

ANEJO VII

CRITERIOS GENERALES PARA LAS OBRAS

P

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN | ANEJO VII

[índice anexo]

ANEJO VII	CRITERIOS GENERALES PARA LAS OBRAS	1																																																																																																									
1.	Introducción.....	1	4.4.3.	Señalización.....																																																																																																							
2.	Objetivos	1	4.4.4.	Semaforización.....																																																																																																							
2.1.	Establecer una política municipal de la bicicleta.....	1	4.4.5.	Tipología de intersecciones.....																																																																																																							
2.2.	Dar a la bicicleta un papel significativo en la movilidad cotidiana	1	5.	Red básica de Vías ciclistas de Madrid.....																																																																																																							
2.3.	Normalizar el uso de la bicicleta y la imagen de los ciclistas	1	2.4.	Contribuir a la mejora de la calidad ambiental.....	1	5.1.	Características de la Red Básica de Vías Ciclistas de Madrid.....	2.5.	Favorecer hábitos saludables de la población.....	1	5.2.	Planos y fichas de la Red Básica de Vías Ciclistas de Madrid	2.6.	Reducir la inseguridad vial	2	5.3.	Antecedentes al proyecto	2.7.	Propiciar la recuperación del espacio público.....	2	3.	Diagnóstico de la movilidad ciclista	2	3.1.	Debilidades	2	3.2.	Fortalezas	2	3.3.	Amenazas	2	3.4.	Oportunidades.....	2	4.	Criterios para el trazado y diseño de las vías ciclistas	3	4.1.	Criterios para la definición de la Red Ciclista Básica.....	3	4.1.1.	<i>Usuario tipo</i>	3	4.1.2.	<i>Funcionalidad</i>	3	4.1.3.	<i>Extensión.....</i>	3	4.1.4.	<i>Conectividad.....</i>	3	4.1.5.	<i>Plazo de ejecución</i>	4	4.1.6.	<i>Aprovechamiento de la infraestructura existente</i>	4	4.1.7.	<i>Aprovechamiento de los proyectos de oportunidad detectados</i>	4	4.2.	Definición de la Red Teórica	4	4.2.1.	<i>Metodología (generadores y líneas de deseo)</i>	4	4.2.2.	<i>La red de 'líneas de deseo del centro de Madrid' y su depuración</i>	4	4.2.3.	<i>Los rasgos de la red básica (teórica)</i>	4	4.2.4.	<i>Articulación de la red teórica básica con otras propuestas</i>	5	4.3.	Criterios para el trazado y diseño de las vías ciclistas	5	4.3.1.	<i>El papel de los distintos medios de transporte en la movilidad</i>	5	4.3.2.	<i>El vial suscitable de acoger una vía ciclista</i>	5	4.3.3.	<i>Dimensiones básicas del ciclista y de sus resguardos</i>	6	4.3.4.	<i>Tipología de vías ciclistas</i>	7	4.3.5.	<i>Secciones tipo de cada modalidad de vías ciclistas</i>	8	4.3.6.	<i>Criterios para la obtención de espacio para la bicicleta</i>	11	4.4.	Criterios para el tratamiento de intersecciones.....	14	4.4.1.	<i>Introducción</i>	14	4.4.2.	<i>Tratamiento de las aproximaciones</i>	14
2.4.	Contribuir a la mejora de la calidad ambiental.....	1	5.1.	Características de la Red Básica de Vías Ciclistas de Madrid.....																																																																																																							
2.5.	Favorecer hábitos saludables de la población.....	1	5.2.	Planos y fichas de la Red Básica de Vías Ciclistas de Madrid																																																																																																							
2.6.	Reducir la inseguridad vial	2	5.3.	Antecedentes al proyecto																																																																																																							
2.7.	Propiciar la recuperación del espacio público.....	2																																																																																																									
3.	Diagnóstico de la movilidad ciclista	2																																																																																																									
3.1.	Debilidades	2																																																																																																									
3.2.	Fortalezas	2																																																																																																									
3.3.	Amenazas	2																																																																																																									
3.4.	Oportunidades.....	2																																																																																																									
4.	Criterios para el trazado y diseño de las vías ciclistas	3																																																																																																									
4.1.	Criterios para la definición de la Red Ciclista Básica.....	3																																																																																																									
4.1.1.	<i>Usuario tipo</i>	3																																																																																																									
4.1.2.	<i>Funcionalidad</i>	3																																																																																																									
4.1.3.	<i>Extensión.....</i>	3																																																																																																									
4.1.4.	<i>Conectividad.....</i>	3																																																																																																									
4.1.5.	<i>Plazo de ejecución</i>	4																																																																																																									
4.1.6.	<i>Aprovechamiento de la infraestructura existente</i>	4																																																																																																									
4.1.7.	<i>Aprovechamiento de los proyectos de oportunidad detectados</i>	4																																																																																																									
4.2.	Definición de la Red Teórica	4																																																																																																									
4.2.1.	<i>Metodología (generadores y líneas de deseo)</i>	4																																																																																																									
4.2.2.	<i>La red de 'líneas de deseo del centro de Madrid' y su depuración</i>	4																																																																																																									
4.2.3.	<i>Los rasgos de la red básica (teórica)</i>	4																																																																																																									
4.2.4.	<i>Articulación de la red teórica básica con otras propuestas</i>	5																																																																																																									
4.3.	Criterios para el trazado y diseño de las vías ciclistas	5																																																																																																									
4.3.1.	<i>El papel de los distintos medios de transporte en la movilidad</i>	5																																																																																																									
4.3.2.	<i>El vial suscitable de acoger una vía ciclista</i>	5																																																																																																									
4.3.3.	<i>Dimensiones básicas del ciclista y de sus resguardos</i>	6																																																																																																									
4.3.4.	<i>Tipología de vías ciclistas</i>	7																																																																																																									
4.3.5.	<i>Secciones tipo de cada modalidad de vías ciclistas</i>	8																																																																																																									
4.3.6.	<i>Criterios para la obtención de espacio para la bicicleta</i>	11																																																																																																									
4.4.	Criterios para el tratamiento de intersecciones.....	14																																																																																																									
4.4.1.	<i>Introducción</i>	14																																																																																																									
4.4.2.	<i>Tratamiento de las aproximaciones</i>	14																																																																																																									

1. INTRODUCCIÓN

En este anexo se recogen los objetivos, criterios y directrices que define el Plan Director de Movilidad Ciclista de Madrid que son aplicables al presente proyecto. Asimismo se definen las pautas para efectuar la señalización de los itinerarios ciclistas.

www.madrid.es/portales/madrid/es/Inicio/Ayuntamiento/Deportes

Actualmente las iniciativas que se están llevando a cabo en cuanto a movilidad ciclista se promueven aplicando los objetivos fijados en el Plan de Calidad del Aire de la Ciudad de Madrid 2011-2015, que se configura como instrumento clave del Ayuntamiento de Madrid en el marco de su estrategia para consolidar y fortalecer el proceso de transformación de la ciudad desde un modelo convencional a un modelo urbano sostenible. Focalizando medidas específicas de reducción de emisiones procedentes del tráfico.

En este sentido las medidas principales que tiene en cuenta dicho Plan de Calidad del Aire son principalmente la disuasión y restricción del uso del vehículo privado reduciendo la capacidad viaria, el fomento de modos alternativos de transporte como la promoción del uso de la bicicleta y la movilidad peatonal y el fomento de un Transporte Público.

Por tanto y teniendo en cuenta estas medidas para la promoción de la movilidad ciclista es necesaria la creación de una infraestructura ciclista pero entendiendo como infraestructura ciclista no solo la creación de carriles bici, que no siempre es necesaria, sino una calzada pacificada. Hay calles en las que el tráfico motorizado circula demasiado rápido, pero también hay multitud de calles secundarias en las que es posible desplazarse en bicicleta sin problema.

El tráfico motorizado es sin duda una de las mayores barreras para la movilidad ciclista. En determinadas calles, dependiendo su intensidad y la velocidad, puede hacer falta introducir una vía ciclista (segregada o no) pero en otras calles con pocos coches simplemente es necesario reducir las velocidades a 30km/h. La bicicleta puede circular con total normalidad por la calzada.

Reduciendo la velocidad permitida a 30km/h en las calles de un carril por sentido o en los carriles de circulación más cercanos a las aceras en las calles con varios carriles se conseguirían multitud de itinerarios propicios para la movilidad ciclista. En esas calles la bicicleta sería visible para el coche, se comportaría de forma previsible como un vehículo más y no invadiría los espacios peatonales.

Es la configuración denominada como ciclocalle o ciclocarril.

2. OBJETIVOS

2.1. ESTABLECER UNA POLÍTICA MUNICIPAL DE LA BICICLETA

La bicicleta se ha incorporado de un modo consistente a las políticas urbanas en la mayoría de las capitales europeas. Ciudades como París, Berlín o Londres y algunas españolas como Barcelona, Pamplona, Sevilla o San Sebastián han apostado por la bicicleta a través de planes o documentos estratégicos que, con diferentes denominaciones, establecen una política municipal favorable a este medio de transporte.

La bicicleta es un elemento transversal de la política municipal; tiene que ver con la movilidad y sus infraestructuras, pero también con el medio ambiente, la salud, la educación, el deporte, el turismo o las actividades económicas. Por ello, una política de la bicicleta es necesariamente una política integral y coordinada que involucra en mayor o menor medida a todos los departamentos municipales.

2.2. DAR A LA BICICLETA UN PAPEL SIGNIFICATIVO EN LA MOVILIDAD COTIDIANA

El reconocimiento de la bicicleta como medio de transporte, además de sus funciones recreativas y deportivas, se debe traducir en la creación de condiciones cómodas y seguras para su utilización cotidiana en los desplazamientos que se desarrollan dentro de su radio de acción.

Ese nuevo papel de la bicicleta en la movilidad se inscribe en una nueva cultura de la movilidad en la que la jerarquía de los diferentes modos de transporte tiene los siguientes principios:

- Protagonismo del peatón
- Emergencia de la bicicleta
- Apoyo al transporte colectivo y mejora de su eficacia
- Racionalización del uso del automóvil (reducción del número de desplazamientos y de las velocidades que superen ciertos umbrales en los ámbitos urbanos)

2.3. NORMALIZAR EL USO DE LA BICICLETA Y LA IMAGEN DE LOS CICLISTAS

La normalización de la bicicleta es así el proceso de cambio cultural en el que este modo de locomoción se convierte en una alternativa más para los desplazamientos cotidianos, superándose la imagen que asocia ciclismo a deporte, juego de niños o vehículo de las personas de baja renta.

2.4. CONTRIBUIR A LA MEJORA DE LA CALIDAD AMBIENTAL

Los retos de la calidad del aire y del ruido en las ciudades dan una nueva relevancia pública a los medios de transporte alternativos, es decir, a los que son capaces de reducir significativamente los contaminantes y el impacto acústico por cada desplazamiento, favoreciendo la salud de la población.

Igualmente, ante los grandes desafíos globales del planeta, como el consumo energético o el calentamiento global del planeta, la bicicleta puede contribuir a reducir la huella ecológica de la ciudad, es decir, al impacto de la actividad urbana más allá de sus límites físicos.

2.5. FAVORECER HÁBITOS SALUDABLES DE LA POBLACIÓN

El modelo de movilidad vigente en nuestras ciudades, con una masiva utilización de vehículos motorizados, es fuente de numerosos problemas para la salud de los ciudadanos. A los accidentes del tráfico se añaden los problemas de salud derivados de la calidad del aire, el ruido o la falta de ejercicio.

El crecimiento de la obesidad y de otras enfermedades vinculadas a la sedentarización, especialmente en el grupo de la población infantil, está replanteando los modelos de movilidad dependientes del automóvil en todo el mundo. Caminar y pedalear se convierten así en hábitos saludables que deben ser promocionados y difundidos.

2.6. REDUCIR LA INSEGURIDAD VIAL

La bicicleta, por su masa y su velocidad, resulta ser un medio de transporte mucho menos peligroso que los motorizados; capaz de generar muchos menos daños en caso de accidente.

La bicicleta contribuye así a romper el círculo vicioso del peligro del tráfico y del incremento de la motorización: más desplazamientos en vehículos motorizados generan mayor peligrosidad y contribuyen a que se realicen menos desplazamientos a pie y en bici, sustituidos por nuevos desplazamientos motorizados. Margot Wallström en la publicación "En bici, hacia ciudades sin malos humos". Luxemburgo, 2000.

2.7. PROPICIAR LA RECUPERACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO

La presencia excesiva de vehículos circulando o aparcados ha degradado el espacio público y su utilización para otros usos que no sean los vinculados a la movilidad. De ese modo, la convivencia y la comunicación entre los ciudadanos han sufrido un proceso regresivo que hoy es imprescindible reparar.

La bicicleta puede favorecer la recuperación del espacio público como espacio de convivencia menos supeditado a la movilidad y al automóvil. No se trata de introducir sin más un nuevo elemento en el paisaje urbano, sino de cambiar el propio paisaje urbano hacia patrones más convivenciales que generen vitalidad urbana en cada fragmento de la ciudad.

3. DIAGNÓSTICO DE LA MOVILIDAD CICLISTA

A continuación se resume los principales hallazgos del diagnóstico mediante el análisis de las debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades del papel de la bicicleta en la movilidad urbana de Madrid.

3.1. DEBILIDADES

Madrid es una ciudad con una débil tradición ciclista. Introducir la bicicleta como medio de transporte urbano cotidiano supone partir casi de cero en relación a los aspectos infraestructurales y de mentalidad. Menos del 0,1% de los desplazamientos en la ciudad se realizan en bicicleta.

Madrid es una ciudad en la que durante muchas décadas la gestión del tráfico y la movilidad han estado orientadas a facilitar los desplazamientos motorizados, lo que dificulta el uso de la bicicleta en el viario común. Las características de densidad y velocidad del tráfico motorizado son en buena parte del viario urbano muy poco favorables a la combinación con la bicicleta.

Los madrileños perciben dicha combinación tráfico-bicicleta como arriesgada, de manera que la bicicleta se convierte en una demanda latente que sólo puedeemerger si se generan las condiciones de seguridad adecuadas.

La topografía de la ciudad penaliza el uso de la bicicleta en determinadas áreas y recorridos, sobre todo en los relacionados con el cauce del Manzanares.

Las condiciones ambientales (ruido, contaminación del aire y puntuales excesos térmicos) de parte del viario reducen el atractivo de bicicleta.

Las edificaciones y, en particular, las residenciales no disponen de una manera generalizada y sistemática de espacios para el aparcamiento de bicicletas, de manera que una buena parte de los potenciales usuarios encuentran incómodo el inicio y final de sus desplazamientos.

3.2. FORTALEZAS

El discurso social y político en relación a la sostenibilidad y el medio ambiente resalta el importante papel que puede jugar la bicicleta en la movilidad de las ciudades, mejorando la salud de la población y la calidad del aire, reduciendo el ruido y la peligrosidad.

Un número muy considerable de desplazamientos en vehículos motorizados tienen recorridos inferiores a 5 km, una distancia muy razonable para la bicicleta. Más de 400.000 viajes en automóvil y más de 400.000 viajes en transporte público con origen y destino en el municipio son inferiores a esa distancia.

La completa red de transporte colectivo extiende las posibilidades de acceso de la bicicleta no sólo a todo el municipio, sino al conjunto del área metropolitana.

La densidad, la complejidad social y el atractivo urbano son activos valiosos para los recorridos potenciales de la bicicleta.

El clima, con bajas precipitaciones, es adecuado para el uso de la bicicleta, siendo el calor un factor disuasorio a considerar y paliar en los meses centrales del verano.

Las iniciativas de promoción de la bicicleta están teniendo considerable éxito allí donde se han fundamentado en condiciones infraestructurales adecuadas, como por ejemplo el Anillo Verde Ciclista o la combinación con el metro para el acceso a espacios naturales y áreas recreativas.

Existen iniciativas ciudadanas y un movimiento de defensa de la bicicleta activo que contribuye con sus propuestas a dinamizar el uso de este medio de transporte y la acción de la administración.

3.3. AMENAZAS

La falta de un ente municipal capaz de gestionar las propuestas relacionadas con la bicicleta y de coordinar e involucrar a la compleja estructura organizativa municipal con competencias directas o indirectas en la movilidad ciclista.

La falta de integración de la bicicleta en las políticas de movilidad sostenible, sin la cual no se podrán llevar a cabo numerosas propuestas de promoción de la bicicleta o de encaje de su infraestructura en la realidad existente.

La dificultad de comprender los ritmos pausados pero sostenidos, energéticos pero flexibles, de la acción del ayuntamiento en el proceso de normalización de este medio de transporte.

3.4. OPORTUNIDADES

El Plan Director es en sí mismo una oportunidad para establecer una estrategia de promoción de la bicicleta de largo alcance, capaz de recibir un cierto consenso social y político para garantizar su ejecución en un plazo razonable.

La experiencia de otras ciudades europeas y españolas que han apostado por la bicicleta facilita la credibilidad de la apuesta y la incorporación de Madrid al conjunto de ciudades probici.

El Plan General de Ordenación Urbana vigente incluye la creación de vías ciclistas y establece normativa específica para su diseño.

Hay una veintena de tramos de vías ciclistas urbanas que, sumados a los 64 km del Anillo Verde Ciclista, tienen una longitud total 151 km. La conexión y en su caso reforma de los tramos aislados es un interesante punto de partida para la construcción de una red básica de vías ciclistas de ámbito municipal.

La finalización del Anillo Verde Ciclista está teniendo un efecto atractor y dinamizador del uso de la bicicleta que conduce, de manera natural, a la necesidad de contar con vías ciclistas de conexión hacia los barrios interiores de la ciudad y hacia los municipios colindantes, algunos de los cuales también están planificando infraestructura ciclista.

Los crecientes costes, conflictos y consecuencias del modelo de movilidad van a revalorizar los medios de transporte que, como la bicicleta, pueden paliar dichos impactos; así lo reconocen cada vez más las instituciones europeas, nacionales, autonómicas y locales. En particular, la Estrategia Local de Calidad del Aire de la Ciudad de Madrid. (2006-2010) del Ayuntamiento de Madrid apuesta por este medio de transporte.

La paulatina renovación de la normativa municipal ofrece la oportunidad de revisar las distintas ordenanzas que afectan a la bicicleta desde la perspectiva de facilitar su utilización.

Existen decenas de proyectos urbanos, de muy diferente envergadura, que podrían ser aprovechados para la creación de infraestructuras o mejores condiciones para la circulación de bicicletas.

La funcionalidad exige a su vez la posibilidad de combinar la bicicleta con los medios de transporte colectivo, para paliar de esta manera los condicionantes disuasorios de la orografía y de las distancias en el municipio de Madrid.

4.1.3. Extensión

La extensión de la red debe estar equilibrada para garantizar la accesibilidad a las vías ciclistas desde cualquier punto del término municipal en un tiempo razonable. Pero debe tener también una longitud adecuada a la envergadura de las posibilidades municipales de ejecución de las obras, contando por ejemplo con la realización de unos 30 kilómetros de vías ciclistas al año.

Estas exigencias se traducen en la creación de una malla o cuadrícula de vías ciclistas con un lado de unos 2,5 km de longitud. De ese modo, el acceso a la red básica desde cualquier punto urbanizado del municipio no debe superar 1,25 km, o 7 minutos en tiempo equivalente.

Si a esa malla sobre el tejido urbanizado consolidado se añade la red necesaria para los nuevos desarrollos urbanísticos, la red básica suma unos 250 kilómetros de nuevas vías ciclistas en el horizonte del año 2016. Si se suma a esta cantidad los tramos de vías ciclistas existentes y en fase de ejecución se obtiene una red de aproximadamente 380 km de longitud; a una cifra ya considerable en relación con la población y superficie de Madrid y en relación con otras grandes ciudades. Su extensión y densidad se muestra en la siguiente ilustración.

4.1.4. Conectividad

La red básica debe garantizar la conexión de los principales generadores potenciales de desplazamientos en bicicleta en el término municipal de Madrid. Entre los principales generadores potenciales de viajes en bicicleta se incluyen:

Los centros de actividad urbana de cada distrito y los barrios residenciales independientes de dicho núcleo. Las áreas residenciales de los distritos y de los barrios no solo constituyen el origen de cualquier desplazamiento, sino son a su vez destinos frecuentes de desplazamientos debido a la localización de actividades comerciales o terciarias sobre todo a lo largo de las calles principales.

Los principales parques urbanos y espacios libres. A corto plazo estos destinos cumplen una función estratégica en la medida en que pueden ser capaces de atraer a los usuarios menos experimentados, poniéndoles en contacto con la bicicleta de un modo más suave y sirviendo de eslabones muy atractivos para viajes por otros motivos.

Centros de formación (Universidades). Los centros educativos son otro destino estratégico a enlazar por la red básica. En los países con una cultura ciclista consolidada los jóvenes y estudiantes son los grupos de usuarios que más frecuentemente utilizan la bicicleta como modo de transporte, debido principalmente al ser un grupo que todavía no tienen ingresos propios y optan por el modo de transporte más económico, o simplemente por que suelen tener una concienciación social y medioambiental más acentuado.

Intercambiadores y principales estaciones del transporte colectivo. La intermodalidad entre la bicicleta y los medios de transporte colectivo es otro criterio fundamental para lograr la mejor funcionalidad de la red. Hay que tener en cuenta que no sólo se multiplica el radio de acción de la bicicleta, sino que se incrementa el radio de cobertura de los servicios de transporte público, lo que puede generar una alianza muy fructífera para ambos.

Zonas de actividades (usos terciarios e industriales, comercio). Las actividades laborales y comerciales son los principales motivos de los viajes cotidianos y por tanto deberían estar conectados con la red básica de vías ciclistas.

Itinerarios recreativos, los itinerarios recreativos (vías verdes, vías pecuarias y otros caminos) son, como los parques, oportunidades excelentes para desarrollar eslabones o itinerarios completos de la red de vías ciclistas.

4. CRITERIOS PARA EL TRAZADO Y DISEÑO DE LAS VÍAS CICLISTAS

4.1. CRITERIOS PARA LA DEFINICIÓN DE LA RED CICLISTA BÁSICA

4.1.1. Usuario tipo

A la hora de diseñar una red básica de vías ciclistas, así como la modalidad de las vías ciclistas que la componen, es preciso reflexionar sobre los usuarios previstos o proyectados, distintos necesariamente a los que hoy ya emplean la bicicleta en Madrid, los cuales tienen un perfil bastante característico y están relativamente experimentados en la circulación por la ciudad.

Sin embargo, lo que pretende el Plan Director de la Movilidad Ciclista es fomentar la bicicleta como modo de transporte para capas más amplias de la población, es decir, introducir mejoras que hagan la bicicleta atractiva para usuarios potenciales no muy experimentados y más vulnerables. Se parte de la premisa de que hay que ofrecer en una primera fase una red básica de vías ciclistas con unas condiciones considerablemente seguras y cómodas, capaces de captar esta demanda latente de usuarios vulnerables y poco experimentados.

Por tanto, se establece como el perfil del usuario proyectado el de los ciclistas con poca experiencia de circular en bicicleta por la ciudad, de todo tipo de edades, incluyendo niños. Un tipo de usuario que requiere una infraestructura segura, cómoda y atractiva.

4.1.2. Funcionalidad

La red básica de vías ciclistas pretende servir de cauce para la mayoría de los desplazamientos cotidianos en el municipio de Madrid; la red se plantea como infraestructura de la ciudad, dirigida a facilitar los recorridos en bici entre los principales generadores de viaje, siendo en su caso complementada con redes de tipo distrital o local.

Los núcleos urbanos limítrofes al municipio de Madrid. Existe una interdependencia intensa de desplazamientos entre el municipio de Madrid y los núcleos urbanos limítrofes. En muchos casos las distancias entre los barrios más próximos de los municipios vecinos (como por ejemplo Pozuelo de Alarcón, Alcorcón, Leganés, Getafe, Rivas Vaciamadrid, Coslada, San Sebastián de los Reyes y Alcobendas) no superan el radio de acción de un ciclista urbano (entre 5 y 7 km). Son más bien las barreras culturales e infraestructurales y la falta de acondicionamiento ciclista de las vías interurbanas lo que dificulta la circulación segura y cómoda de los ciclistas en los desplazamientos interurbanos. Por tanto, la funcionalidad señalada más arriba en relación a los grandes generadores potenciales de viajes en bicicleta se debe completar con la consideración de las conexiones de la Red Básica con los municipios limítrofes.

4.1.5. Plazo de ejecución

La extensión y la longitud de la red básica deben contrastarse con el plazo de ejecución, el cual debe ser realista para no defraudar las expectativas, pero tampoco generar una falta de funcionalidad que podría ser contraproducente para el conjunto.

Desde ese punto de vista, se plantea como año horizonte de la red sea 2016, no sólo por ser la fecha elegida para la nueva candidatura de la ciudad a la organización de los Juegos Olímpicos, sino porque su extensión y complejidad sugiere que esa fecha es prudente para alcanzar su completa ejecución. Este año horizonte permite la ejecución de la red básica a un ritmo de unos 30 kilómetros al año.

4.1.6. Aprovechamiento de la infraestructura existente

Por lógica racional y funcional la red básica debe apoyarse en la infraestructura ciclista existente y, en particular, en el Anillo Verde Ciclista, considerado como un elemento esencial de la dinamización de la movilidad ciclista madrileña. Dado el carácter circular del Anillo Verde Ciclista, la red debe orientarse de una manera especial a su conexión hacia el interior y el exterior, es decir las conexiones radiales con las áreas residenciales y zonas de actividades.

4.1.7. Aprovechamiento de los proyectos de oportunidad detectados

La multitud de proyectos urbanos en marcha en la ciudad debe ser también aprovechada como referencia de la Red Básica, pues permitirán desarrollar numerosos itinerarios de un modo automático, siempre que se priorice el PDMC en la gestión de los diferentes organismos municipales. La implantación de una red de vías ciclista en la fase de planeamiento de los nuevos desarrollos urbanísticos no sólo permite reducir el presupuesto de una implantación posterior, sino también permite desarrollar soluciones de diseño de la red viaria más coherentes y de carácter integral.

4.2. DEFINICIÓN DE LA RED TEÓRICA

4.2.1. Metodología (generadores y líneas de deseo)

Se ha utilizado un método clásico para el trazado de una red ciclista que consiste en la sucesión de las siguientes tareas:

– Se ha comenzado con la identificación de los puntos de origen de los desplazamientos, que suelen situarse en las zonas residenciales; al mismo tiempo, se han localizado los destinos más relevantes para ciclistas. Estos suelen ser los generadores de los viajes, con especial consideración a los destinos de grupos de usuarios afines al uso de la bici (niños, estudiantes etc.).

- Posteriormente, se han unido mediante de líneas rectas los orígenes y los destinos, constituyendo lo que se denomina malla de “líneas de deseo” de los desplazamientos ciclistas. La representación se simplifica mediante la agrupación en troncos del mayor número posible de las líneas de deseo.
- En una siguiente fase se ha establecido una “red teórica” mediante la asignación de las líneas de deseo sobre la trama urbana y la red viaria existente, intentando facilitar la conexión más directa punto a punto. Los criterios principales para el trazado de dicha red son la continuidad y la rapidez, evitando dar rodeos innecesarios y salvar desniveles innecesarios.

Para este fin se ha examinado las pendientes medias en las calles estructurantes del centro urbano (Plano 4).

A partir de estos planteamientos se ha realizado el proceso de planificación de la red ciclista que a continuación se detalla.

4.2.2. La red de ‘líneas de deseo del centro de Madrid’ y su depuración.

A partir de la localización en el territorio de los generadores potenciales de los viajes en bicicleta se han unido líneas rectas entre los orígenes y los destinos, constituyendo lo que se denomina malla de “líneas de deseo” de los desplazamientos ciclistas. La representación se simplifica mediante la agrupación en troncos del mayor número posible de las líneas de deseo.

Al tratarse de un espacio céntrico y fuertemente consolidado, se han tomado los centroides de los distritos implicados como origen de los desplazamientos ciclistas. Se trata de una zona en la que se localiza gran cantidad de actividades terciarias dispersas, por lo que no existen grandes focos atractores, sino más bien un reparto uniforme de actividades atractoras repartidas a lo largo de los ejes principales.

Para facilitar la combinación con el transporte público hay que tener en cuenta todas las paradas de la red de Metro y de cercanías, pero sobre todo los grandes intercambiadores, donde además de los modos ferroviarios tienen su punto de salida o destino las líneas interurbanas de autobuses. Para el ámbito del cual es objeto el proyecto se cuenta con las estaciones de Metro y Cercanías de la Puerta del Sol, combinadas con las cabeceras de las líneas de autobuses urbanos de la EMT situadas en el entorno de la calle Sevilla.

4.2.3. Los rasgos de la red básica (teórica).

En una siguiente fase, se crea la “red básica” mediante la asignación de las líneas de deseo sobre la trama urbana y la red viaria existente, intentando facilitar la conexión más directa punto a punto. Los criterios principales para el trazado de dicha red son la continuidad y la rapidez, evitando dar rodeos innecesarios y salvar desniveles innecesarios. A su vez se pretende trazar los posibles tramos de la red en entornos agradables y atractivos para el ciclista y con la mayor seguridad ciudadana.

- La red tiene una mayor densidad de la malla en el centro debido a la concentración de múltiples actividades como la alta densidad residencial en estas áreas.
- La extensión es de aproximadamente 230 km de nuevas vías ciclistas a crear y de 370 si se incluye las vías existentes, en ejecución y proyectadas.
- La red básica enlaza con las vías ciclistas existentes, en ejecución y proyectadas y dará más funcionalidad sobre todo al Anillo Verde Ciclista, permitiendo su acceso rápido desde prácticamente cualquier barrio.
- Todos los núcleos urbanos de cada distrito disponen en su proximidad un enlace con la red básica. A su vez la red ofrece conexiones con los núcleos urbanos limítrofes y enlaza de los principales generadores de viajes en bici.

En el siguiente paso se asigna a cada tramo la modalidad de vía ciclista adecuada. Los objetivos y criterios así como la metodología de este trabajo se tratan en el siguiente capítulo. En caso de no encontrar soluciones coherentes y satisfactorias es preciso estudiar la posibilidad de acondicionar tramos alternativos y modificar la red básica.

4.2.4. Articulación de la red teórica básica con otras propuestas.

Como ya se había explicado en el capítulo anterior la red básica se plantea como infraestructura de la ciudad de nivel general, dirigida a facilitar los recorridos en bici entre los principales generadores de viaje, siendo en su caso complementada con redes de tipo distrital o local. Es decir, la red básica constituye la estructura vertebral de las infraestructuras ciclistas, que se van generando simultáneamente o posteriormente. Una vez establecida la estructura de la red básica conviene definir para cada distrito o barrio cuales son los destinos más importantes y como se puede garantizar el acceso cómodo y seguro en bicicleta estos puntos. O al revés, como se puede mejorar el acceso a la red básica desde cada distrito o barrio, cuales son los puntos conflictivos y cuales son las medidas infraestructurales necesarias (vías ciclistas, moderación del tráfico) para mejorar las condiciones de la movilidad ciclista a nivel distrital o de barrio. A esta escala se puede localizar por ejemplo los centros educativos de cada distrito y valorar la accesibilidad en bicicleta hacia estos y las conexiones con la red básica.

A su vez, como se había señalado antes, la red básica tiene una extensión y longitud limitada y la estructura (malla de la trama) debe ser equilibrada. Por estos motivos no es posible incluir cualquier iniciativa o propuesta de vía ciclista de distrito o barrio sin comprobar su encaje en la red básica de nivel general y su importancia para desplazamientos interdistritales.

4.3. CRITERIOS PARA EL TRAZADO Y DISEÑO DE LAS VÍAS CICLISTAS

4.3.1. El papel de los distintos medios de transporte en la movilidad

La bicicleta no es un fin en si mismo; ni siquiera debe serlo en el enfoque de un Plan de Movilidad Ciclista, pues el empleo de este medio de transporte debe supeditarse a criterios más generales relativos a la calidad de vida y al modelo de movilidad global que se pretende desarrollar en un ámbito determinado.

El propósito de generar un papel para la bicicleta en la ciudad de Madrid debe así comprenderse desde la perspectiva de un cambio en el modelo de movilidad de la ciudad, aquejado hoy de diversos conflictos ambientales, sociales y económicos. Una transformación en la que ciertamente la bicicleta tiene que jugar un papel significativo.

Ese enfoque general se traduce también en una consideración integral de la movilidad a la hora de establecer los criterios para el trazado y diseño de una red de vías ciclistas. Una red que, por lo general, no se superpone a un territorio virgen, sino a un tejido urbano con mayor o menor consolidación y sobre el que se solapan las "líneas de deseo" de otros medios de transporte o los intereses cruzados de diversos agentes y actividades.

En ese sentido hace falta explicitar el papel que se quiere ofrecer a los diferentes modos de transporte y su jerarquía a la hora de proponer una determinada modalidad de vía ciclista y un redistribución del espacio disponible en el viario.

- Favorecer los modos de transporte no motorizados, con el protagonismo del peatón, y la recuperación de la calidad del espacio público.
- Propiciar el funcionamiento eficaz del transporte colectivo.
- Favorecer el uso racional del automóvil y la reducción de su número y velocidad allí donde se superen ciertos umbrales
- Propiciar la comodidad de los desplazamientos de mercancías (carga y descarga).

A partir de esos criterios se puede concluir que la inserción de una vía ciclista en la sección de una calle debe interpretarse no sólo como una oportunidad de mejorar la comodidad y la seguridad de este medio de transporte sino, también, como una oportunidad de:

- Mejorar el espacio peatonal dotándolo de las dimensiones adecuadas, haciendo más seguros y cómodos sus cruces y proporcionándole el mobiliario urbano y el arbolado conveniente.
- Mejorar la circulación del transporte público y el acceso a sus paradas y estaciones. -Adecuar las velocidad de circulación motorizada al entorno y características de las vías.
- Adecuar la velocidad de circulación motorizada al entorno y características de las vías.

4.3.2. El viario susceptible de acoger una vía ciclista

A la hora de analizar el viario sobre el que se pretende encajar la vía ciclista se han de considerar múltiples factores entre los que destacan los siguientes:

➤ *La capacidad de la vía*

Es evidente que este parámetro es fundamental para el funcionamiento de los flujos circulatorios en la ciudad, para su control y para su ampliación. Hace más de cuatro décadas que Buchanan planteó en el Reino Unido la necesidad de dar complejidad al concepto de capacidad del viario con la introducción de variables ambientales (capacidad ambiental) de manera que el flujo circulatorio no fuera el único valor a considerar en la planificación y tratamiento del viario.

La presencia de bicicletas y/o de sus infraestructuras tiene alguna incidencia en la capacidad convencional (flujo de vehículos) y en la capacidad ambiental de una vía o un conjunto de vías o intersecciones. Los manuales de la ingeniería tienen métodos para estimar esos efectos sobre la capacidad convencional que viene definida por el número, la dimensión de los carriles, la velocidad, la composición y, también, por las características de las intersecciones.

Las políticas de movilidad que reciben el apelativo de sostenibles están cada vez insistiendo más en la aplicación de medidas de control de la capacidad del viario, consideradas como complementarias a las clásicas de control del aparcamiento para el fin de reducir la presión automovilística sobre las ciudades.

Sin embargo, dado que desde un instrumento de planificación de la movilidad ciclista no es posible establecer los criterios de control de la capacidad del viario generales, la actitud más prudente es la de que la infraestructura para bicicletas no modifique de un modo drástico la capacidad del viario en el que se pretende implantar. En ese sentido se puede comprobar la coherencia entre la oferta de carriles y la demanda (Intensidad Media Diaria) existente en el tramo en cuestión.

Con ese criterio se realizó, por ejemplo, un estudio de viabilidad de la creación de una vía ciclista en el eje de la Castellana, en donde se pudo comprobar que la solución propuesta sólo afectaba en un porcentaje muy limitado a la capacidad de alguna de las intersecciones y algunos tramos de las vías de servicio.

➤ *La velocidad de la vía*

La legislación de seguridad vial fija una velocidad máxima en entornos urbanos de 50 km/h, velocidad que es notoriamente superada en las vías de gran capacidad cuando no existe congestión.

En el caso de Madrid, la Instrucción para el Diseño de la Vía Pública establece unas velocidades de referencia para el diseño de la red viaria, la cual se clasifica en:

- red viaria principal: metropolitana, urbana y distrital

- red viaria secundaria: local colectora, local de acceso

La inserción de la red de vías ciclistas en el viario madrileño se ha de realizar en parte en viario clasificado como principal, cuyas velocidades de referencia según la Instrucción para el Diseño de la Vía Pública son mayores que 50 km/h, salvo en calzadas laterales.

Cuando la inserción de la red de vías ciclistas se produzca sobre el viario secundario la velocidad de referencia según la Instrucción para el Diseño de la Vía Pública será inferior a 50 km/h o a 30 km/h en el caso de las vías locales de acceso.

En ambos casos, en el viario principal y en el secundario, la vía ciclista puede contribuir al ajuste de las velocidades reales a las consideradas como adecuadas a la tipología viaria en cuestión y al entorno en el que se inserta. Para ello se procurará combinar los datos objetivos existentes con la percepción de las velocidades en determinados períodos.

➤ *El aparcamiento*

El estacionamiento de vehículos es un elemento crucial y crítico de la política de movilidad y espacio público municipal. La aplicación del Servicio de Estacionamiento Regulado (SER), por ejemplo, está generando oportunidades para una redistribución del espacio viario más equitativa una vez reducida la presión del aparcamiento en determinadas calles.

Tampoco es el Plan Director de Movilidad Ciclista el lugar oportuno para definir la política de aparcamiento global o local. Pero es evidente que la inserción de una vía ciclista será viable en algunos tramos mediante la transformación de la banda de estacionamiento existente; transformación que requerirá cuanto menos un análisis del aparcamiento (oferta y demanda) a partir de la cual establecer las opciones más adecuadas de modificación o permanencia de la situación existente (sin cambios, modificación del tipo de plaza en el SER, cambio de batería a línea, supresión de algunas plazas, supresión de toda una banda, etc.).

Para ese tipo de análisis de alternativas es importante tener también como referencia las recomendaciones establecidas en la Instrucción para el Diseño de la Vía Pública para las bandas de aparcamiento en función del tipo de vía. La contradicción entre la función de aparcamiento y la función circulatoria de una vía queda de manifiesto cuando la Instrucción establece que “no se permitirán bandas de estacionamiento en los nuevos tramos de la red viaria principal, salvo que se localicen sobre vías de servicio, físicamente separadas del tronco principal. Excepcionalmente, podrán autorizarse bandas de estacionamiento en línea, en vías distritales”.

➤ *Los peatones*

En una ciudad como Madrid, en donde a pesar del cambio en el modelo de movilidad todavía se realizan a pie más de una tercera parte de los desplazamientos cotidianos, la importancia de preservar esa dimensión del modelo de movilidad nunca será suficientemente resaltada.

Esa fuerte presencia del peatón, propia de las ciudades compactas “mediterráneas”, no debe ocultar la existencia de numerosas lagunas, conflictos y dificultades en la infraestructura peatonal existente, en las aceras y en los cruces peatonales: anchuras insuficientes, falta de arbolado de sombra, carencias de mobiliario urbano, inexistencia de cruces en la prolongación del camino peatonal natural, escasez de tiempo de la fase verde peatonal de los semáforos, etc.

Por todo ello, la inserción de una vía ciclista nunca debe ser a costa de la calidad del espacio peatonal sino, por el contrario, convertirse en una oportunidad de contribuir a su mejora en términos de comodidad y seguridad. Las vías ciclistas deben contribuir, por ejemplo, a alejar el tráfico motorizado de la banda de circulación peatonal o a facilitar el cruce de los peatones.

La inserción de la vía ciclista en el viario debe tener en cuenta también los cambios en el uso del espacio público en función de las actividades colindantes o de otros factores horarios o estacionales (terrazas, cubos de basura, etc.), así como los rasgos de la titularidad del espacio público, que en ocasiones corresponde a comunidades de vecinos u otros propietarios

(este es el caso de algunos de los interbloques de polígonos residenciales regulados por una norma urbanística particular derivada del P.G.O.U.).

Para finalizar este apartado es importante referirse a dos tipos de espacios urbanos que por su singularidad exigen un enfoque diferente en la inserción de infraestructura ciclista:

➤ *Las vías ciclistas en el centro histórico,*

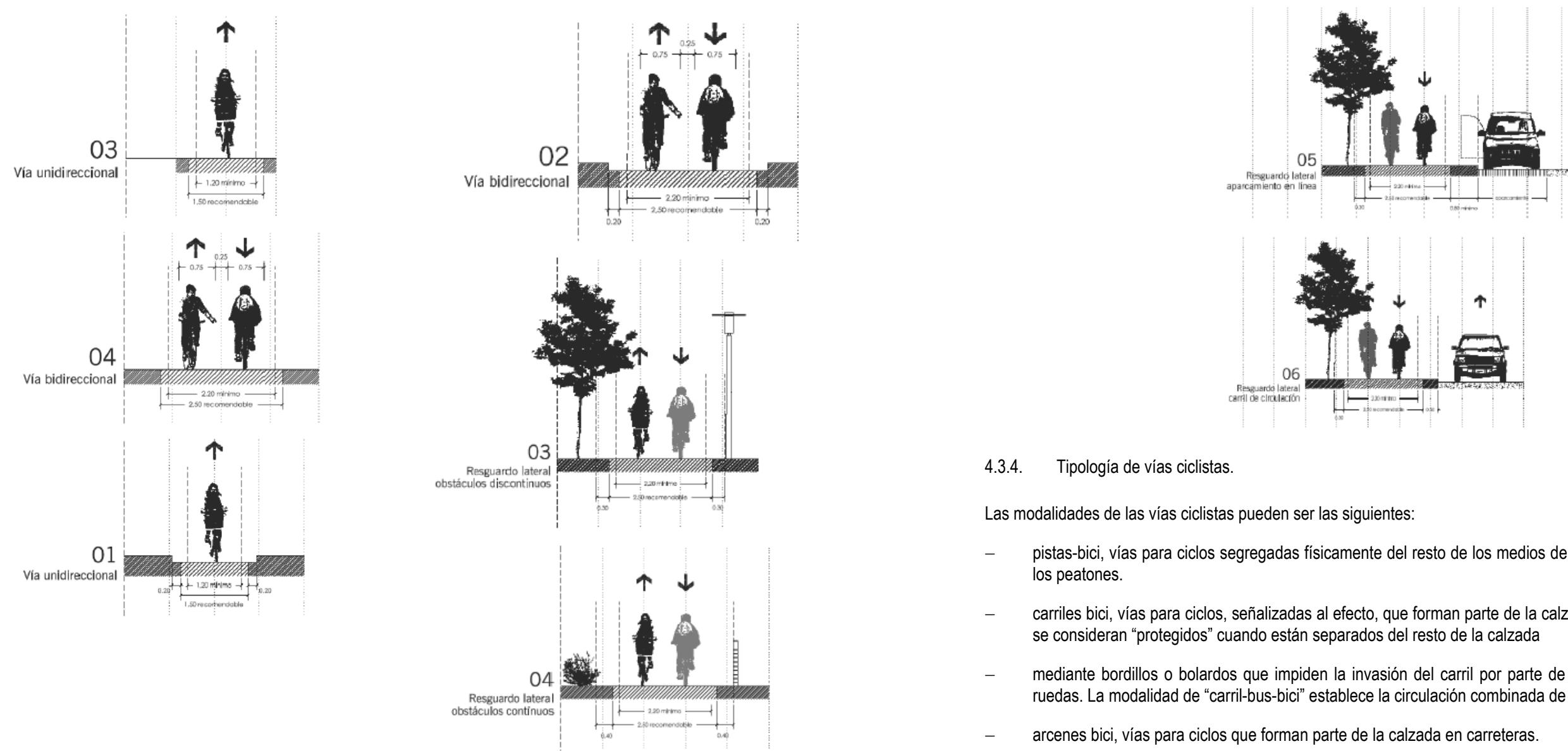
El viario del centro histórico no tiene, en la mayor parte de los casos, una dimensión suficiente para segregar un lugar especializado para cada medio de transporte, amén de que dicha segregación supondría la configuración de un modelo de espacio público muy discutible. Por todo ello, en términos generales, la bicicleta habrá de compartir el viario del centro histórico con otros modos de desplazamiento, debiendo garantizarse que dicha integración se realiza en condiciones de comodidad y seguridad adecuadas para todos. El instrumento principal de esa compatibilidad entre modos es la gestión de la velocidad de circulación y, por tanto, la aplicación de técnicas de calmado del tráfico que faciliten la convivencia de la bicicleta con los vehículos motorizados.

➤ *Las vías ciclistas en parques y zonas verdes*

Los parques y zonas verdes ofrecen unas condiciones en general atractivas para el uso de la bicicleta, pero no siempre son la solución adecuada para el trazado de la red de vías ciclistas. No siempre es posible integrar la vía ciclista en el interior o en el borde del espacio verde sin interferir su función esencial estancial y recreativa o los desplazamientos peatonales internos. Tampoco es siempre la mejor opción para los ciclistas, pues les puede obligar a realizar desvíos y cruces en sus trayectorias más directas.

4.3.3. Dimensiones básicas del ciclista y de sus resguardos.

Las siguientes dimensiones tipo deben entenderse como referencia a tener en cuenta sobre todo para tejidos urbanos consolidados, pero deben ofrecerse dimensiones algo más generosas en nuevos espacios a urbanizar.



4.3.4. Tipología de vías ciclistas.

Las modalidades de las vías ciclistas pueden ser las siguientes:

- pistas-bici, vías para ciclos segregadas físicamente del resto de los medios de transporte motorizados y también de los peatones.
- carriles bici, vías para ciclos, señalizadas al efecto, que forman parte de la calzada en vías urbanas. Los carriles bici se consideran “protegidos” cuando están separados del resto de la calzada
- mediante bordillos o bolardos que impiden la invasión del carril por parte de los vehículos motorizados de cuatro ruedas. La modalidad de “carril-bus-bici” establece la circulación combinada de los autobuses y las bicicletas.
- arcenes bici, vías para ciclos que forman parte de la calzada en carreteras.
- aceras-bici, vías para ciclos segregadas del tráfico motorizado pero integradas en la acera o espacio peatonal y presentando algún tipo de señalización y/o elemento físico o visual que las segregue del espacio propiamente peatonal.
- sendas bici o ciclables, vías para peatones y ciclos que discurren por espacios abiertos, parques, jardines o bosques con independencia del trazado de las vías motorizadas. Puede existir algún tipo de tratamiento físico, visual o señalización que segregue el espacio de los ciclistas del peatonal.
- vías mixtas o compartidas, vías en las que el ciclista comparte el espacio con los vehículos motorizados, con presencia o no de peatones.

Esta terminología también tiene numerosas coincidencias con la indicada en la Instrucción para el Diseño de la Vía Pública, elaborada con anterioridad a la Ley 19/2001; y, es prácticamente coincidente con la empleada en las “Recomendaciones de vías ciclistas” de la Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid. Los distintos tipos de vías ciclistas y su grado de segregación tienen ventajas e inconvenientes, que hacen su aplicación más o menos recomendable en función de

las circunstancias que concurren en cada caso o en cada pieza del territorio. Las principales ventajas e inconvenientes se sintetizan en el recuadro adjunto:

TABLA 1. DEFINICIÓN Y RESUMEN DE VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LOS DISTINTOS TIPOS DE VÍAS CICLISTAS		
Tipo y definición	Ventajas	Inconvenientes
Pista-bici: banda del vial físicamente segregada del tráfico peatonal y motorizado	-máxima comodidad y relajación para ciclistas -máxima seguridad entre intersecciones y máxima capacidad de atracción de nuevos usuarios	-Escasa visibilidad entre ciclistas y otros usuarios en intersecciones en caso de no contar con diseño adecuado -Máxima ocupación del espacio -Máximo coste
Acer-bici: plataforma que discurren a la misma cota y en continuidad de la acera	-Relativamente sencilla y barata para implantar -Aprovechan y refuerzan los cruces peatonales -Atractivas para nuevos usuarios con escasa experiencia	-Conflictividad potencial con peatones -Incomodidad para ciertos usos estanciales y recreativos del espacio peatonal -Puede generar una errada cultura de la movilidad, en la que se asocia bicicleta y peatón excluyendo a los ciclistas del resto del viario
Carril-bici: plataforma de la calzada de vías urbanas reservada exclusivamente para la circulación ciclista	-Facilidad de implantación -Coste mínimo de implantación y reposición -Flexibilidad de uso por parte de ciclistas -Buenas condiciones de visibilidad en intersecciones -permite circular de modo seguro a altas velocidades	-Propensión al uso indebido por vehículos circulando o aparcados -Fricción con las paradas del autobús -Escasa sensación psicológica de seguridad, especialmente para ciclistas poco experimentados -Mayor exposición de ciclistas a emisiones contaminantes y acústicas -Aumento del ancho de la calzada, puede conducir a secciones urbanísticamente desequilibradas
Arcén-bici: plataforma de la carretera reservada exclusivamente para la circulación ciclista	-Ventajas semejantes a las del carril-bici.	-Desventajas semejantes a las del carril-bici que pueden hacer desaconsejable su implantación en el caso de que no se pueda controlar la velocidad en las incorporaciones y accesos.
Senda-bici: vías que transcurren por espacios no urbanizados o parques con independencia del tráfico motorizado	-Condiciones cómodas y seguras de circulación -Adopción en caminos tradicionales posibles -Permiten en ocasiones acortar itinerarios	-Conflictividad potencial con los peatones -En ocasiones la anchura de la sección sólo para velocidades reducidas del ciclista
Vías compartidas con el tráfico motorizado:	-Coste mínimo -Máxima flexibilidad para ciclistas -Requieren una reflexión global sobre las funciones del viario -Facilitan el contacto visual entre conductores y ciclistas en las intersecciones	-percibidas como menor sensación de seguridad por parte de los ciclistas poco experimentados -Requieren medidas de moderación del tráfico,

Otra premisa clave para el trazado y proyecto de las vías ciclistas es su carácter unidireccional o bidireccional, es decir, su diseño para uno o para los dos sentidos de circulación.

Mientras que la tipología de "carril-bici" es unidireccional y la "senda-bici" bidireccional, para otras tipologías como "acer-bici", "carril-bici protegido" o "pista-bici" existen ambas opciones. La decisión sobre la conveniencia o no de implantar bandas de dos sentidos de circulación, debe estudiarse con rigor, ya que su aplicación no es neutral.

TABLA 2. VENTAJAS E INCONVENIENTES DE BANDAS UNI- O BIDIRECCIONALES

Tipo de vía ciclista	Ventajas	Inconvenientes
Acer / Pista-bici unidireccional	-los ciclistas circulan en el mismo sentido que el tráfico motorizado -mayor facilidad para el cruce de los peatones -mayor seguridad en intersecciones, pues los conductores de los vehículos motorizados tienden a concentrarse en el sentido de la calzada. -más flexibilidad para combinar con otros tipos de vías ciclistas, si las condiciones viales lo requieren	-mayor coste de ejecución y limpieza
Acer / Pista-bici bidireccional	-menor coste de ejecución y mantenimiento -si hay pocos ciclistas, mayor espacio disponible para circular en paralelo -sólo recomendable para trayectos con pocas intersecciones, ya que suelen ser menos seguras -las dimensiones dificultan el paso peatonal de las vías ciclista, y efecto barrera	-es menos adecuado para redes secundarias, ya que ofrecen menos flexibilidad para el usuario

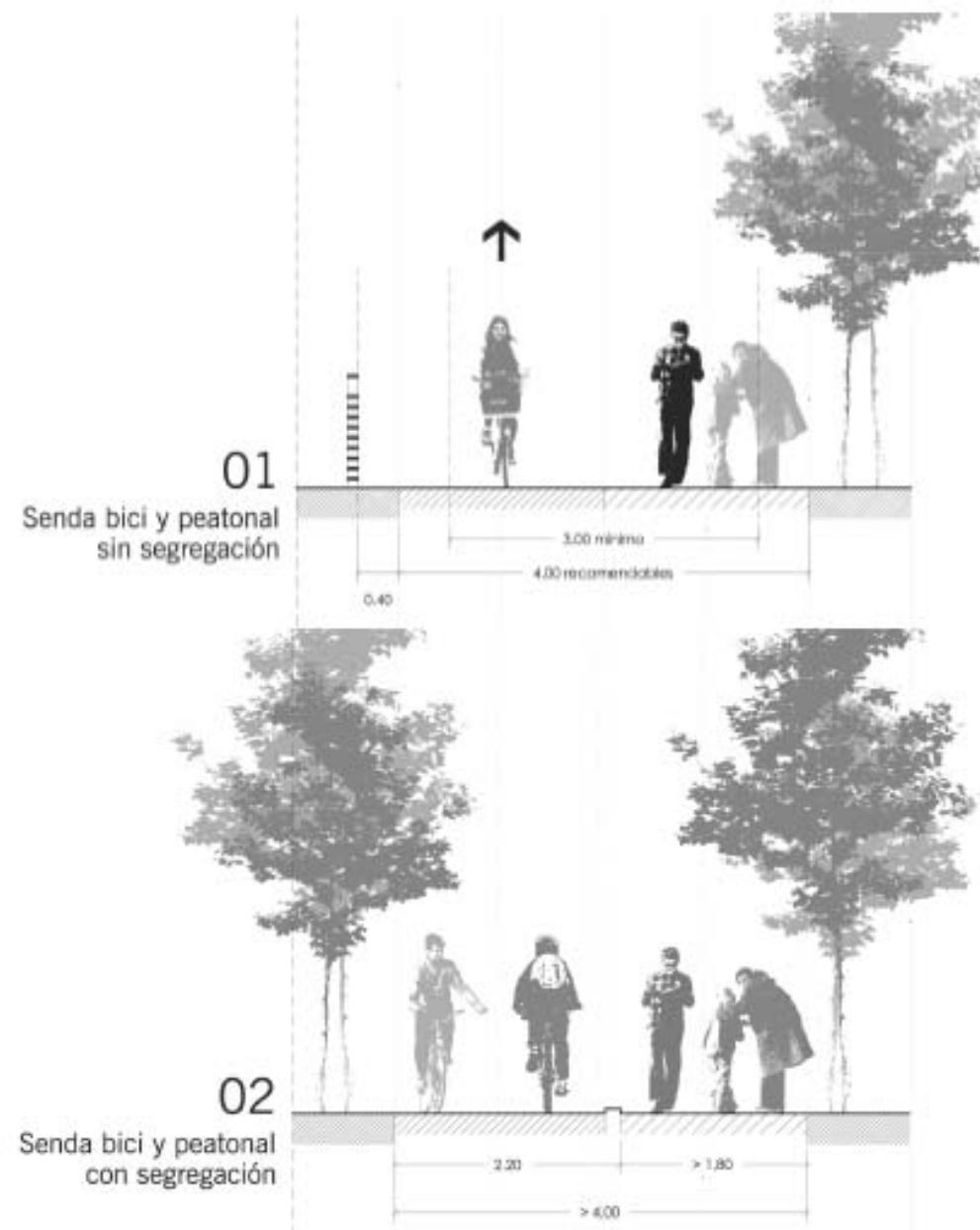
En definitiva, como regla general, se puede afirmar que la variante bidireccional no es recomendable para vías ciclistas en entornos urbanos, aunque puede ser aceptable en casos en los que se den los siguientes factores o una combinación de los mismos:

- existan tramos de gran longitud sin intersecciones intermedias.
- la calidad ambiental o el atractivo para los ciclistas esté claramente volcado en uno de los laterales de la vía
- la conexión con los tramos precedentes o posteriores se pueda realizar de modo más seguro y adecuado en un solo cruce bidireccional

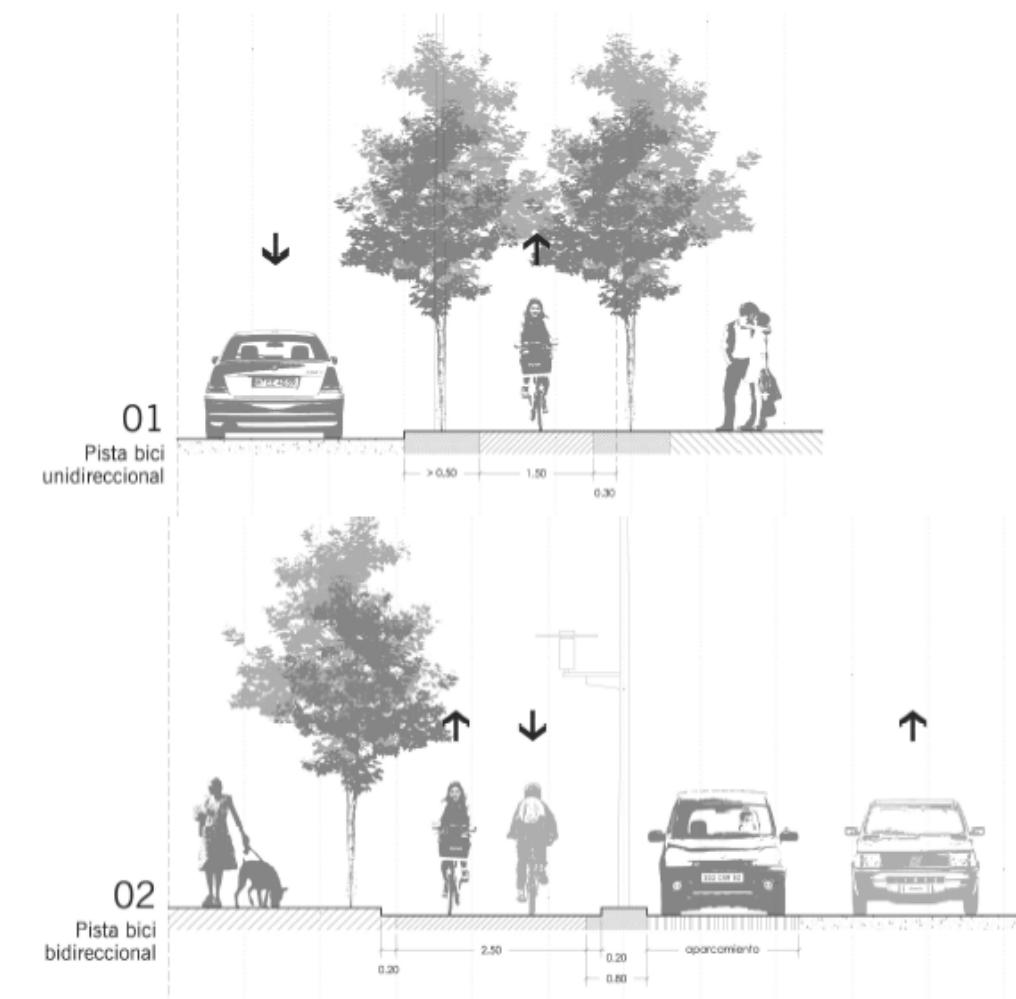
4.3.5. Secciones tipo de cada modalidad de vías ciclistas

En el Plan Director de Movilidad Ciclista de Madrid se opta por ofrecer un dimensionado relativamente ajustado de las vías ciclistas, por considerarse que esta ciudad, en la primera etapa de la normalización de la bicicleta, es más conveniente establecer un estándar relativamente estrecho pero más fácil de insertar en la red vial existente que uno más ancho y cómodo para los ciclistas, pero de mayor perturbación de lo existente.

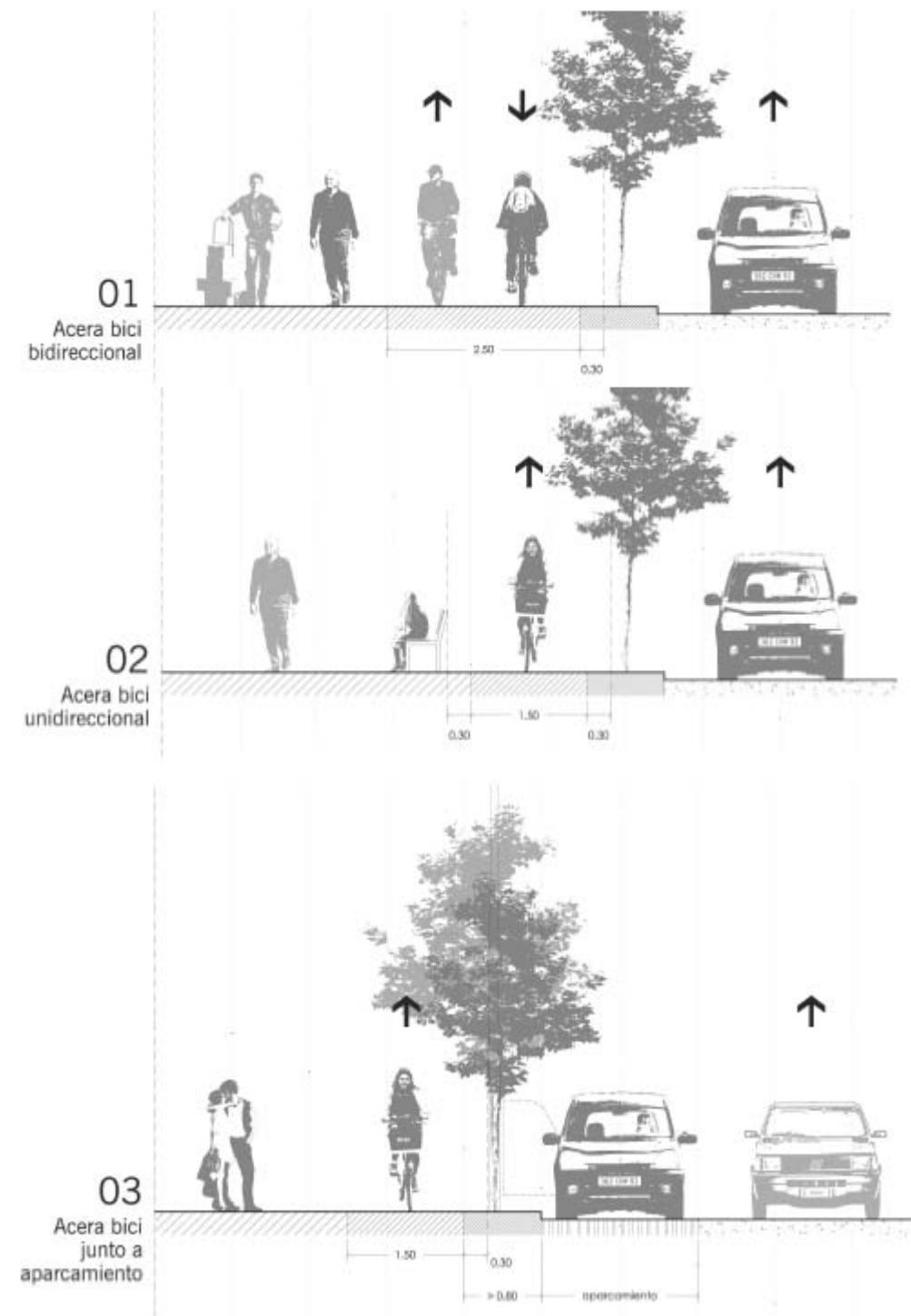
A) Senda bici



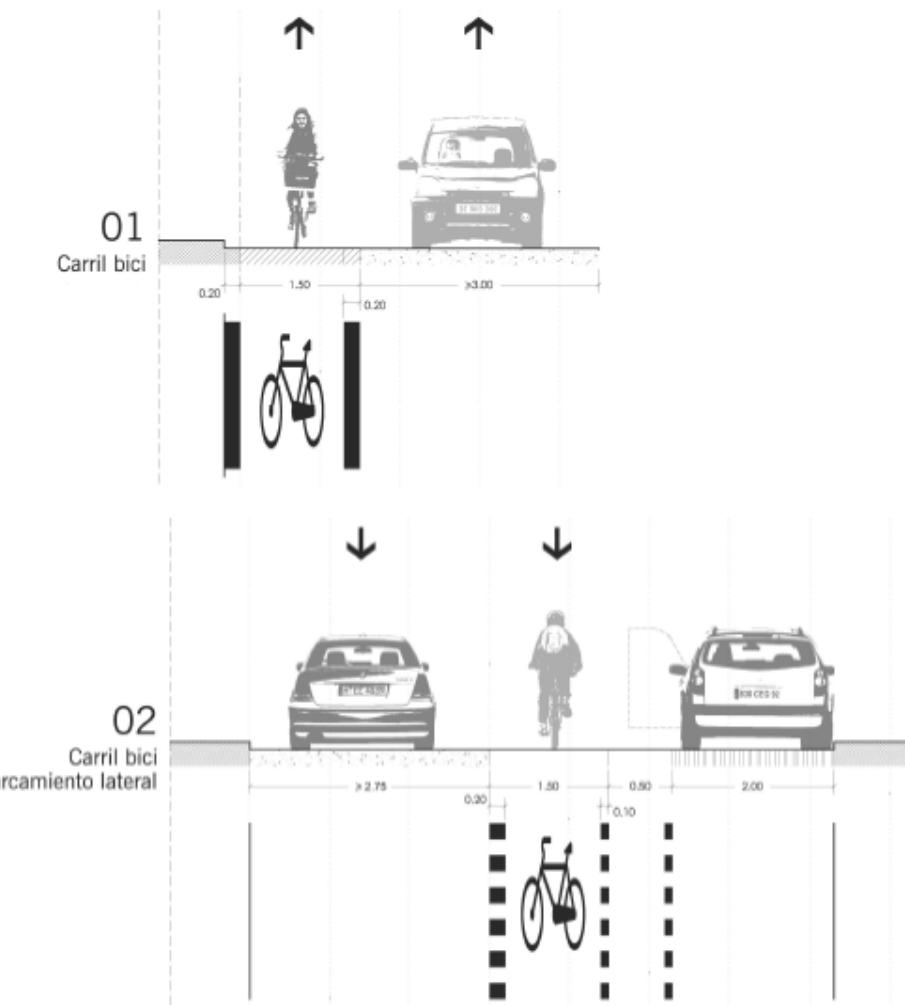
B) Pista bici



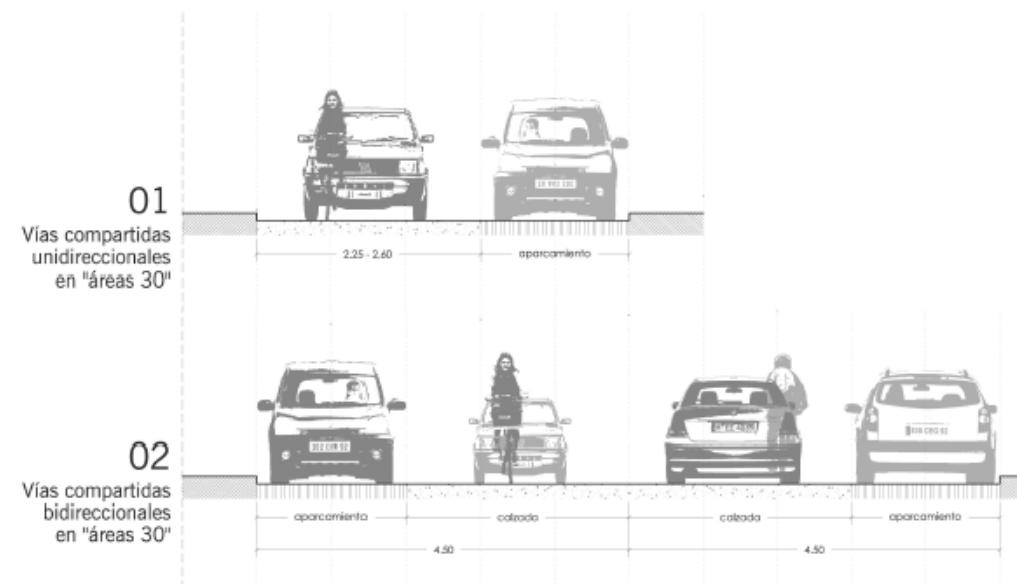
B) Acera bici



C) Carril bici



D) Sección mixta



A la hora de diseñar un tramo particular de un itinerario ciclista cabe hacerse varias preguntas previas referidas a su adecuación al contexto y a los usuarios previstos. En primer lugar es necesario relacionar la vía con la modalidad o modalidades de desplazamiento a la que va destinada. Tal y como se ha señalado más arriba, las necesidades de los usuarios cotidianos son diferentes de las de los deportivos o los cicloturistas de largo recorrido.

Pero, dicha reflexión debe completarse con otra relativa a la mayor o menor vulnerabilidad de los ciclistas previstos. Si el itinerario va a ser frecuentado por ciclistas con experiencia limitada en el tráfico se deberá optar por las modalidades de vía más segregadas. El resultado de todo ello es el siguiente cuadro de adecuación de las vías ciclistas a los diferentes usuarios.

	pista-bici	carril-bici	arcén-bici	acera-bici	carril peatonal	vías mixtas con el tráfico motorizado	vías mixtas con los peatones
Urbano cotidiano	Idónea	Aceptable si no está orientada a ciclistas vulnerables en cuyo caso es preferible que sea protegido	Aceptable en tramos limitados que no tengan otra alternativa	Aceptable siempre que no exige dar a los peatones interrupciones	Aceptable o idónea salvo para los ciclistas con menor experiencia en el tráfico	Aceptable o idónea para los ciclistas con menor experiencia en el tráfico	Aceptable en tramos limitados
Urbano y perurbano recreativo	Idónea	Aceptable si es protegido	No deseable	Aceptable para tramos limitados sin grandes interrupciones peatonales	Idónea	Aceptable	Aceptable o idónea
Cicloturista de medio o largo recorrido	Idónea	Aceptable en tramos limitados	Aceptable en tramos limitados	Aceptable en tramos limitados	Idónea	Aceptable	Aceptable
Deportivo de montaña	Todas las modalidades de vías pueden ser aceptables en los tramos de acceso a los lugares propios de su práctica deportiva						
Deportivo de carretera	Aceptable si cuenta con dimensiones suficientes para adelantamientos y no se percibe mucho retraso respecto a la circulación por la calzada	Aceptable	Aceptable	No aceptable	No aceptable cuando transitan muchos ciclistas de baja velocidad o peatones que puedan interferir su circulación rápida.	Aceptable	No recomendable

4.3.6. Criterios para la obtención de espacio para la bicicleta

Todo ese conjunto de criterios que condicionan la elección de una tipología de vía ciclista debe ser además cruzado con las oportunidades que ofrece el contexto urbano y viario sobre el que se pretende implantar. La escasez de espacio es una constante del trazado de vías ciclistas en el municipio de Madrid y principalmente existen las siguientes soluciones:

Transformación de la sección existente para dar cabida a la vía ciclista mediante:

- ampliación de la sección
- reducción del número de carriles motorizados
- eliminación de un sentido de circulación
- reducción de la anchura de los carriles
- reducción de las franjas de aparcamiento
- transformación del aparcamiento en batería a aparcamiento en línea.
- transformación de carriles-bus en carriles-bus-bici
- transformación del borde de las aceras
- transformación de espacios libres o zonas verdes

Transformación del entorno viario para el calmado del tráfico que garantice la comodidad y seguridad de los ciclistas.

En caso de que ninguna de las posibilidades permite encontrar una solución satisfactoria, conviene estudiar la posibilidad de definir un tramo alternativo para la movilidad ciclista o establecer las condicionantes para poder aplicar una solución en un futuro próximo.

A continuación se resume los anchos mínimos de cada modo de transporte concurrentes en una calle según de la Instrucción del diseño de la Vía Pública (IVP 2001) del Ayuntamiento de Madrid y, en su caso, se indica recomendaciones de otras publicaciones, cuando estas amplían la gama de soluciones aplicables.

TABLA 3. CUADRO 3.4.1

Vías Urbanas
-Con vías de servicio: $Vr \geq 80 \text{ Km/h, mínima}$ en tramos.
Calzada central: $Vr \leq 30 \text{ Km/h, máxima}$, en áreas residenciales o terciarias
Calzadas laterales: $Vr \leq 50 \text{ Km/h, máxima}$ en áreas industriales
-Sin vías de servicio: $Vr \geq 60 \text{ Km/h, mínima}$ en tramos
Vías Distritales (todas): $Vr \geq 60 \text{ Km/h, mínima}$ en tramos
Vías Locales Colectoras: $Vr \leq 50 \text{ Km/h, máxima}$.
Vías Locales de Acceso: $Vr \leq 30 \text{ Km/h, máxima}$

TABLA 4. CUADRO 4.2-3.2.1.

Tipo de vía	Recomendada (m)	Mínima (m)
Urbana, 80	3,50	3,25
Urbana y distrital, 60	3,50	3,00
Colectora local	Residencial, 3,50 Industrial, 3,75	3,00 3,25
Local de acceso	Residencial, 3,00 Industrial, 3,75	2,75 3,25

TABLA 5. CUADRO 4.2 - 4.2.1.1

Afección por contigüidad de:	Anchura banda afectada (m)
Calzada de circulación	0,45
Banda de estacionamiento	0,45
Muro o verja	0,45
Edificación	0,60
Edificación comercial con escaparates	0,90

TABLA 6. CUADRO 4.2 - 4.2.1.2

Tipo de vía	Recomendada (m)	Mínima (m)
Urbana	≥ 6,00	4,00
Urbana y distrital	≥ 6,00	4,00
Colectora local		
2 Carriles	≥ 6,00	3,00
4 Carriles	≥ 6,00	4,00
Local de acceso	≥ 3,00	2,50

En suelo urbano, cuando se trate de planes o proyectos de remodelación o adaptación del viario existente, la anchura mínima de una de las aceras podrá reducirse a 2 m, manteniéndose la otra en un mínimo de 2,50. En aceras que pertenezcan a la red de Itinerarios Peatonales Principales, la anchura mínima será de 6 m.

	Ancho recomendable	Campo de utilización
Aceras	> 6m	acceso a equipamientos comunitarios, áreas comerciales, intercambiadores de transporte, edificios residenciales de más de 100 viviendas o 10.000 m ² de superficie construida, edificios industriales de más de 5.000 m ² de superficie construida, edificios terciarios con más de 2.500 m ² de superficie construida y, en general, el entorno de cualquier actividad que genere una importante afluencia peatonal.
Bulevares	> 8 m	Recomendados para cualificar los ejes viarios con importante presencia peatonal y, en particular, la red viaria distrital y las vías colectoras locales.

Calles de prioridad peatonal	No definido	Calles de uso peatonal, en las que se permite el paso de automóviles, siempre que éstos se muevan a velocidades compatibles con el tránsito y la estancia de los peatones.
------------------------------	-------------	--

Calles, sendas, plazas y otros espacios peatonales	No definido	Constituidos por aquellos espacios prohibidos al tráfico rodado, salvo, en horas especiales, a los vehículos de servicio y emergencia.
--	-------------	--

TABLA 7. CUADRO 4.2 - 5.2

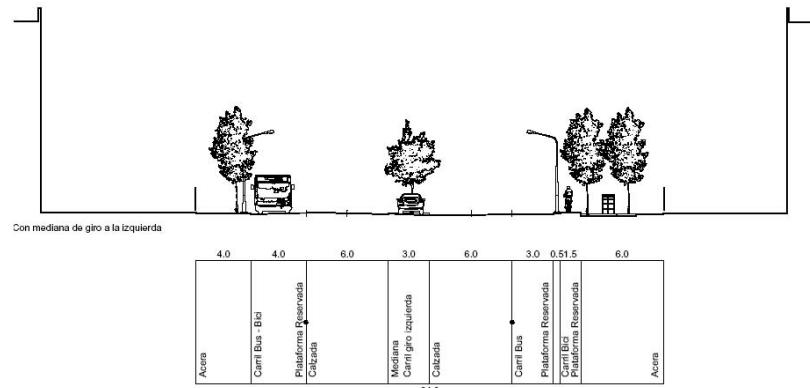
Clases de vías, suelo, función	Recomendada (m)	Mínima (m)
Metropolitanas		
Suelo no urbanizable	≥ 3,00	1,00
Suelo urbano y urbanizable	≥ 6,00	3,00
No metropolitanas		
Protección giros a la izquierda	≥ 5,00	3,00
Tránsito peatonal	≥ 10,00	6,00
Refugio al cruce de peatones	≥ 3,00	1,20

TABLA 8. CUADRO 4.2 - 7.2.1

Tipo de banda	Recomendada (m)	Mínima (m)
En línea	≥ 2,25	2,00
En batería	≥ 5,00	4,50
En ángulo	≥ 5,50	4,00

TABLA 9. CUADRO 4.2 - 8.2

Tipo	Recomendada (m)	Mínima (m)
Carril bus y bus/vao		
Con separación física	≥ 4,00	3,75
Sin separación física	≥ 4,00	3,25
Carril bici un sentido		
Con separación	≥ 2,00	1,50
Sin separación	≥ 2,00	1,50
Carril bici dos sentidos	≥ 3,00	2,00
Carril bus/bici	≥ 4,50	4,00



Los criterios y los parámetros que se pretende aplicar para la elección de la modalidad de vía ciclista así como la obtención del espacio necesario se resumen en la siguiente tabla.

	Condicionantes	Conceptos	Criterios para la definición de la sección
1	Tráfico motorizado	Intensidad de tráfico, Composición Velocidad	Una IMD por sentido de 5.000 vehículos/ día requiere segregación al menos visual y a partir de 10.000 segregación física Una alta frecuencia de vehículos pesados requiere segregación (>10% de la IMD) Cuando la V85 estimada > 50 km/h requiere la segregación física de la vía ciclista
2	Espacio disponible	Espacio requerido por los medios de transporte: Calzada, Acera, Aparcamiento	Número de carriles en función de la intensidad de tráfico, -Carriles necesarios según IMD: ≤ 16.000 (2 carriles / 2 sentidos), 16.000 – 30.000 (4 carriles / 2 sentidos), 30.000 – 56.000 (6 carriles / 2 sentidos), ≤ 20.000 (2 carriles / sentido único) 20.000 – 30.000 (3 carriles / sentido único) 30.000 – 40.000 (4 carriles / sentido único) Ancho mínimo de los carriles y calzadas, -2,75m – 3,00m -dos carriles y doble sentido: 6,00 – 6,50m -dos carriles del mismo sentido: 5,50 -6,00m Carril-bus-bici: > 4,00m en tramos llanos o de pendiente descendente siempre que la frecuencia sea menor de 20 buses / hora y no incluya taxis. Ancho mínimo de la banda de circulación peatonal en acera: -calle principal: 4,00m -calle local colectora de 4 carriles: 4,00m -calle local colectora de 2 carriles: 3,00m -calle local de acceso: 2,50m Ancho mínimo de aparcamiento -2 m en línea -4,5 en batería
3	Intersecciones	Distancia entre vados e intersecciones	Si hay cruces cada <100 – 150 m puede ser más conveniente el tipo carril-bici en vez de acera/pista-bici Si existen muchos vados con frecuente entrada y salida de vehículos puede ser también más conveniente el tipo carril-bici en vez de acera/pista-bici
4	Topografía	Pendiente	> 3% son preferibles secciones unidireccionales
5	Actividades	Tránsito peatonal, Actividades en las edificaciones colindantes Carga y descarga y movimientos vinculados al aparcamiento	Si hay comercio en planta baja y alta afluencia peatonal la acera-bici es poco recomendable Si hay intensidades elevadas de tránsito peatonal transversal (cruces de la calzada) las modalidades bidireccionales son menos recomendables La tipología de carril bici es menos recomendable si existe aparcamientos en batería, aparcamientos en línea de corta duración, carga y descarga o coches en segunda fila frecuentes
6	Inserción en el entorno	Relación ancho calzada / acera Señalización vial, Pavimento	Ancho de la calzada no mayor del 40% del ancho total de la sección (aparcamientos forman parte de la calzada si no están integrados en la acera (orejas, franjas arboladas, etc.) Si no existe arbolado hay que estudiar la posibilidad de implantar una franja con ese fin.

A partir de estos criterios se crea una base de datos con las características y los condicionantes de cada tramo homogéneo, que permite evaluar sistemáticamente y plausiblemente la modalidad de vía ciclista adecuada y la forma de redistribuir el espacio público de la red viaria. El formulario para crear la base de datos del inventario muestra la tabla siguiente.

1	Calle	c/ Alcalá
2	Tramo 1A	Entre c/ y c/
3	Longitud	2000 m
4	Ancho total	
5	IMD	30.000
6	Nº de Intersecciones, modalidad y distancia media	5 (3 convencionales / 1 glorieta / 1 semaforizada) / 400 m
7	pendiente	3%
	Calzada par	Calzada impar
8	Nº carriles y ancho	2 (7,20 m) 2 (7,20 m)
9	Carril bus y ancho	no No
10	ancho total acera	7,9 m 3,6-7,2
11	Otros usos y elementos en la acera (ancho en m)	Banda arbolada (m) Banda mobiliario urbano (m) Presencia de paradas bus Banda arbolada (m) Banda mobiliario urbano (m) Presencia de paradas bus
12	Aparcamiento (tipo y ancho)	En fila (2,20m) En fila (2,20m)
13	Usos colindantes y flujos peatonales	Oficinas poco tránsito peatonal Comercio, alto tránsito peatonal
14	Otras observaciones	terrazas paradas taxi carga y descarga aparcamiento ilegal aparcamiento en segunda fila mediana (m)
15	Valoración: oportunidades y debilidades	- alta IMD calidad ambiental reducida - calzada sobredimensionada -
16	Propuesta	Tipo de vía ciclista (modelo y carácter) Obtención de espacio para la vía ciclista
17	Foto(s) situación actual	
18	Sección actual	
19	Sección propuesta	
20	Alternativas	

4.4. CRITERIOS PARA EL TRATAMIENTO DE INTERSECCIONES

4.4.1. Introducción

Las intersecciones son los elementos fundamentales en el diseño de una red de vías ciclistas. Por un lado, porque en los cruces suelen tener lugar la mayoría de los incidentes, conflictos y accidentes en los que se ven involucrados los ciclistas, los peatones y los conductores de vehículos a motor.

Por otro lado, el diseño de las intersecciones es determinante para la comodidad y rapidez de un itinerario ciclista. Las prioridades que se establecen en cada intersección no influyen solamente sobre el tiempo que tiene que invertir el ciclista para cruzar un cruce, sino hay que tener en cuenta que las interrupciones de la marcha penalizan de un modo especial a los ciclistas, ya que pierden energía cinética y requieren un esfuerzo suplementario para reemprender su marcha.

Por tanto, estos tres condicionantes se traducen en unos criterios básicos que hay que tener en cuenta a la hora de diseñar intersecciones para ciclistas:

- Deben permitir que peatones, ciclistas y conductores de vehículos a motor se perciban unos a otros con suficiente tiempo para la prevención y suficiente espacio para la reacción

– Deben ser claramente legibles y coherentes para que los usuarios “intuyan” las prioridades y evitar titubeos o decisiones erróneas. Deben compatibilizar las distintas velocidades allí donde se encuentren los diferentes tipos de usuarios. Deben minimizar los tiempos de espera y los recorridos para los ciclistas. El contraste entre estos criterios y las funciones asignadas y aceptadas a los flujos motorizados y peatonales determinarán al elección y diseño de cada intersección.

– Deben compatibilizar las distintas velocidades allí donde se encuentren los diferentes tipos de usuarios

– Deben minimizar los tiempos de espera y los recorridos para los ciclistas

El contraste entre estos criterios y las funciones asignadas y aceptadas a los flujos motorizados y peatonales determinarán la elección y diseño de la intersección.

4.4.2. Tratamiento de las aproximaciones

Con el fin de garantizar las condiciones de seguridad citadas anteriormente, es necesario tratar de un modo especial los tramos más próximos a la intersección mediante sistemas que, con independencia de la señalización, alerten a los distintos usuarios y adapten sus velocidades para compatibilizar la mezcla entre ellos. Además, es imprescindible considerar los espacios necesarios para la espera y acumulación de peatones, bicicletas y otros vehículos.

La idea fundamental de los tratamientos de aproximación a las intersecciones ciclistas es la de contribuir a que los diferentes usuarios alcancen el cruce a velocidades adecuadas para reducir el riesgo y el peligro de accidente, es decir, contribuir a moderar las velocidades excesivas de los vehículos. Entre las técnicas dirigidas a dicho fin destacan las siguientes:

- cambios de trayectoria.
- estrechamientos de la vía.
- modificaciones de color y textura de la pavimentación
- elevación de la rasante.
- ajuste de los radios de giro.
- ajuste de la anchura de calzada.
- Cruce sin señalización (prioridad de los vehículos que vienen de la derecha)

Dichas técnicas se pueden implantar por separado o como combinación de varias de ellas, tal y como se describirá más adelante en los casos particulares de algunas modalidades de intersecciones de vías ciclistas.

4.4.3. Señalización

La aproximación a las intersecciones debe ir acompañada de una señalización coherente con las prioridades de paso deseables en cada caso, combinando las marcas viales y las señales verticales. Todo ello sin perjuicio de una economía de información, es decir, evitando un exceso de señales y mensajes que competirían entre sí y se devaluarían mutuamente.

Esa coherencia de la señalización exige también una reflexión sobre la conspicuidad o carácter llamativo con que se deben tratar las franjas por las que han de rodar los ciclistas en las intersecciones. Hay una gradación de opciones que van desde la opción convencional, que consiste en no marcar en el pavimento la trayectoria ciclista, hasta colorear las franjas

correspondientes a modo de carril-bici continuo, pasando por establecer las marcas viales de paso de ciclista a lo largo de todo su recorrido en la intersección.

La opción de colorear la franja de la trayectoria ciclista se ha aplicado en algunos países como Dinamarca (en azul) o Alemania (en rojo). Tiene la virtud de destacar la posible presencia de ciclistas, pero puede generar un exceso de confianza en los mismos que disuelva las ganancias de seguridad derivadas de ese refuerzo visual. Por ese motivo, en caso de establecerse un carril-bici en la intersección, es oportuno cambiar la textura y la tonalidad del tramo respecto a las vías de acceso, con el fin de indicar al ciclista de que debe mantenerse alerta.

4.4.4. Semaforización

Esta particular forma de señalización vertical está indicada cuando existen altas intensidades o altas velocidades del tráfico en alguna de las vías que llegan a la intersección y, también, cuando la señalización convencional no es suficiente para clarificar los comportamientos y dar legibilidad al cruce.

Una premisa de cualquier opción semafórica que busque facilitar el paso de los ciclistas consiste en reprogramar las fases con el fin de ajustarlas a las velocidades de circulación y arrancada de los ciclistas. Al respecto hay que recordar que las velocidades de referencia de los ciclistas pueden estar entre los 10 y los 20 km/h pero contando con un tiempo de arrancada y aceleración superior al de los peatones.

Una primera fórmula para reforzar la presencia de los ciclistas es añadir a las luces habituales de los semáforos otras que proyecten el pictograma del ciclista, bien en solitario, bien acompañando al de los peatones. La existencia de proyectores independientes para la bicicleta permite su programación diferenciada, facilitando, por ejemplo, que las fases de verde para ciclistas se inicien antes que las del tráfico motorizado, lo que aumenta su seguridad y comodidad.

Además, la presencia de estos símbolos puede subrayar la voluntad de integrar la bicicleta en el sistema de movilidad, al menos en las primeras etapas de su normalización como medio de transporte.

4.4.5. Tipología de intersecciones

La forma de la intersección y su regulación determinan las características de cada tipo de intersección y las posibilidades de implantar las vías ciclistas. Se distingue cuatro tipos básicos de intersecciones:

- a) Intersecciones en "T"
- b) Intersecciones convencionales
- c) Glorias
- d) Intersecciones a distinto nivel

Aparte de estos tipos básicos existen otros tipos especiales de intersecciones, que se pueden clasificar de la siguiente manera:

A) Intersecciones de sendas-bici con la red viaria B) Cruces de ramales de enlace de vías rápidas C) Pistas / Acera-bici en cruce con isleta triangular (con carril de giro a la derecha independiente) D) Cruces con vías ciclistas a contracorriente

Las diferentes soluciones de implantar vías ciclistas en intersecciones dependen de las modalidades de las mismas (glorias, cruces de cuatro calles, desembocaduras, vados etc.) y su regulación (semaforizado, prioridad etc.). En general, las intersecciones se diseñan según del tipo de vía ciclista instalado en sus tramos. Si en los ramales del cruce se ha optado por vías compartidas, es recomendable que los ciclistas comparten también la calzada en las intersecciones. Asimismo si en los tramos existen bandas ciclistas segregadas, se suele mantener la segregación en la intersección.

a) Intersecciones en "T"

En las intersecciones en "T", en las que una calle secundaria desemboca perpendicularmente en una calle principal, los vehículos que circulan en la vía principal tienen prioridad sobre la calle secundaria.

Si en la calle principal existen carriles-bicis, se continúa su trazado por la intersección, indicando el paso ciclista mediante la señalización formalizada.

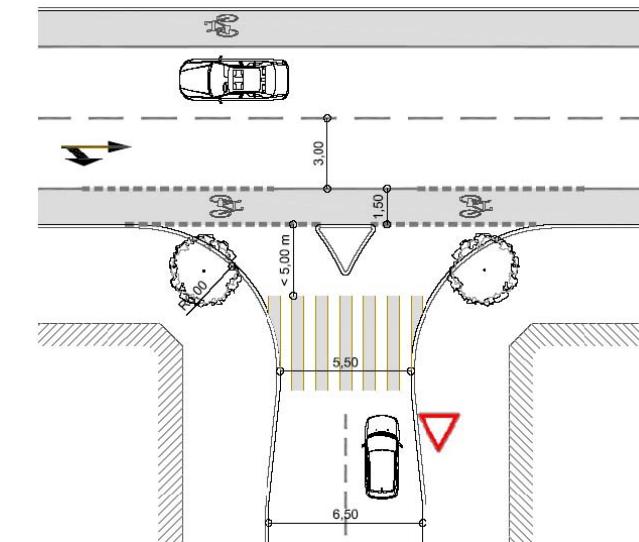


Ilustración 1. Carril-bici en intersección "T"

En caso de vías segregadas (Acera / Pista-bici) existe la posibilidad de trazar el paso ciclista sin retranqueo o con retranqueo.

Las ventajas de pasos ciclistas sin retranqueo son (véase Ilustración):

El trazado del paso ciclista anexo a la calzada subraya la prioridad de los ciclistas que circulan por la vía ciclista.

Buena percepción de los ciclistas por parte de los conductores

Fácil distinción entre ciclistas que giran hacia la derecha y que siguen recto.

Menos conflictos entre peatones y ciclistas, ya que se percibe la vía ciclista en la intersección como un carril añadido de la calzada y por tanto la regulación de la prioridad en relación con el cruce transversal por parte de los peatones está claro

Los inconvenientes son:

- Los vehículos pueden bloquear la calzada, cuando ceden el paso al ciclista. Según de la intensidad del tráfico este problema se puede interpretar a su vez como una forma de calmar el tráfico en la vía principal.
- Los vehículos que ceden el paso a los peatones pueden bloquear el paso ciclista (es un problema general cuando se traza los pasos ciclistas anexo al paso peatonal).

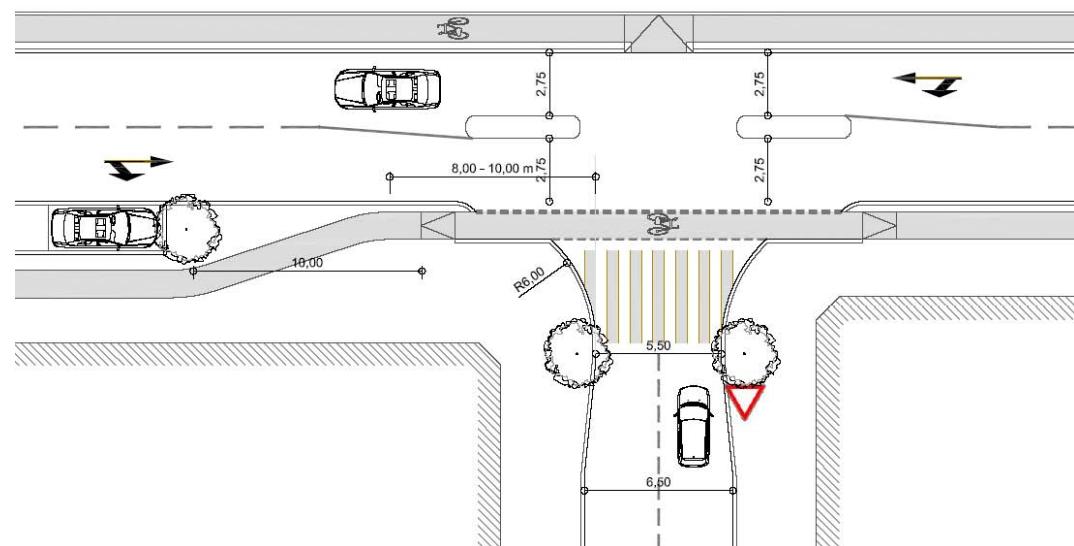


Ilustración 2. Pista / Acera - bici en intersección "T" sin retranqueo

Los pasos ciclistas retranqueados ($\geq 5,00$ m) son recomendables cuando:

Es preciso garantizar la capacidad en intersecciones semaforizadas las aceras son lo suficientemente anchas (por ejemplo cuando hay aparcamientos en batería y no es necesario realizar giros bruscos para enlazar la vía y el paso ciclista).

Hay vías ciclistas con dos sentidos de circulación.

Se quiere reforzar la prioridad de un paso peatonal retranqueado, cuando no se considera oportuno trazar el paso peatonal anexo a la calzada sin retranqueo.

Lo inconveniente de los pasos ciclistas retranqueados son (véase Ilustración):

- Hay que regular el cruce transversal de la vía ciclista por parte de los peatones, ya que la prioridad no es tan clara o legible.
- La prioridad del paso ciclista y peatonal es menos legible o clara, y, por tanto, pueden ser necesarios otros elementos que subrayen o regulen la prioridad (semáforo, lomo, etc.).
- Si el espacio de la acera es limitado, puede ocurrir que los peatones ocupen parte de la vía ciclista mientras esperan en el paso peatonal.

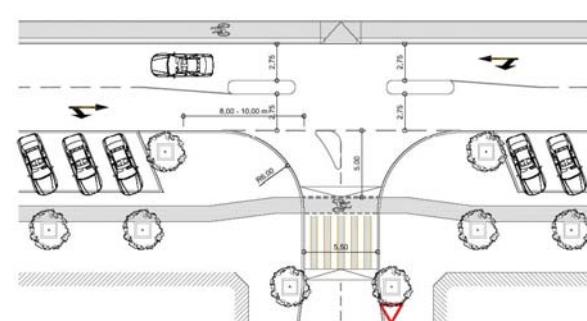


Ilustración 3. Pista / Acera-bici en cruce "T" con retranqueo

Es conveniente trazar los pasos ciclistas retranqueados sobre lomos (8-10 cm) para subrayar la prioridad de los flujos ciclistas y peatonales en los cruces. Asimismo el estrechamiento de la calzada en la intersección reduce las velocidades y aumenta consiguiente la seguridad de los modos no motorizados.

b) Intersecciones convencionales

En intersecciones semaforizadas con vías ciclistas segregadas en los ramales hay conviene asimismo implantar espacios reservados para los ciclistas en el cruce.

Un criterio fundamental para el diseño de las vías ciclistas en los cruces es la cuestión de si se quiere o si se puede facilitar el giro directo a la izquierda o si por razones de complejidad de la intersección es más conveniente optar por un giro indirecto, es decir en dos fases.

Como regla general es conveniente que las líneas de detención de los vehículos motorizados estén algo retranqueadas a las correspondientes a la detención de los ciclistas. Con ello se incrementa la visibilidad de los ciclistas en las arrancadas y se refuerza su prioridad ante los vehículos que giran a la derecha.

En caso de disponer de carriles-bicis en los ramales conviene trazar los pasos ciclistas sin retranqueo (véase Ilustración 8). En el primer ejemplo los giros a la izquierda se realizan de manera indirecta mediante un espacio reservado para la espera. La desventaja de esta solución es la pérdida de tiempo en el cruce, ya que hay que esperar al menos una fase verde del semáforo.

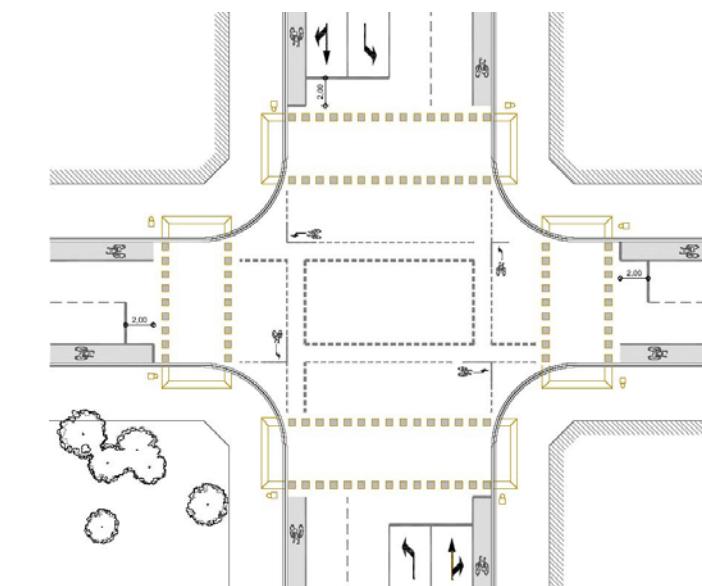


Ilustración 4. Cruce convencional con carriles-bici y giro indirecto a la izquierda

La desventaja del tiempo de espera en consecuencia de los giros indirectos se resuelve en el segundo ejemplo mediante una configuración especial de la intersección, que permite el cruce de la trayectoria del ciclista con los tráficos motorizados con anticipación. Para facilitar esta confluencia se instala carriles especiales de giro o plataformas avanzadas de espera, marcados horizontalmente por la calzada (véase Ilustración). Dichos carriles tienden a canalizar y ordenar mejor y de forma más segura los distintos flujos que acceden a una intersección.

Las plataformas avanzadas en intersecciones semaforizadas refuerzan la prioridad y presencia de los ciclistas e incrementan su seguridad, clarificando el entrelazado tanto de los ciclistas que quieren girar hacia la izquierda como de las bicicletas y los coches que pretenden girar a la derecha.

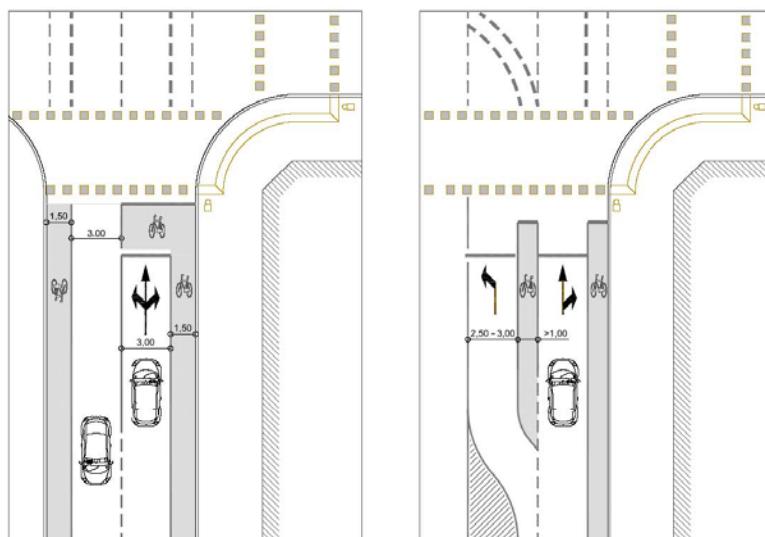


Ilustración 5. Plataforma avanzada de espera y carriles de giro para bicicletas en cruces semaforizados convencionales

En caso de optar por vías ciclistas segregadas físicamente en las intersecciones (Pista / Acera-bici) no se puede facilitar el giro directo para los ciclistas. La única decisión que hay que tomar es si los pasos ciclistas serán retranqueados ($\geq 4,00\text{m}$) o sin retranqueo. Las ventajas e inconvenientes de cada solución son iguales que en los cruces en "T" (véase apartado anterior).

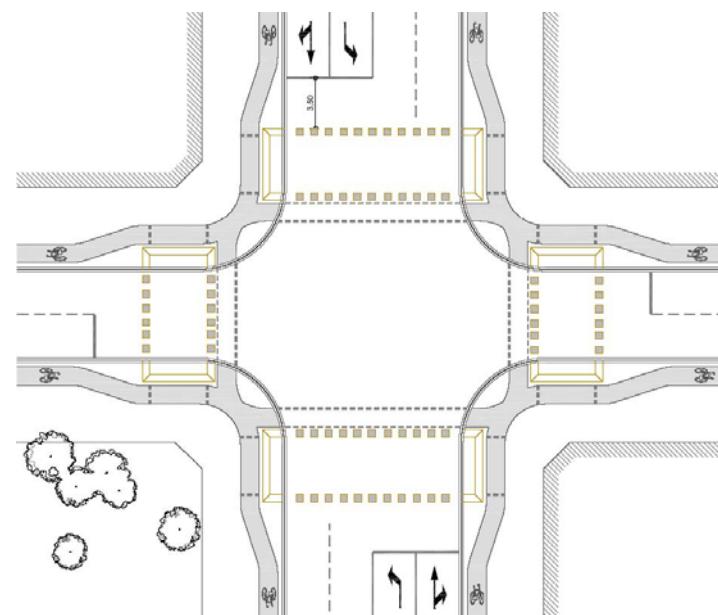


Ilustración 6. Cruce convencional semaforizado y Pista / Acera-bici sin retranqueo

c) Glorias

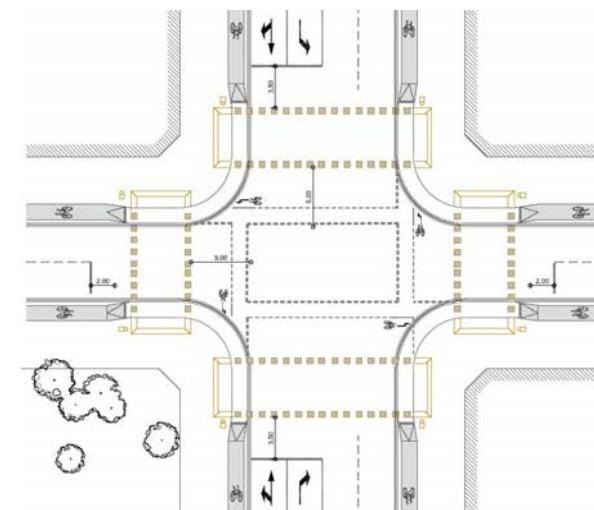
Las glorietas o rotundas se han expandido considerablemente en las últimas décadas en Europa y sobre todo en España, debido principalmente a sus buenos resultados en cuanto a la capacidad del tráfico motorizado, coste de mantenimiento y

seguridad para los conductores de vehículos a motor. Sin embargo sus consecuencias para la comodidad y accidentalidad de peatones y ciclistas han sido objeto de controversia.

En general se han obtenido buenas experiencias con glorietas pequeñas o miniglorietas (de un solo carril y dimensiones reducidas de la calzada) como modo de calmar el tráfico y facilitar el cruce seguro de todos los usuarios. En las glorietas grandes, sin embargo, suele ser mucho más difícil encontrar buenas soluciones para la implantación de vías ciclistas.

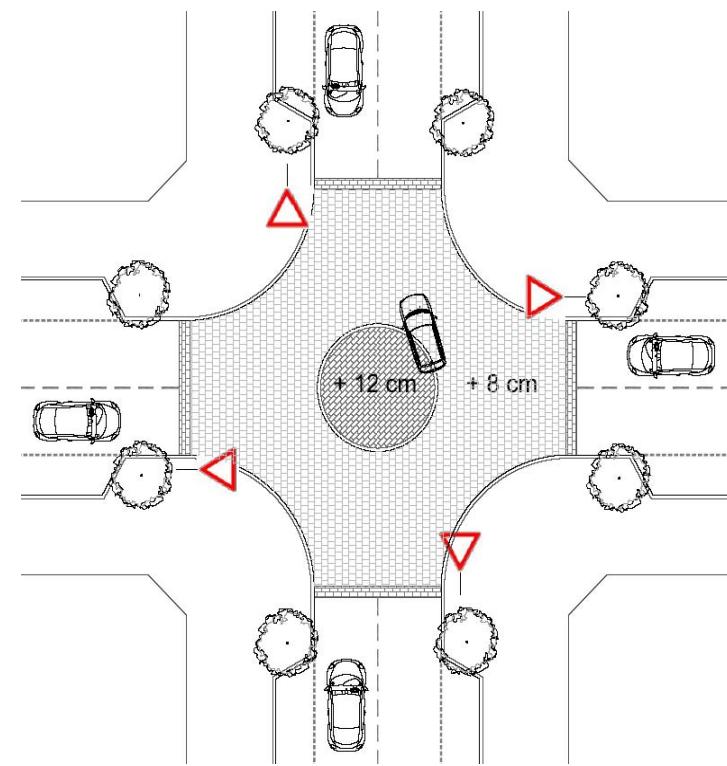
En ambos casos, el diseño de cada gloria tiene una relación directa con el mayor o menor éxito en la reducción de la accidentalidad. Las glorietas que tienen una geometría que induce a velocidades reducidas, estrechando el margen entre las velocidades de los ciclistas y los vehículos a motor, registran índices menores de accidentalidad.

Asimismo la implantación de isletas o refugios en el centro de la calzada ayudan a mejorar la seguridad en los pasos ciclistas e incluso tienen la virtud de poder implantar pasos ciclistas sin prioridad, de modo que no afectan a la capacidad de la gloria y por tanto no se requiere mucho espacio de retranqueo, lo que puede significar una reducción considerable de los recorridos.

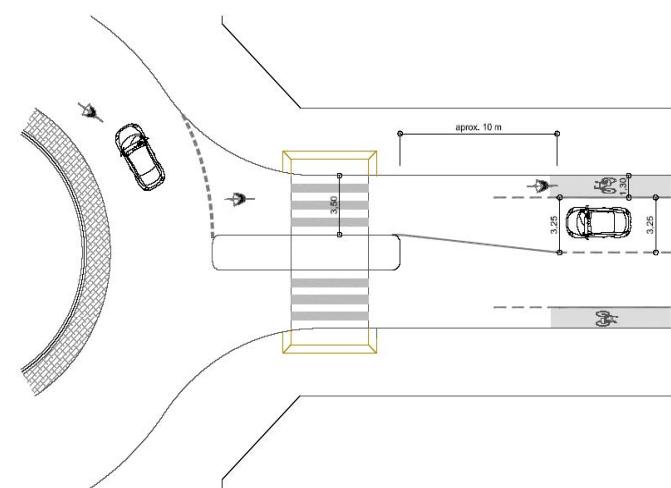


En las miniglorietas no se suele acondicionar especialmente la calzada para ciclistas, ya que las velocidades e intensidades facilitan la integración de los ciclistas sin menoscabo de su seguridad. Las características de miniglorietas son que el radio circulo central es inferior a los 4 metros y su superficie es pavimentada y franqueable por los vehículos de mayores dimensiones.

Las miniglorietas son recomendables en calles locales o zonas 30 y contribuyen a disminuir las velocidades de aproximación a las intersecciones en medida en que obligan al conductor de modificar su trayectoria al tiempo que disuelven las reglas de prioridad habituales.



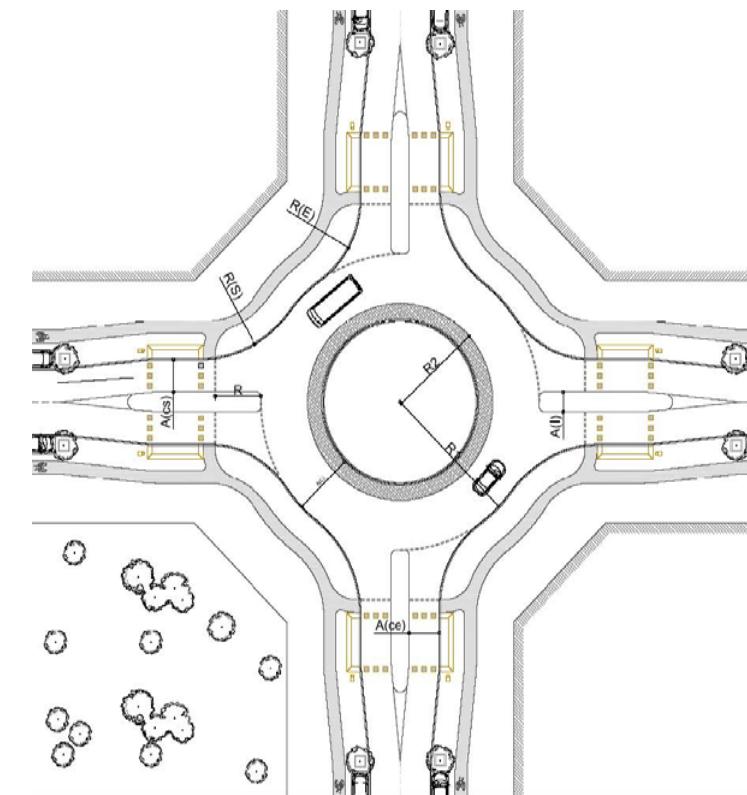
En caso de disponer de carriles-bicis en los ramales de enlace es preferible optar por un uso compartido de la calzada y prescindir de la implantación de bandas ciclistas en el interior de la glorieta por razones de seguridad. De este modo el ciclista utiliza la calzada como un vehículo más aprovechando todo el espacio disponible según la trayectoria de su marcha. Se evita así los conflictos entre los ciclistas que circulan al borde derecho de la glorieta y siguen recto y los coches que giran a la derecha.



En las rotundas grandes de varios carriles por sentido o a partir de intensidades superiores de 12.000 veh/hora es preferible separar los ciclistas e indicar pasos en paralelo de los pasos peatonales.

En caso de disponer de más de un carril de entrada o de salida los pasos ciclistas deberían ser semaforizados para garantizar un cruce seguro.

Para el diseño de glorietas con vías ciclistas segregadas no es recomendable implantar vías ciclistas bidireccionales, ya que el diseño seguro de los pasos ciclista sin recurrir a una regulación semafórica es muy difícil. Vías ciclistas de doble sentido de circulación en rotundas únicamente son recomendables, cuando se trata de intersecciones giratorias semaforizadas muy grandes, donde se obligaría al ciclista de hacer un rodeo excesivo en caso de no disponer pasos ciclistas bidireccionales.



Radio del bordillo exterior de la calzada, R1: 13 - 20 m
Radio del bordillo interior de la calzada, R2: R1 - (4,00 a 5,00 m)
Ancho de los carriles de entrada, A(c)s: 3,25 - 3,50 m
Ancho de los carriles de salida, A(c)e: 3,50 - 3,75 m
Ancho de la calzada de la rotonda, A(C): 8,00 - 6,50m
Radio del carril entrante, R(E): 10,00 - 12,00 m
Radio del carril saliente, R(S): 12,00 - 14,00 m
Ancho de la isleta, A(l): 2,00 - 2,50m
Retranqueo paso ciclista / peatonal: 4,00 - 5,00 m

Para evitar que los automóviles desarrollen velocidades elevadas, es preciso aplicar valores mínimos para la geometría de la rotonda (véase Ilustración 14).

La regulación semafórica de una glorieta con vías ciclistas segregadas (pasos ciclistas yuxtapuestos al paso peatonal) es necesaria cuando hay más de un carril por sentido en los ramales de enlace.

En cruces de pistas-bici bidireccionales por glorietas en zonas periurbanas y sin regulación semafórica es preferible que los ciclistas cedan el paso al tráfico motorizado por motivos de seguridad. En este caso la disposición de una isleta de

separación de la calzada y únicamente un carril por sentido de los ramales es una condición imprescindible para el diseño seguro del cruce.

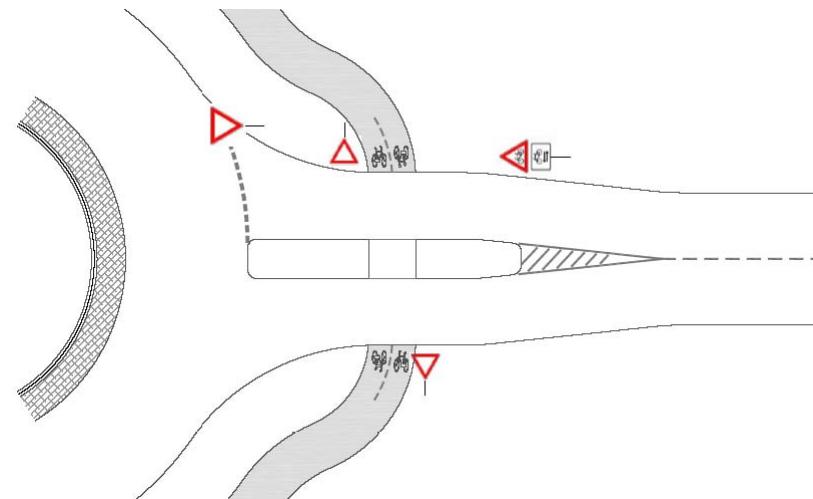


Ilustración 7. Cruce de pista-bici bidireccional en glorietas periurbanas sin semáforo.

d) Intersecciones a distinto nivel

Cuando una vía ciclista haya de atravesar otra de tráfico motorizado, con una relación intensidad/velocidad de vehículos poco apropiada para semaforizar o para implantar glorietas, puede pensarse en un paso a distinto nivel, ya sea un túnel o un puente. Este es el caso de una vía ciclista que tenga que atravesar una autovía o cualquier vía de alta capacidad.

La elección entre un túnel o una pasarela/puente depende de la topografía circundante, las oportunidades constructivas y otro tipo de condicionantes técnicos ajenos al tráfico ciclista. Desde el punto de vista de éste, ambas soluciones tienen ventajas e inconvenientes.

El túnel necesita, por lo general, menores pendientes que el puente, pues el gálibo requerido es el que exigen los ciclistas bajo el tráfico motorizado -2,50 m como mínimo-, mientras que en el caso del puente el gálibo requerido es el que permite el paso de los vehículos motorizados bajo las bicicletas –alrededor de 5,00 m-. Además, la velocidad de entrada a un túnel es aprovechada por el ciclista para ahorrar esfuerzos al salir, mientras que en un puente el ascenso es anterior al descenso, no pudiendo aprovecharse allí la inercia.

Por el contrario, los túneles acumulan más inconvenientes que los puentes en materia de seguridad, tanto de tipo social como circulatoria; en los túneles cortos, si no están iluminados (los largos han de estarlo), se produce un contraste grande en la luminosidad, lo cual puede provocar alguna situación de peligro que no sucede en los puentes.

Las pendientes de las rampas tanto para túneles como pasarelas no deberían sobrepasar un 6% y oscilar preferiblemente entre un 4 y 5%.

El ancho recomendable de un túnel depende de su longitud para garantizar la iluminación y evitar una sensación claustrofóbica: Hasta una longitud de 15 metros un ancho de 5,00 metros es suficiente, en túneles más largos el ancho debería ser al menos de 6,00 metros.

Los túneles protegen más de las inclemencias del tiempo pero requieren infraestructuras de evacuación del agua más complejas y costosas que las pasarelas.

e) Intersecciones de sendas-bici con la red viaria

En este tipo de infraestructura peatonal y ciclista el problema clave es alertar al usuario de que llega a un cruce con una vía motorizada y modificar el estado de relajación con el que viene circulando, mucho mayor que en otras vías en las que la presencia de los vehículos es más cercana.

La compleja integración de estas modalidades de vías no motorizadas en la normativa de seguridad vial se refleja en la carencia de una señalización oficial adecuada para establecer las prioridades en la intersección. Dado que se trata de una vía peatonal se le podría dar continuidad mediante un paso de cebra utilizable también por los ciclistas. Pero puesto que también es una vía ciclista, cabría marcar horizontalmente un paso de bicicletas de los establecidos en el Reglamento General de Circulación.

En ambos casos hace falta establecer las pertinentes medidas moderadoras de la velocidad de los vehículos (señalización, bandas rugosas y/o “lomos”, refugios intermedios, etc.). En función del tráfico existente, de su velocidad y su intensidad, puede ser conveniente forzar también la precaución del peatón y el ciclista obligándoles a frenar o detener su marcha mediante algún dispositivo como el señalado en el gráfico adjunto. Obviamente, en este caso, la incomodidad se incrementa por lo que esta solución no puede ser aplicada más que en casos excepcionales, después de tramos largos sin interrupciones.

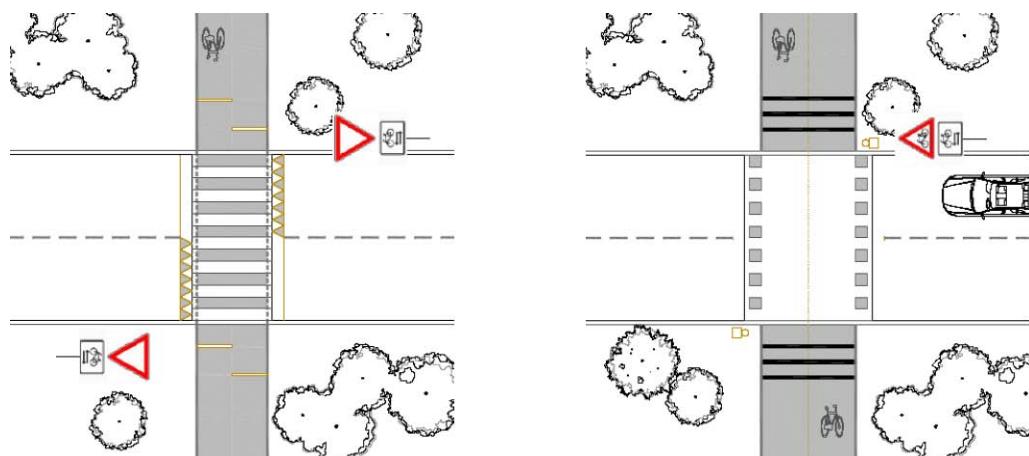


Ilustración 8. Cruces senda peatonal / ciclista sobre “lomo” y regulación semaforizada

En caso de que no convenga implantar pasos sobreellevados (“lomos”) en la calzada debido a la frecuencia de vehículos pesados o el número reducido de ciclistas se puede emplazar semáforos con pulsador para los ciclistas y peatones o, también, instalar sensores de pavimento que modifiquen el ciclo semafórico y den paso a las bicicletas que llegan, sin espera o con un limitado periodo de detención.

Otra forma de resolver las intersecciones es la implantación de una isleta separadora en el centro de la calzada, que permite al ciclista y peatón cruzar la calzada en dos fases, de modo que los ciclistas pueden realizar el cruce de manera segura sin tener necesariamente la prioridad. Esta solución únicamente es aplicable en calzadas de un solo carril por sentido y intensidades no demasiado elevadas para garantizar un tiempo de espera limitado (véase Ilustración 17). Suele ser una opción para facilitar cruces en viales periurbanos sin interferir en los flujos del tráfico motorizado.

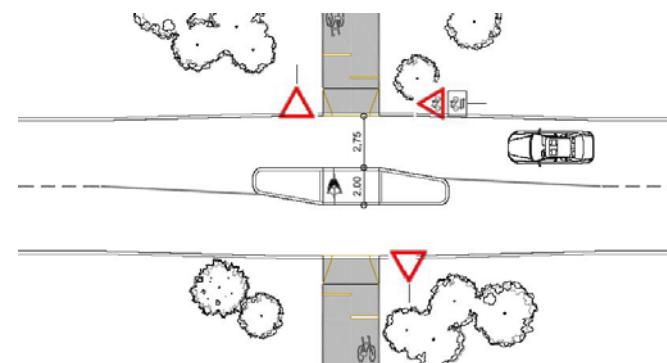


Ilustración 9. Cruce senda-bici / peatonal sin prioridad y con isleta de refugio

f) Cruces de ramales de enlace con vías rápidas

Las características especiales de intersecciones con ramales de enlace con vías rápidas son los cruces en ángulo y las velocidades superiores que tienden a desarrollar los vehículos motorizados. Asimismo los conductores suelen estar especialmente pendientes de los demás vehículos motorizados que circulan por la vía de enlace.

Para garantizar la percepción entre los ciclistas y los conductores es preciso modificar el trazado de la vía ciclista, configurando un cruce perpendicular de la calzada con la vía ciclista.

En general las mismas soluciones cruce sobre "lomo" o regulación semaforizada descrita en el capítulo anterior en relación con el cruce de senda bici / peatonal y la red viaria son también adecuadas para resolver este tipo de cruce.

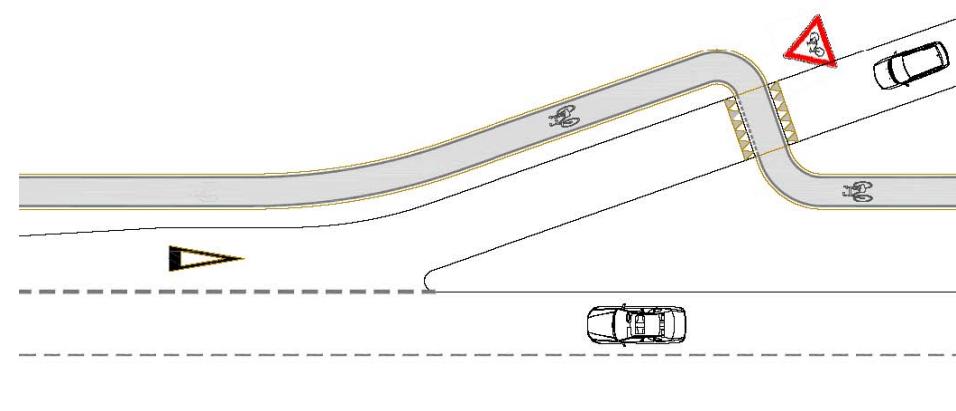


Ilustración 10. Cruce de vías ciclistas y ramales de enlace con vías rápidas

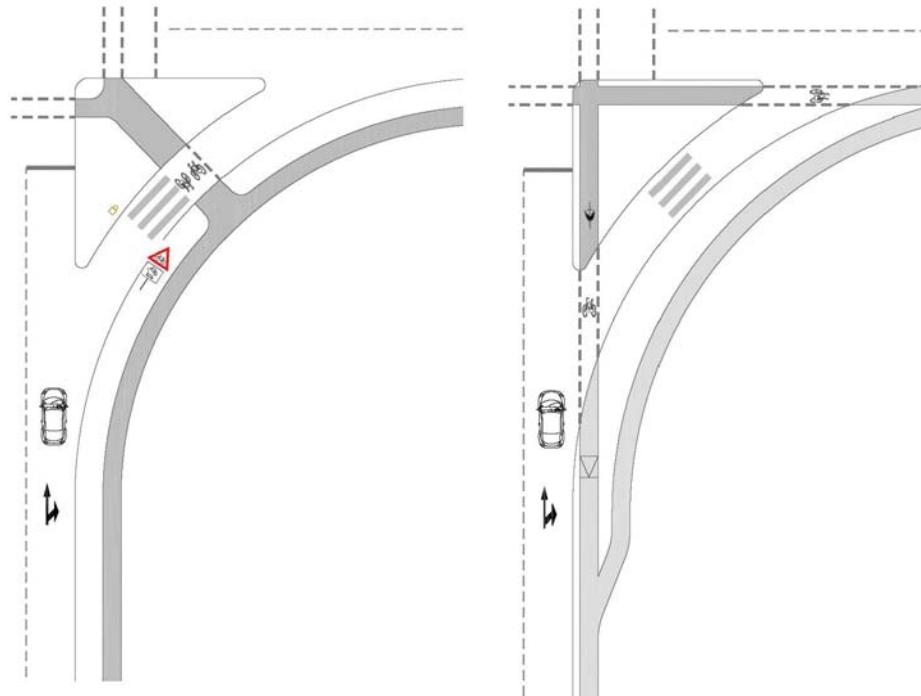
g) Cruces con carril de giro a la derecha independiente

Cuando los giros a la derecha del tráfico motorizado se resuelven mediante isletas triangulares para facilitar estos flujos independientes de la regulación semáforica, normalmente se suele trazar los pasos ciclistas de vías ciclistas unidireccionales anexo a la calzada sin retranqueo.

En caso de intersecciones periurbanas o en caso de vías bidireccionales es mejor trazar los pasos ciclistas con retranqueo en paralelo al paso peatonal. La desventaja de este diseño es la falta de claridad de la prioridad entre los coches que giran

a la derecha y los ciclistas. En caso de mantener la prioridad del los ciclistas es conveniente avisar a los conductores del ceda del paso mediante una señalización horizontal y vertical pertinente.

Ilustración 19: Trazado de paso ciclista con y sin retranqueo en isletas triangulares



h) Cruces con vías ciclistas a contracorriente

Cuando se permite en calles locales de dirección única el tráfico de bicicletas en contracorriente sin establecer una vía segregada al efecto, es conveniente instalar en la intersección de acceso un dispositivo de segregación física de los dos sentidos de circulación. De esa manera los ciclistas no se ven interferidos por las esperas de vehículos que alcanzan el cruce.

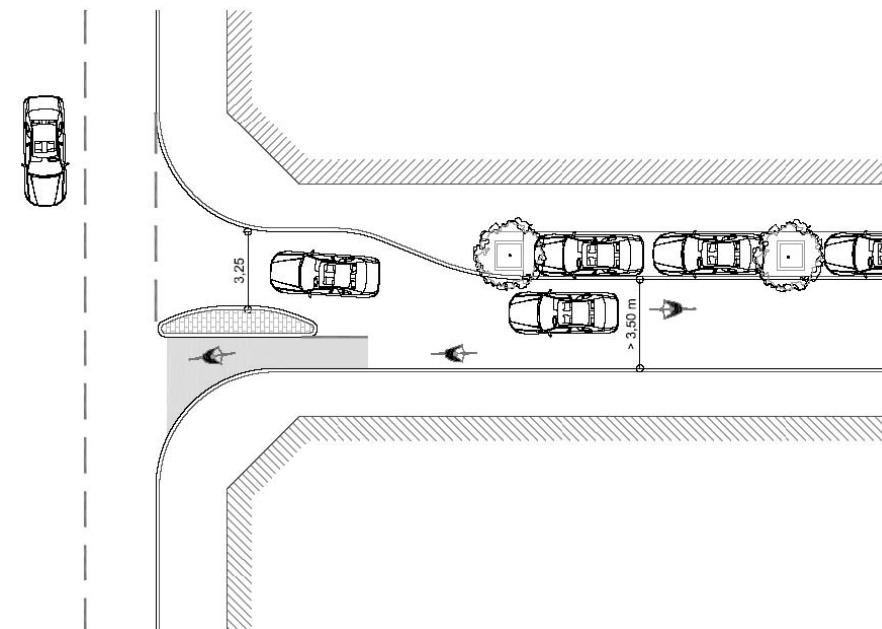


Ilustración 11. Acondicionamiento de una intersección con tráfico de bicicletas a contramano

5. RED BÁSICA DE VÍAS CICLISTAS DE MADRID

5.1. CARACTERÍSTICAS DE LA RED BÁSICA DE VÍAS CICLISTAS DE MADRID.

La Red Básica de Vías Ciclistas de Madrid es una infraestructura de ámbito municipal,

- que conecta todos los distritos entre sí,
- que facilita el acceso a los generadores principales de desplazamientos
- y que enlaza con los municipios limítrofes

Se vincula, en la escala superior, con una futura red de vías ciclistas de la Comunidad de Madrid y, en una escala inferior, con las redes e itinerarios de carácter distrital o de barrio.

La Red Básica está constituida por un conjunto de itinerarios diseñados para la comodidad y seguridad de los ciclistas.

La Red Básica de Vías Ciclistas puede clasificarse, a efectos de la programación de los proyectos y de cara a la comprensión de su carácter complejo, en las siguientes categorías:

Los ejes principales (red principal), son los itinerarios seleccionados en el proceso técnico de elaboración del PDMC para su desarrollo en profundidad y tienen, como su nombre indica, un carácter estratégico de configuración de la Red Básica.

Los enlaces de vías existentes son tramos que permiten conectar vías ciclistas existentes o generadores significativos de viaje con vías ciclistas ya construidas o en proyecto, incrementando de ese modo la funcionalidad de la red existente.

La red secundaria sirve para tejer y dar suficiente densidad a la Red Básica, completando los ejes principales. No han sido desarrollados con la profundidad de los itinerarios principales, de modo que deben ser interpretados como un primer encaje de la línea de deseo correspondiente, pero será su análisis de viabilidad y la evaluación de alternativas la que indicará su trazado y diseño definitivo. Aunque la prioridad de su realización es inferior a la de los itinerarios prioritarios, su ejecución puede adelantarse en determinadas ocasiones fruto de la aparición de proyectos urbanos que permitan la ejecución paralela de las vías ciclistas.

Dentro de la Red Básica se incorpora una parte importante de las vías ciclistas existentes, en ejecución o proyectadas.

5.2. PLANOS Y FICHAS DE LA RED BÁSICA DE VÍAS CICLISTAS DE MADRID

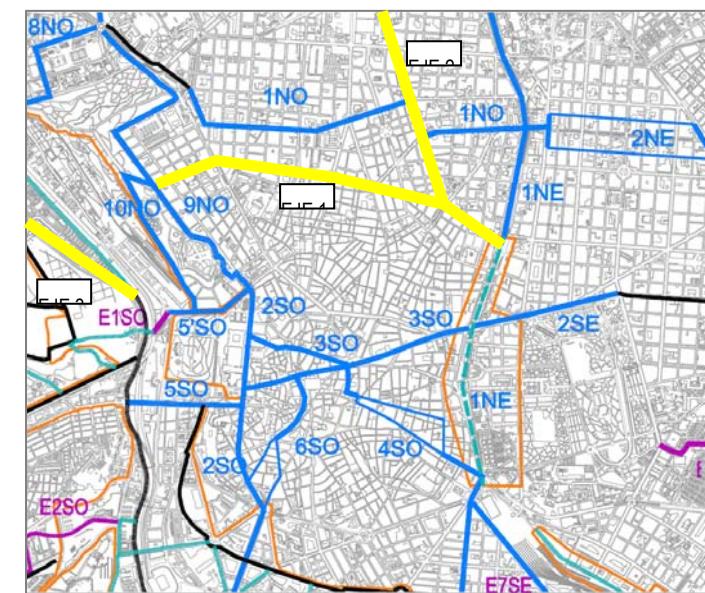
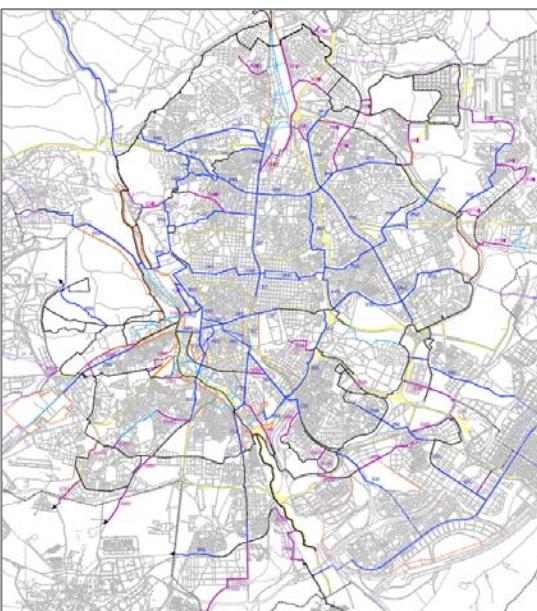
En el PDMC se describen exclusivamente los itinerarios que conforman los ejes principales. La presentación de los itinerarios, en cuanto a la situación actual y la propuesta, se realiza a través de fichas de cada tramo homogéneo en un documento complementario (véase documento 5 del PDMC).

Únicamente se han excluido de la descripción aquellos itinerarios principales sobre los que no se ha podido definir una propuesta preliminar consensuada por todos los departamentos implicados. Igualmente ha ocurrido en tramos determinados del resto de los itinerarios principales, en cuyo caso se ha optado por suprimir de las fichas correspondientes la propuesta de sección.

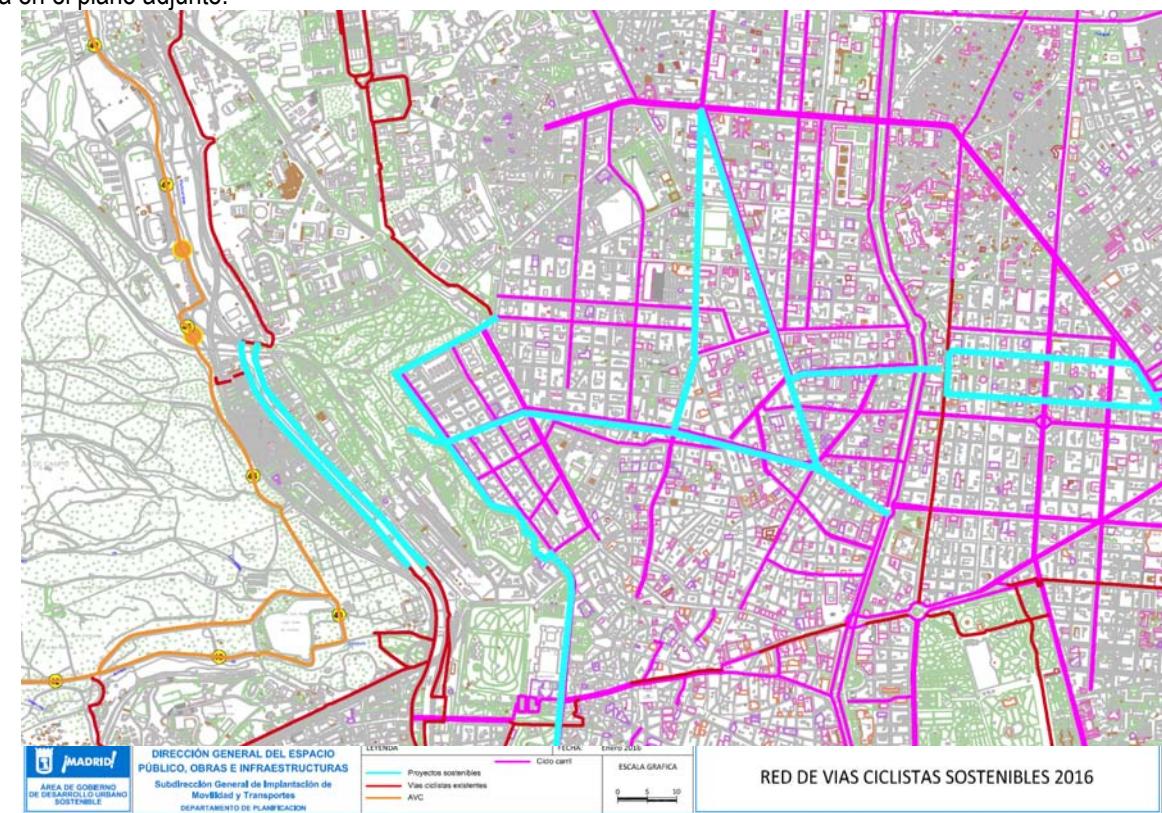
A efectos de comodidad en la elaboración y lectura de las fichas, se dividió el municipio en los cuatro cuadrantes geográficos (NO, NE, SO y SE). A continuación se muestran los planos de situación y fichas de cada itinerario del Sector Noreste (NE).

5.3. ANTECEDENTES AL PROYECTO

El Estudio de vía ciclista a desarrollar en este documento se divide en 3 Ejes, según se refleja en la figura adjunta. Estos tramos no se recogían, en el Plan Director de Movilidad Ciclista de Madrid (PDMCM):



Estos tramos se han recogido dentro de los itinerarios de la red de vías ciclistas sostenibles de enero de 2016 según se representa en el plano adjunto:



A continuación se muestran la tramificación de estos itinerarios, acompañados de sus respectivas fichas que describen la actuación propuesta por el propio Plan Director.

