0,15 m de separación con el bordillo de la mediana.

Sección



Intersecciones

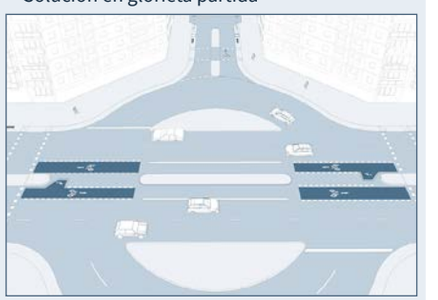
En general, las intersecciones con esta opción de diseño son más difíciles de resolver y estarán siempre reguladas con semáforos. La dificultad estriba en facilitar un acceso y una salida cómoda y segura de la isleta central. En general, es recomendable trazar la vía ciclista también por la izquierda en los cruces para reducir las fases de espera.

Para facilitar el giro hacia la derecha en glorietas partidas se puede optar por cajas de giro indirecto o plataformas avanzadas, igual que en las bandas ciclistas por la derecha.

Desde el punto de vista de la seguridad vial, se trata de una buena solución para las glorietas partidas, si bien es cierto que la incorporación y la salida desde la banda ciclista presenta limitaciones (ver **apartado 5.1.3** del capítulo 5).

Acceso a glorieta

Solución en glorieta partida



Aparcamiento

En el caso de vías de un solo sentido de circulación motorizada o de dos sentidos con mediana transitable, con banda de estacionamiento, el tratamiento es el mismo que en la opción de diseño VC-3a.

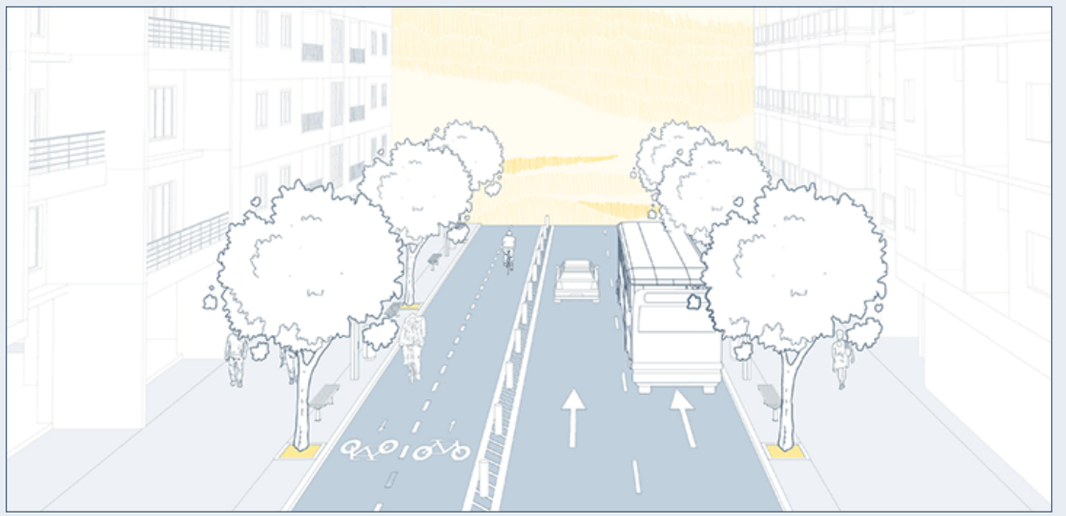
Paradas de autobús

Esta solución no interfiere con las paradas de autobús.

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

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

VC-4 Vías ciclistas
Vía ciclista a la izquierda de la calzada



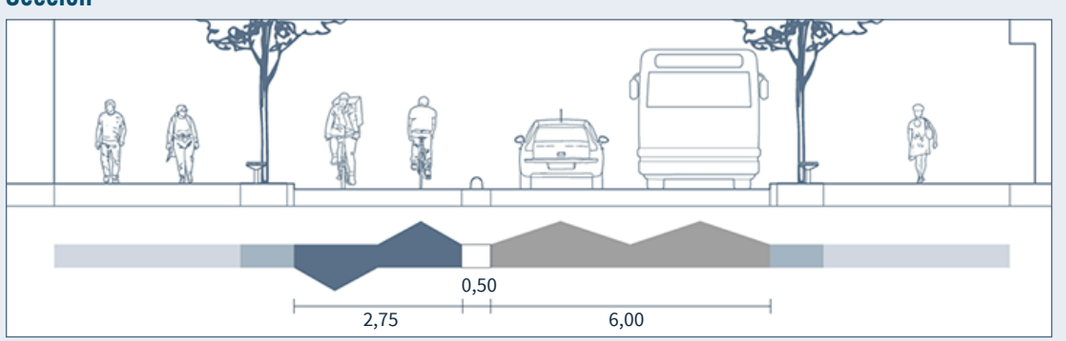
VC-4B. BIDIRECCIONAL

Las bandas ciclistas por la izquierda de la calzada son soluciones para evitar el conflicto con las paradas de autobús, las bandas de estacionamiento o los giros hacia la derecha o frecuentes cruces y vados en el borde derecho. 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.

La variante bidireccional se requiere un resguardo de 0,30 m, siendo recomendable incluir elementos de balizamiento continuos o discontinuos. Si la calle tiene más de un carril por sentido, el resguardo debe ser de 0,5 m y los elementos de balizamiento son indispensables (resguardo 0,70 si h> 15 cm).

La dimensión recomendable de 2,75 m incluye 0,15 m de separación con el bordillo.

Sección

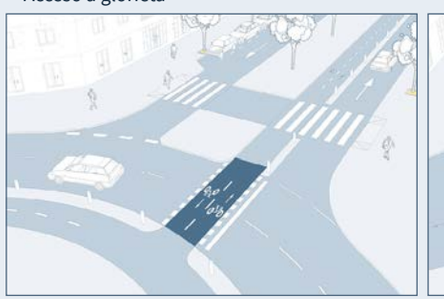


Intersecciones

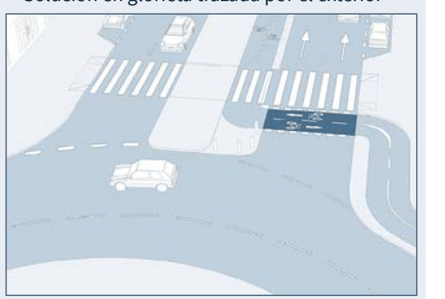
En general, las intersecciones de la solución por el centro de la calzada son más difíciles de resolver. Si el contexto lo permite, es recomendable trazar la vía ciclista por la izquierda en los cruces para reducir las fases de espera. Para facilitar el giro hacia la derecha se puede optar por cajas de giro indirecto o plataformas avanzadas de espera, igual que en las bandas ciclistas por la derecha. Esta solución funciona mejor en glorietas grandes reguladas con semáforos, que permiten el trazado de la vía ciclista por la parte central o anexa al anillo interior.

En las glorietas compactas (de solo un carril giratorio) no suele existir espacio suficiente para encajar este tipo de soluciones (ver **apartado 5.1.3** del capítulo 5).

Acceso a glorieta



Solución en glorieta trazada por el exterior



Aparcamiento

En el caso de vías de un solo sentido de circulación motorizada con banda de estacionamiento, el tratamiento es el mismo que en la opción de diseño VC-3b.

Paradas de autobús

Esta solución no interfiere con las paradas de autobús.

Nota: resguardo de 0,30 m con un carril de circulación motorizada por sentido y de 0,50 m con dos carriles por sentido (0,70 m con balizamiento h > 15 cm)

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

VC-5 Vías ciclistas

Vía ciclista en el centro de la calzada

Descripción

Vía ciclista ocupando el centro de la calzada, entre los carriles de tráfico motorizado en ambos sentidos. Puede situarse en una mediana existente o crearse una nueva mediana constituida por la vía ciclista y sus espacios de resguardo.

Campo de aplicación

- En calles donde la existencia de carriles-bus y/o paradas del transporte público con mucha demanda dificultan la implantación de vías ciclistas en la derecha de la calzada.
- En calles con bandas de estacionamiento donde se pretende evitar posibles conflictos en las maniobras de los vehículos que pretenden entrar o salir del aparcamiento.
- En puentes donde, por su diseño y configuración, la mejor manera de acceder en bicicleta es por el centro.

Beneficios

✔ Se evitan los conflictos con las intersecciones en T.

✔ Se evitan los conflictos con las paradas de autobús y con los carriles bus.

✔ Se reducen los conflictos con el aparcamiento.

Desventajas

✘ La exposición a la contaminación del tráfico motorizado es mayor.

✘ Se pierde la conexión con las calles laterales.

✘ Su posición junto al "carril rápido" requiere un mayor grado de segregación / protección.

✘ Las transiciones son más complicadas y es más difícil resolver satisfactoriamente algunas intersecciones.

Variantes

Soporte

Esta solución se da habitualmente sobre calles, pero podría utilizarse sobre carreteras, por ejemplo, en puentes.

Parámetros

Cota

Se puede implantar a cualquier cota, aunque la opción más recomendable es situarla a la cota de la calzada para evitar conflictos con los viandantes. Además, es la opción más fácil y económica de implantar.

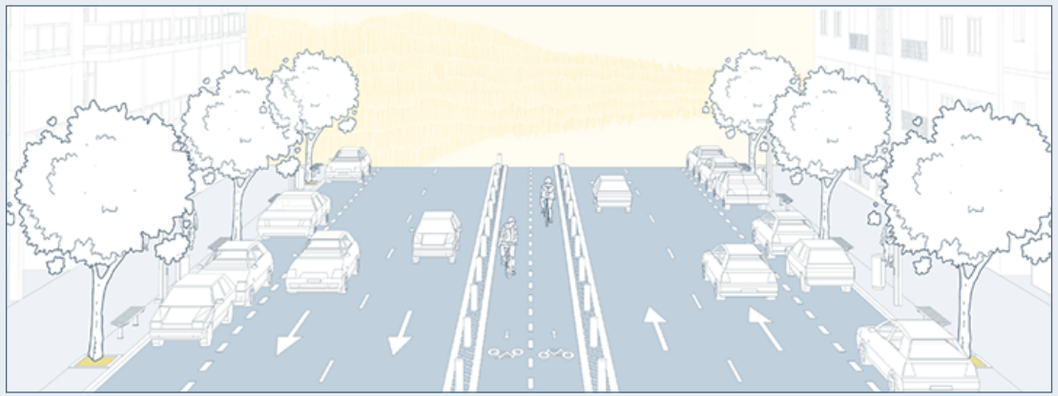
Protección

Para garantizar una seguridad percibida adecuada, es recomendable introducir elementos de protección y disponer de franjas de resguardo. De esta manera se mitiga el alto grado de exposición al tráfico. La delimitación de la vía ciclista únicamente con marcas viales debe ser excepcional y solo en secciones de calle reducidas.

Coste

€ €€ €€€ €€€€

VC-5 Vías ciclistas
Vía ciclista en el centro de la calzada



VC-5. BIDIRECCIONAL

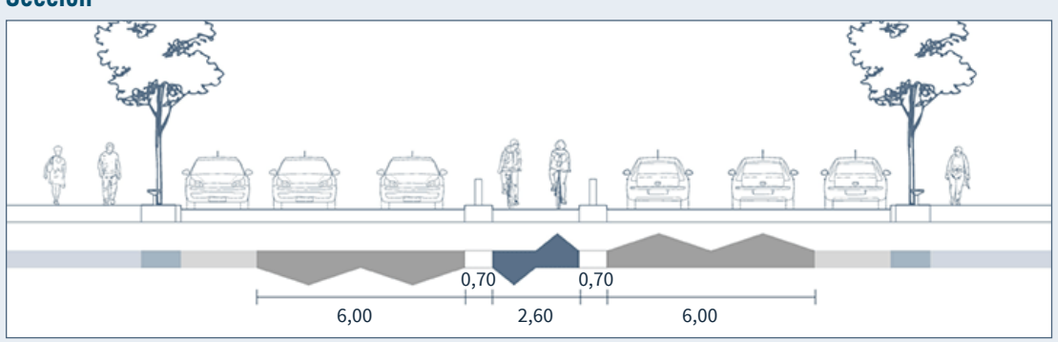
Vía ciclista en calle, que se sitúa en el centro de la calzada, entre los carriles de tráfico motorizado en ambos sentidos. Es recomendable en calles en las que la existencia de carriles-bus y/o paradas del transporte público con mucha demanda desaconsejan la implantación de vías ciclistas en la derecha de la calzada.

Puede situarse en una mediana existente o crearse una nueva mediana constituida por la vía ciclista y sus espacios de resguardo.

Para garantizar una seguridad percibida adecuada, es recomendable introducir franjas de resguardo de 0,50 m y elementos de protección (resguardo 0,70 si h> 15 cm), mitigando el alto grado de exposición al tráfico. Sólo en caso de calles de un carril por sentido y sección reducida puede plantearse un resguardo de 0,30 m.

La anchura mínima necesaria es 3,20 metros, incluyendo los resguardos sin protección (0,30 m + 2,60 m + 0,30 m) y recomendable 4,00 m (0,70 m + 2,60 m + 0,70 m).

Sección



Intersecciones

En general, las intersecciones con esta opción de diseño son más difíciles de resolver. Si el contexto lo permite, es recomendable mantener la vía ciclista también por el centro de la calzada en el cruce para reducir las fases de espera. Esta solución funciona adecuadamente en vías con glorietas grandes, que permiten el trazado de la vía ciclista por la parte central o anexa al anillo interior. En cambio, en las glorietas compactas (de solo un carril giratorio) no suele haber espacio suficiente para encajar este tipo de soluciones (ver **apartado 5.1.3** sobre intersecciones del capítulo 5).

Acceso a glorieta

Solución en glorieta con transición a VC-4

Paradas de autobús

Esta solución no interfiere con las paradas de autobús.

Nota: resguardo de 0,30 m con un carril de circulación motorizada por sentido y de 0,50 m con dos carriles por sentido (0,70 m con balizamiento h > 15 cm)

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

VC-6 Vías ciclistas

Vía ciclista a la izquierda del carril bus

Descripción

La vía ciclista transcurre entre el carril-bus y el carril convencional de tráfico motorizado. El motivo de ubicar la banda ciclista anexa al carril-bus es evitar las fricciones en las paradas de autobús.

Campo de aplicación

- En calles con una elevada frecuencia de autobuses y/o elevado número de viajeros que suben o bajan en las paradas.
- En calles en las que, por su configuración espacial y de tráfico, no se considera viable, a corto plazo, obtener el espacio necesario para aplicar otras opciones de diseño.

Beneficios

✔ 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.

Desventajas

✘ Mayor exposición al tráfico motorizado y la contaminación que genera.

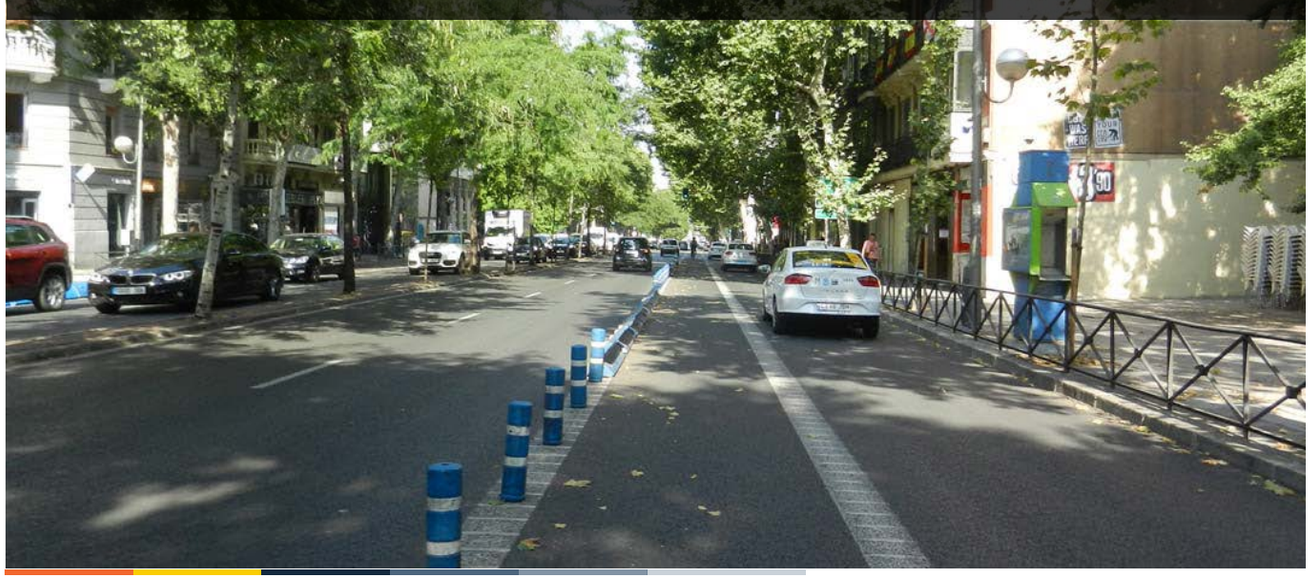
✘ Se circula con tráfico motorizado a los dos lados, por lo que la percepción de seguridad es menor.

✘ Los vehículos que abandonan o se incorporan a la vía por la derecha tienen que atravesar la banda ciclista.

✘ Puede penalizar al transporte público ya que, si el carril-bici va protegido, los autobuses no tienen escape (por ejemplo, si hay un taxi parado).

Variantes

VC-6. Unidireccional



Soporte

Esta en entorno urbano y su soporte es la calle. solución se da exclusivamente.

Parámetros

Cota

Se recomienda únicamente situarla a la cota de la calzada para evitar conflictos con los viandantes. Además, es una opción fácil y económica de implantar.

Protección

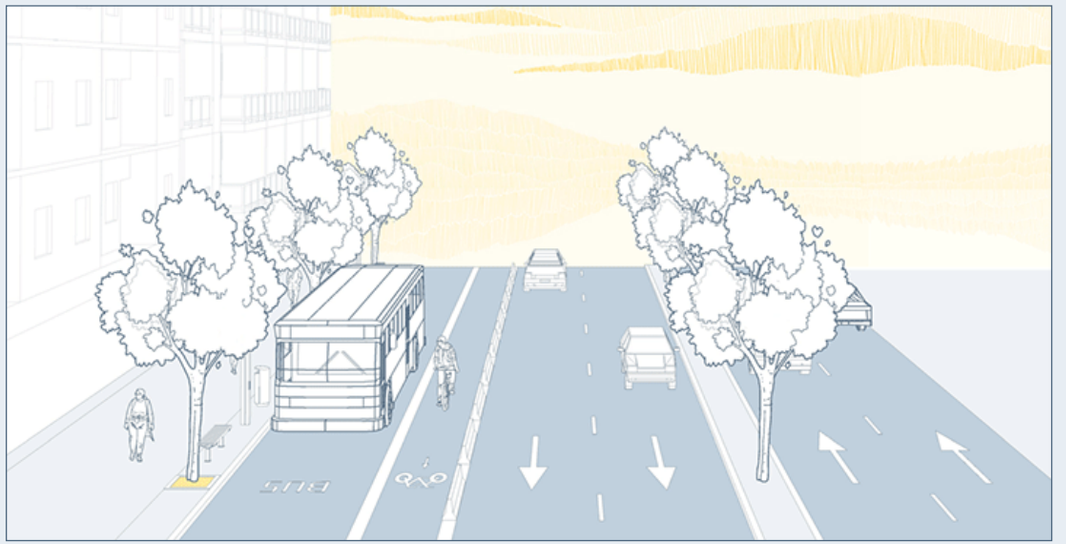
Dadas las dimensiones de los autobuses, su presencia cercana a las bicicletas puede generar mayor nivel de estrés, por lo que se recomienda adoptar unos resguardos de separación suficientes entre el carril-bici y el carril-bus. Además, es imprescindible la protección (continua o discontinua) entre la vía ciclista y los carriles, tanto los situados a su izquierda como respecto al carril-bus.

Coste

€ €€ €€€ €€€€

VC-6 Vías ciclistas

Vía ciclista a la izquierda del carril bus



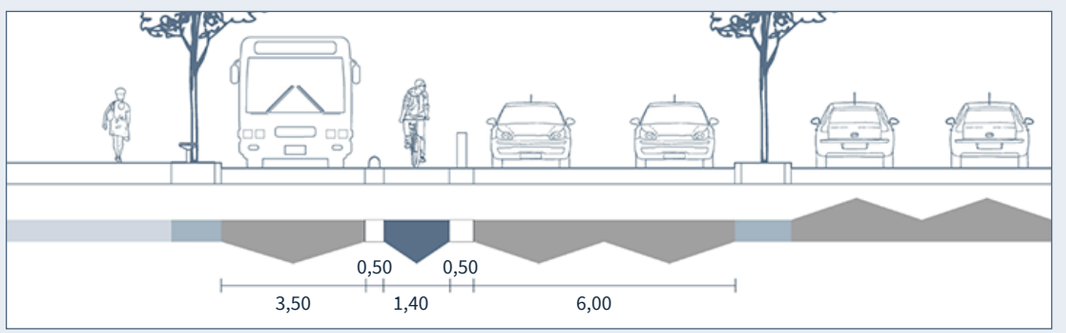
VC-6. UNIDIRECCIONAL

Vía ciclista situada a la izquierda del carril bus, entre este y los carilles generales de circulación. 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.

Resguardo entre la vía ciclista y el carril bus: 0,50 m.

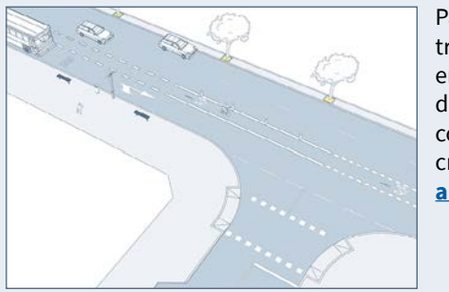
Resguardo entre la vía ciclista y los carriles de circulación general: 0,30 m en calles de un carril (se formaliza mediante una línea continua) y 0,50 en calles de dos o más carriles.

Sección



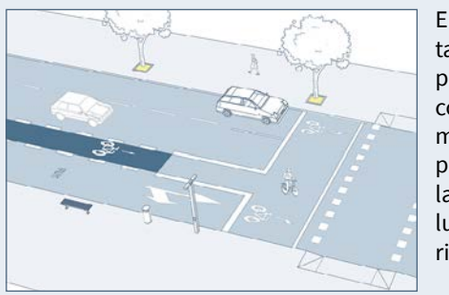
Intersecciones

En esta solución, el giro a la derecha de los vehículos a motor para abandonar la vía es una de las principales situaciones de riesgo. Se recomienda un diseño de maniobra en dos tiempos, mediante la incorporación previa del tráfico motorizado al carril-bus, antes de efectuar el giro a la derecha para abandonar la vía 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.



Para ello, se delimita un tramo de transición de entre 15 y 20 metros en proximidad del cruce con línea discontinua. Además, se recomienda colocar protecciones a la altura del cruce para evitar el giro directo (ver **apartado 5.1.3** del capítulo 5).

Giros en cruces



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).

Paradas de autobús

Esta solución no interfiere con las paradas de autobús

Nota: resguardo de 0,30 m con un carril de circulación motorizada por sentido y de 0,50 m con dos carriles por sentido (0,70 m con balizamiento h > 15 cm)

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

VC-7 Vías ciclistas

Vía ciclista a contramano

Descripción

Se trata de bandas unidireccionales en calles de sentido único que permiten la circulación ciclista en sentido contrario al de la circulación motorizada. La circulación ciclista en el sentido de la circulación motorizada se puede realizar compartiendo la calzada (ver vías acondicionadas) o con una banda ciclista por la derecha (ver VC-2). Las bandas ciclistas a contramano son una buena solución para mejorar la permeabilidad de la red viaria.

Campo de aplicación

- Se recomienda su utilización en calles principales o colectoras de sentido único.

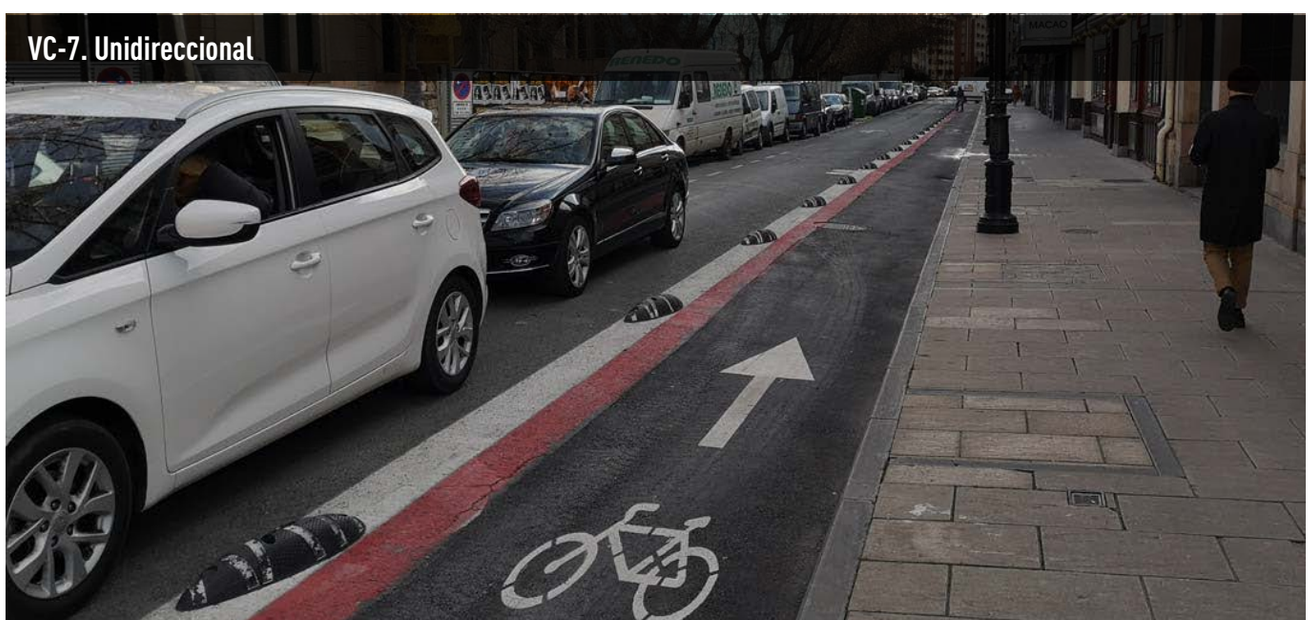
Beneficios

✔ 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.

Desventajas

✘ 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.

Variantes


VC-7. Unidireccional

Soporte

Esta solución se da exclusivamente en entorno urbano y su soporte es la calle.

Parámetros

Cota

Se puede implantar a cualquier cota, aunque la opción más recomendable es situarla a la cota de la calzada para evitar conflictos con los viandantes. Además, es la opción más fácil y económica de implantar.

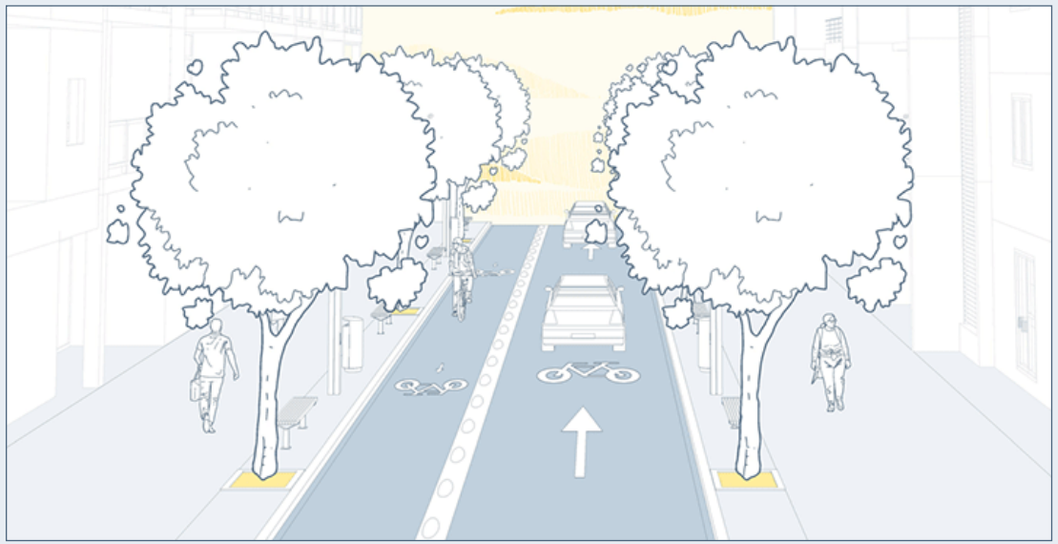
Protección

Según el contexto y el presupuesto disponible se puede optar por distintos grados de protección, siendo necesaria una mayor segregación y protección según aumenta la intensidad y velocidad del tráfico motorizado. En cualquier caso se recomienda la utilización de elementos de protección discontinua para evitar el estacionamiento en la banda ciclista.

Coste

€ €€ €€€ €€€€

VC-7 Vías ciclistas
Vía ciclista a contramano



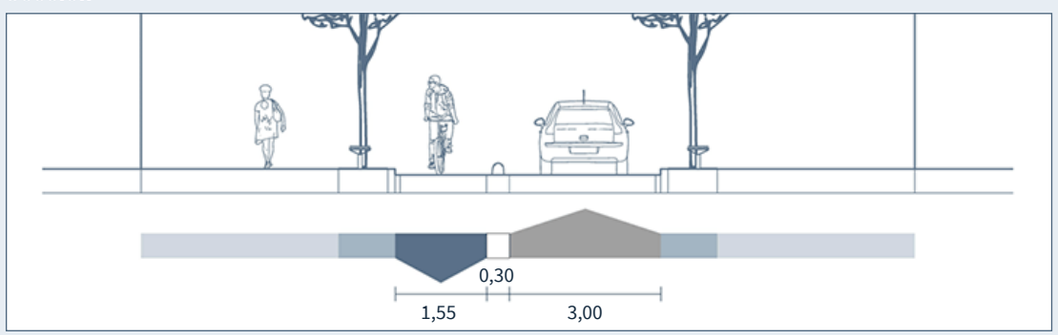
VC-7. UNIDIRECCIONAL

En vías de un único sentido de circulación con tráfico clamado, es 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.

Aunque en algunos casos puede ser aceptable una separación mediante línea continua (0,30 m), se recomienda añadir protección, continua o discontinua. Con más de un carril de circulación el resguardo debe aumentarse a 0,70 m.

La dimensión recomendable de 1,55 m incluye 0,15 m de separación con el bordillo.

Sección



Intersecciones

En las intersecciones es recomendable proteger la banda ciclista a contramano con elementos constructivos para evitar que los coches la invadan al realizar la maniobra de giro. En los cruces y vados es importante comprobar la visibilidad, es decir mantener libre de obstáculos, vegetación u coches estacionados el campo de visión entre la bicicleta y el coche (ver **apartado 5.1** del capítulo 5).

Aparcamiento

Si se produce estacionamiento irregular sobre la vía ciclista o si se prevé una banda de estacionamiento junto a ella, separándola de la calzada, se recomienda la protección de la misma con bolardos o separadores bajos. Asimismo, en el caso de disponer una banda de estacionamiento, se recomienda prever un espacio de resguardo entre la banda de estacionamiento y la vía ciclista (ver **capítulo 3**).

Paradas de autobús

En este caso, no se producen conflicto con el transporte público, ya que no se sitúan paradas en el lateral en el que se ubica la vía ciclista.

Nota: resguardo de 0,30 m con un carril de circulación motorizada por sentido y de 0,70 m con dos carriles por sentido

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

10.2

Fichas de opciones de diseño
Vías preferentes

© MITMA 2023

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

VP-1 Vías preferentes

Bandas de protección (carretera 2-1)

Descripción

Las bandas de protección son bandas reservadas a la circulación preferente de bicicletas en los laterales de la calzada de carreteras de dos sentidos de circulación. Es decir, el resto de vehículos que circulan por la vía lo harán por el centro de la calzada y podrán utilizarlas en caso de cruce con otro vehículo.

A mayor achura de las bandas de protección, mayor seguridad. El carril central no debería tener una anchura superior a 3,80 m.

Campo de aplicación

- En calles y carreteras bidireccionales, con intensidades de tráfico muy bajas (hasta 1.000 veh/día) y velocidades reducidas (máximo 70 km/h, recomendable 50 km/h), sin sección suficiente para implantar otras opciones de diseño.
- No adecuadas en situación de mala visibilidad, como curvas o cambios de rasante.

Beneficios

✔ Ventajas similares a las de las opciones de diseño de vía ciclista situada en el lateral.

✔ Permite mejorar las condiciones para la movilidad ciclista en vías con ancho reducido.

✔ El coste de aplicación es bajo.

Desventajas

✘ Al tratarse de una solución novedosa, requiere una buena comunicación y un aprendizaje de su funcionamiento por parte del conjunto de los usuarios de la vía.

✘ Al no ser posible establecer elementos de protección, la seguridad percibida es baja.

Soporte

Esta solución es apropiada para los soportes calle y camino y, en determinadas circunstancias, podría utilizarse en carreteras. Adecuada en entorno urbano e interurbano.

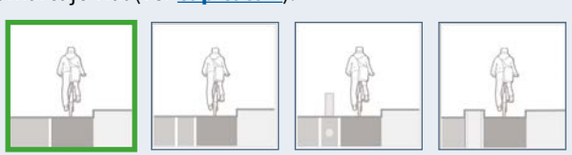
Parámetros

Cota

Al tratarse de una opción de diseño integrada en la calzada, su implantación es solo posible a la cota de la calzada. No es apropiada en plataformas únicas.

Protección

Las bandas de protección son parte de la calzada y no conforman un carril ciclista, pudiendo ser rebasadas por los automóviles, de manera que no es posible su protección física. La protección en este caso vendrá dada exclusivamente por el marcaje vial (ver capítulo 4).



Coste

€ €€ €€€ €€€€

Variantes

VP-3. Bandas de protección

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

10.3

Fichas de opciones de diseño
Vías acondicionadas

© MITMA 2023

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

VA-1 Vías acondicionadas

Vías compartidas con calmado de tráfico

Descripción

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.

Campo de aplicación

- En ejes urbanos de la red principal donde habitualmente no se cumpla el límite de velocidad máxima de 30 km/h (se recomienda 20 km/) y no sea viable habilitar bandas ciclistas segregadas.
- Viario local donde se quiere evitar el tráfico de paso, priorizando los modos activos y la calidad estancial.
- Travesías y caminos locales de conexión entre poblaciones cercanas.

Beneficios

✔ Reducción de la intensidad y la velocidad de circulación del tráfico motorizado.

✔ Favorece el uso del centro del carril por parte del ciclista, haciéndole más visible.

✔ Pueden implementarse con inmediatez y bajo coste.

Desventajas

✘ No se detectan desventajas en la aplicación de medidas de calmado de tráfico, siempre que se adopten de forma combinada y acompañadas de una planificación global de la movilidad del área que tenga en cuenta su impacto.

✘ Pero el hecho de que las bicis deban compartir espacio con el resto de vehículos provoca que una alta proporción de usuarios no perciba esta opción como segura.

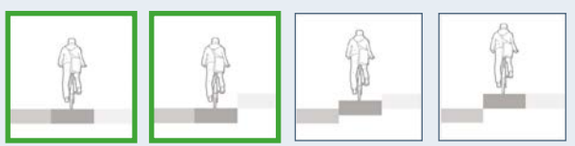
Soporte

Esta solución se da en entorno urbano e interurbano, preferentemente en viario local, por lo que su soporte es la calle y el camino, aunque también la carretera (travesías).

Parámetros

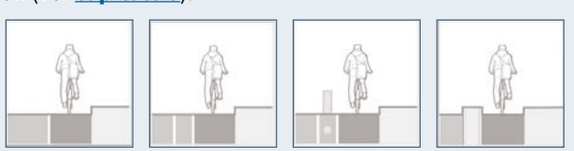
Cota

Al tratarse de vías acondicionadas en las que el uso de la calzada es compartido, la cota de implantación es la calzada y la plataforma única.



Protección

La adopción de las medidas que contempla esta opción de diseño implica una reducción de la intensidad y la velocidad de circulación del tráfico motorizado que permiten el uso compartido de la calzada, por lo que no se dispone protección (ver capítulo 5).



Coste

€ €€ €€€ €€€€

Variantes

1. Presentación
2. Criterios de planificación de una red
3. Aspectos básicos de la infraestructura ciclista
4. Opciones de diseño de la infraestructura ciclista
5. Elementos para la integración de la infraestructura ciclista en el viario
6. Otros elementos del diseño de infraestructura ciclista
7. Aparcamientos de bicicletas
8. Gestión
9. Glosario, referencias e índices
10. Fichas de opciones de diseño

VA-2 Vías acondicionadas
Refuerzo de la señalización ciclista

Descripción

Acondicionamiento de carriles con refuerzo de la señalización sobre la presencia de bicicletas y la velocidad máxima de circulación para alertar a los conductores sobre la presencia de ciclistas y mejorar la visibilidad de la bicicleta.

Campo de aplicación

- Vías que forman parte de un itinerario ciclista y donde el uso compartido es una solución asumible bajo el punto de vista de la IMD / velocidad.
- Vías que forman parte de un itinerario ciclista donde, a corto plazo, no es posible intervenir con otro tipo de solución.
- Especialmente indicado en vías con varios carriles.

Beneficios

✔ Induce a una conducción más calmada y respetuosa con las personas usuarias de la bicicleta.

✔ Ayuda a empoderar al ciclista en la calzada.

Desventajas

✘ En determinados contextos de tráfico no ofrece una mejora significativa para el ciclista. SU potencial de captación ciclista es limitado.

Descripción

Acondicionamiento ligero del arcén de una carretera, principalmente mediante señalización y marcaje vial, sin que pierda su integridad y su funcionalidad inicial.

Campo de aplicación

- Carreteras con arcenes de al menos 2 m de anchura en las que existe un usos ciclista consolidado o potencial en las que la IMD no supera los 5.000 vehículos/día con un porcentaje de vehículos pesados menor del 10% y una velocidad máxima de 70 km/h.
- No se permitirá la solución de arcén-bici bidireccional.

Beneficios

✔ Visibiliza la presencia de ciclistas en carreteras, mejorando la seguridad y la percepción de seguridad.

✔ Ofrece una alternativa ciclista con un coste reducido.

Desventajas

✘ Puede reducir la funcionalidad del arcén, si se utilizan medidas de protección.

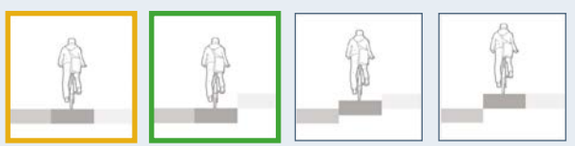
Soporte

Esta solución se da en entorno urbano e interurbano y, por tanto, su soporte puede ser la calle y la carretera.

Parámetros

Cota

Al tratarse de una solución de acondicionamiento del viario para la integración de la movilidad ciclista, la cota de calzada es la opción única, pudiendo aplicarse en casos específicos en plataformas únicas.



Protección

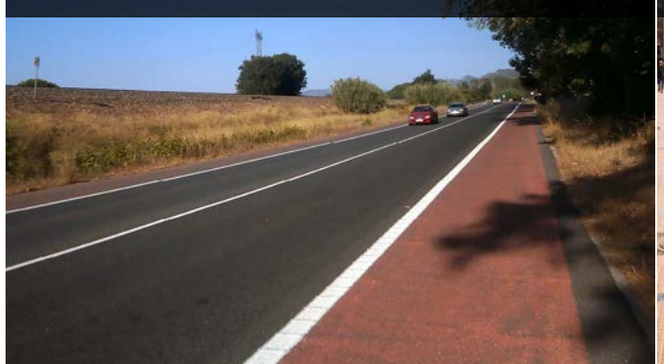
Al tratarse de un uso compartido del soporte, la protección física no tiene sentido, si no se quiere alterar el funcionamiento de la vía. En el caso del acondicionamiento de arcenes, al tratarse de banda laterales complementarias, sería posible su protección a costa de perder la funcionalidad del arcén (ver capítulo 4). Es conveniente reforzar las marcas viales con resaltes sonoros.

Coste

€ €€ €€€ €€€€

Variantes

VA-2a. En el carril



VA-2b. En el arcén

efecto
bicicleta
Cuando te sumas,
todo rueda.

es.movilidad

GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA