



Manual de Lineamientos Y Estándares Para Vías Peatonales Y Ciclovías

**Plan Maestro de Movilidad Urbana No Motorizada
del Área Metropolitana de Guadalajara**

www.planpeatonalciclista.com

MANUAL DE LINEAMIENTOS Y ESTÁNDARES PARA VÍAS PEATONALES Y CICLOVÍAS

MANUAL DE LINEAMIENTOS Y ESTÁNDARES PARA VÍAS PEATONALES Y CICLISTAS DEL PLAN MAESTRO DE MOVILIDAD URBANA NO MOTORIZADA DE LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA

INDICE

INTRODUCCIÓN	9
I. CONCEPTOS.....	11
1. PRINCIPIOS BÁSICOS.....	11
1.1 Usuarios y jerarquía.....	11
1.1.1 Peatones.....	12
1.1.2 Ciclistas	12
1.1.2.1 Ciclistas principiantes.....	13
1.1.2.2 Ciclistas expertos	14
1.1.2.3 Niños y adolescentes	14
1.1.3 Transporte público	14
1.1.4 Transporte comercial o de carga	15
1.1.5 Taxis	16
1.1.6 Automovilistas.....	16
1.1.6.1 Automóviles con varios usuarios.....	16
1.1.6.2 Automóviles con un solo usuario	17
1.2 Seguridad y accesibilidad	17
1.2.1 Sistemas duales	19
1.3 La bicicleta es un vehículo.....	20
1.4 Medidas de intervención	22
1.4.1 Disminución de volumen vehicular	23
1.4.2 Disminución de velocidades	24
1.4.3 Solución en intersecciones conflictivas y zonas de accidentes.....	24
1.4.4 Redistribución de los carriles en la vialidad.....	24
1.4.5 Implementación de infraestructura peatonal y ciclista	25
2. PARÁMETROS DE DISEÑO	27
2.1 Franjas que componen el espacio peatonal	27
2.1.1 Franja de accesos	27
2.1.2 Franja de circulación.....	28

2.1.3	Franja de servicios.....	28
2.1.4	Machuelos	28
2.2	Movimiento de los usuarios	29
2.2.1	<i>Medidas básicas</i>	31
2.2.1.1	Discapacitados mentales y auditivos.	31
2.2.1.2	Invidentes: bastón blanco y perro guía.	32
2.2.1.3	Discapacidad motriz: andaderas, muletas y sillas de ruedas.	32
2.2.2	Bicicletas.....	33
2.2.2.1	Tipo de vehículo	34
2.2.2.2	Velocidad de circulación	36
3.	ORDENAR EL ESPACIO VIAL	37
3.1	Introducción	37
3.2	Reducción de volúmenes vehiculares	37
3.2.1	Restricciones	37
3.3	Reducción de velocidades vehiculares.....	39
3.3.1	Islas	40
3.3.2	Miniglorietas.....	41
3.3.3	Orejas	41
3.3.4	Topes de velocidad.....	42
3.3.5	Cruceros peatonales elevados	43
3.4	Zonas de tránsito calmado.....	43
3.4.1	Zona 30.....	43
3.4.2	Áreas de tránsito mixto	46
3.5	Acciones específicas de ingeniería vial	47
3.5.1	Radios de giro.....	47
3.5.2	Redistribución del espacio en la calle.....	50
3.5.3	Estacionamiento para automóviles.....	52
 II ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		55
4.	PEATONES.....	55
4.1	Diseño universal y accesibilidad integral	55
4.1.1	Introducción	55
4.1.2	Discapacidades	56

4.1.3	Accesibilidad en la vía pública.....	57
4.2	Comodidad y seguridad urbana.....	58
4.2.1	Criterios de seguridad urbana	58
4.2.2	Mobiliario	59
4.2.3	Iluminación.....	60
4.2.4	Sombras	60
4.3	Vías peatonales	62
4.3.1	Banquetas.....	62
4.3.2	Andador peatonal y ciclista	62
4.3.3	Calle peatonal.....	62
4.4	Banquetas.....	63
4.4.1	Introducción	63
4.4.2	Franjas que componen el espacio peatonal	65
4.4.2.1	Banquetas en zonas residenciales	66
4.4.2.2	Banquetas en zonas de uso mixto	68
4.4.2.3	Banquetas en zonas de alta intensidad comercial.....	70
4.4.3	Dimensiones	72
4.4.4	Materiales	73
4.4.4.1	Concreto.....	74
4.4.4.2	Concreto estampado.....	74
4.4.4.3	Pórfido.....	75
4.4.4.4	Superficies instaladas por los propietarios.....	75
4.4.4.5	Tierra.....	75
4.4.5	Rampas	76
4.4.6	Mobiliario urbano	80
4.4.6.1	Bolardos y balizas	81
4.4.6.2	Alcorques	81
4.4.6.3	Árboles y jardineras	82
4.4.6.4	Tapas de registro y alcantarillas	83
4.4.6.5	Luminarias.....	83
4.4.7	Obstáculos fijos y temporales	83
4.4.8	Mantenimiento	84
4.4.8.1	Raíces	85

4.4.8.2	Vegetación	85
4.4.8.3	Alcantarillas.....	86
4.5	Cruceros peatonales.....	86
4.5.1	Introducción	86
4.5.2	Tipos de cruceros	88
4.5.2.1	Señalización horizontal	88
4.5.2.2	Cruceros elevados	91
4.5.2.3	Señales luminosas en el pavimento tipo LEDS	91
4.5.2.4	Señales de “ceda el paso al peatón”	92
4.5.2.5	Cruceros a la mitad de la cuadra	92
4.5.2.6	Puentes peatonales	92
4.5.3	Reduciendo la distancia de cruce.....	96
4.5.3.1	Orejas.....	97
4.5.3.2	Camellones	97
4.5.3.3	Minimización del radio del machuelo	98
4.5.3.4	Islas de refugio.....	99
4.5.4	Minimizando el conflicto con los automóviles	100
4.5.4.1	Control de estacionamiento	100
4.5.4.2	Líneas de contención (o rayas de parada).....	101
4.5.4.3	Vueltas continuas.....	102
4.5.4.4	Reductores de velocidad.....	103
4.5.4.5	Semáforos. Semaforización peatonal	103
4.6	Señalización.....	105
4.6.1	Línea de detención vehicular	106
4.6.2	Paso de cebra.....	106
4.6.3	Paso de cebra especial para acceso a estaciones de Bus Rapid Transit (BRT)..	108
4.6.4	Señal de peatones.....	108
4.6.5	Señal de escolares	108
4.6.6	Señal de prohibida vuelta a la derecha	108
4.6.7	Señal de prohibida vuelta izquierda.....	110
4.6.8	Señal de prohibido seguir de frente.....	110
4.6.9	Señalización para peatones en zonas en construcción.....	111

5.	CICLISTAS.....	113
5.1	Comodidad y seguridad urbana.....	113
5.1.1	Criterios de seguridad urbana	113
5.1.2	Elementos de protección	113
5.1.3	Iluminación.....	114
5.1.4	Materiales del pavimento.....	116
5.1.5	Color	118
5.1.6	Elementos de apoyo a la circulación ciclista. Canaletas en escaleras.....	119
5.1.7	Pendientes.....	121
5.2	Vías ciclistas	122
5.2.1	Tipos de infraestructura ciclista	124
5.2.1.1	Infraestructura ciclista exclusiva	124
5.2.1.2	Infraestructura compartida con vehículos	125
5.2.1.3	Infraestructura compartida con peatones.....	125
5.2.2	Ciclovía en arroyo.....	125
5.2.2.1	Configuración	126
5.2.2.2	Cruceros.....	129
5.2.3	Ciclovía en camellón.....	137
5.2.3.1	Configuración	137
5.2.3.2	Cruceros.....	139
5.2.4	Ciclobanda.....	141
5.2.4.1	Configuración	143
5.2.4.1.1	Adyacente al estacionamiento en calle	143
5.2.4.1.2	Adyacente a estacionamiento transversal.....	145
5.2.4.1.3	Sin estacionamiento sobre la calle	147
5.2.4.2	Cruceros.....	148
5.2.4.2.1	Con bayonetas para vuelta de autos a la derecha	148
5.2.4.2.2	Con bayoneta compartida con autos para vuelta a la derecha	149
5.2.4.2.3	Caja bici.....	150
5.2.5	Bulevar ciclista.....	151
5.2.5.1	Configuración	152
5.2.5.2	Aplicaciones	155
5.2.5.3	Cruceros.....	156

5.2.5.3.1 Carril de vuelta a la izquierda	164
5.2.5.3.2 Islas de refugio	165
5.2.5.4 Desvío de tráfico	165
5.2.6 Carril bici ó carril preferencial	167
5.2.7 Andador peatonal y ciclista	168
5.2.7.1 Introducción.....	168
5.2.7.2 Diseño	168
5.3 Criterios de selección de infraestructura ciclista	170
5.3.1 Flujo vial.....	171
5.3.2 Velocidad de automóviles	172
5.3.3 Entorno urbano	173
5.3.4 Usuarios.....	175
5.3.4.1 Número de usuarios.....	175
5.3.4.2 Nivel de experiencia.....	175
5.4 Estacionamiento para bicicletas	176
5.4.1 Estancia corta	176
5.4.2 Estancia larga	179
5.5 Infraestructura urbana.....	181
5.5.1 Drenaje	181
5.5.2 Vegetación.....	182
5.5.3 Accesos vehiculares	182
5.5.4 Diseño universal y accesibilidad integral	183
5.6 Mantenimiento	184
5.6.1 Construcción y Reparación de Vialidades	184
5.6.2 Mantenimiento de la Ciclovía – Mantenimiento Regular	186
5.7 Fichas síntesis de tipologías ciclistas para el AMG	192
 III CATALOGO DE SEÑALIZACIÓN	 205
6. INFRAESTRUCTURA	205
6.1 Infraestructura ciclista exclusiva	205
6.1.1 Ciclovía	205
6.1.2 Ciclobanda.....	205
6.2 Infraestructura ciclista compartida con vehículos automotores	206

6.2.1	Calle compartida ciclista	206
6.2.2	Carril compartido ciclista	206
6.3	Infraestructura vial de tránsito calmado	206
6.3.1	Zona de tránsito calmado	206
6.3.2	Calles de tránsito mixto	206
6.4	Infraestructura ciclista compartida con peatones.....	207
6.4.1	Andador peatonal y ciclista compartido	207
6.4.2	Andador peatonal ciclista delimitado	207
6.5	Señalización Vertical.....	208
APÉNDICE A. SEÑALES PREVENTIVAS		211
APÉNDICE B. SEÑALES RESTRICTIVAS		217
APÉNDICE C. SEÑALES INFORMATIVAS		232
APÉNDICE D. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL		242
7.	BIBLIOGRAFÍA	264
8.	INDICE GRÁFICO	267

INTRODUCCIÓN

El manual de diseño de la infraestructura peatonal y ciclista es un documento técnico que define los estándares para garantizar la seguridad y la funcionalidad de la movilidad no motorizada. Tiene como finalidad normar y homogeneizar los criterios en cuanto a dimensiones, señalización y diseño de las áreas peatonales y las vías ciclistas de tal forma que se cuente con una red homogénea y de fácil comprensión que pueda ser reconocida en toda el Área Metropolitana de Guadalajara.

El objetivo principal de este documento es contribuir, a través del diseño de la infraestructura y la señalización, a que la movilidad peatonal y ciclista sea una alternativa de transporte seguro, incluyente y sustentable para el AMG.

Por lo tanto, este manual se presenta como una guía de aplicación práctica para que todos los actores que intervengan en el espacio público cuenten con los parámetros y las especificaciones de diseño de acuerdo a las mejores prácticas internacionales. Con esto se busca que tanto técnicos, consultores, proyectistas, arquitectos, urbanistas e ingenieros que intervengan en el espacio público partan de una base común que permita optimizar sus diseños de acuerdo a los estándares aquí presentados. Además, el manual deberá estar en constante actualización de acuerdo a los requerimientos, evaluación y avance del Proyecto.

CONTENIDO

El manual se divide en tres apartados básicos: Conceptos, Aspectos Técnicos y Catálogo de Señalización.

En el apartado de CONCEPTOS se definen los principios básicos para reordenar la vía pública y dar mayor prioridad a la movilidad peatonal y ciclista sobre la movilidad motorizada. Se define la nueva jerarquía orientada a una movilidad más sustentable, así como los requerimientos espaciales de los diferentes usuarios del espacio público de acuerdo a las necesidades de cada uno. Así mismo se presentan los parámetros de diseño y las diferentes medidas para ordenar el espacio vial orientado a garantizar la seguridad de peatones y ciclistas a través de la moderación del tráfico y el mejoramiento de las intersecciones. Se definen además, los parámetros de diseño para que el espacio público cumpla con los estándares de accesibilidad

universal de modo que ninguna persona quede excluida de la vía pública independientemente de sus capacidades físicas.

El apartado de ESPECIFICACIONES TÉCNICAS se divide en dos capítulos, uno destinado a la infraestructura peatonal y el otro a la infraestructura ciclistas. En ambos se detallan los lineamientos de diseño cuyas especificaciones son el resultado del análisis de las mejores prácticas internacionales adaptadas a las condiciones y necesidades del contexto local. Tanto el capítulo destinado a Peatones como el de Ciclistas incluyen una descripción de los criterios de comodidad y seguridad urbana que requieren para promover estos modos como alternativas de movilidad. Además se detallan los criterios para las diferentes tipologías, sus especificaciones técnicas adaptando los nuevos requerimientos a las normas locales de vialidad. Así mismo se describe la infraestructura complementaria necesaria y los criterios para el mantenimiento periódico que asegure la calidad de dicha infraestructura.

Y por último, el CATALOGO DE SEÑALIZACIÓN, indica las especificaciones para las señales verticales y horizontales. Se señalan dimensiones, formas, colores, tipografías y ubicación. La homogeneización de esa información tiene como objetivo garantizar la seguridad, ordenar los movimientos predecibles de todo tipo de tránsito y proporcionar información y prevención a los usuarios para garantizar una operación fluida.

Este manual de diseño de infraestructura peatonal y ciclista es complementario a los trabajos previos que ya aplican dentro del Área Metropolitana (como el Manual de Imagen Urbana del Municipio de Guadalajara y el manual de Señalética del Macrobús), por lo que también pueden ser usados como referencia dentro de su área de competencia.

CONCEPTOS

1. PRINCIPIOS BÁSICOS

1.1 Usuarios y jerarquía

En el ámbito mundial hay una tendencia creciente que tiene el propósito de no priorizar la movilidad automovilística a expensas de los otros medios de transporte en el entorno urbano. En cambio, la jerarquía del llamado transporte verde reconoce que caminar es el medio fundamental de los seres humanos para trasladarse. *Los viajes peatonales y ciclistas son recompensados por su bajo costo, por su eficacia espacial y por no ocasionar efectos medioambientales*, de esta manera, en el primer nivel de la jerarquía deberán estar las personas con alguna discapacidad, los peatones y después los ciclistas.

Los vehículos comerciales y camiones también pertenecen a una primacía relativamente alta al reconocer que éstos representan un elemento vital en el desarrollo comercial de una ciudad. Un elemento importante de la jerarquía del transporte sustentable es que los autobuses tengan preferencia sobre los automóviles particulares debido al limitado estacionamiento paralelo a la banqueta. El siguiente gráfico muestra el orden de la jerarquía de usuarios que debe predominar en la vía pública. Para conseguir este objetivo, el presente manual de diseño señalará las adecuaciones que es necesario implementar en el espacio público.



Fig. 1.01 Prioridad de los diferentes usuarios en la vía pública

Fuente: AU Consultores, 2010

La jerarquía completa de usuarios se presenta en la figura 1.1. De manera ideal, las políticas de transporte y las decisiones con relación a la inversión en Guadalajara deben reflejar y reforzar la jerarquía del transporte sustentable.

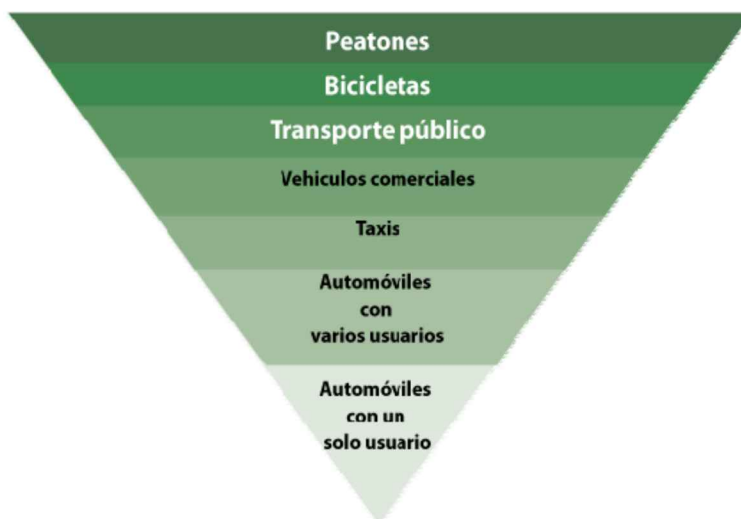


Fig. 1.02 – Pirámide de Jerarquía de Usuarios
Fuente: ALTA Planning 2010

1.1.1 Peatones

La movilidad peatonal representa un 37% del total de todos los viajes realizados en Guadalajara. Entre los principales generadores están los centros de transporte público, las escuelas, los hospitales y los centros comerciales. A pesar de dicha cifra, las condiciones actuales de la infraestructura son precarias e insuficientes para garantizar la seguridad de los peatones en la vía pública. Este hecho lo reflejan los índices de accidentes que siguen siendo elevados en el Área Metropolitana de Guadalajara (AMG).

La infraestructura vial y peatonal incluye las señales y los señalamientos, las banquetas, los machuelos, las rampas de acceso para discapacitados, los árboles sobre las calles, el alumbrado público, el mobiliario urbano y la infraestructura para las aguas pluviales. La infraestructura de las calles y de las banquetas de Guadalajara es muy variable, al igual que la información sobre las condiciones de estas características. Sin embargo, debido a la antigüedad de la infraestructura de Guadalajara, es necesario invertir periódicamente en mantenimiento, reparación y renovación urbana.

1.1.2 Ciclistas

A pesar de que las dimensiones físicas pudieran ser relativamente consistentes, las habilidades, la confianza y las preferencias de los ciclistas varían de manera significativa. Algunos ciclistas se sienten seguros pedaleando en cualquier lugar donde puedan hacerlo

legalmente, también circulan en vialidades de alta velocidad, con altos niveles de tráfico o que cuentan con pocos o ningún tipo de elementos especiales para ellos. La mayoría de los ciclistas adultos confía menos y prefiere hacer uso de lugares con mayor espacio para maniobrar, que los mantienen separados del tránsito vehicular y en donde pueden circular de manera más confortable.

Los niños pueden ser ciclistas con excelentes habilidades, pero todavía necesitan desarrollar cierta destreza para maniobrar cerca del tráfico así como la experiencia vial con la que cuentan los adultos que son ciclistas habituales. En todos los casos de desplazamiento en bicicleta se requiere de superficies lisas que tengan elementos compatibles con las vialidades, como es el alcantarillado, entre otras.

Las siguientes categorías generales, de los tipos de usuarios ciclistas, pueden ayudar a los diseñadores de vialidades en cuanto a la determinación del efecto que causarán en los ciclistas los diferentes tipos de instalaciones y las condiciones de la calle:



Foto. 1.01 Ciclistas en la vía pública

Fuente:GDL en Bici, 2009

1.1.2.1 Ciclistas principiantes

Los ciclistas con un nivel básico de habilidades también podrían utilizar sus bicicletas con el propósito de transportarse, por ejemplo, para ir a una tienda o para visitar a sus amigos, pero prefieren evitar las vialidades que cuentan con tráfico vehicular intenso y rápido, a menos de que exista una vialidad más amplia que les permita realizar movimientos más sencillos. De este

modo, los ciclistas novatos se sienten cómodos en las calles locales, en andadores peatonales y ciclistas y prefieren utilizar determinadas instalaciones como son las ciclobandas o los acotamientos anchos en las vialidades más transitadas.

1.1.2.2 Ciclistas expertos

Los ciclistas avanzados o expertos generalmente utilizan sus bicicletas como lo harían con un vehículo motorizado. Andan en bicicleta por su comodidad y rapidez y desean tener un acceso directo a sus destinos con un mínimo de desvíos o demoras. Por su destreza regularmente pueden circular entre el tráfico vehicular, sin embargo, requieren de un espacio suficiente para maniobrar en el carril o sobre el arroyo vial y eliminar la necesidad de cambiar de lugar ya sea entre ciclistas o automóviles.

1.1.2.3 Niños y adolescentes

Los niños —que andan en bicicleta por su cuenta o con sus padres— tal vez no se desplacen tan rápido como su contraparte adulta, pero aun así necesitan tener acceso a los destinos clave que hay en sus comunidades como: escuelas, tiendas e instalaciones recreativas. Las calles locales que alojan velocidades vehiculares más bajas, conectadas a andadores peatonales y ciclistas y a vialidades más transitadas por medio de marcaciones horizontales bien definidas en el pavimento entre los ciclistas y el tránsito vehicular, pueden dar cabida a los niños sin motivarlos a que utilicen los carriles viales de las arterias principales.

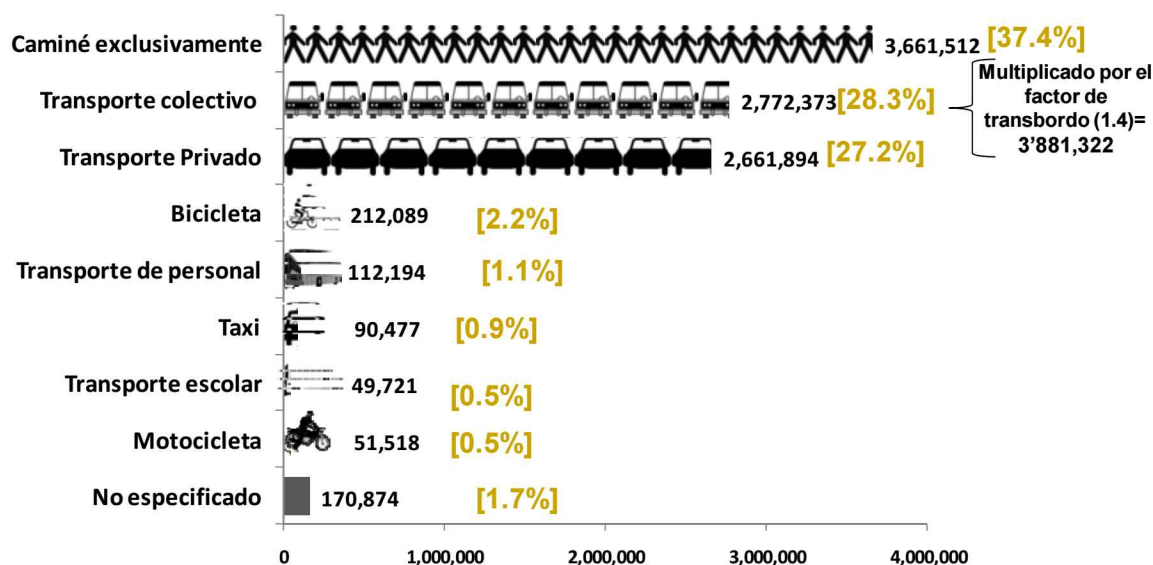
1.1.3 Transporte público

En el Área Metropolitana de Guadalajara transitan diariamente un total de 261 Rutas de Transporte Público que cuentan con cerca de 5,000 unidades y se generan alrededor de 2'772,373 viajes al día. El transporte colectivo que incluye autobús, trolebús y tren ligero es usado por poco más del 28% de la población.

En la tabla 1 se muestra el total de desplazamientos según el modo de transporte, donde el transporte colectivo representa 28.3% del total de viajes en un día. Este medio de transporte es, el segundo más importante después de andar a pie, a pesar de contar con infraestructura muy limitada y a pesar del creciente tráfico motorizado individual.

De esta manera se justifica la jerarquía de usuarios de la vialidad donde el transporte público debe ser más importante que el vehículo privado y las condiciones de la vía pública deben considerar la infraestructura y los señalamientos que requiere este sistema.

Tabla 1.01 Total de desplazamientos según el modo de transporte



Fuente: Estudio de Demanda Multimodal de Desplazamientos en la Zona Metropolitana de Guadalajara (zmg). Encuestas de origen y destino. Abril 2008. ceit y au Consultores.

1.1.4 Transporte comercial o de carga

El transporte de mercancías o de carga es muy importante para el bienestar económico de Guadalajara. Los camiones de entrega, las camionetas y otros vehículos comerciales deben contar con una forma práctica de acceder a los negocios locales de la ciudad. Cualquier mejora en el sistema vehicular para otros usuarios —incluidos los ciclistas y los peatones— debería considerar el impacto que tendría en los vehículos de transporte comercial.

Las zonas de carga deben contar con espacios específicos suficientes que no interfieran con las áreas para peatones o las instalaciones para bicicletas. En algunos casos será necesario que las entregas tengan que limitarse a ser realizadas durante las horas de menor tráfico.

1.1.5 Taxis

Los taxis desempeñan un rol importante como parte del sistema de transporte público de Guadalajara. Las paradas de taxis deben ser las adecuadas para los destinos peatonales, como en los centros comerciales u otras áreas de mayor demanda, además, requieren de vías de fácil acceso como banquetas o infraestructura peatonal.

1.1.6 Automovilistas

1.1.6.1 Automóviles con varios usuarios

Es recomendable que el automóvil transporte a varios usuarios en vez de uno solo. En la jerarquía de usuarios de la vía pública, los automóviles que transportan a más de una persona podrán tener mayor prioridad por representar una mejor optimización del vehículo, ya que por el mismo gasto energético se transportan más personas.

Para propiciar un modelo orientado a la sustentabilidad se deben promover políticas que tengan el objetivo de desincentivar el uso del vehículo privado. Una de estas medidas es motivar a los usuarios para que compartan el automóvil con personas que tengan orígenes y destinos similares. Muchas ciudades intentan alentar la práctica de compartir automóviles proveyendo carriles especiales en autopistas o reduciendo el costo de vías de peaje en garajes de estacionamiento.



Foto. 1.02 Vialidad con predominancia en el vehículo privado. Periférico Gómez Morín, 2009.

Fuente: Periódico el Informador, 2009

1.1.6.2 Automóviles con un solo usuario

Los automóviles que transportan a un solo usuario representan el modo menos eficiente de transporte desde la perspectiva de *espacio y energía* respecto al resto de las otras formas de desplazamiento urbano. Muchas ciudades alrededor del mundo intentan desincentivar la utilización de automóviles que transporten a un solo usuario por medio de ciertas estrategias como la “fijación de precios por congestión”, elevar el costo de las carreteras de cuotas así como otros cargos. Estas estrategias pueden ser benéficas para reducir los niveles globales de tráfico y congestión en Guadalajara, que favorecen el uso del transporte público y promueven otras formas de desplazamiento como ir a pie o en bicicleta.

1.2 Seguridad y accesibilidad

Los peatones y los ciclistas son los usuarios más vulnerables dentro de las vialidades ya que ellos están más expuestos a sufrir lesiones severas o fatales en caso de ser atropellados por algún vehículo automotor.

La probabilidad de que un peatón o un ciclista muera al ser atropellado por un automotor se incrementa de manera significativa conforme aumenta la velocidad del vehículo. La figura 2 muestra el índice de probabilidad de fallecimiento de un peatón al ser atropellado por un vehículo de motor. Conducir a exceso de velocidad y otras conductas inapropiadas relacionadas a la misma velocidad (por ejemplo: las velocidades altas en relación a las condiciones actuales, refiriéndose a los conductores, los vehículos, las vialidades y la composición del tránsito en lugar de hacerlo conforme a los límites de velocidad establecidos) se reconocen universalmente como los principales factores que contribuyen en el número y la severidad de los accidentes peatonales y ciclistas.

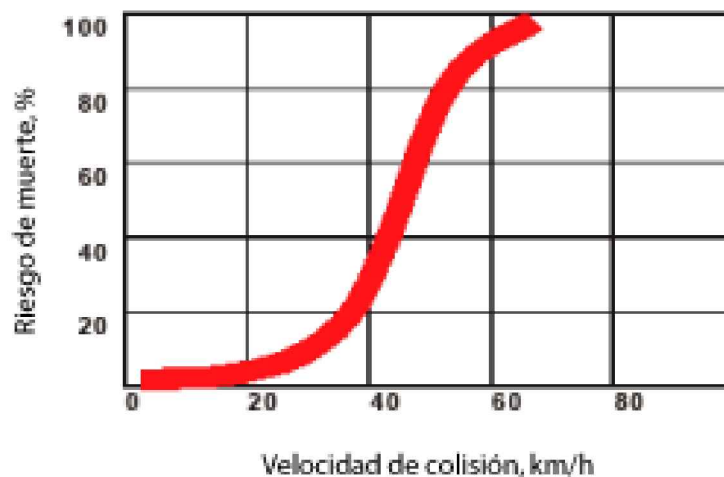


Tabla 1.02 Relación entre la velocidad y el riesgo de que un peatón fallezca

Fuente: ALTA PLANNING, 2009.

Los estudios indican que gran parte de los usuarios más vulnerables (desprotegidos) respecto a la vialidad sobreviven cuando son atropellados por un vehículo que circula a 30 km/h, mientras que la mayoría de los que son atropellados por un vehículo que circula a 50km/h o más fallecen. Por lo general, en gran parte de los accidentes graves o que resultan en muertes, las lesiones son causadas por cargas y aceleraciones que sobrepasan las que el cuerpo puede tolerar.

Las conductas humanas son impredecibles, es irreal esperar que en un entorno de tránsito complejo todos los accidentes viales puedan ser prevenidos. Pero si se le brindara mayor atención a la tolerancia del cuerpo humano durante el diseño del sistema de transporte, se podrían disminuir significativamente algunos daños al momento de los accidentes: que no resulten en lesiones graves o de muerte.

Ésta es la base del concepto “Visión Cero” que ha sido puesta en marcha en distintas ciudades alrededor del mundo, la cual tiene el objetivo de que no haya ni una muerte más a causa de los accidentes viales —ocasionalmente habrá errores, tanto por conductores como por usuarios vulnerables de la vialidad— pero en un entorno de tránsito que es diseñado de la manera apropiada, dichos errores nunca deberían resultar en fatalidades. Un niño podría correr hacia la vialidad delante de un carro, pero siempre debería sobrevivir al accidente. Debido a que la velocidad estaría diseñada de manera apropiada de acuerdo con los niveles de actividad

peatonal, los límites de velocidad nunca deberían exceder los 30km/h en calles locales donde se espera que haya más gente utilizando la vía pública.

El siguiente gráfico ilustra, la relación entre la velocidad, la distancia de frenado y el riesgo de fallecimiento en caso de accidente.

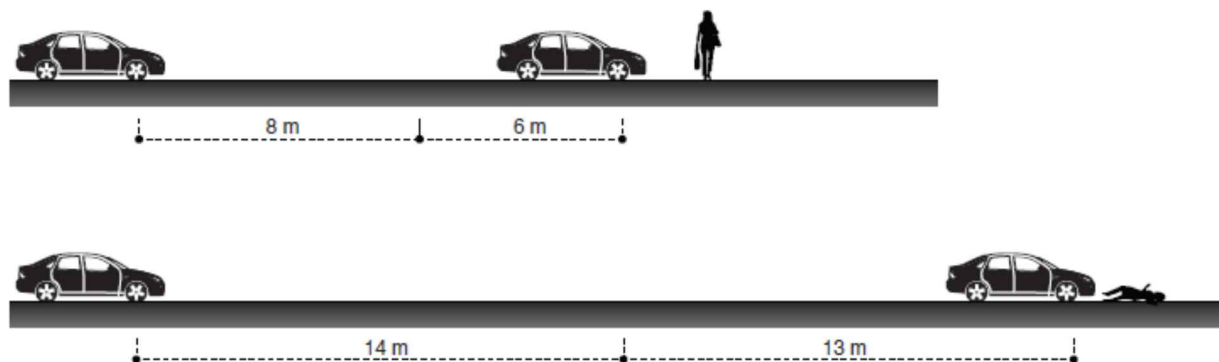


Fig. 1.03 Diferencias entre el grado de accidentalidad ocasionado por velocidad de frenado a 30km/h y 50 km/h

Fuente: AU Consultores (2010) con base en MOPTMA (2009)

La gestión de la velocidad sigue siendo uno de los mayores desafíos que enfrentan los profesionales de la seguridad vial en Guadalajara y pide un esfuerzo concertado y de largo plazo con respuestas multidisciplinarias. La gestión de la velocidad de los automovilistas requiere una amplia gama de estrategias entre las que se incluyen el establecimiento y la aplicación de medidas de vialidad en cuanto a los límites de velocidad, propuestas de ingenierías diseñadas para reducir las velocidades y educación vial, así como campañas de concientización. La reducción de la velocidad de los vehículos de motor es importante especialmente en áreas donde la mezcla de usuarios incluye un gran número de personas vulnerables como son los peatones y los ciclistas. No puede haber condiciones seguras de transporte, especialmente en los desplazamientos peatonales y ciclistas, si no hay medidas apropiadas para regular las velocidades.

1.2.1 Sistemas duales

Además de reducir los límites de velocidad, conviene separar el tráfico de peatones y bicicletas del vehículo automotor. Los peatones deben contar siempre con un espacio separado de los automotores mediante una red que abarque banquetas y pistas multiusos. También es

apropiado separar a los ciclistas de los automovilistas, especialmente en los caminos de mucho volumen o alta velocidad. Los ciclistas difieren en cuanto a sus habilidades y deseos de mezclarse con el tráfico motorizado. Como tal, puede ser necesario crear redes duales que ofrezcan diferentes niveles de separación para las bicicletas, con una red que brinde mayor segregación del tráfico motorizado a expensas de contar con mayor prioridad.

Las redes duales pueden considerarse análogas a una avenida principal muy transitada que conduce a través del tráfico y una calle de servicio útil para acceder a las viviendas y a los comercios a bajas velocidades. En las calles con menor volumen, las bicicletas pueden compartir con seguridad el espacio de la vialidad con los vehículos de motor una vez proporcionadas las condiciones que fomenten la baja velocidad en la circulación. Un ejemplo sería el carril para bicicletas en una calle y un paseo ciclista en una vía paralela cercana. En algunas ciudades éste es un concepto ampliamente utilizado (y aceptado).

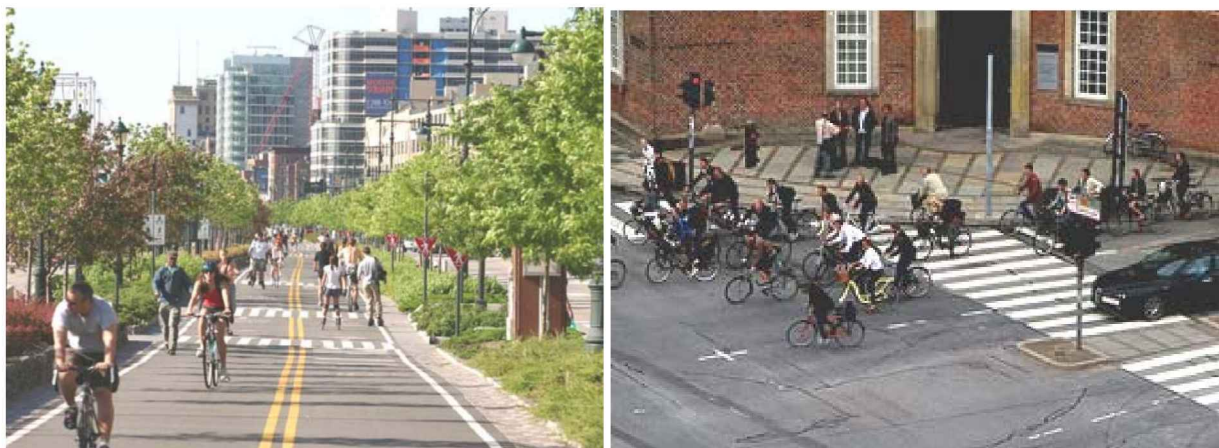
Más adelante se expondrán las directrices de diseño en relación con los tipos de instalaciones ciclistas que ofrecen varios grados de separación del tránsito vehicular.

1.3 La bicicleta es un vehículo

Los peatones y los ciclistas necesitan un reconocimiento especial en la ciudad: se deben recuperar los espacios públicos para brindarles vías seguras. En el contexto local es indispensable que se dé una democratización de la ciudad, y para lograr la igualdad es necesario proporcionar todas las condiciones de seguridad a la población más vulnerable, comenzando con los que presentan alguna discapacidad, luego los peatones y después ciclistas. Redistribuir las calles para incluir vías ciclistas y pasos peatonales exclusivos, es el primer paso.

El objetivo de promover el uso de la bicicleta, como medio de transporte, es una alternativa eficaz para desincentivar el uso del automóvil. Las características topográficas y climáticas del Área Metropolitana de Guadalajara son aptas para pedalear, sin embargo, si existieran las condiciones de infraestructura vial básica como vías ciclistas, señalización y estacionamientos, es muy probable que los desplazamientos en bicicleta se incrementaran considerablemente. El diseño de vías ciclistas exige reconocer a la bicicleta como un vehículo, su uso será más seguro en la medida en que a los ciclistas se les atienda como conductores pues tienen las mismas necesidades de movilidad que los usuarios de otros sistemas de transporte. Al decidir construir

infraestructura ciclista, se deberá entender que dichas intervenciones urbanas incluyan una modificación total de la calle, de paramento a paramento, eso significa redistribuir los espacios públicos y viales, donde se establezca mayor prioridad para peatones y ciclistas.



Fotos 1.03 y 1.04 Diferentes espacios para la circulación ciclista en la ciudad. Ciclovía en Hudson River Park en NY y calle ciclista en Copenhague.

Fuente: shaneinnyc.wordpress.com/2009/05/
<http://www.copenhageneze.com/>

Es fundamental realizar procesos de consulta pública que, además de promover la apropiación de los espacios públicos, permitan complementar el plan con propuestas de sentido común. Escuchar y recibir una retroalimentación de quienes pedalean y caminan a diario la ciudad, es esencial para el diseño de la infraestructura adecuada.

El ciclismo es un medio de transporte saludable, es una forma de viajar de bajo costo y que está disponible para casi todos. Actualmente, el ciclismo es el medio de transporte más eficiente en términos de energía. Ya que no contribuye a la contaminación, no requiere fuentes de energía externa y utiliza poco espacio en la vialidad; mueve personas de manera efectiva de un lugar a otro sin impactos ambientales adversos y toma su lugar como “vehículo” entre los autos y autobuses como un usuario legítimo del sistema vial.

Todas las vialidades, excepto aquellas en donde no se permite circular de manera legal a los ciclistas, deben ser diseñadas y construidas bajo la suposición de que pueden llegar a conformarse en vías ciclistas con fines de transporte. Por tal razón, los ciclistas deberían estar considerados en todas las fases de la planeación: el diseño de nuevas vialidades, su reconstrucción y las actividades de operación y mantenimiento, mejoras en la capacidad y en

proyectos de transporte público. Al brindar instalaciones para ciclistas, el espacio vial puede hacerse más eficiente tal como se ilustra en las siguientes fotografías en donde se muestra el espacio que ocupan 60 personas que viajan en automóvil, autobús y en bicicleta, lo que da lugar a una demanda variable en la infraestructura pública.

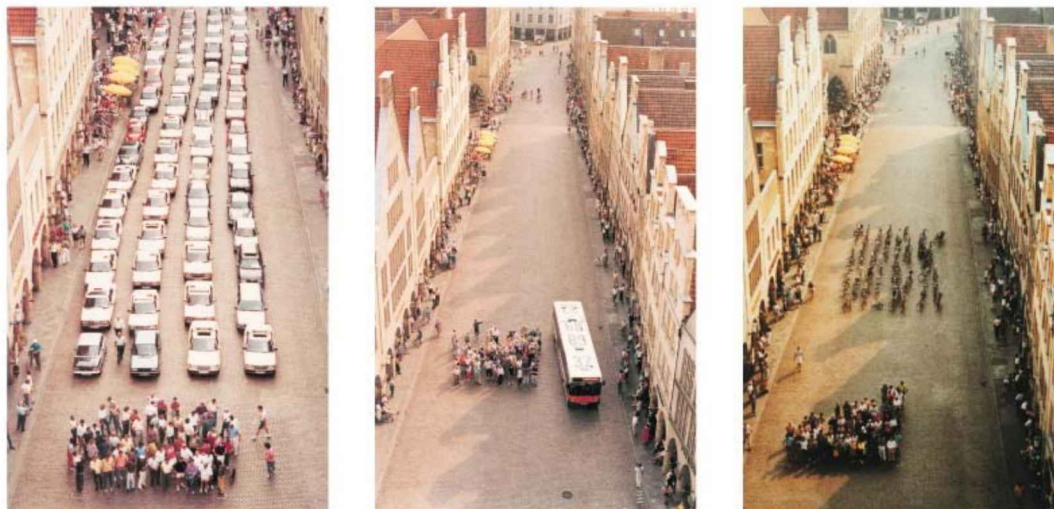


Fig. 1.05 Diversas formas de ocupar la vía pública por 60 personas que viajan en automóvil, autobús y en bicicleta, respectivamente, lo que da lugar a una demanda variable en la infraestructura pública.

1.4 Medidas de intervención

Existen distintas medidas que pueden ser implementadas para mejorar las condiciones en la movilización de peatones y ciclistas. Mientras que las instalaciones ciclistas y las banquetas son esenciales, también se pueden tomar otras medidas menos obvias para balancear las necesidades de los vehículos de motor con las de los peatones y ciclistas. Uno de los principales impedimentos para incrementar los volúmenes de los usuarios de la movilidad no motorizada son las altas cantidades de autos y velocidades vehiculares. La reducción de las mismas debería ser una prioridad en la implementación de nuevas instalaciones ciclistas y en las adecuaciones en la vía pública.

La aplicación de instalaciones segregadas sería una parte fundamental para hacer del ciclismo una tendencia dominante en el contexto local; sin embargo, un aspecto esencial es la moderación del tráfico en cuanto a velocidad y volumen para mejorar las condiciones de seguridad y calidad ambiental en la vía pública.

A continuación se presenta el orden de prioridades de las acciones indispensables para adecuar la vía pública orientado a garantizar la seguridad de la movilidad no motorizada:

1. Disminuir el volumen de tráfico.
2. Reducir las velocidades del tráfico vehicular.
3. Resolver las intersecciones y áreas problemáticas.
4. Redistribuir la vialidad para brindar más espacios a los ciclistas y peatones.
5. Construir instalaciones segregadas.

Las primeras medidas señaladas en el índice de jerarquías favorecen a todos los usuarios de la vialidad y además son favorables para el medio ambiente, por lo que su puesta en práctica debe considerarse antes que la construcción de infraestructura segregada, que si bien aporta beneficios, sin la implementación de los primeros estos pueden ser limitados. Además, una vez que este cometido se haya logrado, será más fácil implementar el resto. Por tanto, es lógico tratar de disminuir, en primer lugar, los flujos de tráfico vehicular pues esto conlleva a la reducción del congestionamiento y el ruido, lo que simultáneamente otorga comodidad y seguridad. Otra ventaja sería facilitar el tratamiento en las intersecciones y la construcción de instalaciones seguras que generalmente requieren maniobras de mitigación en los cruces de calles.

1.4.1 Disminución de volumen vehicular

La moderación del tráfico en la vialidad es una forma muy eficaz de incrementar la comodidad y la seguridad de la vía pública para peatones y ciclistas. La ciudad de Guadalajara ya cuenta con ejemplos exitosos de calles especiales para peatones, entre las que se incluyen las del centro de la ciudad. La desviación del tráfico es una medida alterna que se puede aplicar más ampliamente en los lugares



Foto. 1.06 Elementos para inhibir el paso vehicular.
Andador Escorza, Guadalajara, Jalisco.
 Fuente: AU Consultores, 2010

clave del Área Metropolitana de Guadalajara. Los tratamientos para desviar el tráfico mantienen el flujo peatonal y ciclista que circula por la calle mientras que restringe el tráfico vehicular de manera física. Estos tratamientos guían al tráfico vehicular hacia vialidades con mayor jerarquía ubicadas en calles paralelas, lo que da prioridad a la circulación ciclista y vehicular local.

1.4.2 Disminución de velocidades

La velocidad es un elemento fundamental para mejorar la seguridad del tráfico peatonal y ciclista. La reducción de los límites de velocidad y la implementación de medidas para garantizar tal disminución redundan significativamente en las condiciones de los usuarios que no conducen vehículos motorizados.

El inciso 5.2 muestra estrategias comunes para reducir las velocidades vehiculares y transformar la vía pública en un entorno más favorable y seguro para todos los usuarios, incluidos los más vulnerables.

1.4.3 Solución en intersecciones conflictivas y zonas de accidentes

Dentro de las vialidades, las intersecciones son los puntos más conflictivos, intimidantes y peligrosos para los peatones y ciclistas. Algunas medidas para resolver tales problemas incluyen la señalización de cruces peatonales, semáforos peatonales con tiempo suficiente y orejas, que sirven para disminuir las distancias de cruce. También es favorable el uso de los semáforos con detector de ciclistas, camellones y semáforos ciclistas separados. Los capítulos 5 y 6 muestran una amplia lista de medidas para mejorar el alojamiento de personas ciclistas y peatones en las intersecciones.



Foto. 1.07 Ejemplo de intersección con señalamiento para peatones y ciclistas en México DF

1.4.4 Redistribución de los carriles en la vialidad

Es posible recurrir a diferentes maneras para modificar la configuración de las vialidades existentes y mejorar el alojamiento de diversos medios de transporte:

- *Estrechar los carriles.* Al estrechar los carriles de circulación se utiliza el espacio de la vialidad que excede los estándares mínimos y de esta forma se puede adecuar el espacio necesario para ubicar la infraestructura para peatones y ciclistas. Debería prestarse atención especial a la cantidad de tráfico de vehículos pesados y a la curvatura horizontal antes de aplicar esta medida. El carril central destinado a las vueltas también se puede estrechar en algunas situaciones para brindar mayor espacio en el resto de los carriles.
- *Reconfiguración de carriles.* A esta medida también se le llama “*Dieta de las calles*”. Con la eliminación de un carril de circulación general se dispone de espacio suficiente para un carril ciclista en un lado de la vialidad. Las vialidades cuyas secciones exceden las dimensiones óptimas son una oportunidad para la instalación de proyectos en pro de la movilidad peatonal y ciclista. Existen diversas configuraciones para la reducción de carriles, lo que depende de la configuración actual de las calles, la circulación del tráfico, las necesidades de los usuarios y las medidas de seguridad. Por ejemplo, una vialidad de cuatro carriles (con dos carriles en cada sentido) puede ser modificada para tener un solo carril vehicular en cada dirección, un carril central para dar giros a la izquierda y carriles para ciclistas. Antes de implementar la medida, se debería realizar un estudio de impacto vial para identificar los efectos generales del tráfico en el ámbito de influencia.
- *Reducción del estacionamiento.* Las instalaciones ciclistas pueden remplazar uno o más carriles de estacionamiento sobre vialidades donde existe un exceso de éste y/o donde la importancia de la infraestructura ciclista es mayor que la necesidad de estacionamiento. Por ejemplo, puede necesitarse estacionamiento sólo en un lado de la vialidad. Eliminando o reduciendo el estacionamiento sobre la vialidad también mejora la visibilidad a distancia para los ciclistas así como para los automovilistas que se acercan en las calles transversales y que provienen de las salidas vehiculares. Antes de reasignar el estacionamiento sobre la vialidad para otros propósitos, se debe realizar un estudio sobre el tema para conocer la demanda.

1.4.5 Implementación de infraestructura peatonal y ciclista

Es fundamental que se consideren las posibles disposiciones de mejoras en la infraestructura ciclista y peatonal en todos los nuevos proyectos viales y de reconstrucción como son los nodos

viales, la ampliación de carriles, la construcción de nuevas vialidades, etc. De esta manera la ciudad se construye con una visión integral.

Los capítulos 5 y 6 muestran una lista completa de medidas para brindar la infraestructura necesaria para generar un entorno cómodo y seguro para los peatones y ciclistas en el Área Metropolitana de Guadalajara.

2. PARÁMETROS DE DISEÑO

2.1 Franjas que componen el espacio peatonal

Las franjas que componen el espacio peatonal en la banquetas normalmente están ubicadas dentro del derecho de la vía pública: entre el borde de la banqueta o los límites del arroyo vehicular y la colindancia de la propiedad. La franja peatonal cuenta con cuatro zonas distintas: franja de seguridad con machuelos, franja de servicios, franja de circulación y franja de accesos. En el inciso 5.3.2 se detallan las configuraciones recomendadas para las distintas zonas de la banqueta.

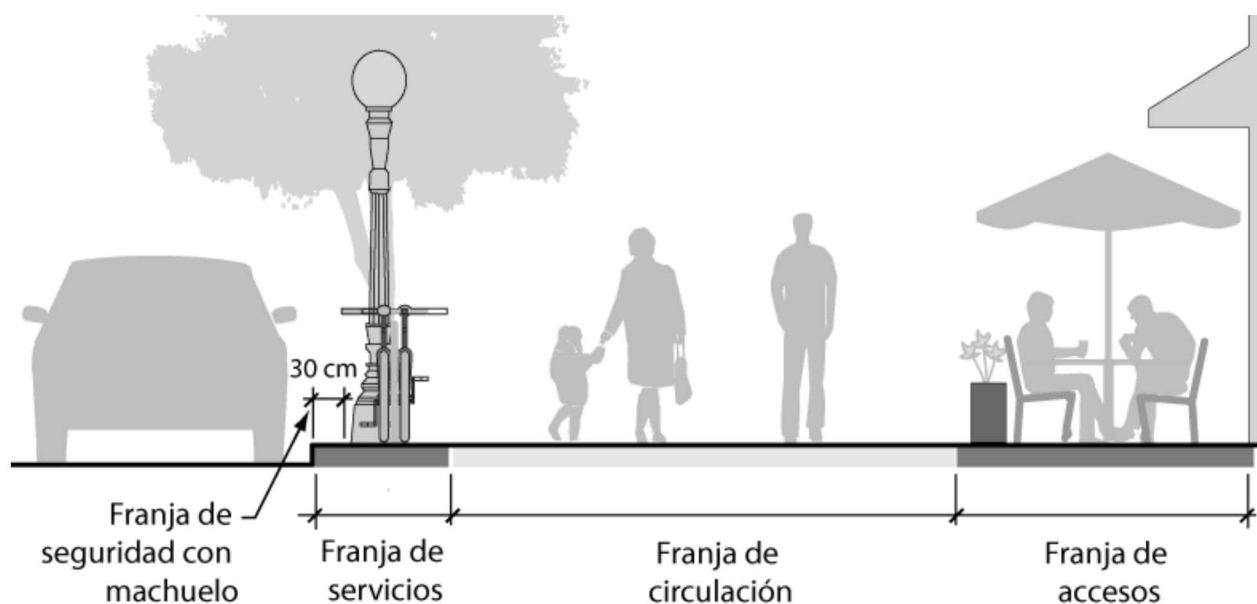


Fig. 2.01 Franjas que componen el espacio de la banqueta

Fuente: ALTA Planning, 2010

2.1.1 Franja de accesos

La franja de accesos es el área comprendida entre la zona de circulación peatonal y los límites de la propiedad. Esta franja brinda a los peatones un elemento de comodidad que va desde la fachada de los edificios, en áreas donde las construcciones inician en los límites del predio, o desde los límites de la propiedad privada.

2.1.2 Franja de circulación

La franja de circulación es el área donde circulan los peatones. Esta zona de la banqueta debe estar libre de cualquier obstáculo temporal o permanente y deberá tener un ancho continuo adecuado a la función de la zona y de los usos de suelo que contiene y no deberá ser menor de 1.50m para permitir la circulación de por lo menos dos personas o una en silla de ruedas.

2.1.3 Franja de servicios

La franja de servicios separa el área peatonal de los carriles de circulación de vehículos motorizados, también es el área donde se deberían ubicar de manera apropiada elementos urbanos como árboles, postes para señalamientos, postes utilitarios, alumbrado público, cajas de electricidad, hidrantes, señalamientos, parquímetros, rejas, tapas de escotilla y mobiliario urbano. En este espacio deberán ubicarse todos los elementos de apoyo para el espacio público. La instalación del equipamiento deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

En zonas ya consolidadas, cuando el ancho libre de la franja de circulación peatonal sea de 1.20-1.80m, las instalaciones deberán ubicarse en el borde exterior de la banqueta respetando la franja de seguridad.

En los casos en que el ancho libre de la franja sea menor a 1.20m, se recomienda únicamente instalar la infraestructura necesaria para la seguridad de los peatones (iluminación, señalización y semaforización) y de preferencia se deberán ubicar adosados a las fachadas y agrupados en un único soporte para ocupar un espacio mínimo en la banqueta. En estos casos se evitará la instalación de mobiliario urbano que obstruya la circulación como son bancas, botes de basura, teléfonos, buzones, etc.

Cuando las dimensiones de la franja de circulación peatonal sean entre 1.20m-1.50m, los elementos que deban ubicarse en la franja de servicios deberán tener su lado más ancho dispuesto en el sentido longitudinal de la vía.

2.1.4 Machuelos

En el borde de la banqueta deberá ubicarse una franja de seguridad de 30cm para mantener un espacio separador entre el carril derecho de tránsito motorizado y los señalamientos verticales. Los machuelos evitan que el agua de las cunetas viales pase al área peatonal, desalienta a los

usuarios de vehículos a ingresar sobre este espacio y hace más fácil la limpieza de las calles. Además, los machuelos contribuyen a definir el entorno peatonal dentro de la imagen urbana, aunque existen otros diseños que pueden ser más eficaces para este propósito. En la esquina, el machuelo deberá tener un diseño especial para garantizar la accesibilidad de todos los viandantes, además requiere de señalización para ser perceptible por personas con discapacidad visual o que circulan con la ayuda de un bastón.

2.2 Movimiento de los usuarios

Caminar sigue siendo el medio de transporte más utilizado en el AMG: representa 37.4% del total de desplazamientos en la ciudad, a pesar de que la infraestructura no cuenta con las condiciones óptimas para garantizar la seguridad de todos los peatones. Sin embargo, se pueden identificar diferentes requerimientos para los peatones de acuerdo con las necesidades específicas y las capacidades físicas de cada uno, desde esta perspectiva se identifican los siguientes usuarios:

- Peadones
- Sillas de ruedas
- Carriolas
- Mascotas

Datos a contemplar:

1 Paso = 0.63 m (persona promedio).

1 Paso < 0.55 m (*PMR's).

1 Brazada = 90° o 0.47 m (silla de ruedas).

Nivel de banqueta "normal" = 0.15 m

Las dimensiones de los escalones se calcularán de acuerdo con la formula:

$$2\text{peraltes} + 1\text{huella} = 0.64$$

Sin embargo el sistema de protección integral de los discapacitados en España recomienda la siguiente fórmula:

$$2\text{peraltes} + 1\text{huella} = 0.60 \text{ a } 0.63$$

Donde el peralte será entre 0.14 y 0.16 y la huella entre 0.28 y 0.30

*PMR: Personas con movilidad reducida.

Desplazamientos

Para la circulación peatonal se debe destinar un espacio de seguridad que mida como mínimo 1.50 m de ancho y 2.10 m de alto (2.50 medida óptima), por la longitud en línea recta del tramo a recorrer. Se entiende como espacio de seguridad el espacio continuo y libre de obstáculos y barreras, sin cambios de nivel bruscos o cualquier tipo de interrupción que dificulten el movimiento de las personas o que representen algún peligro para el peatón. Este espacio mínimo se justifica por el radio de giro de una silla de ruedas estándar (se debe tomar en cuenta que existen otras de mayores dimensiones) para el ancho; la altura libre está definida por la estatura máxima promedio de la población latinoamericana.

Debe considerarse en todos los casos la circulación doble simultánea y en ambos sentidos, además de la cantidad de personas a transitar según la tipología de la zona.

Ordenamiento de flujos

Flujos generales: se ha estudiado que el desplazamiento natural del ser humano se desarrolla sobre su lado derecho, por lo que es necesario buscar que los flujos de los usuarios mantengan este principio con la finalidad de agilizar el de las masas y facilitar la orientación de las personas.

A continuación se muestran las medidas óptimas de acuerdo a las proporciones dinámicas de los diferentes discapacitados.

2.2.1 Medidas básicas

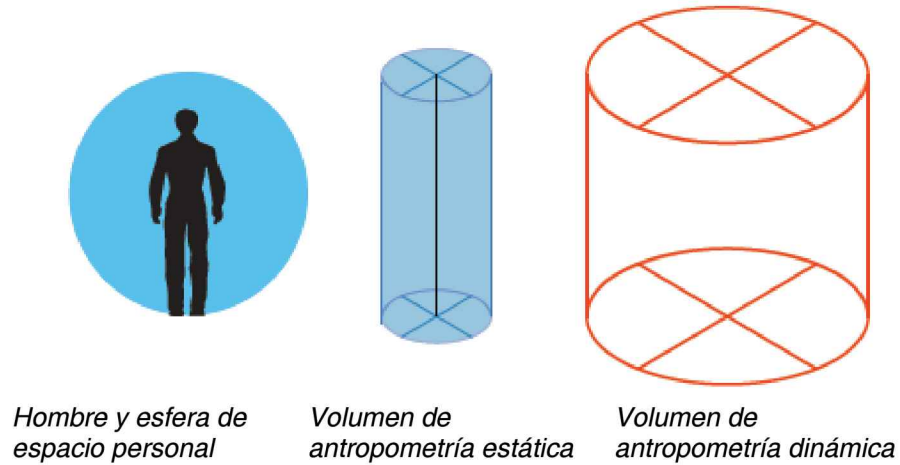


Fig. 2.02 Dimensión estándar: volumen estático y volumen dinámico requerido
Fuente: Manual de imagen urbana del Municipio de Guadalajara, 2008

2.2.1.1 Discapacitados mentales y auditivos.

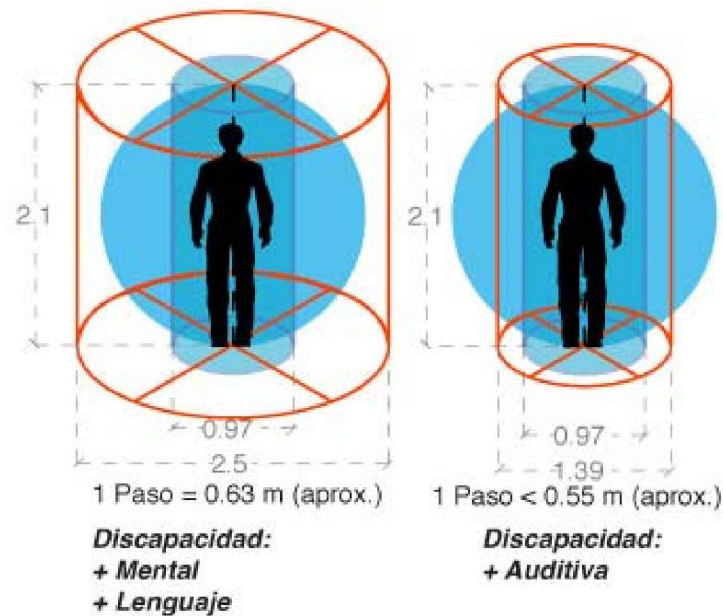


Fig. 2.03 Dimensión estática y dinámica para discapacitados mentales y auditivos.
Fuente: Manual de imagen urbana del Municipio de Guadalajara, 2008

2.2.1.2 Invidentes: bastón blanco y perro guía.

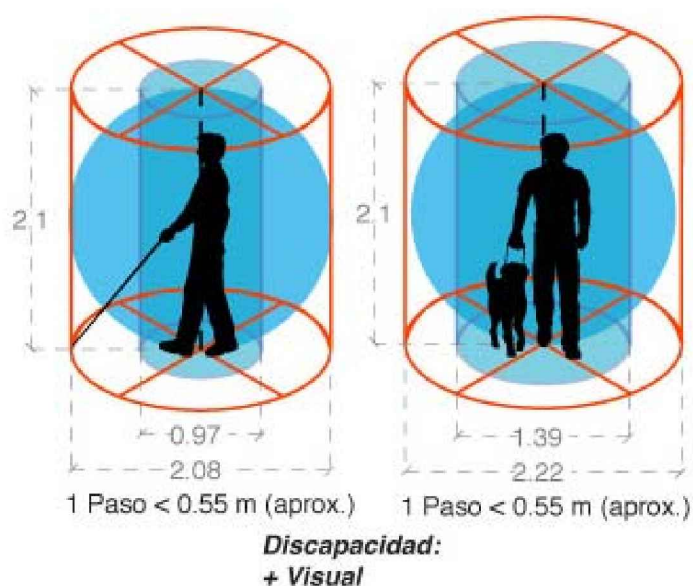


Fig. 2.04 Dimensión estática y dinámica para invidentes con bastón blanco o perro guía
Fuente: Manual de imagen urbana del Municipio de Guadalajara, 2008

2.2.1.3 Discapacidad motriz: andaderas, muletas y sillas de ruedas.

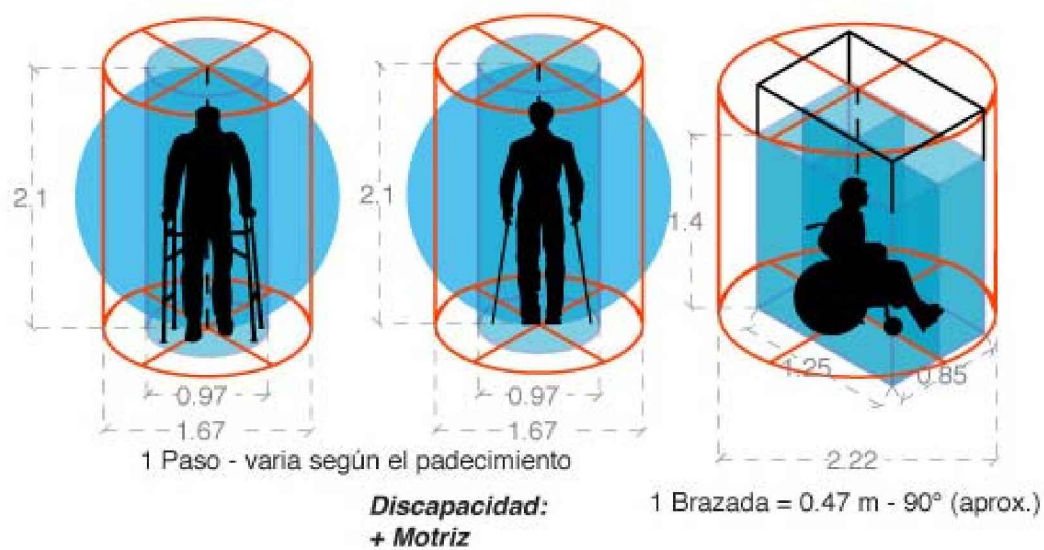


Fig. 2.05 Dimensión estática y dinámica para discapacidad motriz
Fuente: Manual de imagen urbana del Municipio de Guadalajara, 2008

2.2.2 Bicicletas

Para que las vías destinadas a la circulación ciclista sean seguras y cómodas deben tener dimensiones mínimas que permitan tanto el tránsito normal de bicicletas como las maniobras de rebasar, encuentro, parada, entre otras y tener un especial cuidado en el diseño de las intersecciones, en donde generalmente suceden los accidentes entre bicicletas y autos.

El espacio necesario para que un ciclista circule de forma segura y cómoda depende de tres factores:

- El espacio necesario de una bicicleta en movimiento
- La distancia de objetos fijos
- La velocidad de los automóviles

Las dimensiones mínimas recomendadas para la infraestructura ciclista varían considerablemente dependiendo de la tipología ciclista, la intensidad de uso esperada y los usos de suelo con los que tendrán que interactuar los ciclistas.

En el capítulo 6 se detallan las dimensiones exactas de acuerdo a cada una de las tipologías ciclistas. el siguiente gráfico representa el espacio físico mínimo necesario para que un ciclista opere y algunas dimensiones críticas como sería la altura del manillar de la bicicleta y la altura de la vista.

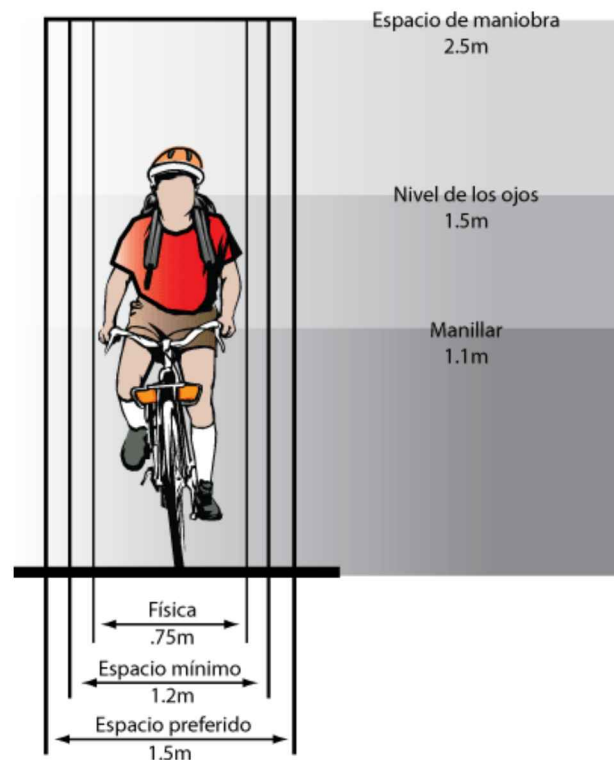


Fig. 2.06 Dimensiones requeridas para un ciclista en movimiento

Fuente: Alta Planning, 2010

[Escriba una cita del documento o del resumen de un punto interesante. Puede situar el cuadro de texto en cualquier lugar del documento. Utilice la ficha Herramientas de cuadro de texto para cambiar el formato del cuadro de texto de la cita.]

2.2.2.1 Tipo de vehículo

A continuación se presentan las dimensiones de los diferentes tipos de bicicletas y triciclos más utilizados en las vialidades locales. Los tipos de bicicletas más usadas son las urbanas, las de ruta, las de montaña y en algunos casos las plegables. Además, es cada vez más frecuente el uso de triciclos como vehículo de carga, como espacio de trabajo (vendedores ambulantes) y en algunos casos como medio de transporte familiar o público.



Imag. 2.01 Triciclo con caja posterior utilizado para transporte de pasajeros

Imag. 2.02 Triciclo con caja al frente para transporte de mercancías o como espacio de trabajo.

Fuente: www.juliangallo.com.ar/04/triciclo-3.jpg

<http://coatepec-veracruzllave.olx.com.mx/triciclo-de-trabajo-iid-81970909>

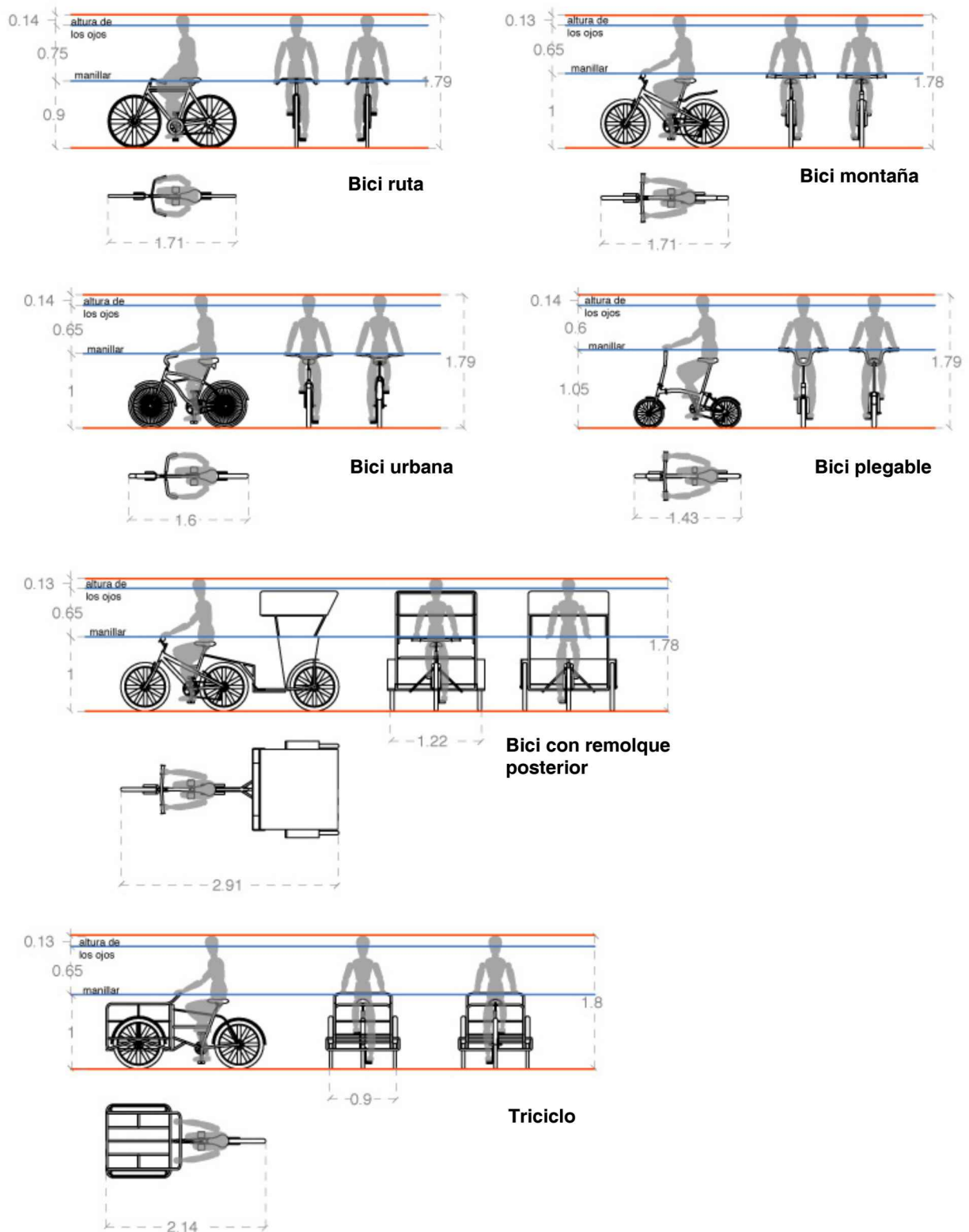


Fig. 2.07 Dimensiones de los diferentes tipos de bicicletas que circulan en la vía pública

Fuente: AU Consultores en base a información proporcionada por ITDP, 2010.

2.2.2.2. Velocidad de circulación

La velocidad de circulación de un ciclista se puede concentrar en tres grandes grupos:

- *Vulnerables.* Incluye a los niños y adolescentes menores de 16 años a los ancianos y a las personas con problemas auditivos. Estos usuarios suelen realizar trayectos relativamente cortos, con velocidades por debajo de los 15 km/h y sus tiempos de reacción ante sucesos imprevistos en el tráfico son relativamente prolongados.
- *Adultos.* Desarrollan velocidades entre 10 y 30 km/h para todo tipo de motivos de desplazamiento. Suelen valorar adecuadamente los riesgos de cada circunstancia del tráfico y disponen de las habilidades necesarias para sortearlos.
- *Deportistas.* Circulan, en muchas ocasiones, a velocidades superiores a los 30 km/h, lo que provoca cierto peligro para el resto de los ciclistas, los peatones y la asunción de mayor riesgo para sí mismos.

3. ORDENAR EL ESPACIO VIAL

3.1 Introducción

Existen muchas herramientas disponibles que pueden utilizar los funcionarios municipales del AMG y que pueden tener un efecto substancial en la reducción de los volúmenes y las velocidades vehiculares. La moderación del tráfico puede contribuir a que la vialidad sea más confortable para los peatones y ciclistas y también podría brindar capacidad adicional o espacio vial para incrementar el servicio del transporte público, lo que también favorece a los medios de transporte no motorizados y a la movilidad en general.

3.2 Reducción de volúmenes vehiculares

En los casos donde se planea una ciclovía, la reducción en el volumen vehicular puede tener efectos importantes en la seguridad y comodidad de las instalaciones ciclistas y en el uso que pueda resultar de estas modificaciones. Existen dos estrategias básicas para reducir los volúmenes vehiculares. La primera implica un enfoque más estratégico que incluye el uso de precios en los estacionamientos, o el cobro de una tarifa por el congestionamiento vial y de esta manera disuadir a que los automovilistas utilicen una determinada ruta o zona de la ciudad. La segunda incluye cambios físicos en las vialidades que restringen los movimientos vehiculares mientras que mantienen el acceso de vehículos locales.

3.2.1 Restricciones

Los tratamientos para desviar el tráfico mantienen a los ciclistas en una calle mientras que restringen de manera física a los vehículos que van de paso; desvían al tránsito automotor hacia caminos de mayor jerarquía vial que estén ubicados en calles paralelas permitiendo la circulación al tránsito ciclista y vehicular como es el caso del Boulevard Ciclista.

Tipos de restricciones de tráfico en las vialidades. Existen cuatro tipos de acciones para restringir la circulación vehicular:

Tabla 3.01 Tipos de restricciones de tráfico en las vialidades

Las desviaciones obligan al tráfico a dar vuelta a la derecha o a la izquierda, mientras permiten que los peatones y los ciclistas continúen circulando. Imag. 3.011 Fuente: Alta Planning, 2010	
El cierre de la mitad de la vialidad se realiza a partir de las intersecciones para permitir que sólo circule el tráfico, en un sentido, en un lado de la vialidad a partir de una intersección. Imag. 3.012 Fuente: Alta Planning, 2010	
Al clausurar una vialidad completa se cierra todo un segmento para evitar la circulación de vehículos de motor a partir de una intersección. Imag. 3.013 Fuente: AU Consultores, 2010	
Los camellones evitan que los automóviles giren a la izquierda, pero puede haber espacios que permitan la circulación del tráfico ciclista. Imag. 3.014 Fuente: Alta Planning, 2010	

La desviación del tráfico puede utilizarse en:

Áreas residenciales. Para proteger el entorno ciclista y peatonal evitando que los automovilistas corten camino por estas calles para evadir el congestionamiento o los semáforos de las principales vialidades cercanas. Además, se crea un ambiente más agradable para las personas que habitan dichas calles.

Áreas comerciales. Para reducir o eliminar el tránsito vehicular en vialidades comerciales así como para minimizar los conflictos con los peatones al momento dar giros en ciertas intersecciones.

Calles ciclistas. Para desalentar a los automovilistas de que circulen en vialidades designadas para los ciclistas. Puede ser apropiado limitar los giros a la izquierda desde calles principales hacia calles ciclistas para disuadir la circulación y/o reducir los conflictos en la intersección.

Tipo de desviaciones. Los machuelos extrudidos, las isletas y las bollas pueden ser utilizadas para desviar la circulación. También se debe utilizar la señalización para aclarar cuáles son las reglas en la intersección.



Imag 3.02 y 3.03 Diferentes tipos de elementos para desviar el tráfico

Fuente: ALTA PLANNING 2010, AU Consultores, 2010.

3.3 Reducción de velocidades vehiculares

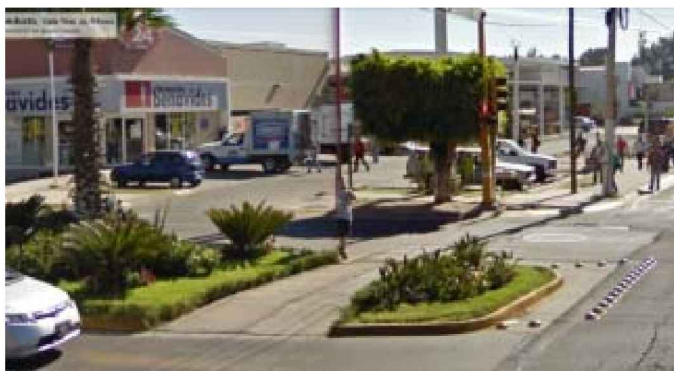
Se define la reducción de velocidades vehiculares como: la combinación de medidas que principalmente reducen los efectos negativos del uso de vehículos de motor, cambian las conductas de los automovilistas y mejoran las condiciones para los usuarios de la movilidad no

motorizada. La reducción de velocidades vehiculares (se diferencia) de la modificación de rutas, de los dispositivos de control de tránsito y de los planes de imagen urbana. Los dispositivos de control de tránsito, en particular las señales de alto y los señalamientos del límite de velocidad, son medidas reglamentarias que exigen sanciones por parte de las autoridades cuando éstas no se respetan. En contraste, las medidas de reducción de velocidades están destinadas a reducir la velocidad por sí mismas.

La mayoría de los programas para reducir la velocidad vehicular —también conocidos como programas de control de tránsito residencial, o mitigación del tránsito entre otros nombres— han sido instituidos por dependencias locales y no por los estados o las regiones. Las medidas para reducir las velocidades vehiculares también se incluyen en muchos planes de circulación vial, planes peatonales y ciclistas, planes de imagen urbana así como en planes de rutas seguras a la escuela.

3.3.1 Islas

Las islas pueden servir para reducir los volúmenes vehiculares, pero también pueden ser utilizados para permitir que los peatones o los ciclistas crucen un sentido de la vialidad cuando existan espacios en que el tráfico vehicular lo permita. Una isla para cruce peatonal o ciclista deberá tener al menos 2.5 metros de anchura (se mide de manera perpendicular a la línea central de la



Imag. 3.04 Isla para el cruce de peatones

Fuente: AU Consultores, 2010

vialidad principal) para ser utilizada como área de refugio. Las islas más angostas pueden dar cabida a las bicicletas si el área utilizada está diseñada con cierto ángulo con relación a la vialidad principal, lo que permite que los usuarios que están parados miren a los automóviles que se aproximan. Las islas para cruce también pueden estar ubicadas a la mitad de la intersección, impidiendo a los vehículos los giros a la izquierda.

3.3.2 Miniglorietas

Las mini glorietas son islas elevadas o delineadas que están ubicadas en las intersecciones, éstas reducen las velocidades de los vehículos al forzarlos a realizar un giro y al hacer más angosto el carril vial (véase la imagen). Tales dispositivos pueden reducir la velocidad de manera efectiva y al mismo tiempo facilitar los movimientos de giro en una



Imag. 3.05 Miniglorieta que disminuye la velocidad vehicular

Fuente: AU Consultores, 2010

intersección. Las miniglorietas también pueden incluir una franja pavimentada para acomodar el radio de giro de vehículos más grandes como son los camiones de servicios.

3.3.3 Orejas

Las orejas son utilizadas para reducir la anchura del arroyo vehicular en las intersecciones, esto favorece a los peatones al disminuir el ancho de la calle y tener distancias más cortas entre las banquetas. Otro beneficio para la circulación ciclista y peatonal es que reduce el ancho de las vialidades lo que tiende a reducir las velocidades de los vehículos.



Imag. 3.06 Solución en esquina para disminuir la distancia y facilitar el cruce peatonal

Fuente: AU Consultores, 2010

3.3.4 Topes de velocidad

Los topes convencionales utilizados en el AMG son dispositivos elevados que disminuyen la velocidad vehicular de manera abrupta. Tienen una altura de 18 cm de altura y 0.5 m de anchura. Los topes reducen la velocidad de manera efectiva pero son hostiles para los ciclistas ya que los obligan a reducir la velocidad o a chocar contra el tope para poder permanecer a la misma velocidad.



Imag. 3.07 Topes de velocidad con una elevación gradual favorable para los ciclistas

Fuente: ALTA PLANNING, 2010

Los topes de velocidad, en contraste con los topes normales, tienen una elevación gradual hasta de aproximadamente 10 cm de altura con una anchura relativa de 3.5 cm. Aunque los topes de velocidad también fuerzan a que los automóviles que se aproximan reduzcan su velocidad, éstos son mucho más favorables para los ciclistas debido a la transición gradual que no obliga al ciclista a disminuir su velocidad al pasar sobre de ellos. Además de menguar las velocidades vehiculares, estos dispositivos también desalientan la circulación del tráfico automotor en calles donde existen rutas paralelas. Estos dispositivos deberían ser empleados junto con la infraestructura para vehículos no motorizados y reemplazar los topes tradicionales que se utilizan en toda la ciudad.

Existen cuatro formas de topes de velocidad: sinusoidal, circular, parabólico y achatado. Cada uno se diferencia en la forma de la curva. Los sinusoidales tienen una curva mucho más suave y son más cómodos para los ciclistas. Mientras que los de forma parabólica tienen una curva más pronunciada.

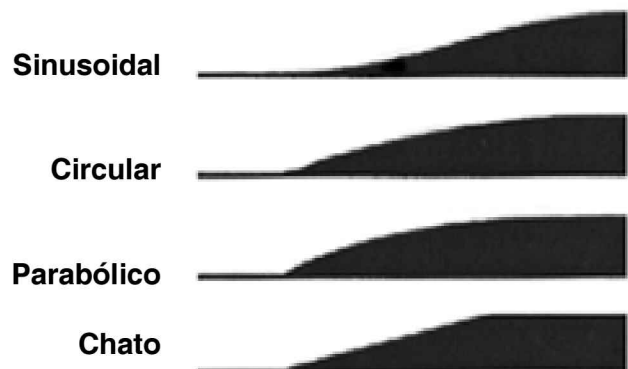


Fig. 3.01 Tipos de topes de velocidad para utilizar en las vialidades

Fuente: Alta Planning, 2009

3.3.5 Cruceos peatonales elevados

Los cruceos peatonales elevados son similares a los toques de velocidad, pero son instalados en intersecciones para elevar los cruces peatonales. Éstos eliminan el desnivel que existe para los peatones entre la banqueta y el arroyo y dan mayor importancia a los peatones en la intersección. Se pueden diseñar de manera que no causen un efecto de reducción de velocidad (por ejemplo en rutas de respuesta a emergencias), o hacer uso de



Imag 3.08 Cruceos peatonales elevados

Fuente: <http://blog.pucp.edu.pe/item/93755>

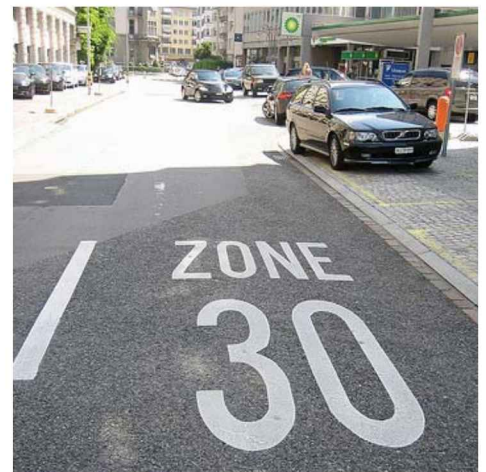
señales preventivas detectables en los límites de los machuelos para hacer saber de su existencia a los peatones con impedimentos de visibilidad que ingresan a la vialidad.

3.4 Zonas de tránsito calmado

Regularmente se encuentran zonas de tránsito calmado cerca o dentro de áreas con alto volumen de tránsito peatonal tales como los distritos centrales comerciales, las áreas culturales o los centros comerciales en áreas residenciales. Las estrategias que se utilizan en estas zonas pueden variar dependiendo del contexto local. La siguiente sección muestra algunos ejemplos comunes.

3.4.1 Zona 30

Se denomina Zona 30 a un área urbana conformada por vías tranquilizadas delimitadas por vías de paso por las que se accede mediante señalización específica y en las que la velocidad permitida no deberá exceder los 30 km/h. Esta limitación de la velocidad exige la implantación de elementos físicos que informen a los conductores de las características especiales de la zona, eviten la indisciplina vial e inviten a practicar una conducción adecuada a la velocidad definida.



Imag. 3.09 Ingreso a Zona 30

Fuente: Alta Planning, 2010

Este tipo de soluciones permite conseguir un buen funcionamiento del transporte público y un uso racional del vehículo privado en los entornos urbanos. Además contribuyen a crear entornos urbanos más amables y tranquilos en los que los ciudadanos desempeñen sus actividades sin la presión permanente del tráfico.

Las soluciones de las Zonas 30 se aplican principalmente donde las intensidades de tráfico sean inferiores a los 5,000 vehículos/día. Las vialidades de las Zonas 30 deben caracterizarse por tener un tráfico básicamente de destino, que garantice el acceso a las viviendas y a las actividades terciarias situadas en ellas, pero en ningún caso han de soportar tráfico de paso.

La intervención en una Zona 30 debe proporcionar una imagen homogénea de los diferentes elementos que la conforman. Es recomendable que se realice una intervención completa y no en tramos, y que se introduzcan todas las modificaciones urbanísticas necesarias para todas las vías contenidas en el perímetro de una Zona 30, e

incluso para las zonas adyacentes a esta. Es necesario señalizar de forma visible en todas las vialidades de acceso que se ingresa a una zona con límite de velocidad para garantizar el efecto deseado, así mismo se deberán reestructurar los cruces o ampliar las banquetas para mejorar las condiciones de la movilidad peatonal.

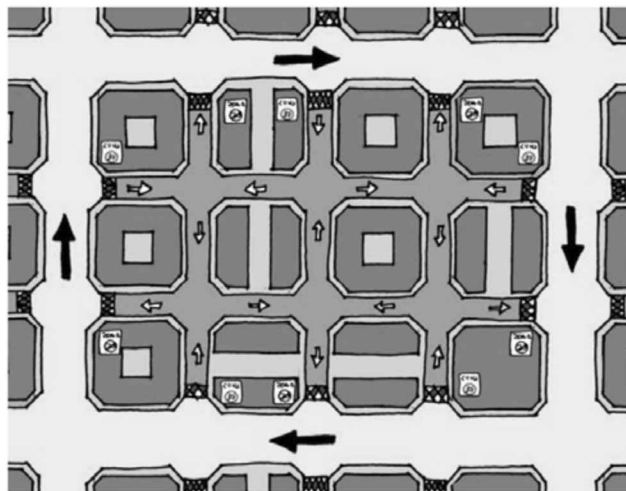


Fig. 3.02 Plano de una Zona 30 con vialidades perimetrales de paso y vías de acceso interior
Fuente: RACC, 2007



Imag. 3.10 Señalización horizontal para indicar el acceso a una Zona 30

Fuente: <http://w3.bcn.es/fitxers/mobilitat/zona30pedalbresn.189.jpg>

Los elementos básicos de una Zona 30. La delimitación de una Zona 30 se establece a partir de acciones que tienen como objetivo advertir del ingreso a la zona y garantizar la limitación de velocidad deseada dentro del perímetro definido.

Perímetro: debe haber señalización que indique el acceso y la salida de una Zona 30 (limitación y fin de limitación de 30 km/h). Es aconsejable que haya elementos físicos y señalización que hagan evidente la transición a la zona de moderación de tráfico.

Interior del polígono: debe haber elementos que inviten a la pacificación de la velocidad para conseguir que la limitación a 30 km/h sea respetada.

Estos elementos, como se señalan en el apartado anterior, pueden ser la aplicación de islas, miniglorietas, "orejas", reductores de velocidad, elevación de cruces peatonales, modificaciones en los radios de giro, entre otras.

Criterios para implementación de una zona 30. La implementación de una Zona 30 no puede hacerse de forma indiscriminada, sino que exige la realización de estudios de movilidad a fin de determinar la fórmula de actuación más adecuada. Toda intervención necesita una planificación previa, esto requiere un análisis detallado y particularizado de cada zona objeto de transformación. Es importante tomar en cuenta que pueden existir restricciones presupuestarias que obligan a actuar de forma progresiva, ejecutando en primer lugar aquellas medidas con mayor incidencia para la limitación y moderación del tráfico.

Los objetivos que se persiguen con la implementación de este tipo de zonas en áreas urbanas son los siguientes:

- Reducir la velocidad vehicular.
- Garantizar la seguridad de los desplazamientos a pie y dar mayor protagonismo al peatón.



Imag. 3.11 Zona 30 en centro histórico con la utilización de bolardos para separar el tráfico vehicular de peatones

Fuente:

<http://www.valencia.es/ayuntamiento/trafico.nsf>

- Repartir de forma más equitativa el espacio público entre todos los usuarios de la vía pública.
- Incrementar la seguridad vial.
- Reducir la contaminación atmosférica y acústica.
- Mejorar la calidad de vida en los núcleos urbanos.

Los beneficios conseguidos en ciudades donde se han aplicado medidas de moderación de tráfico son:

- Disminución del volumen de tráfico.
- Reducción del número de accidentes e incremento de la seguridad vial.
- Mejora del medio ambiente urbano.
- Mejora de la convivencia ciudadana y de la expresión de la vida social.

3.4.2 Áreas de tránsito mixto

Algunas zonas pueden ser diseñadas para dar cabida a una mezcla de diferentes usuarios y para fomentar la disminución de la velocidad vehicular. Nivelar el paso de los vehículos al mismo plano que el de los peatones y la utilización de pavimento decorativo, así como la aplicación de medidas para la transformación del paisaje y las técnicas de reducción de velocidades vehiculares, puede crear un entorno que desaliente la circulación vehicular sin la necesidad de prohibirla. Estos conceptos pueden ser aplicados en áreas comerciales por las zonas peatonales, o en áreas residenciales para reducir las velocidades vehiculares con efectos positivos.



Ejemplos de calles de tránsito mixto.

Imag. 3.12 Calle 20 de Noviembre en Zapopan (izquierda) Fuente: AU Consultores, 2010

Imag. 3.13 Woonerven en Holland (derecha). Fuente: Alta Planning, 2010.

3.5 Acciones específicas de ingeniería vial

3.5.1 Radios de giro

Los radios de giro en las esquinas de las intersecciones pueden tener un impacto considerable en el comportamiento del trayecto de los peatones, así como en su seguridad. Por ejemplo, puede que una esquina con un radio de giro de 15 metros sea muy útil para camiones de gran tamaño que quieran girar hacia otra calle, pero para un peatón, un radio de giro de ese tamaño significa que los autos irán a mayor velocidad, por lo que queda expuesto a periodos de tiempo de cruce más largos, mayor exposición al peligro y menor tiempo para poder observar a los automóviles que se aproximan. Para dicho peatón sería preferible que el auto tuviera que enfrentarse a un radio de 6 metros o menos.

El principio clave al dar vuelta en una intersección es que mientras menor sea el radio de giro, será menor la velocidad, y a menor velocidad, mayor seguridad para los peatones. También hay que agregar la ventaja de que los peatones tienen distancias más cortas de cruce cuando el radio de giro es más pequeño. Tomando en cuenta dicho principio, el radio mínimo debe ser medido cuando los vehículos están viajando a velocidades bajas. (Véase la imagen)

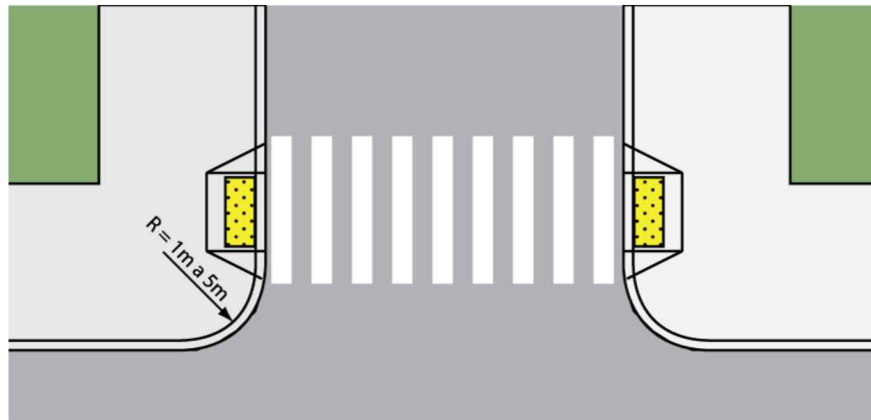


Fig. 3.03 Ejemplo de radio de giro pequeño

Fuente: Alta Planning, 2010

Por lo general, el radio de vuelta debe ser lo más pequeño posible de acuerdo con los vehículos que normalmente transitan por la vía. El análisis del comportamiento de los autos en una maniobra de giro debe ser utilizado para determinar las dimensiones requeridas para el radio de giro; dicho análisis deberá incluir estudios de campo en los que los técnicos utilicen conos para medir los radios de giro adecuados para vehículos más grandes (cabe señalar que estos vehículos deben representar al menos 5% del flujo del tránsito). Por ello, a veces es necesario reforzar la acera para permitir que ocasionalmente “invadan” la banqueta.

A menor velocidad, los automóviles y las bicicletas se vuelven compatibles. Pero la construcción de radios de giro aumenta el peligro de que los vehículos den la vuelta a mayor velocidad y se crucen en el camino de los ciclistas, causando conflictos potenciales. Si se requiere de un radio de giro amplio será necesario implementar medidas para calmar el tránsito, como una intersección elevada. (Véase la imagen).

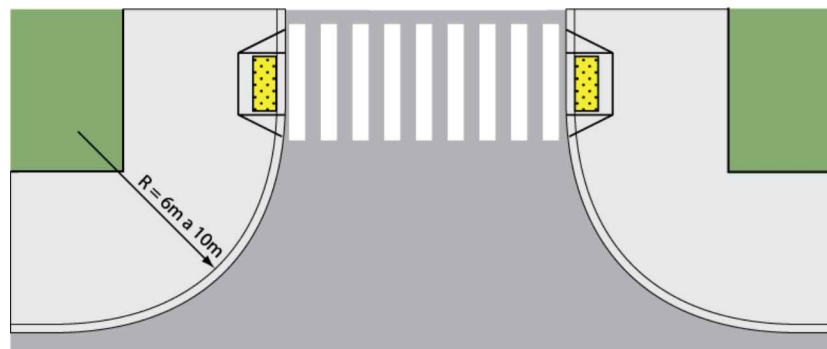


Fig. 3.04 Ejemplo de radio de giro grande

Fuente: Alta Planning, 2010

El machuelo de la banqueta puede ofrecer protección a los peatones, canalizar el agua de lluvia y ayudar a las personas débiles visuales en la señalización del espacio público, pero también puede presentar obstáculos para los usuarios de sillas de ruedas y otros que desean un fácil acceso a la acera, debido a alguna limitación física o simplemente por comodidad. En las áreas de cruce es aconsejable eliminarlo para que los ciclistas, peatones y usuarios de sillas de ruedas puedan acceder fácilmente a la banqueta. Alternativamente, permitir un cruce a nivel para los peatones puede simplificar sus movimientos, lo cual se puede lograr elevando el nivel del arroyo vehicular al nivel de la banqueta o añadiendo un lomo en las intersecciones. (Véase la imagen)

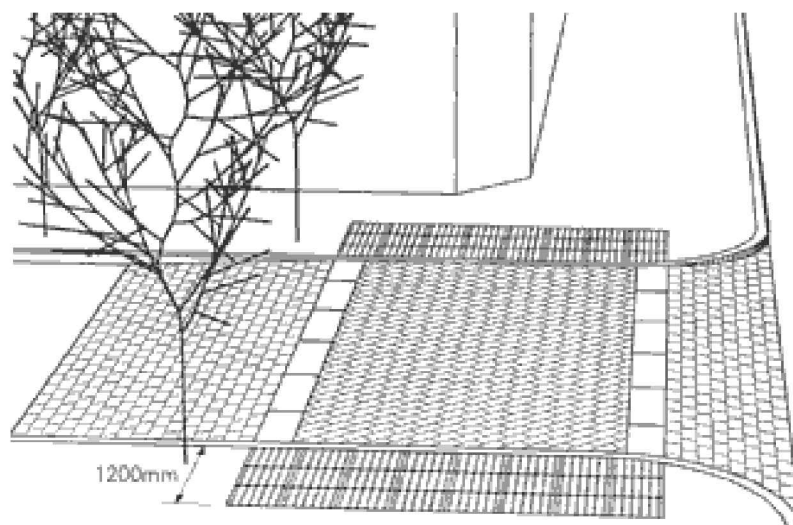


Fig. 3.05 Solución en intersección favorable para discapacitados y peatones
Fuente: Alta Planning, 2010

Cuando en una esquina se encuentren dos ciclovías, se recomienda que el radio de giro sea de 6 metros para hacer que el ciclista mantenga una velocidad constante. Incluso en un giro brusco, no se necesita de ningún tipo de peralte para ayudar al ciclista a tomar la curva. Sin embargo, esto no significa que la pendiente negativa sea aceptable. También es importante asegurarse de que la superficie tenga la adherencia adecuada.

3.5.2 Redistribución del espacio en la calle

En el Reino Unido, la estrategia nacional ciclista ha incorporado lo que ellos llaman la *Jerarquía de Soluciones*, un conjunto de políticas y prácticas para desarrollar ciudades amigables hacia los ciclistas, la cual establece la realización de las siguientes acciones en orden de importancia:

1. Reducir el tráfico.
2. Calmar el tráfico.
3. Rediseñar las intersecciones.
4. Redistribuir el espacio de la calle.
5. Implementar ciclovías.

¿Qué significa exactamente la redistribución del espacio de la calle? El espacio de la calle es considerado un valioso y limitado recurso. Hace cien años, los peatones y ciclistas eran los usuarios dominantes de las calles. Pero después de la Segunda Guerra Mundial, con la reconstrucción de las ciudades europeas, nuevas políticas gubernamentales facilitaron que el automóvil monopolizara el uso de nuestras calles, pisoteando el derecho de vía público. Desafortunadamente, los autos pueden provocar accidentes, generan contaminación auditiva y ambiental, y acaparan para unos cuantos el uso del espacio público. Reclamar espacio de la calle para ciclistas y peatones y, por tanto, rediseñar el área de la calle para su uso sustentable puede tener efectos positivos significativos tanto en su apariencia como en los modos de transporte.

El espacio en la calle que un automóvil requiere se incrementa con su tamaño y velocidad. Los vehículos motorizados requieren mucho más espacio por kilómetro recorrido por pasajero que cualquier otra forma de transporte y, por tanto, los autos imponen más congestionamiento a otros usuarios de la calle que el que generan ciclistas y peatones. Es por ello que es más racional otorgar la prioridad de uso del espacio de la calle a medios de transporte más eficientes (y generalmente más sustentables).

Básicamente, redistribuir el espacio de la calle implica otorgar más espacio a modos de transporte específicos, como el ciclismo o caminar, esta acción es una manera de priorizar las formas de transporte hacia modos más sustentables. La redistribución del espacio de la calle puede realizarse utilizando capas de pintura termo-plástica, en conjunto a la señalización, en

áreas que no están hechas para el uso de autos. También pueden colocarse bolardos, islas o extensiones de banquetas (orejas) para evitar la invasión de estos espacios por parte de los autos.

Además, existe el fenómeno conocido como la Paradoja de Braess, que consiste en que al disminuir la capacidad de una calle, algunas veces puede incrementar la capacidad de la red. Este fenómeno ha sido visto recientemente cuando en Manhattan cerraron varias intersecciones de una gran avenida y tanto la congestión como el tiempo de traslado bajaron, mientras que los viajes de peatones y ciclistas se elevaron significativamente. El proyecto inicialmente fue logrado con una mínima infraestructura, casi limitada a la colocación de señalización, pintura horizontal y jardineras.

Una de las formas más frecuentes de recuperación de espacio en una calle es lo que se conoce como “poner la calle a dieta”, que consiste en que una calle de cuatro o cinco carriles sea reducida y gane así espacio para ciclovías, algunas veces con un carril de doble sentido de vuelta a la izquierda en el centro. Generalmente las calles con cuatro carriles o más son lugares riesgosos para manejar, para acceder a entradas de casas o comercios, caminar o conducir una bicicleta. En esas calles, las vueltas frecuentes para acceder a la vivienda y los negocios pueden provocar altos índices de accidentes. En calles con más de cuatro carriles, el cambio de uno a otro genera fricción y reduce la capacidad de cada carril.

El candidato ideal para poner una *calle a dieta* es una calle de cuatro carriles con una carga vehicular entre 12,000 y 18,000 viajes diarios en promedio, aunque en algunos casos una calle con carga superior a 25,000 viajes diarios en promedio puede calificar para este proceso de reducción de carriles. A pesar de que el número de carriles sea reducido a la mitad, la capacidad total se reduce apenas un poco y rara vez resulta en congestión, prueba que es muy positiva para peatones y ciclistas. Los costos son generalmente mínimos: la cantidad es sólo la necesaria para hacer las adecuaciones del espacio de la calle y redefinir los nuevos carriles. Dichos costos pueden elevarse si se incluyen islas, si el machuelo es removido o si comprende un proyecto de mejoramiento de imagen urbana.

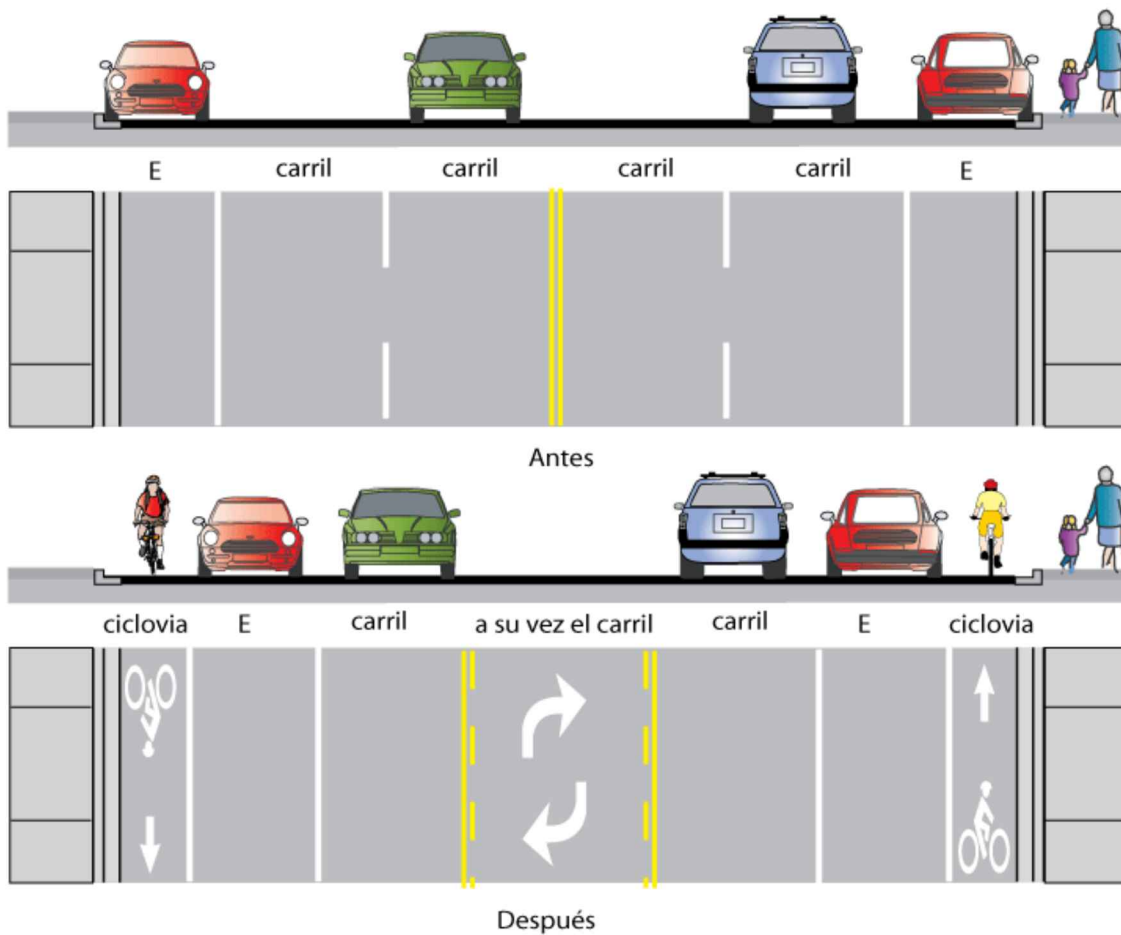


Fig. 3.06 Redistribución del espacio vial para favorecer la movilidad no motorizada
Fuente: Alta Planning, 2010

3.5.3 Estacionamiento para automóviles

La política de estacionamientos aplicada en la ciudad tiene un gran potencial para transformar la imagen, forma y sensación de la misma, lo que afecta profundamente a la forma urbana y a las condiciones para todos los modos de transporte. De hecho, en América del Norte, el factor más importante que fomenta el uso del automóvil es el estacionamiento gratuito, que a la vez es el mayor obstáculo que tiene la gente para reducir el uso del auto y preferir otros medios sustentables de transporte. Tomar acciones que controlen el estacionamiento en la ciudad de Guadalajara puede ser la medida más importante que se puede implementar para hacer de esta ciudad una comunidad más amigable con el medio ambiente, los peatones y los ciclistas.

Los dos tipos de estacionamiento son:

1. Fuera de la vía pública.
2. En la vía pública.

Estacionamiento fuera de la vía pública

En la mayoría de las ciudades de Estados Unidos y Europa, existen normas de requerimientos mínimos de lugares de estacionamiento, las cuales indican el número de cajones de estacionamiento requeridos por vivienda o por área de trabajo (sin embargo, existe poca investigación convincente que sustente los requisitos de estacionamiento mínimo). En contadas ocasiones existen normas que indiquen el máximo de cajones de estacionamiento permitidos, a pesar de que dichas normas se recomiendan en ciudades que buscan ser más amigables con el medio ambiente. Esta idea ha sido generalmente bien aceptada por los expertos en transporte, pues creen que la disponibilidad de estacionamiento en las viviendas u oficinas fomenta el uso del automóvil, y consideran que la limitación de espacios de estacionamiento reduce el uso del mismo, lo que ayudaría a disminuir las emisiones de dióxido de carbono y mejoraría las condiciones para la circulación de ciclistas y peatones, a la vez que renovaría la imagen urbana de la ciudad.

Los pasos para gestionar el estacionamiento fuera de la calle son:

1. Evaluar la cantidad de estacionamiento.
2. Aprobar medidas para reducir los requisitos de estacionamiento.
3. Dejar de subsidiar a las nuevas áreas de estacionamiento.
4. Revisar las leyes ambientales para considerar de manera integral las repercusiones que éstas puedan tener sobre el tema del estacionamiento.

Estacionamiento en la vía pública

En dicho tipo de estacionamiento, las ciudades por lo general tienen mayor control, por lo que hay potencial para su reforma. Generalmente, diferentes tipos de usuarios compiten por una cantidad limitada de espacio para estacionarse, incluyendo las demandas para el uso residencial, de trabajo, descarga, de compras, etc. La clave para reformar el estacionamiento en la vía pública es centrarse en el estacionamiento de corto plazo y en el cobro por estacionarse

en la calle. Las tasas del instrumento de medición deben basarse en un promedio de 85% de ocupación, lo que quiere decir que la ciudad debe elegir el costo más bajo posible en donde exista por lo menos el 15% de los lugares de estacionamiento disponibles. Una vez que ya se cobre el estacionamiento, es aconsejable que dichos ingresos se regresen a la comunidad a través de mejoras en la imagen urbana, servicios, aceras, infraestructura ciclista y en el transporte. Este retorno de los ingresos tiene el potencial de mejorar la actividad económica en el área, al mismo tiempo que fomenta y facilita el transporte no motorizado¹.

¹ Un buen ejemplo de aplicación de mejores prácticas para la ciudad de Guadalajara pueden ser las políticas de estacionamiento aplicadas en el centro de San Diego, California, que promueven los siguientes objetivos:

1. El requerimiento de estacionamiento fuera de la vía pública en zonas residenciales de multifamiliares es de 0.5 lugares por vivienda.
2. No hay requerimientos de estacionamiento en zonas no residenciales.
3. El estacionamiento en los proyectos debe estar cerrado e integrado arquitectónicamente a la estructura con fines estéticos.
4. Por lo menos 50% del muro a lo largo de estacionamiento fuera de la vía pública debe tener uso a nivel de la calle.
5. En los edificios de oficinas, por lo menos dos niveles deben de ser subterráneos antes que colocar el estacionamiento por encima del nivel del suelo.

Otro buen consejo para Guadalajara es la descentralización del control sobre las normas de estacionamiento, permitiendo a las comunidades decidir en las políticas locales de imagen urbana, convivencia peatonal y mejor señalización.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

4. Peatones

4.1 Diseño universal y accesibilidad integral

4.1.1 Introducción

Los principios del diseño universal se orientan a garantizar la accesibilidad de todas las personas sin importar la edad, el género, la condición económica o las capacidades físicas como un derecho básico. De esta manera, la accesibilidad integral pretende la creación de redes que garanticen la seguridad, la comodidad y el bienestar en los desplazamientos para todas las personas. Por lo que es indispensable entender la accesibilidad no sólo como una condición que debe cumplirse en la vía pública, las edificaciones y el transporte de manera aislada, sino como una red articulada, fluida y continua entre los diferentes elementos urbanos para contribuir a la calidad de vida de todos los ciudadanos.

La complejidad y poca planificación de la ciudad en su proceso de consolidación ha generado la desarticulación del espacio público produciendo la fragmentación física y social de la ciudad. Las condiciones actuales dificultan la accesibilidad de todas las personas con movilidad reducida o alguna discapacidad física, en muchos casos inhibiendo su desarrollo pleno porque no les es posible circular en el espacio público a falta de acceso al transporte y al equipamiento urbano.

La continuidad de las condiciones de accesibilidad en el espacio público cumple con la función de articular los usos de suelo necesarios en la vida cotidiana de las personas. Para garantizar la integración de las actividades públicas se requiere realizar adecuaciones en la vía pública y configurar redes peatonales accesibles a través de señalización, modificaciones al espacio vial, adecuación de intersecciones, ampliación de banquetas, eliminación de obstáculos, implementación de pasos a distinto nivel, etc.

La meta de todos los actores que intervienen en el espacio público deberá ser la de adecuar o construir redes peatonales accesibles que garanticen las condiciones de conectividad,

seguridad y fluidez mediante la eliminación de las barreras físicas. Para esto es necesario garantizar la accesibilidad prioritariamente en todas aquellas zonas con mayor uso de suelo, atractores de viajes como son los servicios básicos de salud, el equipamiento educativo, comercial, administrativo, recreativo y de transporte público. En este manual se definen los criterios fundamentales para garantizar tales acciones.

4.1.2 Discapacidades

Como se define en los principios básicos de este manual de diseño, se buscará adecuar el espacio público para garantizar el derecho a la ciudad de los usuarios más vulnerables en el primer lugar de la jerarquía de usuarios. Desde esta perspectiva se estará beneficiando a toda la población en su conjunto si se toma en cuenta que todas las personas pueden presentar, en algún momento de su vida o del día, alguna condición que limite o dificulte su movilidad, por lo que es indispensable prestar atención precisa a este tema.

En ciertas ocasiones, las personas no están en condiciones óptimas o presentan algún tipo de deficiencia física, mental o sensorial, que pueden ser permanentes o temporales y que limitan su capacidad para desenvolverse en el mundo cotidiano; a estas condiciones se les llama discapacidades, que dentro de las clasificaciones comunes se encuentran las motrices, las visuales, las auditivas, las vocales y las mentales.

Existe otro sector de la población, que puede o no ser considerado con discapacidad, al que comúnmente se le denomina Personas con Movilidad Reducida o PMR; presentan ciertas condiciones que limitan su capacidad para desplazarse o moverse pero que son tan graves como las categorías mencionadas y pueden ser temporales, según el caso. Dentro de tal grupo se considera a mujeres embarazadas, personas de la tercera edad, personas con obesidad extrema, padres de familia con carriolas para bebés, personas que deben cargar objetos pesados o abultados en un trayecto definido, enfermos (puede ser cualquier enfermedad común que limite su capacidad sensorial), etcétera.

Las discapacidades pueden ser agravadas por el entorno económico y social, así como tener orígenes tan variados como:

- Hereditarios/Genéticos
- Congénitos o presentes en el nacimiento

- Secundarios a accidentes deportivos
- Accidentes de trabajo
- Accidentes en el hogar
- Secundarios a tratamientos para curar el cáncer
- Secundarios a traumatismos por violencia
- Secundarios a accidentes viales
- Secundarios a enfermedades infecciosas
- Deformidades articulares por edad avanzada
- Enfermedades degenerativas
- Exposición prolongada a agentes dañinos

4.1.3 Accesibilidad en la vía pública

La vía pública es el espacio urbano donde se desarrolla la vida social colectiva de las personas, desafortunadamente hoy día ha sido monopolizado por el vehículo privado y prescinde de las necesidades de las personas con discapacidades. Esta situación dificulta y en muchos casos inhibe el desarrollo de sus actividades cotidianas a las que todo ciudadano tiene derecho.

La adecuación del espacio público para garantizar las condiciones de accesibilidad se ha convertido en una acción prioritaria en el ámbito mundial y se reconoce como una medida que beneficia no sólo a las personas con alguna discapacidad sino a la población en general.

Desde este punto de vista, el diseño integral de la vía pública se regirá bajo los criterios de accesibilidad universal para lo que se tomarán en cuenta las dimensiones indispensables que permitan a cualquiera circular en banquetas, cruceros y accesos a los servicios públicos.

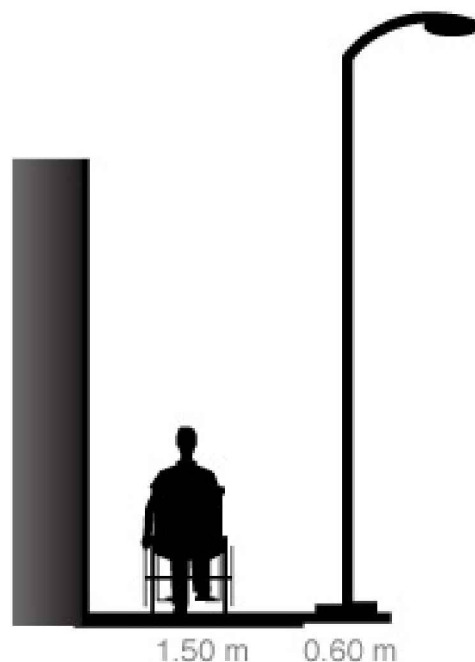


Fig. 4.01 Espacio óptimo para silla de ruedas en la vía pública
Fuente: AU Consultores, 2010

4.2 Comodidad y seguridad urbana

La gente camina por varias razones: para llegar al trabajo, a la estación de transporte público u a otras instalaciones multimodales, escuelas, lugares de recreación, entretenimiento, salud y ejercicio, para ir de compras, a eventos sociales, mandados, citas, visitas sociales, etc. Las necesidades peatonales varían de acuerdo con los destinos —una persona que diariamente camina para transportarse desea rutas directas bien conectadas con lapsos de tiempo eficientes en la semaforización, mientras que un peatón que camina por propósitos recreativos puede que esté más interesado en cuanto a lo estético del entorno. Sin embargo, todos los peatones comparten algunas necesidades similares, tal como son la seguridad, la conectividad, la accesibilidad (incluyendo accesibilidad para personas con discapacidades) y la calidad ambiental, como espacios sombreados.

4.2.1 Criterios de seguridad urbana

Los peatones son extremadamente sensibles respecto a su alrededor. La siguiente es una lista de las necesidades peatonales más importantes:

- *Visibilidad en los cruces.* Instalaciones de cruce, entre los que se incluyen cruces peatonales y señalización, debe alertar tanto a los automovilistas como a los peatones acerca de la presencia de la instalación. El diseño de un cruce peatonal puede ayudar a incrementar la visibilidad mediante el uso de un delineado específico así como de luces.
- *Instalaciones continuas.* La discontinuidad de banquetas, la falta de éstas y los cruces peatonales desvanecidos son barreras para la circulación peatonal. La continuidad de instalaciones permite que los peatones escojan la ruta más segura y eficiente para ir y regresar de sus destinos, motivándolos a que elijan caminar como medio de transporte.
- *Directrices comunes de diseño.* Crear un entorno que facilite la circulación de los peatones y de las personas con dificultades motrices, erradicar las banquetas angostas, las banquetas que están directamente adyacentes a vialidades con altos volúmenes vehiculares sin la presencia de vegetación o estacionamiento que funjan como barrera entre los peatones y el tráfico vehicular así como las que tengan cajas de servicios públicos o postes de alumbrado público.

- *Bajas velocidades de tránsito.* Mientras más grande sea la vialidad o el radio de giro en las intersecciones, más rápido circularán los vehículos en el área. Donde sea apropiado, puede haber vialidades con orejas y elementos que creen en las intersecciones giros a la derecha más rígidos para reducir la velocidad de los vehículos conforme se aproximan a áreas con altos volúmenes peatonales.
- *Usos de suelo mixtos.* La separación de los usos de suelo generalmente incrementa las distancias entre diferentes destinos y hace que para los residentes de un área sea difícil caminar a su lugar de empleo, a centros comerciales, escuelas e instalaciones recreativas desde sus hogares. Los usos de suelo mixtos facilitan la construcción de viviendas, centros de empleo, comercio, escuelas y centros recreativos dentro de distancias considerables para llegar caminando.
- *Conectividad.* Los peatones algunas veces deben caminar largas distancias para llegar a destinos adyacentes cuando el sistema vial no fue desarrollado en un patrón de cuadrícula con callejones sin salida y calles colectoras limitadas que se conectan al sistema de arterias. El abrir pasos peatonales entre los callejones sin salida y las redes de senderos sin pavimentar creará conexiones directas para reducir las distancias peatonales.

4.2.2 Mobiliario

El mobiliario urbano brinda funcionalidad al entorno peatonal creando lugares más placenteros para caminar, mientras que agregan un sentido de lugar a la calle. Las bancas, los cestos de basura, las plantas, los kioscos con señalamientos, armazones para sujetar bicicletas (*racks*) y alumbrado, todos en conjunto mejoran la experiencia peatonal y hacen que el entorno urbano no sólo sea un medio de transporte sino también un destino.

Todos estos elementos se deberán ubicar en la franja de servicios del espacio peatonal para evitar que se conviertan en obstáculos o afecten las dimensiones óptimas de la franja destinada a la circulación peatonal como se describe en el apartado 3.1. Franjas que componen el espacio peatonal y en el 6.3.2. Franjas.

4.2.3 Iluminación

El alumbrado juega un papel muy importante en el mejoramiento tanto de la seguridad como de la movilidad peatonal. El alumbrado enfocado a los vehículos que sólo ilumina los cruceros mejora la seguridad peatonal al asegurarse de que los transeúntes puedan ser vistos por los vehículos que se aproximan. El alumbrado peatonal ubicado en las banquetas incrementa la movilidad peatonal al permitir que los peatones perciban los peligros, se orienten a la vez que mejora su seguridad personal.

El alumbrado peatonal a escala humana es típicamente de diferente altura, color e intensidad que el alumbrado convencional enfocado a vehículos y puede crear una barrera entre el andador peatonal y la vialidad, ayudando a definir el área peatonal. Además de alumbrar las banquetas, el alumbrado a escala humana complementa el alumbrado vial en los cruces para asegurar que los peatones que esperan al lado de la vialidad también sean visibles. El estilo de la ornamentación del alumbrado debe ser consistente con el que actualmente hay en la ciudad de Guadalajara.

4.2.4 Sombras

Los meses de verano en Guadalajara pueden ser calientes e incómodos para los peatones. Durante esta temporada es importante brindar una característica de diseño que aumente la movilidad peatonal al mejorar la comodidad de los usuarios. Si bien es cierto que el calor de verano desalienta a que muchas personas salgan a caminar cuando tienen acceso a un automóvil con aire acondicionado, también es cierto que hay muchos ciudadanos de Guadalajara que no tienen acceso a un automóvil o que caminan en trayectos de corta distancia. Mucha gente se desplaza totalmente a pie para llegar a una parada de transporte público, la comodidad humana es un factor importante respecto a el hecho de si la gente decide caminar o no.

La forma más básica y sencilla de refrescar las áreas peatonales es mediante la instalación de una cubierta. La instalación de paisaje urbano o estructuras de cubiertas incurren en un costo relativamente bajo, no implica el consumo constante de energía y requiere un mantenimiento mínimo.

Dentro de un corredor, el paisaje urbano puede causar grandes efectos en cuanto a la comodidad, el caminar sobre una calle con camellones y banquetas con un follaje maduro de árboles brinda un notable contraste en relación con caminar en una calle amplia y abierta con poca vegetación. La sombra que brindan los árboles maduros puede brindar el “efecto oasis” en el que la temperatura que se presenta abajo del árbol puede ser menor por entre los 5° y 7°C que la que se experimenta en ubicaciones donde la luz del sol llega directamente. Los árboles benefician la imagen urbana y ayudan a absorber el CO₂ del aire.



Imag. 4.01 Calidad urbana en el espacio peatonal favorable para fomentar los desplazamientos a pie

Fuente: AU Consultores, 2010

Sobre ciertos corredores, tal como podría ser un corredor corto con alto volumen peatonal, puede ser preferible proporcionar estructuras tensionadas para brindar sombra en lugar de árboles y plantas. Algunos ejemplos pueden incluir conexiones entre estaciones de transporte público y otro tipo de usos que atraen personas tal como son los edificios gubernamentales o los centros comerciales. Estas estructuras utilizan telas que se pueden tensionar para brindar una estructura de soporte, son fáciles de construir y necesitan poco mantenimiento, así mismo, crean un interés visual único. Cuando no es factible la inclusión de árboles y plantas, las estructuras de sombra pueden motivar a las personas a caminar por este sistema aun en tiempos donde la temperatura es extremadamente caliente, y protegerlas de los rayos UV. Muchas de estas estructuras utilizan telas que protegen hasta en un 98% de los daños de los rayos UV y ayudan a prevenir las quemaduras por rayo solar y el cáncer de piel. El tipo de telas que permiten la respiración o el flujo del aire pueden ayudar a reducir las temperaturas hasta entre 5° y 10°C.

4.3 Vías peatonales

4.3.1 Banquetas

Las banquetas son el elemento fundamental en el sistema peatonal ya que brindan un área específica para la circulación al estar separado del tránsito vehicular y deberán ser consideradas bajo los criterios de una red peatonal accesible. Las banquetas generalmente son construidas con concreto, están separadas de la vialidad por medio del machuelo o canal de aguas pluviales y en ocasiones mediante un área que cuenta con una franja de servicios donde se incluye vegetación. Las banquetas generalmente se ven en entornos urbanos y suburbanos, y son menos comunes en áreas rurales donde la circulación peatonal regularmente transita por la banda de la vialidad, sobre las áreas que regularmente no están pavimentadas.

4.3.2 Andador peatonal y ciclista

Un andador peatonal y ciclista se construye sobre un derecho de vía pavimentado que esté completamente separado de la vialidad o de la carretera y brinda un lugar deseable para la circulación. Los andadores peatonales y ciclistas pueden representar instalaciones deseables especialmente para ciclistas novatos, para trayectos recreativos y para ciclistas de todos los niveles que prefieren circular en lugares separados del tránsito vehicular. Cuando se pronostica que el número de peatones que utilizará la instalación es alto pueden surgir conflictos entre los peatones y los ciclistas debido a las diferentes velocidades que existen entre ambos. En tales casos deberán separarse las instalaciones.

4.3.3 Calle peatonal

Una buena manera de dar mayor prioridad a los peatones sería construir calles peatonales, éstas tienen un costo relativamente bajo. La forma más sencilla de llevar a cabo tal proyecto es prohibiendo que los automóviles ingresen e instalando señales que expliquen el tipo de calle que es. Un tratamiento más estético es mediante la aplicación de elementos de paisaje urbano para crear un área conveniente para los



Imag. 4.02 Calle peatonal en el centro histórico de Oulu, Finlandia

Fuente: <http://www.ouka.fi>

peatones con una superficie que cuente con todas las comodidades tales como son macetas o cajas ajardinadas, árboles, bancas, sombras, etc. Para que un área sea exitosa es importante otorgar a los peatones un valor agregado y que los automóviles sean canalizados a calles adyacentes sin crear niveles inaceptables de congestión vial.

Las calles peatonales funcionan mejor en lugares donde hay muchos comercios y restaurantes, se debe permitir en determinadas ocasiones el ingreso de camiones de abastecimiento, de servicio y de emergencia, por ejemplo en la mañana y en la noche entre 11 pm y 9 am. No debe permitirse el ingreso del tránsito vehicular a estas calles en distintos horarios, se puede evitar esto preferentemente por medio de bollas o puertas de acceso automáticas que pueden subir y bajar en cada extremo. Los vehículos de emergencia deben tener la capacidad de ingresar al área y por lo tanto poder acceder por las bollas en todo momento. Las bollas electrónicas que hay en el mercado se pueden bajar por medio de una señal de transmisión o por un control remoto instalado en los vehículos de emergencia.

Antes de implementar una calle peatonal, se debe realizar una evaluación técnica en cada uno de los lugares sugeridos, en cuanto a las ventajas y desventajas tanto para peatones, vehículos motorizados, comerciantes y arrendadores de locales.

4.4 Banquetas

4.4.1 Introducción

El corredor de la banqueta es el área destinada a los peatones que se encuentra entre el límite de la vialidad y los límites del derecho de vía. Para el diseño de banquetas se deben proporcionar instalaciones adecuadas y accesibles que lleven al mayor número de personas a que caminen, a mejorar la seguridad y a la creación de espacios sociales.

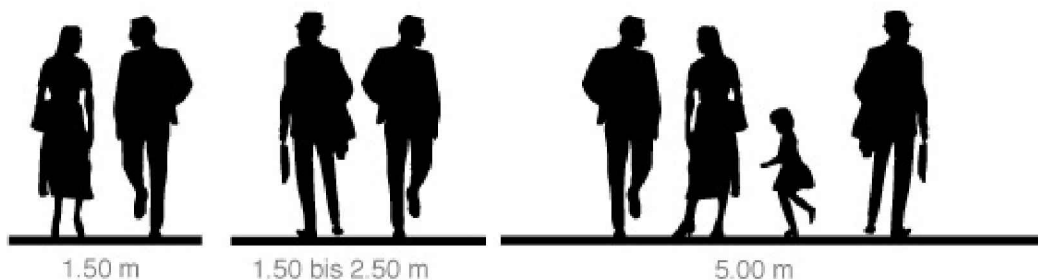


Fig. 4.02 Diferentes dimensiones de la franja de circulación en banquetas para permitir el desplazamiento de diversos usuarios

Fuente: AU Consultores, 2010

Entre los atributos que un buen diseño de banqueta debe tener se incluyen los siguientes:

- *Accesibilidad:* Un sistema de banquetas debería ser accesible para todos los usuarios y cumplir con los criterios de accesibilidad universal.

- *Anchura adecuada:* Una persona en silla de ruedas o dos personas deben ser capaces de poder caminar juntas al mismo nivel y todavía debería haber espacio para dejar pasar a una tercera persona de manera cómoda. En



Imag. 4.03 Ejemplo de banqueta que cumple con los atributos de accesibilidad, comodidad y seguridad entre otros

Fuente: ALTA Planning, 2010

- zonas de tránsito peatonal intenso, las banquetas deben ser más anchas para alojar el mayor número de personas.
- *Seguridad:* Las características de diseño en las banquetas deberían permitir que los peatones tengan un sentido de seguridad y previsibilidad. Los usuarios de las banquetas no deberían sentir que están en riesgo debido a la presencia del tráfico adyacente.
- *Continuidad:* Las rutas peatonales deberían ser obvias y prescindir de desviaciones innecesarias.

- *Paisaje urbano:* La vegetación de las áreas viales deberá contribuir al bienestar de los peatones, sin que lleguen a ser un escondite para los delincuentes.
- *Espacios sociales:* Las banquetas deberían ser más que áreas para caminar espacios para que las personas interactúen. Será necesario que cuenten con espacios para esperar, visitar y sentarse. Al área de la banqueta le corresponde ser un lugar donde tanto adultos como niños puedan participar sin riesgos de la vida pública.
- *Calidad del lugar:* Las banquetas deberían contribuir a dar carácter a los barrios y zonas comerciales, así como a fortalecer su identidad.

4.4.2 Franjas que componen el espacio peatonal

El corredor de la banqueta se encuentra normalmente ubicado dentro del derecho de vía pública entre el machuelo y el límite del predio. Como se menciona en el capítulo 3, el corredor de la banqueta contiene cuatro zonas distintas: la franja de seguridad y de machuelos, la franja de servicios, la franja de circulación y la franja de accesos.

Las dimensiones de las banquetas y las franjas de circulación peatonal deberán responder al volumen de peatones que las utilizan, así como al espacio disponible para la construcción o adecuación de estos espacios.

La pendiente longitudinal de las áreas peatonales debe ser inferior a 4%, la pendiente transversal máxima de un 2% y la mínima de 1%, en dirección a la calzada o zona de desagüe. En caso contrario se debe prever un sistema de desagüe alternativo que evite el anegamiento de agua sobre las áreas de circulación peatonal.

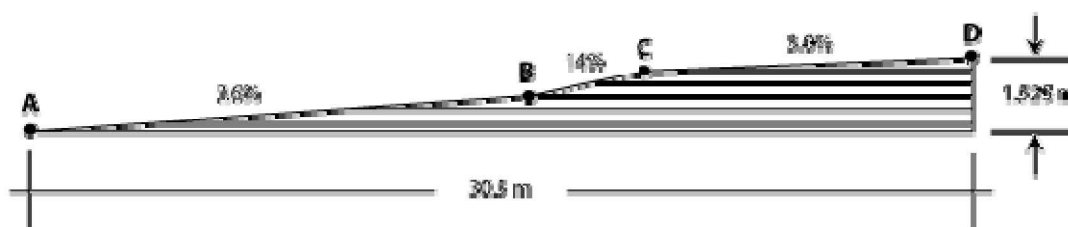


Fig. 4.03 Pendiente longitudinal en banquetas para evitar anegamiento del agua

Fuente: Alta Planning, 2010

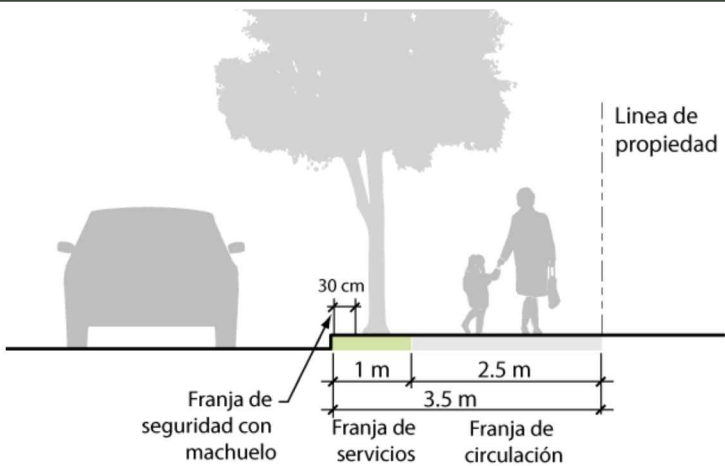
En casos donde la sección vial sea muy estrecha como en los centros históricos, se debe garantizar por lo menos un recorrido peatonal accesible con un ancho mínimo de 1.20 m. En las intersecciones y los lugares de acceso se requieren radios de giro de 1.20 m libres de obstáculos.

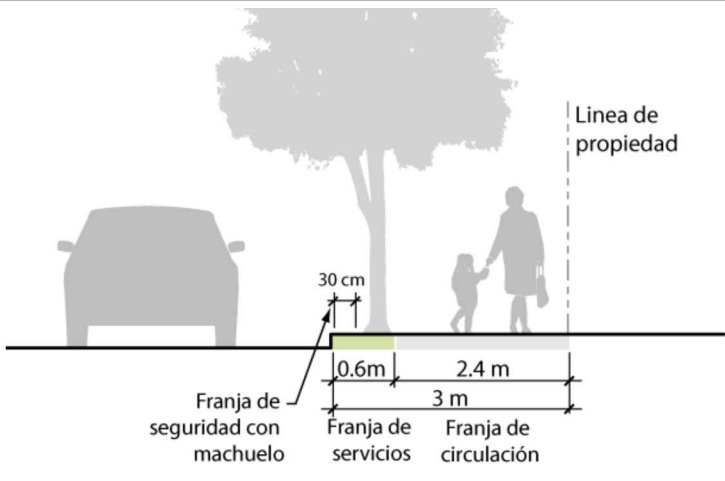
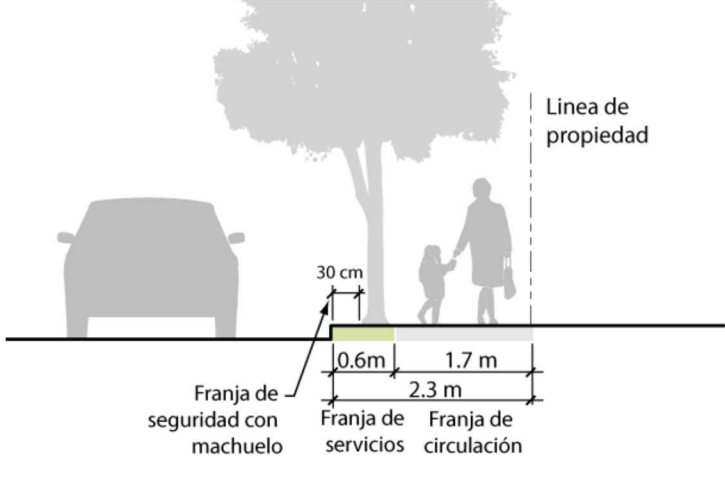
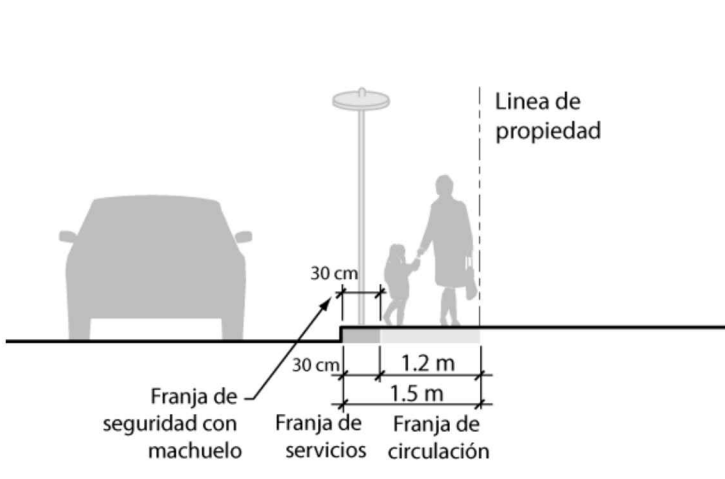
Las siguientes secciones ilustran las configuraciones de banquetas recomendadas en las zonas residenciales y en las zonas de usos mixtos.

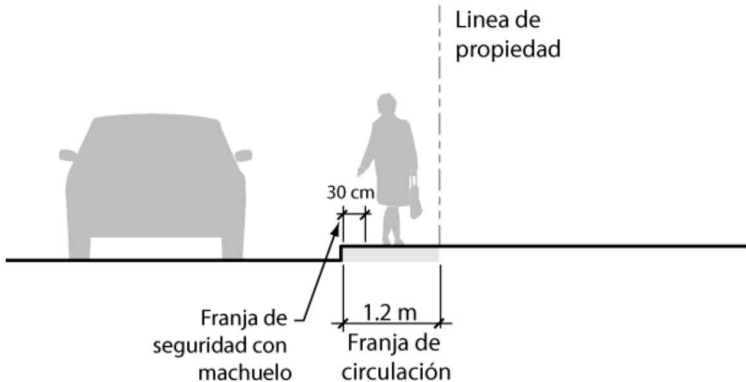
4.4.2.1 Banquetas en zonas residenciales

El ancho mínimo aconsejado en zonas residenciales para franjas de circulación en banquetas es de 1.50 m. Esto es el espacio libre de obstáculos en el que puede circular una persona en silla de ruedas o dos personas lado a lado. A esta dimensión habrá que añadir la franja de servicios destinada al mobiliario urbano o la vegetación para conseguir el ancho total de la banqueta. Cualquier obstrucción u objeto ubicado en una banqueta más pequeña hará imposible que tales personas puedan circular por allí. Por lo tanto, no se deberán construir nuevas banquetas con dimensiones menores de 1.5 m de ancho. La tabla 1 muestra la anchura recomendada en los corredores de las banquetas y para las configuraciones de los distintos niveles de uso peatonal sobre las calles residenciales.

Tabla 4.01 Banquetas en zonas residenciales

Ancho de acera en Corredor	Aplicación	Configuración recomendada
3.5 m	Ancho recomendado a lo largo de calles locales y subcolectoras	 Diagrama de configuración recomendada para una banqueta de 3.5 m en zonas residenciales. El diagrama muestra una sección transversal de la calle con una franja de seguridad con machuelo (30 cm), una franja de servicios (1 m) y una franja de circulación (2.5 m). El ancho total es de 3.5 m. Se incluye una línea de propiedad y una ilustración de un árbol y una persona caminando.

Ancho de acera en Corredor	Aplicación	Configuración recomendada
3.0 m	Ancho recomendado a lo largo de calles locales y subcolectoras	 Diagrama de configuración recomendada para una acera de 3.0 m. El diagrama muestra una sección transversal de la acera con una franja de seguridad con machuelo de 0.6 m, una franja de servicios de 0.6 m y una franja de circulación de 2.4 m. El total es de 3.0 m. Se incluye una línea de propiedad y una ilustración de un árbol y una persona caminando.
2.3 m	Ancho recomendado a lo largo de calles locales y subcolectoras	 Diagrama de configuración recomendada para una acera de 2.3 m. El diagrama muestra una sección transversal de la acera con una franja de seguridad con machuelo de 0.6 m, una franja de servicios de 0.6 m y una franja de circulación de 1.7 m. El total es de 2.3 m. Se incluye una línea de propiedad y una ilustración de un árbol y una persona caminando.
1.5 m	Mínimo recomendado para calles locales	 Diagrama de configuración recomendada para una acera de 1.5 m. El diagrama muestra una sección transversal de la acera con una franja de seguridad con machuelo de 0.6 m, una franja de servicios de 0.6 m y una franja de circulación de 1.2 m. El total es de 1.5 m. Se incluye una línea de propiedad y una ilustración de un árbol y una persona caminando.

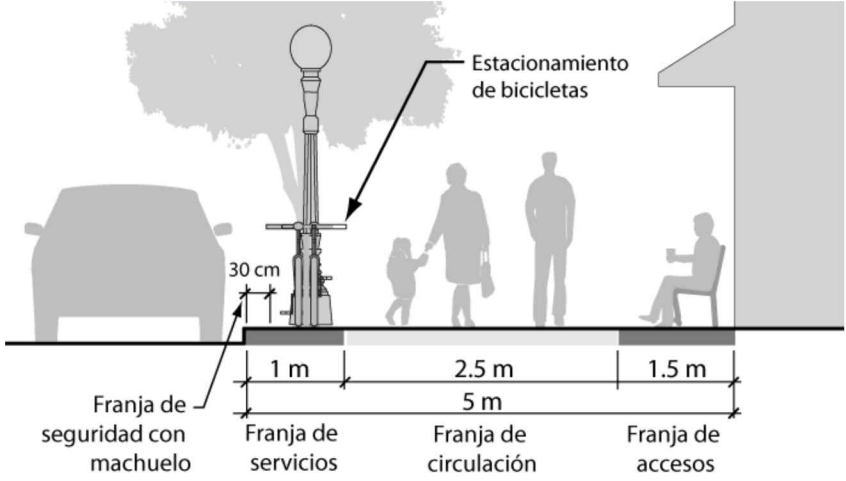
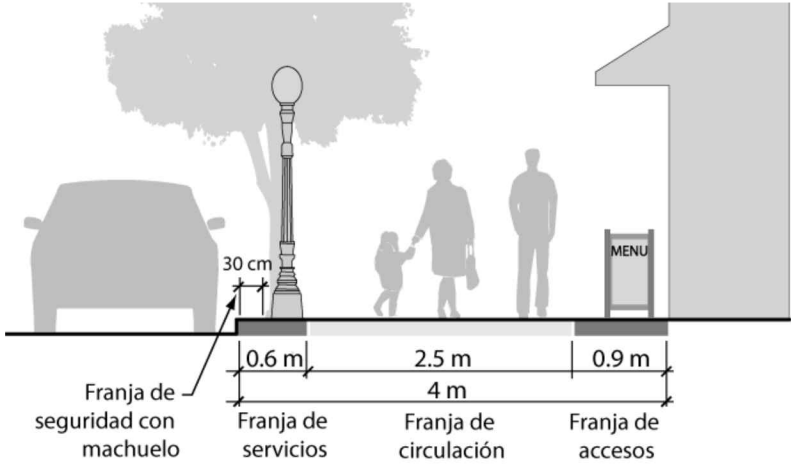
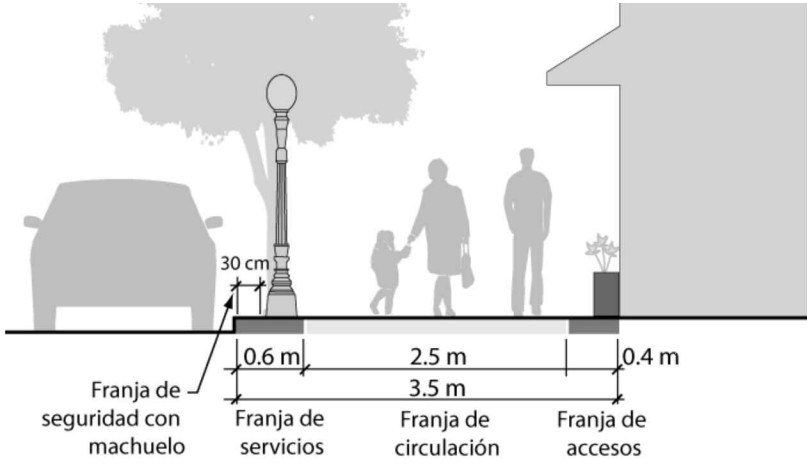
Ancho de acera en Corredor	Aplicación	Configuración recomendada
1.2 m	Ancho mínimo absoluto para calles locales (espacios restringidos)	 Diagrama de configuración recomendada para una acera de 1.2 m en calles locales. El diagrama muestra un coche a la izquierda, una franja de seguridad con machuelo de 30 cm, una franja de circulación de 1.2 m, y una línea de propiedad a la derecha.

Fuente: Alta Planning, 2010

4.4.2.2 Banquetas en zonas de uso mixto

En comparación con las calles locales, las zonas de usos mixtos atraerán la mayor parte de la circulación peatonal. Las banquetas en estas zonas deben tener una franja de circulación no menor a 2.5 metros para dar cabida a la circulación peatonal. La franja de accesos debe ser lo más ancha posible para impulsar un uso más social de la calle como restaurantes al aire libre o aparadores comerciales. Cualquier medida que supere las dimensiones aquí recomendadas es favorable para ampliar las posibilidades de implementar elementos que incrementen la calidad urbana de estos espacios.

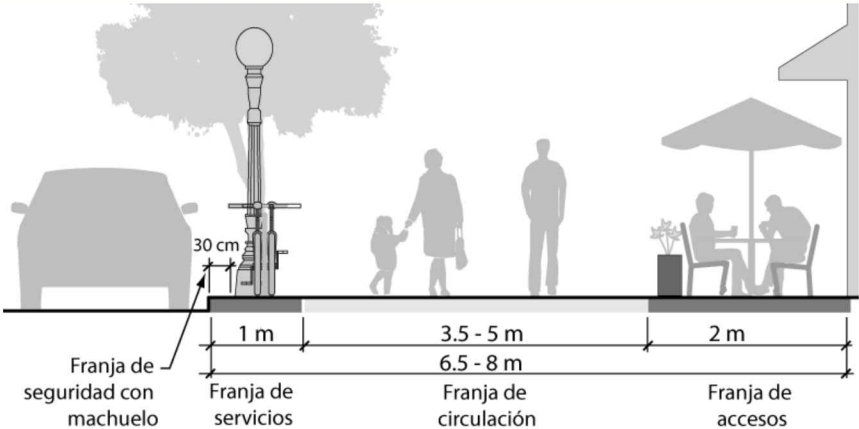
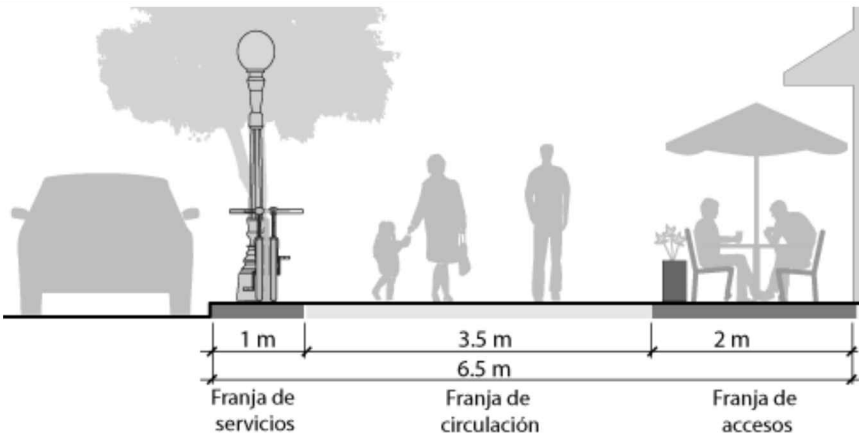
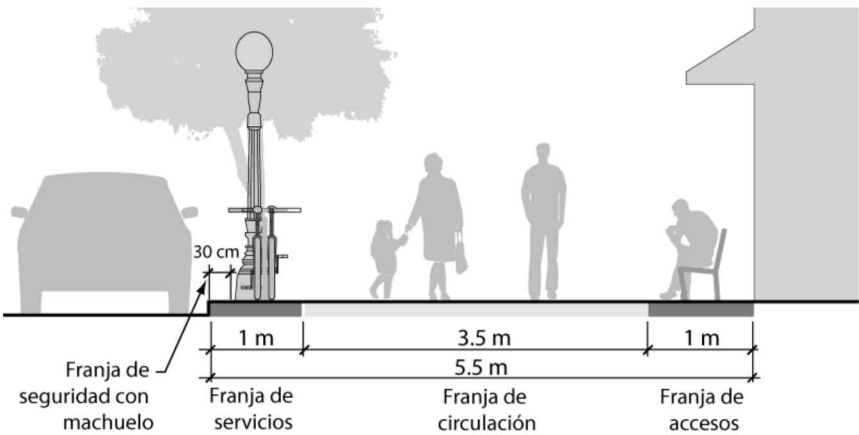
Tabla 4.02 Banquetas en zonas de uso mixto

Ancho de acera en corredor	Aplicación	Configuración recomendada
5.0 m	Ancho recomendado para zonas de alta intensidad de usos mixtos	 Estacionamiento de bicicletas 30 cm 1 m 2.5 m 1.5 m 5 m Franja de seguridad con machuelo Franja de servicios Franja de circulación Franja de accesos
4.0 m	Ancho recomendado para zonas de baja a mediana intensidad de usos mixtos	 30 cm 0.6 m 2.5 m 0.9 m 4 m Franja de seguridad con machuelo Franja de servicios Franja de circulación Franja de accesos
3.5 m	Mínimo recomendado en zonas de usos mixtos	 30 cm 0.6 m 2.5 m 0.4 m 3.5 m Franja de seguridad con machuelo Franja de servicios Franja de circulación Franja de accesos

4.4.2.3 Banquetas en zonas de alta intensidad comercial

Las áreas comerciales pueden atraer altos niveles de actividad peatonal y deben ser diseñadas para dar cabida a la demanda máxima. En las banquetas de este ámbito, la franja de circulación debería ser de entre 3.5 y 5.0 metros. El tipo de uso comercial puede determinar la anchura de la franja de accesos. Cuando se incluyen mesas para comer a la intemperie se necesita un ancho mayor a la del resto. Toda o parte de la franja de accesos puede estar incluida dentro de la propiedad privada. Se motiva a que los negocios brinden la dimensión adicional dentro de los límites de su propiedad.

Tabla 4.03 Banquetas en zonas de alta intensidad comercial

Ancho de acera en corredor	Aplicación	Configuración recomendada
6.5 m - 8.0 m	Ancho recomendado para zonas de alta intensidad comercial	 Diagram illustrating the recommended configuration for a sidewalk width of 6.5 m to 8.0 m. The configuration includes: - Franja de seguridad con machuelo (30 cm) - Franja de servicios (1 m) - Franja de circulación (3.5 - 5 m) - Franja de accesos (2 m) Total width: 6.5 - 8 m
6.5 m	Ancho mínimo recomendado para impulsar actividades al aire libre	 Diagram illustrating the minimum recommended configuration for a sidewalk width of 6.5 m. The configuration includes: - Franja de servicios (1 m) - Franja de circulación (3.5 m) - Franja de accesos (2 m) Total width: 6.5 m
5.5 m	Ancho mínimo recomendado en áreas comerciales	 Diagram illustrating the minimum recommended configuration for a sidewalk width of 5.5 m. The configuration includes: - Franja de seguridad con machuelo (30 cm) - Franja de servicios (1 m) - Franja de circulación (3.5 m) - Franja de accesos (1 m) Total width: 5.5 m

Fuente: Alta Planning, 2010

4.4.3 Dimensiones

La dimensión recomendada de 1.5 metros de ancho para la franja de circulación es favorable para:

- Que dos personas caminen (incluyendo a gente en silla de ruedas) juntas de lado a lado, o que caminen en dirección contraria de manera cómoda.
- Que dos peatones pasen por donde hay un tercer peatón sin tener que bajarse de la banqueta

Esto aplica para cualquier nuevo desarrollo, y en las zonas ya consolidadas se ajustará al ancho disponible de la calle, de los volúmenes vehiculares, de los usos del suelo de la zona y de otros niveles de actividad peatonal. La estandarización de estos criterios en distintas áreas de la ciudad dependerá de los factores antes mencionados, buscando garantizar un nivel mínimo de calidad para todas las banquetas. La siguiente tabla proporciona directrices en relación con el ancho mínimo de las banquetas dependiendo del tipo de calle en que se encuentren.

En algunos casos, es posible aumentar las dimensiones de la franja de circulación, ya sea mediante la adquisición de derecho de vía o servidumbre frontal, o reubicando toda la configuración del derecho de vía (o reduciendo el ancho o número de los carriles de circulación).

Como parte del proyecto de reconstrucción vial en una calle que cuenta con una franja de circulación peatonal angosta, los encargados del proyecto deberían analizar primero el impacto que causaría tomar la porción existente del área de tránsito vehicular motorizado. Si esto no es factible, se debería analizar la posibilidad de adquirir derechos adicionales de vía. La adquisición se debe considerar sólo si el costo es razonable en proporción al costo total del proyecto.

En el caso de desarrollos en zonas ya urbanizadas se puede incluir una donación de derecho de vía pública o la concesión de una servidumbre frontal de vía pública para ampliar el área de circulación peatonal de la banqueta como requisito para la obtención de un permiso de construcción o aprobación de uso del suelo.

Tabla 4.04 Dimensiones de las franjas del espacio peatonal de acuerdo a usos del suelo

Zonas	Machuelos y franja de seguridad	Franja de servicios	Franja de circulación	Franja de accesos
Zonas residenciales	0-0.3 m	0.3-1.0 m	1.5-2.5 m	0-1.0 m
Zonas de uso mixto	0-0.3 m	0.3-1.5 m	2.5-3.5 m	0.4-1.0 m
Zonas comerciales	0-0.3 m	0.3-1.5 m.	3.5-5.0 m	1.0-2.0 m

Nota: Salvo la franja de circulación, se pueden reducir todos los demás espacios de la banqueta en casos donde las dimensiones sean físicamente más reducidas.

Fuente: Alta Planning, 2010

4.4.4 Materiales

La superficie de la banqueta debe ser estable, firme y antideslizante. Se prefieren materiales como el Concreto-Cemento tipo Portland (PCC por sus siglas en inglés) y concreto asfalto (AC por sus siglas en inglés). El PCC presenta un acabado suave, duradero y resistente de fácil grado de aplicación y reparación. El AC tiene menor expectativa de vida pero su utilización puede ser más apropiada en zonas menos urbanizadas y en parques. El agregado triturado también puede ser utilizado como superficie de un andador peatonal en un parque para todo tipo de clima, pero este material generalmente requiere mayor grado de mantenimiento para conservar la accesibilidad.

Regularmente se requiere el máximo de 2% de pendiente en las banquetas u otros andadores peatonales. En los puntos donde la banqueta topa con una entrada vehicular, con los cortes en los machuelos o en las intersecciones se debe mantener un área de 1.00 mt de ancho con una pendiente de 2%. La minimización de juntas de concreto en la vialidad y la manera en que se incorporan distintos patrones de banquetas pueden reducir la cantidad de vibraciones que frecuentemente experimenta la gente en silla de ruedas.

4.4.4.1 Concreto

El concreto es el material más común para aplicarse en banquetas dentro de áreas urbanas. Requiere un mínimo de trabajo para su aplicación, puede ser parchado o reparado y tiene una larga vida útil. El concreto puede ser pigmentado en una variedad de colores y también puede ser aplicado en distintos patrones con diseños estéticos que utilizan formas para crear espacios más placenteros.



Imag. 4.04 Banqueta de concreto

Fuente: Alta Planning, 2010

4.4.4.2 Concreto estampado

El concreto estampado es un tratamiento en el que el concreto aplicado es pintado y moldeado para que parezca el clásico tile o ladrillo. Este tratamiento es muy atractivo y puede combinar con edificios más antiguos, sin embargo, tiene una superficie más áspera que el concreto común y puede que no sea muy cómoda para las personas en silla de ruedas o para gente con carriolas u otro tipo de carritos que se empujan. Las reparaciones pueden ser menos perfectas que las del concreto común y puede ser difícil que coincida con la instalación original.



Imag. 4.05 Banqueta de concreto estampado

Fuente: AU Consultores, 2010

4.4.4.3 Pórfido

Las superficies creadas a base de pórfido pueden ser la más atractiva de todas las superficies peatonales al ser instaladas. Al pasar el tiempo, las superficies se pueden desnivelar, algunas baldosas individuales se pueden quebrar y la superficie se puede deteriorar tanto estética como funcionalmente. La instalación y reparación del pórfido puede ser más cara que la de otras superficies y muchas de las desventajas son las mismas que las del concreto estampado.



Imag. 4.06 Banqueta pórfido

Fuente: AU Consultores, 2010

4.4.4.4 Superficies instaladas por los propietarios

Cuando las superficies son instaladas por los propietarios la banqueta puede dar lugar a un sistema fragmentado que muestra una variedad de texturas, colores y hasta secciones de la banqueta que se ven desalineados. Si se tiene cuidado en cuanto a la alineación y mantenimiento de las superficies instaladas por los propietarios, las banquetas pueden ser muy atractivas y pueden darle identidad a la zona.



Imag. 4.07 Banqueta con diseño de azulejo y piedra

Fuente: AU Consultores, 2010

4.4.4.5 Tierra

Las banquetas de tierra son las menos deseables desde una perspectiva peatonal y su superficie puede estar desalineada, lodosa o tener vegetación sobrecrecida. La ciudad de Guadalajara deberá trabajar para reducir la cantidad de banquetas de tierra.



Imag. 4.08 Recubrimiento de tierra

Fuente: AU Consultores, 2010

4.4.5 Rampas

Los rampas tienen la función de eliminar la diferencia del nivel existente entre el arroyo vehicular y las banquetas, el arroyo y los senderos peatonales y en general todos los desniveles existentes en los recorridos peatonales.

Deben estar diferenciadas en textura y color para poder ser detectadas por personas invidentes o con baja visión. Así mismo, previo a la rampa, es recomendable colocar una franja que advierta la proximidad de dicho elemento con materiales antiderrapantes.

Rampas peatonales

Las pendientes longitudinales de las rampas deben ser de 12% máximo y las transversales de 2% máximo. El desnivel entre la calzada y la rampa no debe ser superior a los 2 cm.

La rampa debe tener una dimensión que corresponda al ancho de la franja de circulación peatonal y estar alineada. Cuando la banqueta o el sendero peatonal tengan un ancho menor o igual a 1.20 m, se recomienda nivelar la esquina con el arroyo vial.

En los casos en que las dimensiones de las banquetas sean muy reducidas y que no se pueda desarrollar la rampa en el sentido transversal, se debe construir una rampa longitudinal (véase la figura 4.14).

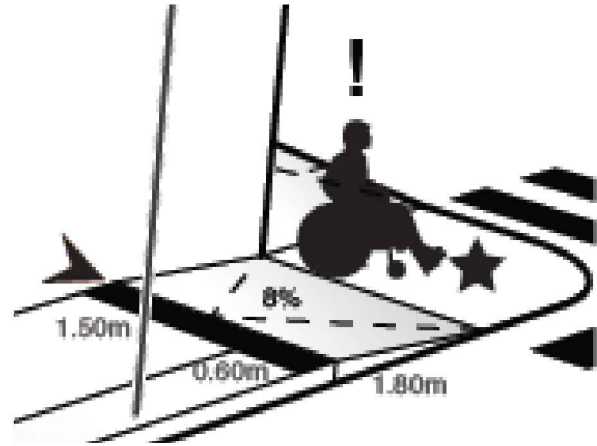


Fig. 4.04 Rampa en esquina accesible para discapacitados

Fuente: AU Consultores, 2010

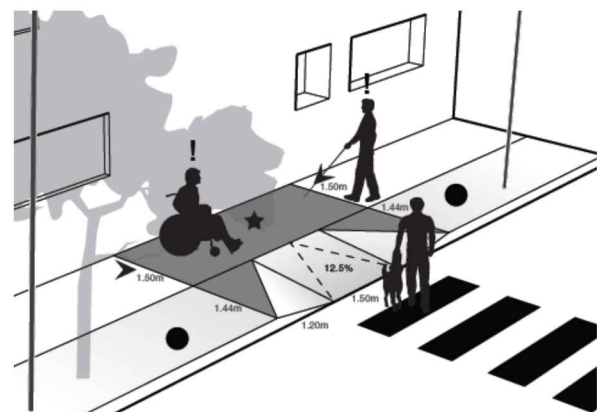


Fig. 4.05 Rampa peatonal transversal

Fuente: AU Consultores, 2010

Si las vialidades tienen camellón o islas intermedias, se debe solucionar el desnivel entre el camellón y la calzada con rampas en el sentido longitudinal del cruce o nivelándolo con el arroyo vehicular. En ambos casos el ancho debe ser igual al del cruce peatonal y tener una longitud mínima de 1.20 m.

Todas las rampas deben tener su similar al cruzar el arroyo y estar debidamente alineadas frente a frente. En los casos de cruces con gran afluencia de tránsito, es necesario aplicar las opciones de rampas para banquetas en zonas de resguardo.²

Rampas vehiculares

Cuando el acceso vehicular a las edificaciones intervenga en las áreas de circulación peatonal, debe mantenerse el nivel de éstas implementando un vado vehicular que debe ubicarse exclusivamente en la franja de la banqueta destinada a servicios (véase el apartado 3.1 ó 6.3.2). Ver figura 4.15

Cualquier otra rampa vehicular de acceso a sótanos o niveles superiores de las edificaciones, de ninguna forma debe construirse invadiendo las banquetas o los senderos peatonales.

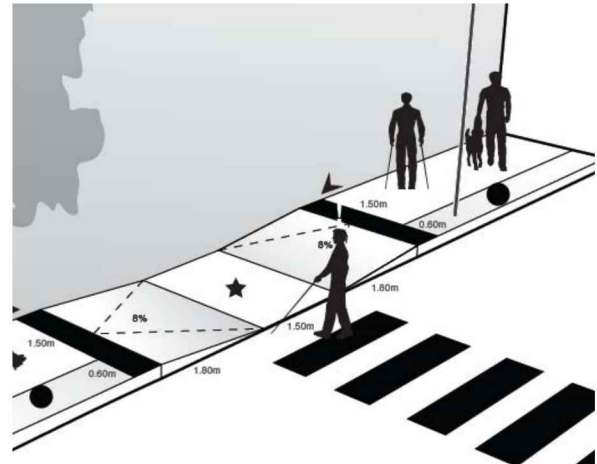


Fig. 4.06 Rampa longitudinal para banquetas reducidas

Fuente: AU Consultores, 2010

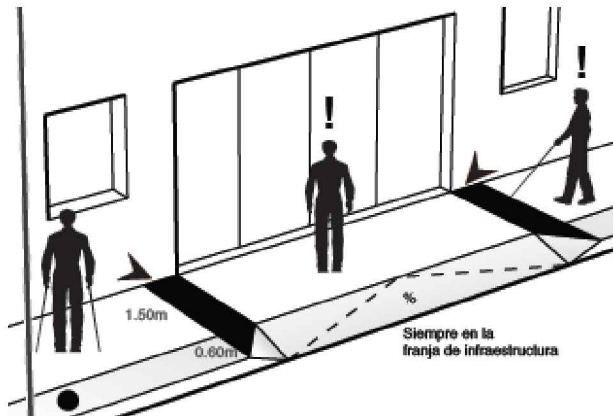


Figura 4.07 Rampa vehicular sobre franja de circulación cuyo diseño no obstruye el área de circulación peatonal.

Fuente: AU Consultores, 2010

² La información hace referencia al “Manual de accesibilidad al medio físico y al transporte”, Universidad Nacional de Colombia, Sede Santa Fe de Bogotá, Facultad de Artes, oficina de proyectos.

Dimensiones

Ancho libre = mínimo 1.20 m - 1.50 m

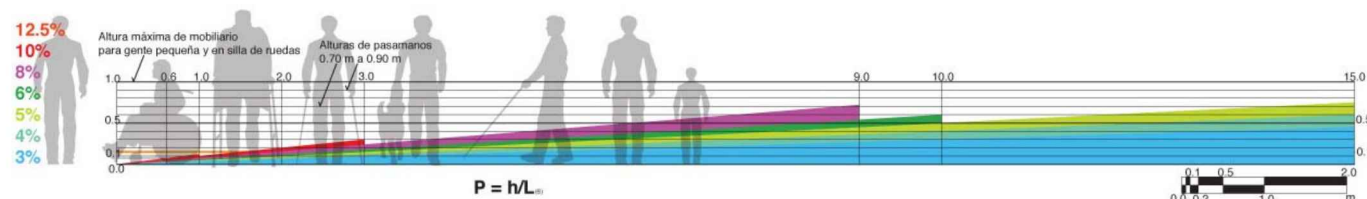
Radio de giro = 1.50 m

Se recomienda pavimento antiderrapante

Pendiente longitudinal: 8% min - 12% máx.

Pendiente transversal 1.5% min. - 2% máx. (desagüe)

Tabla 4.05 Recomendaciones óptimas para el desarrollo de las rampas



CONSIDERACIONES ESPECIALES

(i) A consideración del diseñador

(ii) Solo si excede la distancia máxima

* Si se considera circulación doble simultánea en una rampa, se debe integrar un pasamanos intermedio según lo indiquen los anchos min. y max.

* Para los desplazamientos debe considerarse la posibilidad de circulación doble simultánea, mas el paso de peatones en uno o ambos extremos según el caso.

%	ANCHO (a)		ALTURA (h)		DISTANCIA (d)		DESCANSOS		USOS
PENDIENTE	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	
12.50%									
r. simple	1.20m	1.50m	0.075m	0.125m	-	1.00m	-	-	Para subir banquetas o desniveles de poca altura.
r. ancha	1.80m	2.10m							
10%									
r. simple	1.20m	1.50m	0.125m	0.30m	-	3.00m	-	-	Para subir banquetas o desniveles.
r. ancha	1.80m	2.10m							
8%									
r. simple	1.20m	1.50m	0.30m	-	-	9.00m	6.00m (ii)	9.00m (ii)	Para subir banquetas o desniveles de altura considerable
r. ancha	1.80m	2.10m							
6-5%	1.50m	-	0.75m	-	(i)	10.00m	6.00m (ii)	9.00m (ii)	Para desplazamientos y rampas con desarrollo mayor a 9.00m.
4-3%	1.50m	-	1.40m	-	(i)	15.00m	6.00m (ii)	9.00m (ii)	Para desplazamientos largos.

Fuente: AU Consultores, 2010 en base a Manual de Imagen Urbana, Ayuntamiento de Guadalajara, 2009

Si se considera la circulación doble simultánea en una rampa, se debe integrar un pasamanos intermedio según lo indiquen los anchos mínimos y máximos. Para los desplazamientos debe tomarse en cuenta la posibilidad de la circulación doble simultánea más el paso de peatones en los extremos.

El ancho máximo de las rampas con pendientes de 6-5% y 4-3% se realiza a consideración del diseñador. Las distancias mínimas en las pendientes de las banquetas (12.5%, 10% y 8%) están determinadas por la aplicación de cada pendiente en relación con la altura del desnivel a superar y el uso de la mejor opción según cada situación, respetando las distancias máximas de la tabla.

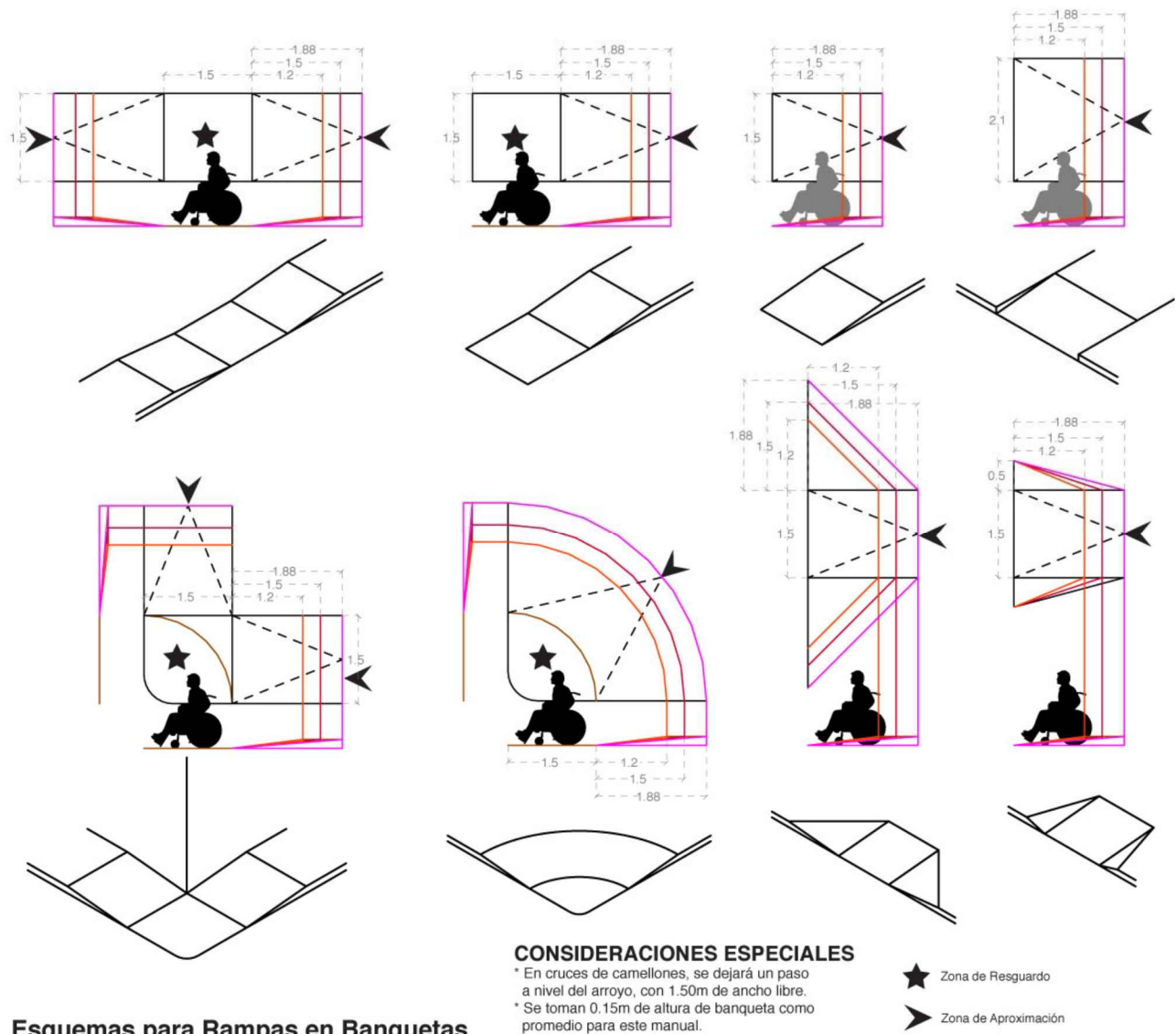


Fig. 4.08 Esquemas de diferentes soluciones de rampas en banquetas
Fuente: AU Consultores, 2010 en base al Manual de Señalética MACROBUS, 2009

4.4.6 Mobiliario urbano

Todos los elementos que se instalen en el espacio público deberán cumplir con características de unidad, seguridad e identidad para permitir su uso adecuado. Además se deberán tomar en cuenta las siguientes consideraciones para evitar que los elementos urbanos se conviertan en obstáculos del espacio público:

- La instalación de cualquier elemento de mobiliario urbano no deberá obstruir la franja de circulación por lo que se ubicará en la franja de servicios siguiendo las especificaciones mencionadas en el apartado 3.1.3. Franja de servicios.
- En las zonas de mayor aforo peatonal y vehicular se requiere de semáforos especializados con señal auditiva y botón de ayuda.
- Todos los elementos verticales como placas de calles y avenidas, el follaje de los árboles y otros elementos, deben permitir una altura libre de obstáculos de 2.10 m.
- Elementos como teléfonos, rampas, árboles, postes, tensores y otros de difícil detección deberán contar con algún aditamento que indique su zona de aproximación como serían cambios de textura y/o material o alguna barrera física.

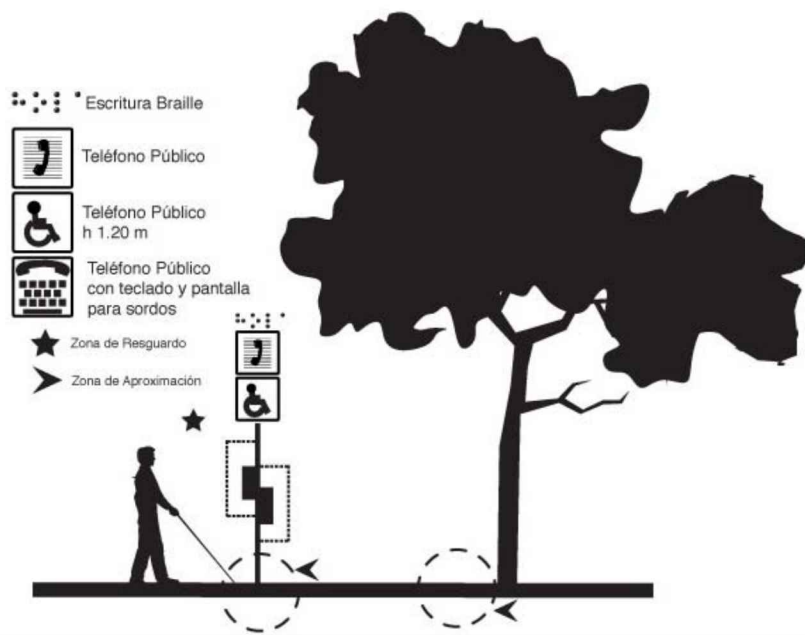


Fig. 4.09 Mobiliario urbano en la vía pública de acuerdo a los estándares de accesibilidad universal

Fuente: AU Consultores, 2010

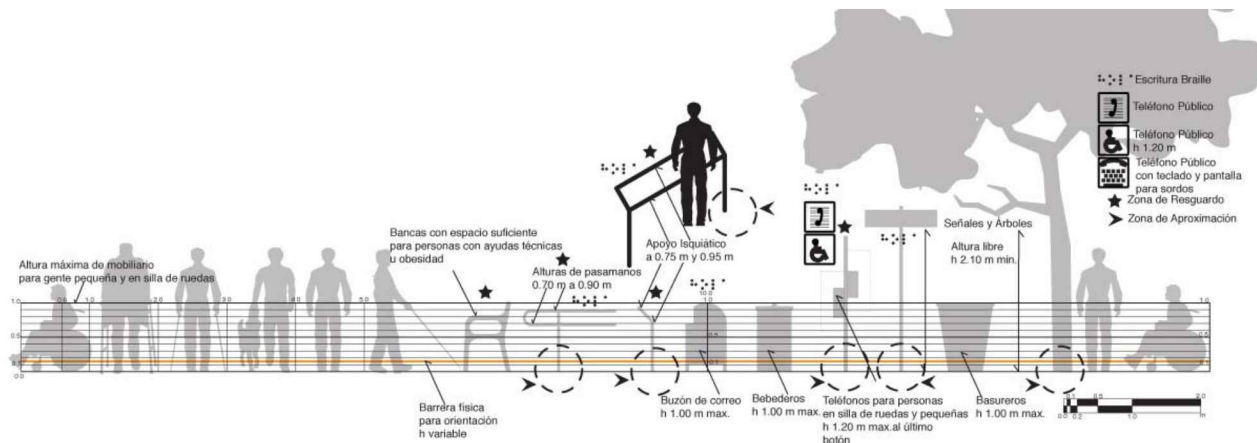


Fig. 4.10 Proporciones entre usuarios y mobiliario urbano

Fuente: Manual de Imagen Urbana Ayuntamiento de Guadalajara, 2009

4.4.6.1 Bolardos y balizas

Los bolardos y las balizas son elementos que se utilizan para evitar el paso de vehículos en áreas peatonales, banquetas o andadores. Los bolardos son elementos verticales cortos que se colocan empotrados en el pavimento de banquetas o arroyos de la calle. La baliza es una columna alta empotrada en el pavimento que indica el paso prohibido de vehículos en zonas peatonales.

Se recomienda una distancia mínima entre ellos de 1.20 m libres para permitir la circulación de sillas de ruedas. En este caso, debe diseñarse alrededor una franja de textura y color diferente que permita que las personas con discapacidades visuales puedan detectarlos.

4.4.6.2 Alcorques

Los alcorques son los hoyos —al pie de los árboles o las plantas— que se requieren para suministrar y detener el agua. Éstos deberán cubrirse con rejillas o adoquines de protección con el objeto de eliminar las diferencias de nivel. El diseño de la rejilla debe cubrir el alcorque y nivelarse con la franja de circulación, además deberá



Fig. 4.11. Rejilla para alcorque

Fuente: AU Consultores, 2010

permitir su modificación en función del crecimiento del árbol.

Las rejillas deben permitir el paso del agua para el riego del árbol, así mismo, los espacios libres de la rejilla deben ser menores o iguales a 15 mm para evitar que se atoren los bastones, las muletas o los tacones de los zapatos. (Véase la fig. 4.19)

4.4.6.3 Árboles y jardineras

Los árboles y las jardineras deben ubicarse en la franja de servicios. Para garantizar que no se convertirán en obstáculos se tomará en cuenta lo siguiente:

- Al escoger el tipo de vegetación debe considerarse no plantar especies de raíces invasivas.
- Realizar podas periódicas que eliminen las ramas bajas y dejar una altura libre de 2.10 m
- Direccional el crecimiento de los troncos de los árboles, ya que pueden convertirse en obstáculos difíciles de detectar, especialmente por invidentes o personas con poca visibilidad.

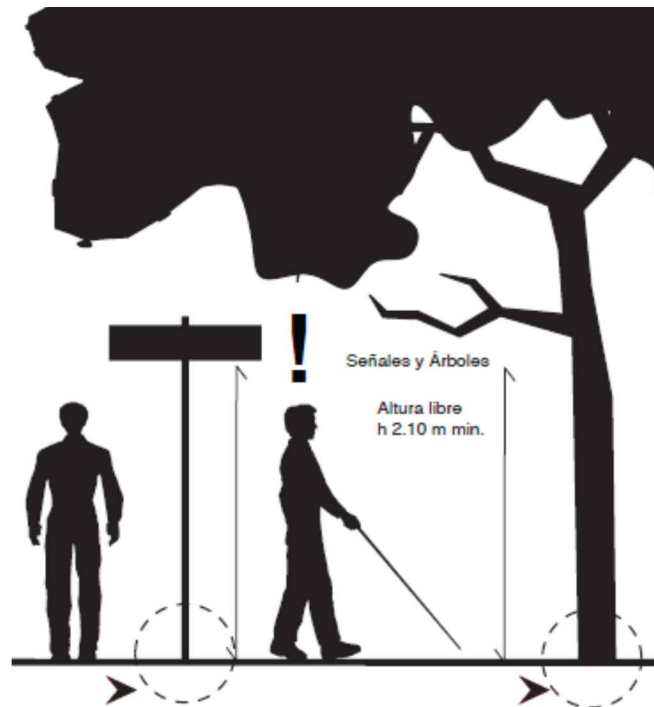


Fig. 4.12 La vegetación no deberá ser un obstáculo para la circulación peatonal

Fuente: AU Consultores, 2010

- La ubicación de jardineras o macetones debe dejar una distancia libre mínima entre ellas de 1.20 m para evitar que las ramas o raíces invadan las áreas de circulación.

4.4.6.4 Tapas de registro y alcantarillas

Todos los elementos como: tapas de registros, rejillas y alcantarillas deberán ubicarse, en la medida de lo posible, en la franja de servicios y no sobre la franja de circulación. En los casos en que se instalen en las banquetas o en los senderos peatonales, deberán mantener la rasante del piso sin que sobresalgan o se depriman más de 5 mm.

Las rejillas de huecos rectangulares deberán instalarse de tal forma que la mayor dimensión del hueco sea perpendicular al sentido del andén y así evitar que se atoren bastones, sillas de ruedas u otros elementos de apoyo. Las dimensiones de dichos huecos deben ser de 15 mm máximo por un ancho variable. En el caso de las rejillas de huecos cuadrados las dimensiones máximas serán de 20 mm x 20 mm.

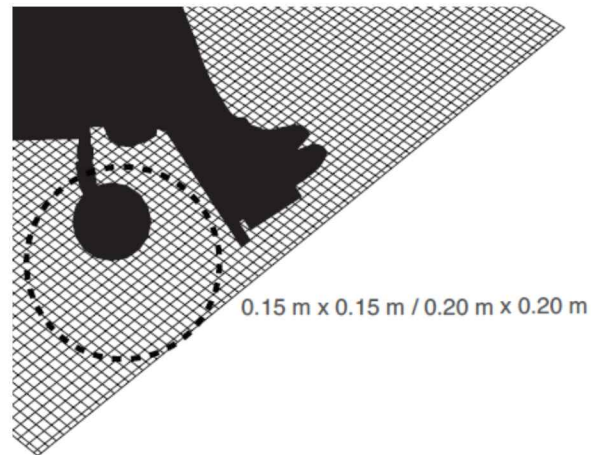


Figura 4.13 Dimensión de los huecos de las rejillas sobre banquetas

Fuente: AU Consultores, 2010

4.4.6.5 Luminarias

Las luminarias peatonales deben tener una distancia entre ellas que permitan el alumbrado constante en todo el recorrido. Su altura puede ser variable según las necesidades de los espacios públicos.

4.4.7 Obstáculos fijos y temporales

Aun cuando hay caminos peatonales lo suficientemente anchos, el espacio peatonal efectivo puede estar invadido por postes utilitarios, parquímetros, señalización, mobiliario urbano en medio de la franja de circulación peatonal (Véase la descripción de franjas que



Imag. 4.09. La falta de control del espacio público genera obstáculos temporales que dificultan la circulación peatonal

Foto: AU Consultores, 2010

componen el espacio peatonal en el subtítulo 3.1).

Los caminos peatonales bloqueados obligan a los transeúntes a caminar por debajo de la banqueta para poder evadir los obstáculos. En algunos casos, la reubicación de estos elementos es necesaria debido a la presencia de líneas de servicios públicos subterráneos. Mantener la franja de circulación libre de obstáculos mejora significativamente la funcionalidad de los andadores peatonales.

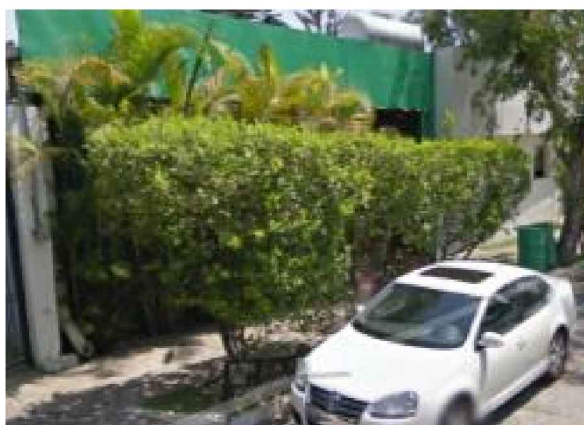


Imag. 4.10 Obstáculos frecuentes sobre las banquetas. López Mateos Sur, Guadalajara, Jalisco.

Fuente: AU Consultores, 2010

4.4.8 Mantenimiento

El mantenimiento del espacio peatonal es tan importante como su construcción ya que sin una adecuada conservación puede convertirse en un obstáculo para las personas con movilidad reducida. Con el paso del tiempo, las superficies de las banquetas que fueron instaladas pueden representar una gran barrera para los peatones. Es posible que las superficies que en un inicio fueron lisas no se mantengan en el mismo estado después de un tiempo, particularmente cuando las unidades de concreto fueron instaladas sin una base adecuada. Un buen conocimiento de diseño, la selección de material apropiado, las buenas prácticas de construcción y los procedimientos regulares de mantenimiento pueden ayudar a asegurar que las diferencias de nivel entre las unidades adyacentes no excedan los límites de uso. Es recomendable tomar medidas precautorias en cuanto a la superficie para el límite de una ruta



Imag. 4.11 y 4.12 Diversas formas de deterioro en banquetas causadas por la vegetación

Fuente: AU Consultores, 2010

accesible que permite diferencias verticales en el nivel que se presenta entre las superficies colindantes.

4.4.8.1 Raíces

La mayoría de los daños a las banquetas son causados por las raíces subterráneas que han crecido haciéndose gruesas y levantando la capa de concreto. Para prevenir un daño excesivo en la banqueta, se debe elegir el tipo de raíz adecuado en relación con los árboles que se plantan en cada ubicación. Los árboles y las raíces que tienen un sistema de raíces extensas no deben ser plantados de manera adyacente a las banquetas. La selección de árboles debería hacerse con base a las condiciones de la tierra, el agua y la luz disponible y, más importante aún, la anchura de la franja de servicios.



Imag. 4.13 Banquetas deterioradas por raíces de árboles

Fuente: Alta Planning, 2001

4.4.8.2 Vegetación

La inclusión de árboles es altamente deseable, como parte del entorno peatonal, especialmente si tienen un amplio follaje que proporcione sombra. Las ramas de los árboles también deben ser podadas para dejar un espacio libre de al menos 2.10 m de altura libre vertical a partir de la superficie de la banqueta. En donde haya árboles maduros se pueden utilizar barreras para las raíces, técnicas para cortarlas y enclavamiento de adoquines en la acera para minimizar los daños.



Imag. 4.14 Arbolado que no interfiere en el área peatonal

Fuente: AU Consultores, 2010

4.4.8.3 Alcantarillas

En el diseño de la vía pública se debe tener en cuenta el adecuado diseño y colocación de las alcantarillas par que no se conviertan en un obstáculo para la movilidad peatonal.



Imag. 4.15 Diseño de alcantarilla que no interfiere en la circulación peatonal

Fuente: AU Consultores, 2010

4.5 Cruceros peatonales

4.5.1 Introducción

Las características de diseño para que las intersecciones sean espacios seguros y cómodos para los peatones son:

- *Espacios abiertos.* Las esquinas deberían mantenerse libres de obstrucciones y contar con espacio suficiente para incluir rampas peatonales en donde sea apropiado.
- *Visibilidad.* Es importante que, desde las esquinas, tanto los peatones como los automovilistas puedan ver fácilmente. Sobre todo para ubicar a los transeúntes que cruzan la acera.
- *Legibilidad.* Los símbolos y señalización que se utilizan en las esquinas deberán indicar de manera clara las acciones que los peatones deben realizar.



California

Fuente: www.tsc.berkeley.edu



Imag. 4.17 Señalización en cruceo que diferencia el espacio de peatones y de ciclistas

Fuente: ALTA Planning, 2010

- *Accesibilidad.* Las características de las esquinas tales como las rampas de acceso, el área de descarga, las texturas táctiles y la señalización vertical y horizontal deben cumplir con las normas de accesibilidad.
- *Separación del tráfico.* El diseño y la construcción de las esquinas debe ser efectivo para desalentar a los vehículos que dan vuelta, de no invadir el área peatonal.
- *Separación de los ciclistas.* Cuando los cruces peatonales interactúan con la ciclovia, se debiera incluir señalización horizontal así como semaforización especial para ciclistas. Esto promoverá mayor flujo y seguridad para ambos.

En general, los peatones buscan el punto más corto para acceder a los cruces peatonales, lo que quiere decir que es importante brindar suficiente espacio para un entorno peatonal seguro. Los cruces peatonales también pueden estar diseñados para aumentar la visibilidad de los peatones y las rampas de acceso peatonal, así como el radio de giro de las esquinas deberán estar consideradas para beneficiar el entorno peatonal.

En áreas con alto volumen peatonal, donde se le da mayor prioridad a los trayectos peatonales de acuerdo con las políticas municipales, puede ser apropiado un diseño que resulte conveniente para los peatones cuando se considera la implementación de semaforización e intervalos, aun cuando esto implique reducir la eficacia de la circulación vehicular.

Tabla 4.06 Frecuencia para la ubicación de cruces peatonales señalizados

Dónde	Generalmente la separación no es mayor de	Generalmente la separación no es menor de
Las calles dentro de áreas de uso mixto y otras áreas con alto volumen de tránsito peatonal	60-90 m en donde las cuadras son más largas de 120 m.	45 m
Calles residenciales, andadores en calles locales, áreas con bajo volumen de uso peatonal	Varía, esto se basa en los usos adyacentes. No debe prohibirse para más de 120 m.	45 m

Fuente: Alta Planning, 2010

4.5.2 Tipos de cruceros

4.5.2.1 Señalización horizontal

La señalización de cruces peatonales alerta a los automovilistas sobre la posibilidad de que haya transeúntes atravesando la calle y, al mismo tiempo, dirige a los peatones a las zonas deseables para cruzar.

Directrices generales para los cruceros peatonales:

- Estos deberán estar marcados en todas las intersecciones sanforizadas.
- Deberán estar ubicados en un punto en el que se alineen lo más cerca posible de la zona peatonal.
- En donde los carriles de tráfico vehicular estén directamente adyacentes a los machuelos de la banqueta, los cruces peatonales tendrán que retrocederse al menos 60 cm desde el límite del carril de circulación.



Imag. 4.18 Señalización en cruceo peatonal

Fuente: ALTA PLANNING, 2004

Especificaciones

La señalización del cruceo peatonal en el contexto local está constituida por líneas blancas alternadas en todo el ancho del arroyo vehicular. Se conforma de barras blancas de 40cm de ancho interespaciadas con espacios sin pintar de 40 cm. Las barras deberán estar alineadas de manera paralela en dirección al sentido de la circulación vehicular en donde está ubicado el cruce. El ancho mínimo del cruceo peatonal (medido de manera perpendicular con relación a la dirección en que cruza el tráfico peatonal) debería ser de 3.0 m. Esta anchura podría incrementarse si se pronostican altos volúmenes de tránsito peatonal.

Intersecciones no semaforizadas

Los cruces peatonales pueden estar marcados en intersecciones no semaforizadas para:

- Orientar a los peatones en el cruce de intersecciones complejas
- Identificar las rutas más cortas para cruzar con la menor exposición al tráfico vehicular.
- Ayudar a ubicar a los peatones para que puedan ser vistos fácilmente cuando el tráfico se aproxime.



Imag. 4.19 Crucero peatonal a media cuadra no semaforizado

Fuente: ALTA PLANNING, 2005

Sin embargo, los cruces en intersecciones no semaforizadas no deberían ser utilizados de manera indiscriminada. La última versión del Manual de Dispositivos de Control de Tráfico Uniforme (MUTCD, por sus siglas en inglés) de Estados Unidos señala que:

Las nuevas marcaciones de cruces peatonales por sí solos, sin la utilización de otras medidas diseñadas para reducir las velocidades vehiculares, para disminuir las distancias de cruce, para mejorar la prevención en los cruces, y/o para brindar prevención de presencia peatonal activa, no deberían estar instaladas en vialidades no controladas donde se circule a más de 60 kph y tampoco cuando:

- a) La vialidad tenga cuatro o más carriles de tránsito sin la presencia de camellones elevados o islas peatonales y un Tránsito Promedio Diario (TPD) de 20,000 o más vehículos por día; o
- b) La vialidad tenga cuatro o más carriles de circulación con un camellón elevado o isla peatonal y un TPD de 20,000 o más vehículos por día.

Directrices sobre cruces peatonales del MUTCD (2009)

- La señalización de los cruces peatonales orienta a los peatones que cruzan las vialidades al definir y delinear el camino en y hacia las intersecciones semaforizadas, y en otras intersecciones en donde la circulación hace alto.

- La señalización de los cruces peatonales ayuda a alertar a los usuarios de las vialidades sobre dónde hay una ubicación designada como punto de acceso peatonal en ubicaciones que no se encuentran controladas por medio de señales de control de tránsito o señales de ALTO o de CEDER EL PASO.
- Se deberá realizar un estudio de ingeniería antes de instalar un cruce peatonal marcado en cualquier ubicación que no esté semaforizada o en una ubicación que cuenta con una señal de ALTO o de CEDER EL PASO.

Para determinar la zona en la que se marcará un cruce peatonal se deben considerar los orígenes y destinos de los viajes peatonales.

Hay casos donde no se recomienda la señalización de cruces peatonales porque:

- No hay una razón en particular para que los automovilistas esperen tránsito peatonal
- Hay poca visibilidad a corta distancia

Las ubicaciones idóneas para un cruce peatonal pueden ser:

- Las vialidades de dos carriles, las vialidades con alto volumen vehicular y con buena visibilidad y se esperan automovilistas
- Bajas velocidades, alto volumen de uso, se esperan automovilistas

La utilización de este tipo de cruces peatonales en Guadalajara, se puede aplicar en:

- Cruces escolares.
- En los cruces de vialidades que cuenten solamente con semaforización peatonal.
- En los cruces ubicados a mitad de la cuadra.
- Donde el cruce peatonal cruza una calle no controlada por un semáforo o señal de alto.

Otras consideraciones para los cruces marcados incluyen:

Donde el corredor de la banqueta es mayor a 3.7 m el cruce peatonal se puede hacer más ancho que la medida estándar para igualarlo.

En ubicaciones a media cuadra, la marcación de cruces peatonales siempre debe estar acompañada de señalamientos que adviertan a los conductores de éstos.

4.5.2.2 Cruceos elevados

Un cruce o entronque elevado puede eliminar el cambio de nivel en cuanto al área peatonal y brindar mayor preferencia a los peatones cuando cruzan la calle. Los cruces elevados pueden también ser utilizados como medidas para

disminuir las velocidades vehiculares.

Otras directrices incluyen:

- Uso de señales de alerta sobre el borde de los machuelos que alerten a los invidentes que se están aproximando al arroyo vehicular.
- La aproximación a los cruces peatonales elevados pueden ser diseñados similares a los reductores de velocidad o pueden ser diseñados para que los vehículos de emergencia no disminuyan su velocidad.



Imag. 4.20 Señalización horizontal en cruceo peatonal elevado

Fuente: Alta Planning, 2010

4.5.2.3 Señales luminosas en el pavimento tipo LEDS

En distintos países está comprobado que las luces parpadeantes en el pavimento (LED, por sus siglas en inglés) brindan mayor visibilidad en los pasos de cebra.

Las LED son instaladas en la superficie de la vialidad ya sea dentro o en el límite del cruce peatonal. Pueden activarse (comienzan a parpadear) al ser conectadas a un actuador ubicado en el cruce peatonal o a un cruce no semaforizado de donde se puede oprimir un botón o por medio de un sensor de luz infrarroja.



Imag. 4.21 Señales luminosas para alertar a automovilistas próximos a un cruceo peatonal

Fuente: ALTA Planning, 2010

4.5.2.4 Señales de peatones

Las señales que indican la proximidad a cruces peatonales están rotuladas en un tablero resistente fijado en postes que deberán ser resistentes y durables.

Ver especificaciones en el Manual de Dispositivos para el control del Tránsito en Calles y Carreteras. Dirección General de Servicios Técnicos. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Subsecretaría de infraestructura. México, 1986



Fig. 4.14 Señal SP-32 "Peatones"
Fuente: SCT, 1984

4.5.2.5 Cruceos a la mitad de la cuadra

Los cruceos a la mitad de la cuadra brindan la oportunidad de cruzar en ubicaciones donde no existe una intersección. En las ubicaciones a media cuadra, los cruces peatonales están marcados en donde hay una demanda peatonal para cruzar, y donde no hay cruces próximos marcados. Los cruces peatonales marcados siempre se indican con marcaciones horizontales y con señales preventivas y requieren de semáforos peatonales.



Imag. 4.22 Cruceos peatonales señalizados a mitad de cuadra

Fuente: AU Consultores, 2010

4.5.2.6 Puentes peatonales

Los cruces peatonales en desniveles separan completamente el tránsito peatonal y ciclista de la circulación vehicular. Este tipo de solución sólo debe ser utilizada cuando no sea posible instalar un cruce al mismo nivel de la vialidad. Pueden estar ubicados en las intersecciones de las carreteras o en las autopistas principales, en



Imag. 4.23 Puente peatonal

Fuente: AU Consultores, 2010

vías del tren o en canales. Los cruces elevados requieren un mínimo de 5.2 metros de altura libre vertical desde el nivel del arroyo vehicular.

Los puentes se deberán considerar para zonas con alta demanda peatonal y ciclista en los siguientes casos:

- Cuando existan altos volúmenes/velocidades vehiculares.
- En vialidades muy anchas
- Cuando el cruce no sea factible a nivel de calle.
- Se necesita un puente peatonal por encima de instalaciones como autopistas o líneas de tren.

Ventajas de los puentes peatonales:

- Mejoran la seguridad ciclista y peatonal mientras que para los usuarios reducen los retrasos.
- Eliminan barreras ciclistas y peatonales.

Desventajas / Posibles obstáculos:

- En muchos casos, los puentes peatonales pueden ser un obstáculo para peatones si no se realiza un buen estudio geométrico del entorno.
- Si los cruces no son convenientes o no brindan una conexión directa, tal vez no serán utilizados correctamente.
- Para poder acceder a los puentes peatonales se requiere un mínimo de 5.2 metros de espacio de altura libre entre la vialidad y el puente en sí y 120 m o más de rampas en cada extremo. Las rampas largas deben cumplir con los requisitos de accesibilidad universal.
- Posibles problemas relacionados con el mantenimiento y el vandalismo.
- Altos costos.

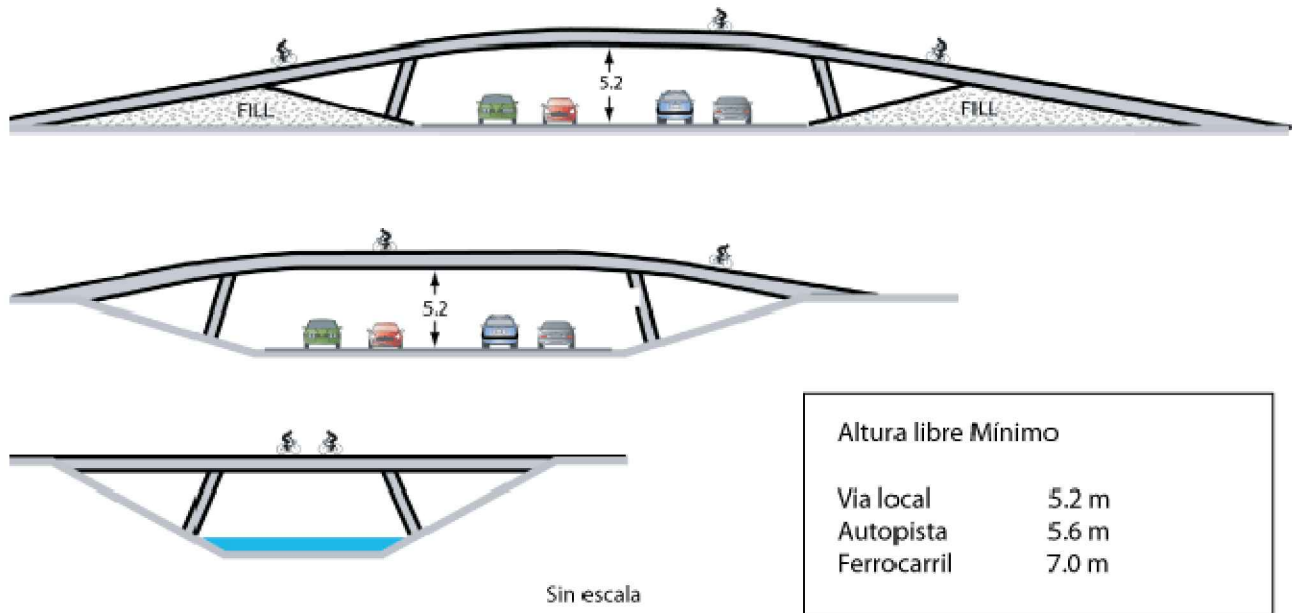


Fig. 4.15 Especificaciones para puentes peatonales

Fuente: ALTA Planning, 2010

Diseño:

Ancho: Un mínimo de 3.6 metros de ancho, 4.3 metros preferentemente. Si el puente peatonal tiene vista panorámica se necesita un ancho adicional o debe haber miradores para permitir que los usuarios se detengan durante el camino. Puede haber un área separada de 1.5 metros para peatones en las instalaciones con alto volumen ciclista y peatonal.

Altura: Altura libre de 3 m.

Señalización horizontal: Se deberá utilizar una línea central discontinua y señalización en la banda cuando se espera que haya ciclistas utilizando las instalaciones.

Rampas y escaleras: Por lo general las rampas no deben exceder una pendiente de 5%. Las rampas con pendientes de 5% (1:20) deberían tener intervalos de descansos cada 12 metros. Las pendientes de 8.33% (1:12) pueden contar con descansos cada 9 metros.

Los espacios contiguos a los pasos a desnivel deben tener las siguientes características³:

Ubicar un cambio de texturas en el piso que hagan evidente la presencia de estos elementos para personas con discapacidad visual.

Los recorridos en el espacio público próximo deben conducir claramente el tráfico peatonal hacia las escaleras y rampas.

El diseño de los espacios residuales bajo los puentes debe facilitar la recolección de basura y evitar su acumulación.

Las escaleras y rampas deben cumplir con las condiciones descritas en el apartado 5.4.6.

El ancho de las rampas y escaleras al igual que el recorrido del puente debe ser mayor o igual a 1.90 m.

Se deben instalar pasamanos en ambos lados del puente y a dos alturas diferentes del nivel del piso (75 cm y 90 cm). Éstos deberán ser continuos en todo su recorrido y permitir asir y deslizar fácilmente la mano; sin que el anclaje interfiera con el agarre.

³ La información hace referencia al Manual de accesibilidad al medio físico y al transporte, Universidad Nacional de Colombia, Sede Santa Fe de Bogotá, Facultad de Artes, oficina de proyectos.

4.5.3 Reduciendo la distancia de cruce

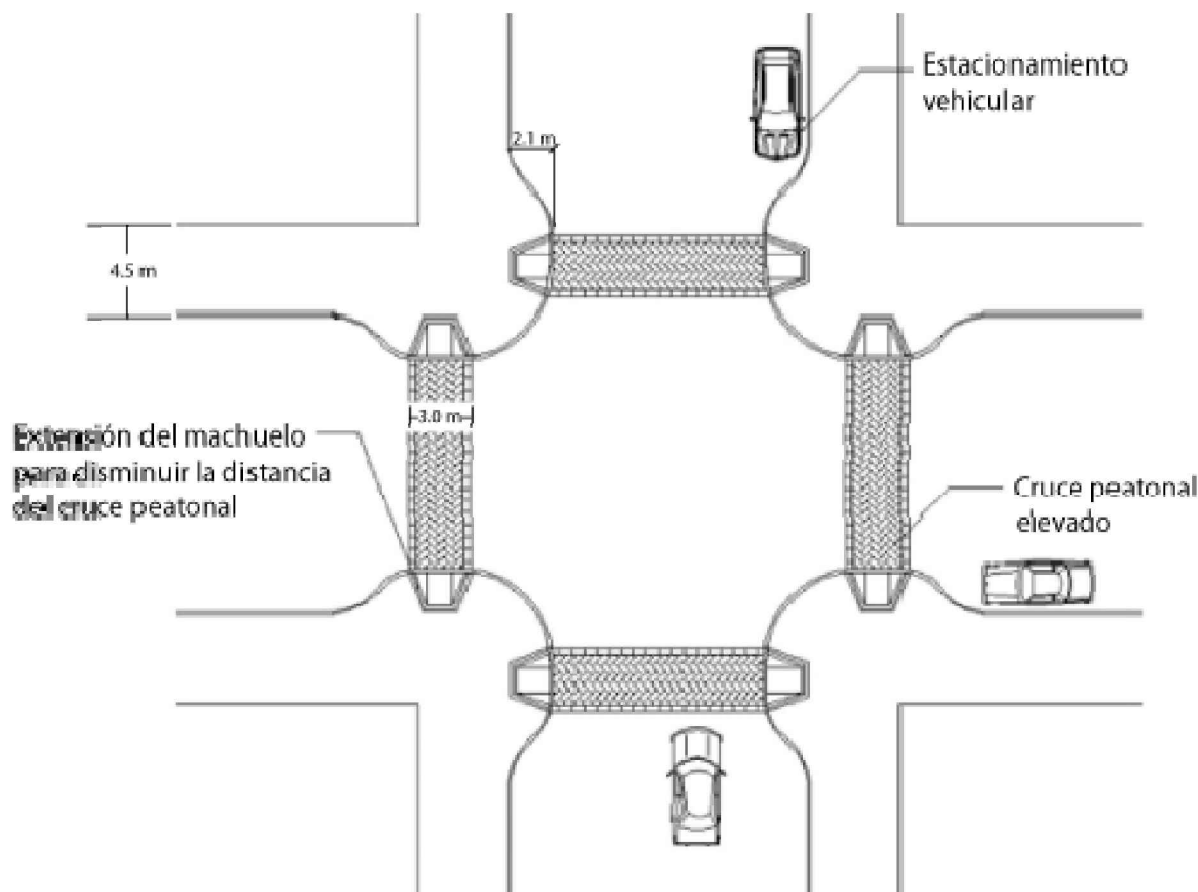


Fig. 4.16 Especificaciones para reducir la distancia en intersecciones

Fuente: Alta Planning, 2010

Es tanto más seguro como conveniente cruzar distancias cortas en las calles. La exposición de los peatones al arroyo vehicular debe ser minimizada al mayor grado posible. Lo que constituye una corta distancia variará según el entorno. En general, la distancia máxima que un peatón puede cruzar sin interrupciones en un cruce semaforzado no deberá superar los 15 m.



Imag. 4.24 Ejemplo de una "oreja" con estacionamiento en la vía pública. Canadá

Fuente: www.flickr.com/photos/drdul/traffic-calming-set

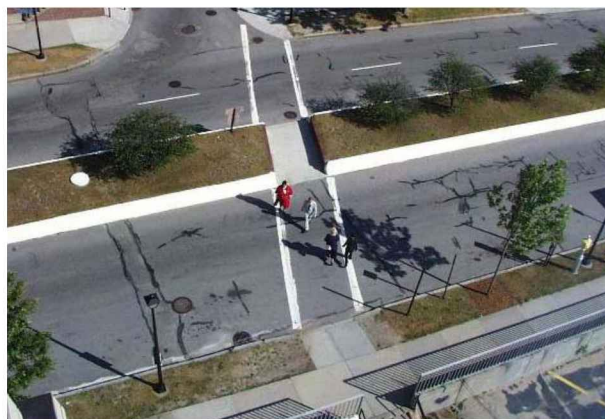
4.5.3.1 Orejas

Las orejas se utilizan para reducir la exposición de los peatones en el arroyo vehicular al reducir la distancia, dándoles mayor oportunidad de ver y ser vistos antes de cruzar. Son apropiadas en cualquier cruce peatonal cuando se desee reducir la distancia del cruce y cuando exista estacionamiento en la vía pública de manera adyacente a los machuelos. (Note que si no existe estacionamiento en la vía pública, las orejas pueden ocasionar problemas al tránsito ciclista así como problemas para que los camiones den un giro a la derecha.)

En la mayoría de los casos, las orejas deberían de diseñarse para que haya una transición entre las orejas y los machuelos en la distancia más corta posible.

4.5.3.2 Camellones

Los camellones minimizan la exposición de los peatones al cruzar la calle ya que reducen la distancia de cruce y aumentan el número de espacios para cruzar. Ayudan a mejorar la seguridad al brindar un refugio para el cruce, permitiendo que en determinado momento los peatones evalúen la seguridad al cruzar en “una dirección” del tráfico y ayudan a reducir la velocidad del tráfico vehicular.



Imag. 4.25 Ejemplo de un camellón de refugio que proporciona seguridad al peatón en vialidades anchas

Fuente: Alta Planning, 2010

Este tratamiento es apropiado donde la vialidad que se necesita cruzar es mayor a 15.2 metros de ancho o tiene más de cuatro carriles; pueden ser utilizados cuando se necesite acortar la distancia para aumentar la disponibilidad de espacios seguros para cruzar entre los vehículos. Utilizarlos en los cruces semaforizados y no semaforizados. Los camellones de refugio deben ser accesibles, preferentemente mediante un pasillo al mismo nivel del arroyo vehicular que cruce el camellón en lugar de utilizar rampas y descansos.

Los camellones de refugio en las intersecciones deberían tener un camellón que brinde protección a los peatones que estén cruzando. (Véase fig. 4.39).

Una isla de refugio debería tener al menos 1.8 metros de ancho y estar ubicada entre los carriles y tener como mínimo 6m de longitud. En calles con velocidades mayores a 40 km/h debería también haber rayas horizontales dobles que separan el sentido de la circulación en el centro del arroyo vehicular, reflectores, y señalamientos que indiquen “MANTENERSE A LA DERECHA”.

Si una isla cuenta con jardinería, ésta no debería bloquear la visibilidad de los peatones que estén en el cruce peatonal. Las especies de los árboles que deberían ser seleccionadas son las que cuentan con un tronco de diámetro pequeño y las ramas de los árboles no deberían estar por debajo de los 4.30 metros. Los arbustos y las plantas de piso no deben ser mayores 50 cm de altura.

4.5.3.3 Minimización del radio del machuelo

En general, mientras menor sea el radio del machuelo, es mejor para los peatones. Un radio más estrecho brinda un área más amplia para los peatones en la esquina, permite mayor flexibilidad en la colocación del machuelo, resulta en un cruce peatonal más corto y obliga a que los vehículos disminuyan su velocidad conforme giran en las esquinas.

Un machuelo de radio pequeño también beneficia a los operadores de las máquinas para limpiar las calles. El estacionamiento sobre la vía pública o de una ciclobanda crea un “radio efectivo” que permite que los diseñadores elijan un radio de machuelo más pequeño que el radio requerido para el giro de vehículos.

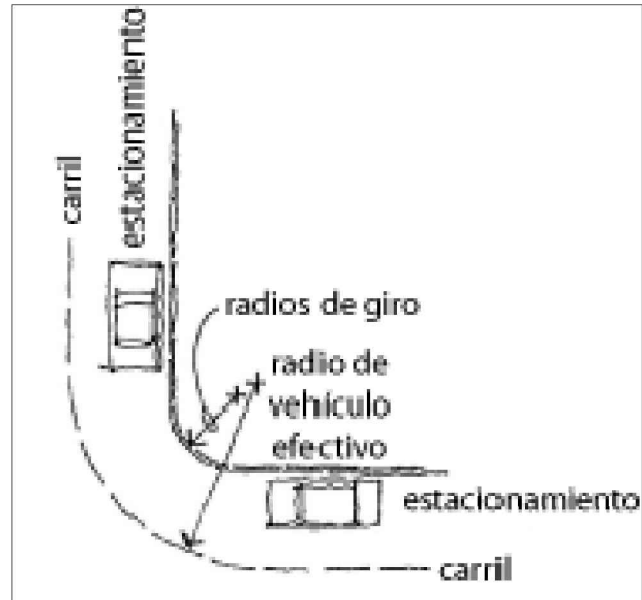


Fig. 4.17 El “radio de giro efectivo” se crea con la presencia de un carril de estacionamiento o un carril ciclista.

Fuente: Alta Planning, 2010

Existen muchos factores que rigen la elección del radio del machuelo en un lugar determinado. Éstos incluyen el área peatonal deseada en la esquina, los movimientos de giro vehiculares, el radio de giro del vehículo, la geometría de la intersección, la clasificación de la vialidad y si existe o no estacionamiento sobre la vía pública o un ciclobanda entre el carril en que se circula y el machuelo.

El diseñador debe balancear todos estos factores y tener en cuenta que el radio a escoger debería ser el menor posible dadas las circunstancias. El radio podría ser de hasta 90 cm en donde no se realizan movimientos de giro, o de 1.5 m en donde hay movimientos de giro a la derecha y donde existe el ancho necesario, así como un radio en el machuelo lo suficientemente adecuado que sea creado por el estacionamiento que existe en la vía pública o por la ciclobanda.

Los diseñadores algunas veces consideran que el estacionamiento en la vialidad iniciará o terminará en el punto de la tangente o en el punto de la curvatura del radio de la esquina. En la práctica, sin embargo, este punto no es siempre evidente en el campo. El control de estacionamiento no debería ser un factor en la selección del radio del machuelo.

4.5.3.4 Islas de refugio

Las islas de refugio acortan las distancias de cruce y resguardan a los peatones del tránsito vehicular. Éstas deberían ser utilizadas junto con canales para girar a la derecha, glorietas u otro tipo de tratamiento de intersecciones en donde

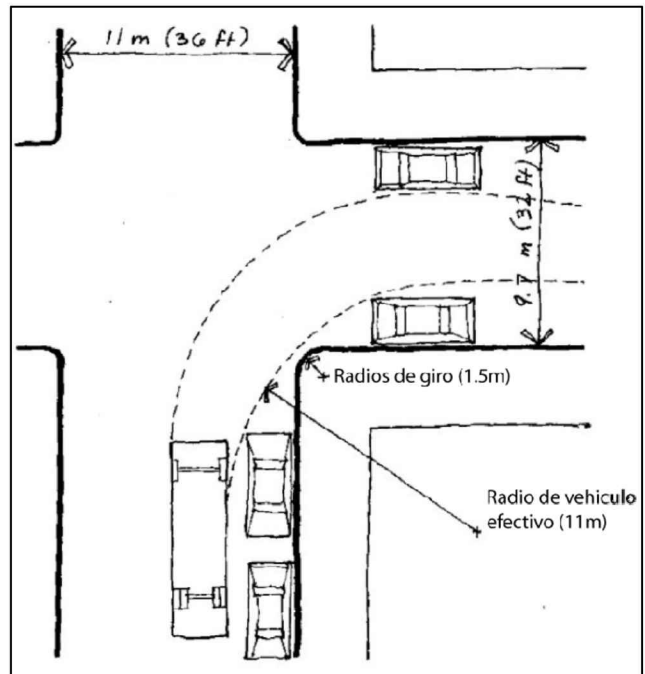


Fig. 4.18 Cuando exista un radio de giro efectivo para vehículos, el radio de giro de los machuelos puede tener un mínimo de 1.5m.

Fuente: Alta Planning, 2010

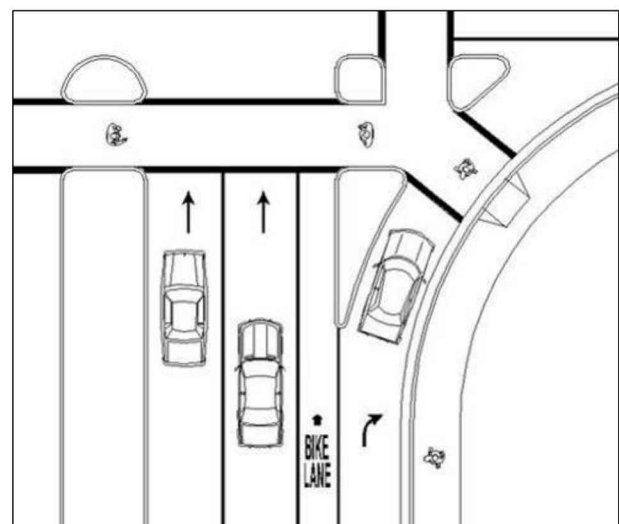


Fig. 4.19 Isla para refugio de peatones

Fuente: Alta Planning, 2010

los peatones se vean beneficiados por este espacio de resguardo.

También se pueden utilizar en intersecciones tipo “T” entre los canales para girar a la derecha y los carriles para girar a la izquierda. Nótese que no se recomiendan carriles para dar giro a la derecha en áreas con un alto volumen de tráfico peatonal. El radio de giro debería ser bajo cuando se asocian con islas de chuleta para reducir el tráfico que gira y alinearlos con el tráfico ciclista que se aproxima desde la izquierda.



Imag. 4.26 Ejemplo de isla de refugio en Grand River Avenue, Brighton, MI, US

Fuente: www.flickr.com/photos/drdu/traffic-calming-set

Directrices:

- Los refugios deben ser accesibles.
- Los cruces peatonales deberían indicarse por medio de marcaciones horizontales para mostrar a los peatones y a los automovilistas dónde están las ubicaciones correctas para cruzar.
- En general, los cruces peatonales deberían ser instalados a 60 cm antes del punto en donde el tránsito se une, de modo que los peatones crucen por detrás del primer vehículo, y deberían estar orientados de manera perpendicular en relación con la línea de circulación del vehículo.

4.5.4 Minimizando el conflicto con los automóviles

4.5.4.1 Control de estacionamiento

El control de estacionamiento mejora la visibilidad alrededor del cruce peatonal.

Se debería prohibir el estacionamiento dentro de las intersecciones y los cruces peatonales, a menos de que se indique otra opción.

En intersecciones tipo “T”, donde los límites de ésta tal vez no sean obvios, se debería aclarar tal prohibición por medio de señalamientos.

En áreas donde existe una alta demanda de estacionamiento, tal vez podría permitirse el estacionamiento a autos compactos dentro de las intersecciones tipo “T” o desalinear las intersecciones, así como en cada lado del cruce peatonal. En estas ubicaciones debería haber señales para prohibir el estacionamiento en zonas designadas para el cruce peatonal.

No se debería permitir el estacionamiento dentro de cualquier tipo de intersección adyacente a escuelas, cruces peatonales en zona escolar y parques. Aquí se incluyen las intersecciones tipo “T” y el desalineado de las intersecciones.

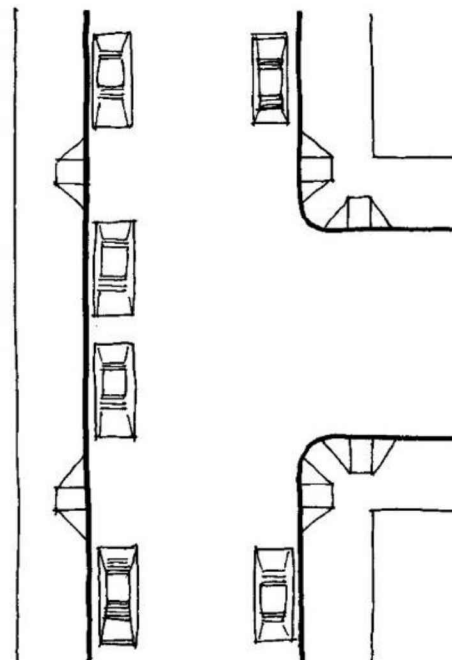


Fig. 4.20 Los vehículos estacionados no deberán obstruir los cruces peatonales
Fuente: Alta Planning, 2010

4.5.4.2 Líneas de contención (o rayas de parada)

Las líneas de contención incrementan la comodidad y la seguridad de los peatones al hacer que los automóviles se detengan antes del cruce peatonal, permitiendo que los conductores tengan una mejor visibilidad de los peatones y otorgando más tiempo para que hagan un alto y cedan el paso a los transeúntes. Los peatones se sienten más cómodos ya que los automóviles no se detienen de manera adyacente al cruce peatonal. Se reduce el riesgo de atropellamientos por automóviles ya que se permite mayor visibilidad a los automovilistas que circulan en otros carriles y pueden ver a los peatones que ingresan de la banqueta. Sin las líneas de contención, los vehículos en los carriles exteriores pueden hacer su alto para ceder el paso a los peatones, pero el vehículo en el carril interior continúa incrementando la posibilidad de que haya un conflicto entre peatones y automovilistas.



Imag. 4.27 Las líneas de contención o rayas de parada alertan a los vehículos de la presencia de peatones
Fuente: Alta Planning, 2010

Las líneas de contención deberían utilizarse:

- En vialidades donde hay al menos dos carriles de circulación por sentido.
- Antes de un cruce peatonal marcado
- En una o ambas direcciones de la circulación vial.
- Es recomendado que se marquen a una distancia de 1 m de un cruce peatonal.

Las líneas de contención se pueden complementar con una señal que indique: “PARE AQUÍ POR CRUCE PEATONAL”.

4.5.4.3 Vueltas continuas

Las vueltas continuas permiten que los vehículos que giran completen su movimiento cuando se presenta una luz roja. Esto puede generar que los vehículos continúen girando por donde existe un cruce peatonal cuando el peatón tiene el derecho de paso, lo que podría ocasionar un posible accidente peatonal. Además, cuando los vehículos dan vuelta continua de manera frecuente tienden a adelantarse y a obstruir los cruces peatonales incluso aunque no vayan a completar su giro en ese momento. Estudios en Estados Unidos han mostrado que en un periodo de 10 años de análisis “un poco menos de la mitad (44 %) de los accidentes en vueltas continuas en rojo resultan en el fallecimiento de un peatón, 10% en el de un ciclista y 33 % en el de dos automovilistas”. En cuanto a accidentes que resultan en lesiones, “cuando ocurre un accidente en vueltas continuas, regularmente se ve afectado un peatón o un ciclista.”



Fig. 4.21 Señal SR-23 Prohibida la vuelta derecha. Ver Manual de dispositivos para el control de tránsito en calles y carreteras.

Fuente: SCT, 1986

Existen varias técnicas que pueden emplearse para disminuir este riesgo:

- La instalación de señales que prohíban dar vueltas continuas en áreas con alto número de actividad peatonal o ciclista.

- Prohibir las vueltas continuas y agregar una fase de 15 segundos donde todos los sentidos estén en rojo y los peatones crucen sin la interferencia de vehículos dando vuelta.
- Cambiar la ley de tránsito para que las vueltas continuas sean permitidas sólo cuando existe señalamiento.

4.5.4.4 Reductores de velocidad

Las velocidades excesivas son uno de los principales factores que contribuyen al índice de accidentes viales de las ciudades. La severidad de los accidentes peatonales se relaciona con los límites de velocidad vehicular del lugar donde ocurren dichos accidentes. Es más factible que haya fallecimientos en vialidades con límites de velocidad más altos mientras que los accidentes que resultan en lesiones medianas o ligeras ocurren más comúnmente en vialidades que permiten menores velocidades vehiculares. Véase la sección 4.3 respecto a ciertas estrategias para reducir las velocidades vehiculares.

4.5.4.5 Semáforos. Semaforización peatonal

Los semáforos para peatones indican el momento en que pueden cruzar de forma segura. Todos los semáforos deben estar equipados con semaforización peatonal excepto en donde se prohíba el cruce peatonal por medio de señalamientos.

Los semáforos peatonales con conteo regresivo son un tipo de semáforos peatonales que muestran el número de segundos que restan para cruzar dentro de la fase del derecho de vía peatonal, indican si queda tiempo para cruzar la calle antes de que la fase del cruce termine.



Imag. 4.28 Semáforos peatonales con conteo regresivo

Fuente: ALTA Planning, 2010

Botones activados por peatones

Los botones activados por los peatones accionan los semáforos peatonales y deberían estar ubicados en todas las esquinas de las intersecciones. Sería conveniente que estuvieran acompañados de una explicación sobre cómo utilizarlos. Es necesario que sean accesibles para la gente en silla de ruedas y para aquellos con impedimentos visuales; deben ubicarse aproximadamente a 1.0 m sobre el nivel del piso. Los botones activados por los peatones no deberían ser utilizados en ubicaciones donde la fase peatonal esté situada en un ciclo fijo.



**Imag. 4.29 Botón para
activar semáforo peatonal**
Fuente: ALTA Planning, 2010

4.6 Señalización

Las señales informativas, preventivas, reglamentarias y de otros tipos que se ubiquen en el espacio público deberán reunir las siguientes características:

- Ser claras y de fácil comprensión.
- Permitir la correcta orientación y ubicación de todos los peatones.
- Ser de colores contrastantes y reflectivos.
- Ser instaladas en la franja de servicios.
- No invadir la franja de circulación o la de acceso a edificaciones.
- No obstruir la visibilidad a vehículos y peatones.

Cuando las dimensiones de las banquetas sean tan reducidas que no contemplen la franja de servicios, sólo se instalará la señalización indispensable para la circulación segura de los peatones de acuerdo con las siguientes consideraciones:

- En caso de no caer en la banqueta, debe ir adosada a las fachadas a una altura entre 1.60-1.80 m.
- La señalización instalada en la fachada perpendicular al muro se hará dejando el borde inferior a una altura mínima de 2.10 m.
- Para la instalación de las señales sobre las banquetas se procurará agrupar varias bajo un único soporte.

En lo que respecta a todas las señales de tránsito, se deben aplicar los criterios del Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Dirección General de Servicios Técnicos.

La señalización de facilidades peatonales incluye:

4.6.1 Línea de detención vehicular (M-10 RAYAS DE PARADA)

Las rayas de parada indican a los conductores que enfrentan un paso de cebra y que deberán detenerse cuando los peatones accedan a ésta. Se recomienda

una distancia de 1.20 m antes de las mismas.

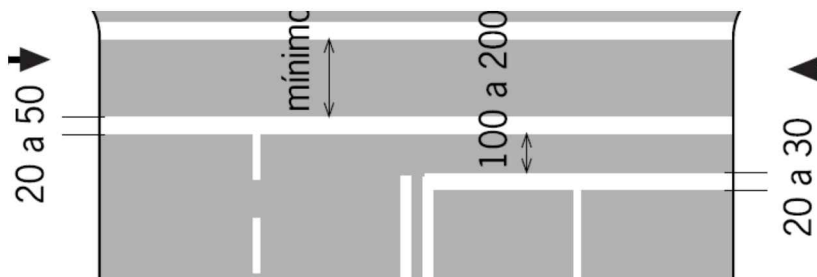


Fig. 4.22 Línea de detención vehicular

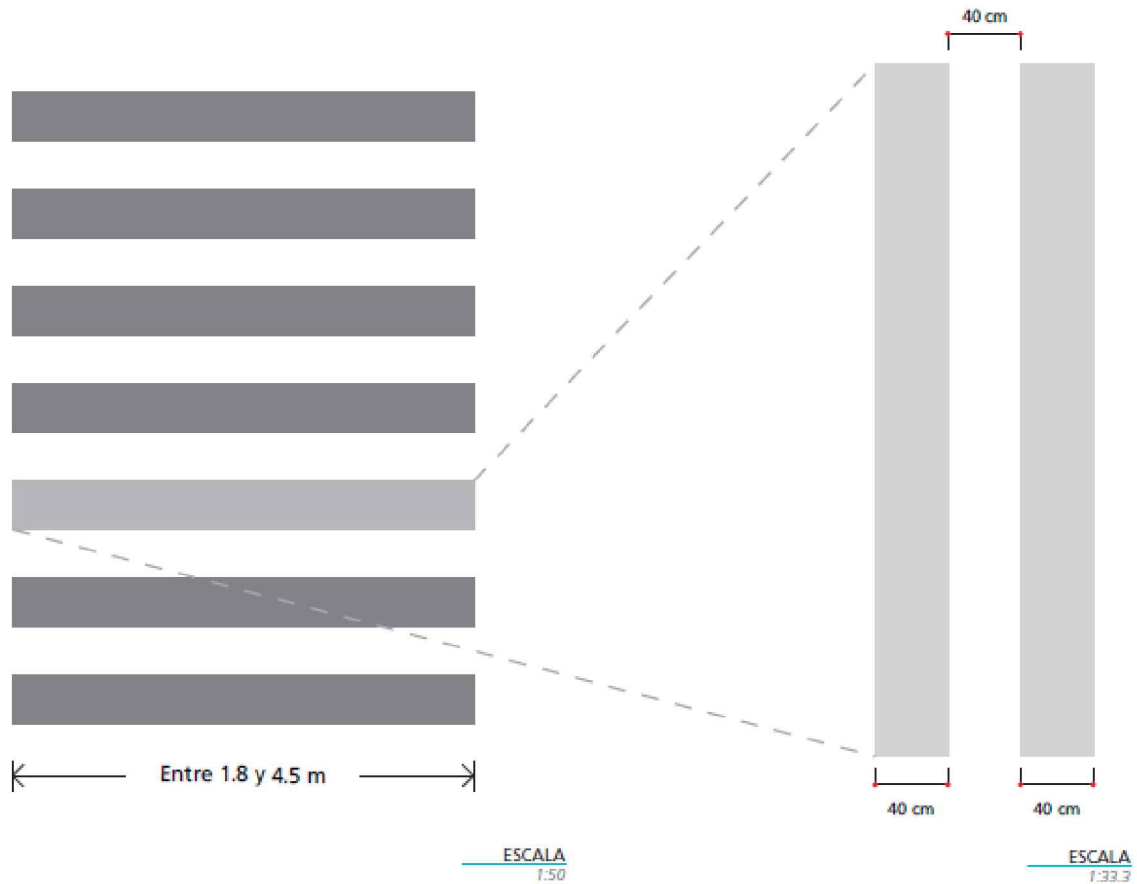
Fuente: Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Gobierno de Chile, 2003.

Éstas deberán ser continuas, de color blanco reflejante y su ancho podrá variar de 40 cm en las calles hasta 60 cm en carreteras y vías rápidas urbanas. Se trazarán del ancho de todos los carriles que tengan tránsito en el mismo sentido.

4.6.2 Paso de cebra (M-11 RAYAS PARA CRUCE DE PEATONES)

Es el espacio del arroyo vehicular donde el peatón tiene derecho preferente de paso en relación con los vehículos. Está formado por bandas blancas, paralelas al eje de la calzada. El ancho de cada banda será de 40 cm con una separación entre sí igual al ancho de ellas. El borde de la banda más cercana a la banqueta deberá ubicarse a una distancia aproximada de 50 cm.

El ancho del paso de cebra tendrá como mínimo 1.80 m y un máximo de 4.50 m.



ESPECIFICACIONES

MATERIAL
Pintura Termoplástica

COLORES
BLANCO

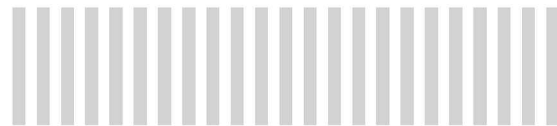
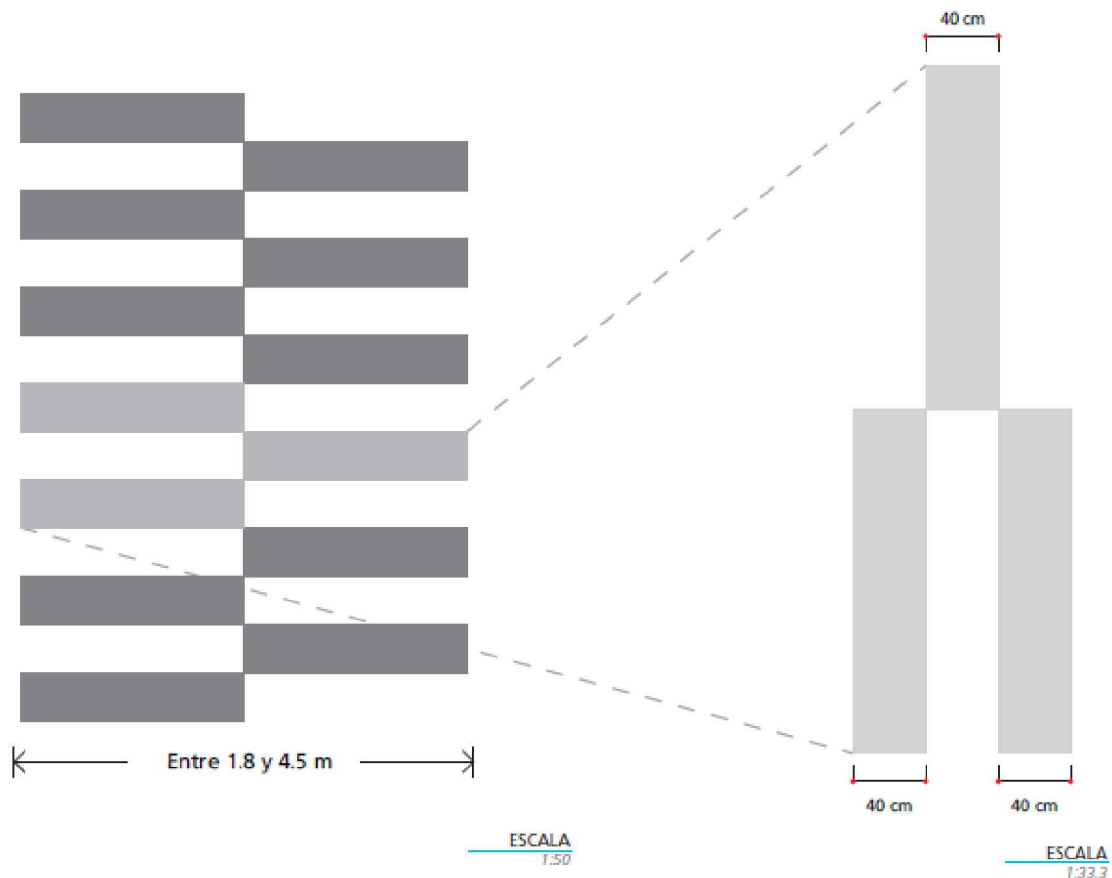


Fig. 4.23 Especificaciones de paso de cebra.

Fuente: AU Consultores en base a Manual de señalética MACOBUS. Guadalajara, 2009.

4.6.3 Paso de cebra especial para acceso a estaciones de BRT (BUS RAPID TRANSIT) (MPV-01 PASO PEATONAL MACROBUS)

Como indicador distintivo en la vialidad, los accesos a las estaciones del BRT estarán señalados con pasos de cebra divididos para ordenar los flujos peatonales, se seguirán los mismos criterios de dimensiones de las bandas y color que el cruce normal mencionado anteriormente.



ESPECIFICACIONES

MATERIAL
Pintura Termoplástica

COLORES
BLANCO 



Fig. 4.24 Especificaciones de paso de cebra especial para accesos a estaciones de BRT

Fuente: AU Consultores en base a Manual de señalética MACOBUS. Guadalajara, 2009.

Las especificaciones técnicas de las siguientes señales se pueden consultar en el Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en calles y carreteras. Dirección General de Servicios Técnicos. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Subsecretaría de Infraestructura.

4.6.4 Señal de peatones (SP-32 PEATONES)

Se utilizará para indicar la proximidad de lugares con alta demanda peatonal, o bien de un cruce destinado a peatones.



Fig. 4.25 Señal de peatones
Fuente: SCT, 1986

4.6.5 Señal de escolares (SP-33 ESCOLARES)

Se utilizará para indicar la proximidad de una zona frecuentada por escolares o bien de un cruce especialmente destinado a ellos.



Fig. 4.26 Señal de escolares
Fuente: SCT, 1986

4.6.6 Señal de prohibida vuelta a la derecha (SR-23)

Se utilizará en aquellos lugares donde no se permita la vuelta a la derecha, ya sea por tratarse de una circulación de sentido contrario o para no intervenir con el paso de peatones o algunos otros movimientos importantes.

Podrá incluir un tablero adicional en donde indique la característica de la restricción.



Fig. 4.27 Señal de prohibida vuelta a la derecha
Fuente: SCT, 1986

4.6.7 Señal de prohibida vuelta izquierda (SR-24)

Se utilizará en aquellos lugares donde no se permita la vuelta a la izquierda, ya sea por tratarse de una circulación de sentido contrario o para no intervenir con el paso de peatones o algunos otros movimientos importantes.

Podrá incluir un tablero adicional en donde indique la característica de la restricción.



Fig. 4.28 Señal de prohibida vuelta a la izquierda

Fuente: SCT, 1986

4.6.8 Señal de prohibido seguir de frente (SR-26)

Se emplea al inicio de vialidades en las que no se permita el tránsito de frente ya sea por un cambio de sentido o por el inicio de una calle peatonal.



Fig. 4.29 Señal de prohibido seguir de frente

Fuente: SCT, 1986

4.6.9 Señalización para peatones en zonas en construcción.

Se podrían tomar medidas para permitir la continuidad de los trayectos peatonales cuando hay clausuras. Sólo en raras ocasiones los peatones deberían ser desviados hacia otra calle cuando los carriles viales permanecen abiertos.

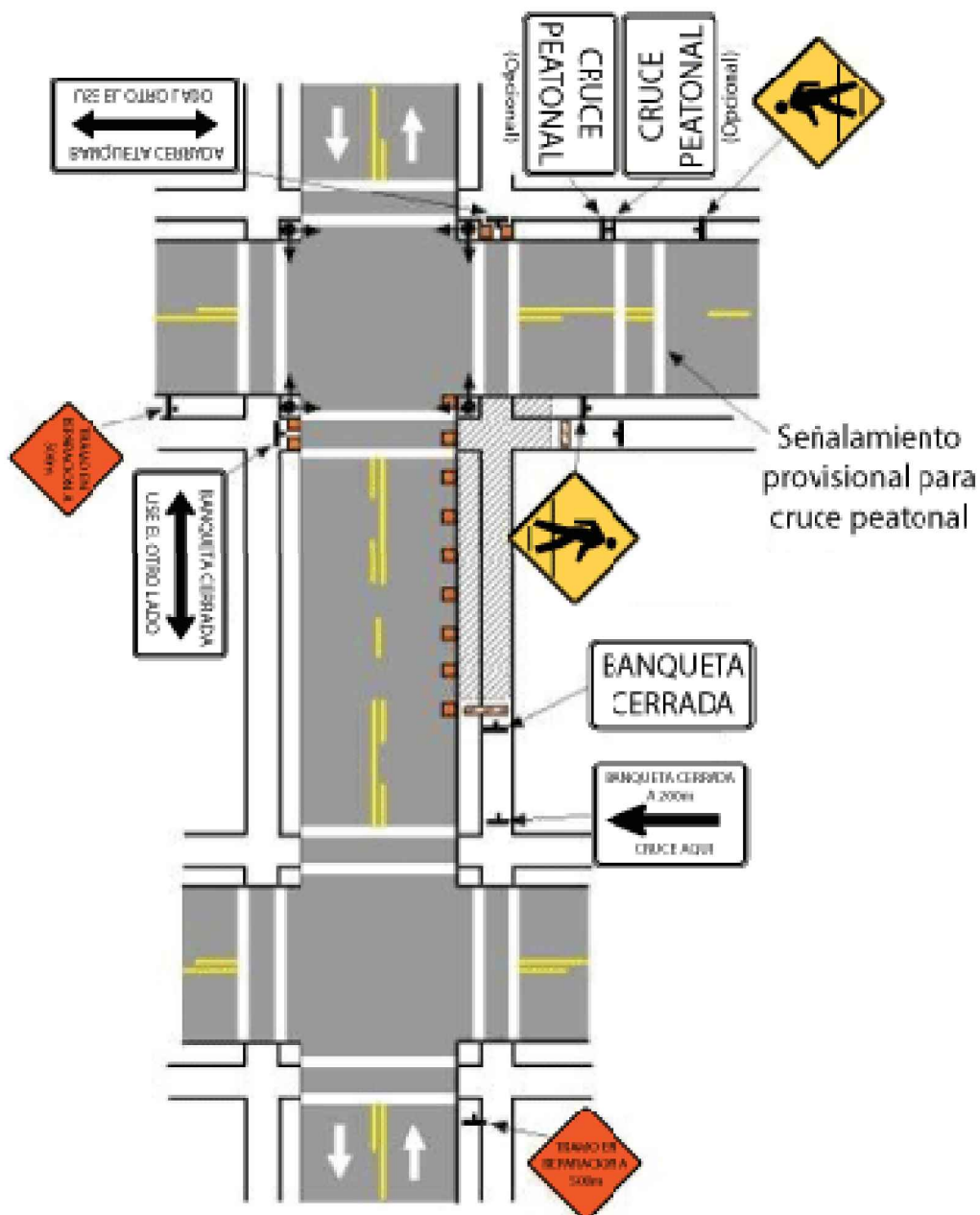


Fig. 4.30 Señalización para peatones para zonas en construcción

Fuente: ALTA Planning, 2010

La eliminación —aunque sea por un corto plazo— de rutas de acceso peatonal, rampas de acceso peatonal o cruces peatonales, pueden limitar o impedir totalmente a los transeúntes, especialmente a aquellos con discapacidad, la circulación sobre la vía pública. También podrían impedir el acceso a edificios, instalaciones o sitios en propiedades adyacentes.

Para dar cabida a los peatones a través de varios cierres de carriles y desviaciones, se recomiendan las siguientes directrices:

- Los peatones no deberían ser guiados a lugares donde pueda haber conflictos con vehículos, equipo, vehículos de mudanza que se encuentran trabajando o hacia señalamientos por construcción temporal.
- A los peatones se les debería proporcionar rutas seguras, accesibles y convenientes que cuenten con casi las mismas características que las de la banqueta o el andador actual.

La señalización en relación con actividades de construcción debería estar ubicada en un lugar donde no obstruya el camino de los ciclistas o peatones, incluyendo las vías ciclistas o banquetas.

5. CICLISTAS

5.1 Comodidad y seguridad urbana

5.1.1 Criterios de seguridad urbana

Muchos de los problemas que afectan la comodidad y seguridad peatonal también perjudican a los ciclistas y recaen de manera negativa en sus trayectos: las altas velocidades y los volúmenes vehiculares, los carriles de circulación angostos, las emisiones de los automóviles, etc.

Brindar instalaciones que cumplan con los requisitos básicos para la circulación ciclista (véase el apartado 3.2.2. para más información) dan como resultado una experiencia más placentera y mayores probabilidades de incrementar los viajes ciclistas.

5.1.2 Elementos de protección

Las vías ciclistas deben separarse del paso de los autos mediante elementos de protección. Éstos se pueden diseñar e integrar al paisaje urbano, pues además de proporcionar protección al ciclista aportan elementos visuales que ayudan a caracterizar la identidad de las vías.

De acuerdo con la intensidad del tráfico y la velocidad promedio, se sugiere la utilización de los siguientes elementos separadores:

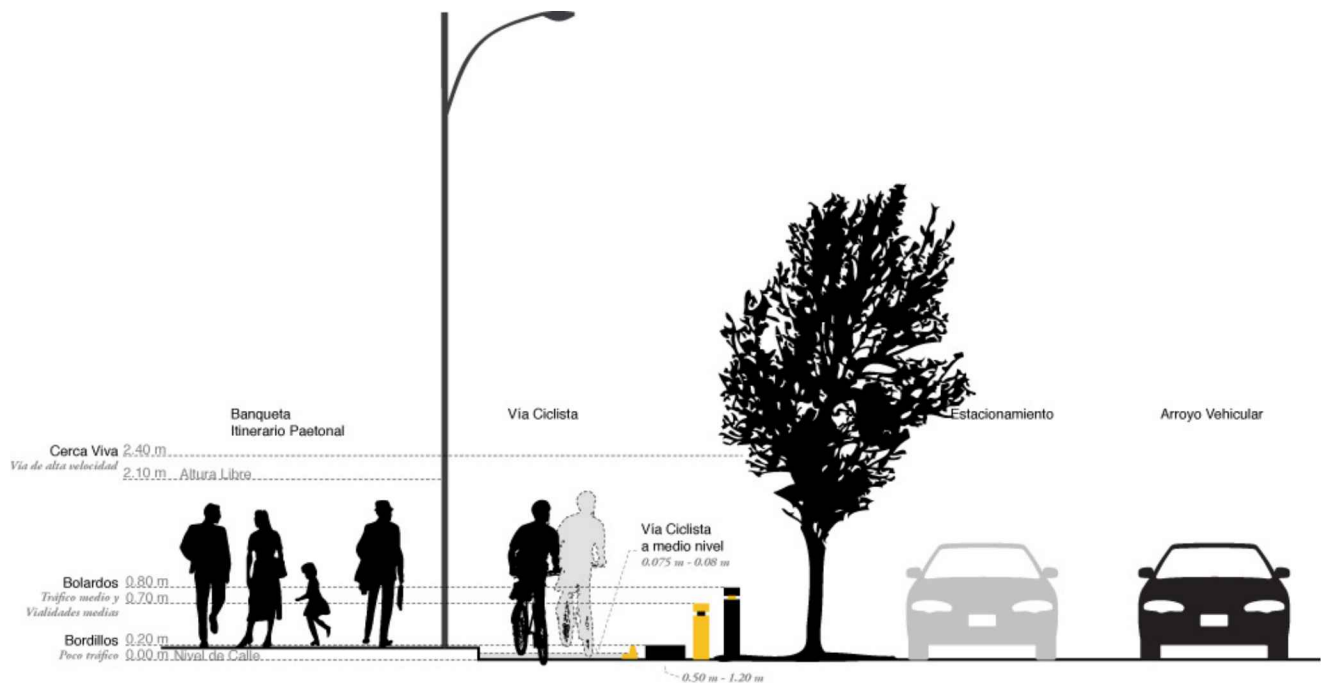


Fig. 5.01 Elementos de protección para vías segregadas: bolardos, machuelos, vegetación o estacionamiento

Fuente: AU Consultores en base a Manual de Imagen Urbana, Ayuntamiento de Guadalajara, 2008.

5.1.3 Iluminación

La iluminación garantiza la comodidad de los usuarios en la vía ciclista y la seguridad de todos los que conviven en el espacio urbano. El sistema de alumbrado deberá ser adecuado para ver y ser visto, ya que se necesita visibilidad para distinguir los obstáculos con antelación.



Imag. 5.01 Ciclovía iluminada

Fuente: <http://microscopiq.com>

- Para conducir con comodidad el ciclista debe tener visible el trazado de los próximos 8 segundos.
- Por razones funcionales, económicas y medioambientales, cada vía se iluminará según sus condiciones.

- Deben alumbrarse siempre que pasen por zonas urbanas consolidadas, mientras que en las zonas sin edificación habrá de estudiarse el tráfico potencial durante las horas de oscuridad. Algunas veces la iluminación prevista para el tráfico motorizado y el peatonal es suficiente para los ciclistas.
- Cuando se haga una instalación de luminarias para los ciclistas, los puntos de luz deben situarse a una altura de 4 o 5 metros y la separación entre luminarias debe ser entre los 20 y 40 metros, aunque dependerá de la localización de la vía ciclista.
- En zonas urbanas la separación debe ser de 20 metros. En áreas sin construir varía; si es por zonas arboladas irán a 30 metros de distancia y en los espacios abiertos a 40 metros.
- La visibilidad es fundamental en las vías ciclistas, sobre todo en las intersecciones.
- Es necesario que el ciclista que atraviesa una calle sea visible al conductor de automotores; el ciclista debe resaltar sobre un fondo claro.
- Los conductores de vehículos automotores deben ver al ciclista no sólo cuando entra a la intersección, sino metros antes. Por eso debe iluminar la ciclovía alrededor de 50 metros en la aproximación al cruce.

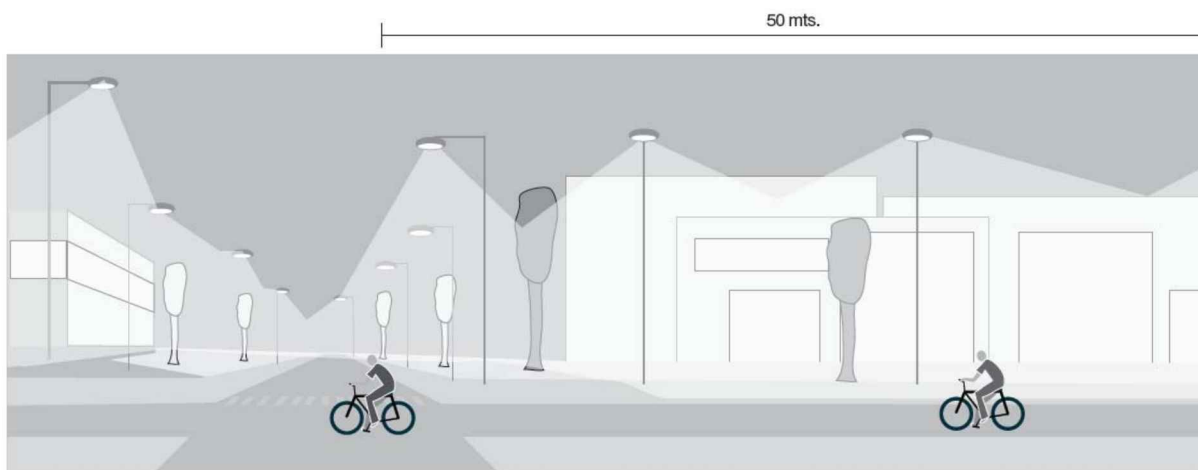


Fig. 5.02 Propuesta de iluminación en trayecto ciclista

Fuente: Manual de Imagen Urbana, Ayuntamiento de Guadalajara, 2008.

5.1.4 Materiales del pavimento

La pavimentación de las vías ciclistas es necesaria para dar seguridad y comodidad a los recorridos. Por eso se requiere de vías sin baches, protuberancias o discontinuidades que puedan afectar la estabilidad de la bicicleta; la adherencia también es clave en el equilibrio ciclista, sobre todo en las trayectorias curvas y para la distancia de frenado. El riesgo de no cumplir con los requisitos básicos incidirá en el uso de la vía. Estos son los factores más importantes a considerar:

Rigidez. Aunque la vía no soporte cargas pesadas, la plataforma deberá aguantar el peso de maquinaria de construcción y otros vehículos motorizados que, por emergencia o para acceder a un sitio, invadirán la vía.

Regularidad. No debe tener deformaciones, pues afecta la comodidad del ciclista y la velocidad de circulación.

Antideslizante. Se obtiene a través de una adecuada textura superficial y es imprescindible para dar seguridad al ciclista.

Drenaje. Debe diseñarse un método de evacuación rápida, en caso de que llueva o por algún infortunio; además de la prevención de la formación de charcos, pues el agua en una vía puede perjudicar la adherencia de la bicicleta sobre el pavimento.

Costos de ejecución y mantenimiento. No debe escatimarse en los niveles de calidad en tanto que perdure. Un ahorro excesivo en la construcción suele llevar a gastos mayores en el mantenimiento.

Es necesario que estos acabados presenten resistencia y durabilidad a la intemperie para reducir gastos de mantenimiento y conservar la imagen. Los materiales más usados son el asfalto, el hormigón, las baldosas y los adoquines. Cada uno tiene características específicas para su aplicación en vías ciclistas.

Asfalto. Ofrece poca resistencia a la rodadura, es impermeable, más fácil para deslizarse y su coste de instalación es bajo. Los principales problemas surgen con la falta de mantenimiento y su aspecto no es agradable. Sin embargo, deberán complementarse con señalización horizontal y vertical y cualquier otra medida que evidencie que se trata de una infraestructura exclusiva para ciclistas.

Hormigón. Su costo es más elevado pero su mantenimiento es mínimo. Es más resistente a la rodadura y al deslizamiento del ciclista, incluso es poco vulnerable a las raíces de los árboles.

Baldosas y adoquines. Su costo también es superior al del asfalto y su mantenimiento es elevado. Las losetas deben tener un mínimo de 4 centímetros de espesor, pues se desprenden fácilmente de la base. Es un tanto incómodo para el ciclista por sus discontinuidades, además requiere de especial atención en la instalación del drenaje, para que el agua no arrastre finos y desprenda las losetas; otro asunto es la forma en que se instalarán, de su acomodo depende la seguridad de los ciclistas. La solución de baldosas no es aconsejable en todos los casos sino sólo cuando la vía deba integrarse al entorno, con el tránsito peatonal o bien, en tramos cortos.

Combinación con otros servicios de infraestructura. No es aconsejable ubicar las instalaciones debajo de las vías ciclistas, como sería el cableado o el drenaje, pues en caso de requerir reparación provocaría el desvío de los ciclistas y disminuirá su uso. Además, al reponer la superficie marca diferencias entre las zonas reparadas y las antiguas.

5.1.5 Color

El color en la infraestructura ciclista se utilizará principalmente en los puntos donde se requiere incrementar la visibilidad de los ciclistas para garantizar su seguridad. Estos puntos son principalmente las intersecciones para lo cual se utiliza la “caja bici” y las marcas sobre el pavimento para indicar la continuidad del trayecto en el cruce. (Para ver las especificaciones ver el Catálogo de Señalización al final del documento.)



Imag. 5.02 Color verde utilizado para la señalización horizontal ciclista

Fuente: Alta Planning, 2010

En el contexto de las ciudades mexicanas el color a implementar será el verde. El color verde contrasta con los colores de pavimentos y otras señales horizontales y se diferencia del azul que se utiliza para marcas de discapacitados. Este color se ha estandarizado en muchas ciudades que originalmente utilizaban el azul o el rojo como es el caso de algunas ciudades de Estados Unidos.

Este color tiene la connotación de transporte sustentable, aunque presenta algunas desventajas como la falta de armonía con la imagen urbana de ciertos contextos y que el color tiende a desgastarse ante la exposición solar.

5.1.6 Elementos de apoyo a la circulación ciclista. Canaletas en escaleras.

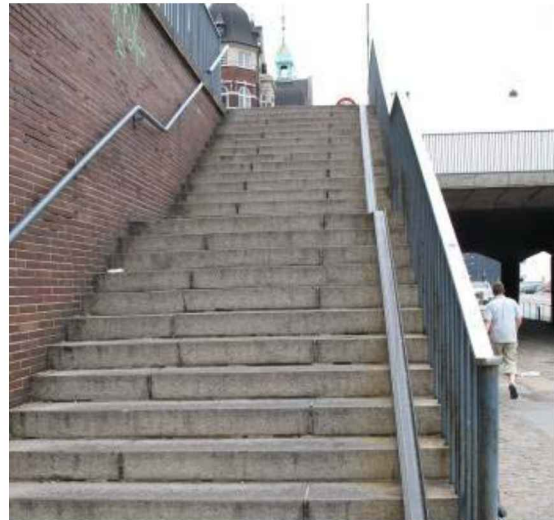
Cuando no se tiene espacio para construir rampas, las canaletas facilitan que el ciclista empuje su bicicleta mientras sube o baja la escalera. La distancia entre canaleta y las paredes o barandales debe ser de 20 centímetros mínimo, para asegurar que los pedales no rocen con los muros.

En la parte alta de la escalera debe haber una curva de transición, es necesario cuidar el diseño de los pasamanos para que no interfiera con el manubrio o las parrillas.



Fig. 5.03 Canaleta en escalera para subir o bajar bicicletas

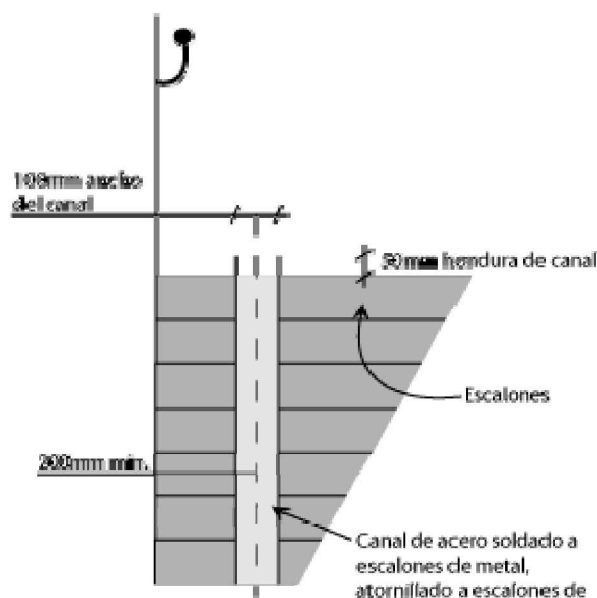
Fuente: Manual de Imagen Urbana, Ayuntamiento de Guadalajara, 2008



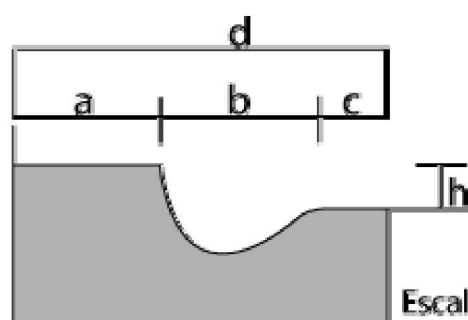
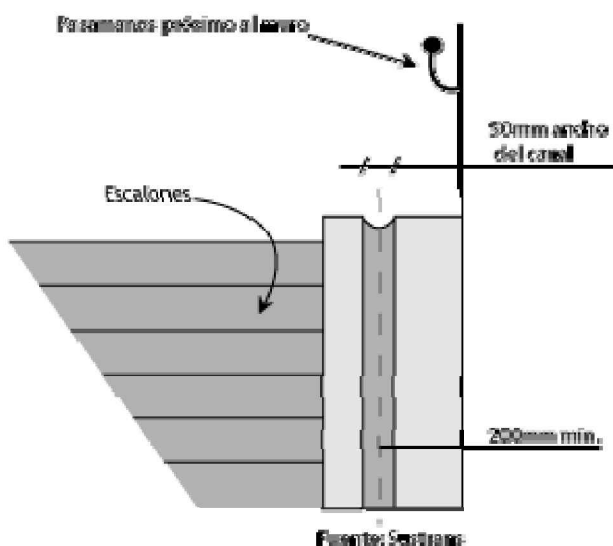
Imag. 5.03 Canaleta en escalera para subir o bajar bicicletas

Fuente: Alta Planning, 2010

Canal de acero



Canal de concreto



- a > 200mm
- b 80 - 120mm canal de concreto: preferido (100mm con canal de metal)
- c 30 - 50mm
- h 30mm

Nota: Este detalle no cumple con los requerimientos del Disability Discrimination Act. Si se aplica en ambos lados de la escalera se deberá utilizar una ruta alternativa conveniente, como un ascensor para cubrir las necesidades de las personas con movilidad reducida.

Fig. 5.04 Especificaciones para el diseño de canaleta en escalera con diferentes perfiles

Fuente: Alta Planning, basado en CROW 2007

5.1.7 Pendientes

En comparación con los automovilistas, los ciclistas son más sensibles a las pendientes. Se toman las siguientes directrices de la Asociación Americana de Funcionarios Públicos Estatales en la Rama de Autopistas y Transporte (AASHTO, por sus siglas en inglés) para el Desarrollo de Instalaciones Ciclistas y de Andadores Peatonales y Ciclistas. Generalmente, las rutas ciclistas deberían ser elegidas de manera que se eviten pendientes pronunciadas, pero esto no siempre es posible.

Se deberían mantener al mínimo las pendientes de las vías ciclistas, especialmente en bajadas/subidas largas. No es deseable que sean mayores a 5 por ciento porque para muchos ciclistas es difícil subir y las bajadas pueden causar que excedan la velocidad en la que se sienten cómodos o que pueden manejar. En algunas rutas de uso compartido, donde la topografía lo obliga, los diseñadores pueden verse obligados a exceder ese 5 por ciento de elevación que se recomienda para los ciclistas en distancias cortas. Como guía general, se sugieren las siguientes restricciones y distancias con relación a la elevación:

- 5-6% hasta por 240 m
- 7% hasta por 120 m
- 8% hasta por 90 m
- 9% hasta por 60 m
- 10% hasta por 30 m
- +11% hasta por 15 m

Puede que las elevaciones mayores a 3 por ciento no sean prácticas para caminos empedrados u otras superficies sin pavimentar tanto por el tratamiento como por la erosión.

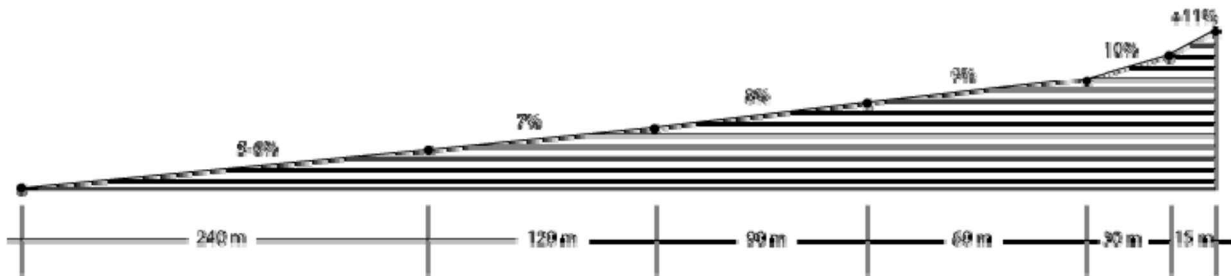


Fig. 5.05 Relación entre la pendiente y la longitud aceptable en una vía ciclista

Fuente: Alta Planning, 2010

Opciones para mitigar elevaciones excesivas:

- Cuando se utiliza una elevación más larga, se debe considerar una anchura de entre 1.2-1.8 m para permitir que los ciclistas más lentos se bajen de la bicicleta y caminen.
- Poner señalización que advierta a los ciclistas acerca del porcentaje máximo de elevación.
- Poner los límites de velocidad recomendados durante el descenso.
- Exceder las distancias mínimas visibles para detenerse.
- Exceder el espacio libre mínimo horizontal, el área de descanso y/o los rieles de protección para ciclistas.
- Cuando sea posible, utilizar un camino más ancho [se recomienda agregar 1.2-1.8 m] y una serie de zigzag cortos para contener la velocidad descenso de los ciclistas.

5.2 Vías ciclistas

Para la movilidad ciclista lo más importante no es sólo circular por una vía ciclista, sino que el recorrido pueda ser cómodo, seguro y atractivo. Los siguientes criterios básicos se recomiendan para el diseño y trazo de la infraestructura ciclista.

1. Como premisa básica, se parte de que la bicicleta es un vehículo en la ciudad, y su uso es más seguro en la medida en que los ciclistas se comporten como conductores de vehículos. Los espacios urbanos y viales deben ser espacios de convivencia y no de

- competencia pero debe dársele a la bicicleta la protección legal suficiente para que pueda ser reconocida como un vehículo que en espacios urbanos, es rápido, silencioso, limpio y económico.
2. En una red de movilidad integral, el peatón es prioridad. Las intervenciones urbanas para la bicicleta exigen una modificación total del espacio público; no es posible construir infraestructura para los ciclistas donde no existen condiciones adecuadas para caminar.
 3. El objetivo de las modificaciones será primordialmente recuperar los espacios públicos que hoy están invadidos por automóviles y otros vehículos, a través de la disminución o el estrechamiento de los carriles vehiculares, o con soluciones dirigidas a reducir la velocidad de los vehículos tales como pueden ser bolardos, glorietsas, pavimentos y otras intervenciones de imagen urbana.
 4. La red debe tener soluciones flexibles en términos de nivel de confinamiento y el tipo de infraestructura. El criterio general debe ser integrar distintas opciones de transporte, haciendo uso de recursos como modificaciones de bajo costo, pero con alto impacto para el transporte no motorizado.
 5. Los trayectos ciclistas deben ser:
 - Directos.* Evitar rodeos, ya que generan una disminución de los flujos en bicicleta.
 - Seguros.* Los diseños viales deben maximizar la seguridad para la bicicleta. Se debe poner especial atención en las intersecciones de vías ciclistas con vialidades.
 - Atractivos.* El diseño vial, el uso de mobiliario urbano adecuado y áreas arboladas, hacen que el viaje en bicicleta sea agradable.
 - Cómodos.* Pavimentos adecuados, el ancho suficiente en el carril, evitar desmontarse de la bici y circular por zonas frescas y con sombra, aseguran un viaje cómodo para el ciclista.
 - Continuos.* Se debe formar una red integrada y coherente que incorpore orígenes y destinos, con una continuidad en imagen y características físicas, rutas sin interrupciones, y con señalizaciones coherentes y adecuadas.

6. La bicicleta, al ser un medio de transporte ligero y de autopropulsión, es sensible al diseño, a los obstáculos viales y al clima, por lo que requiere cuidado en los detalles de la infraestructura ciclista.
7. La accesibilidad se considera a partir de los viajes puerta a puerta, por lo que es indispensable además de garantizar los recorridos de la bicicleta en el espacio urbano, contar con formas adecuadas de estacionamiento o accesibilidad intermodal.

5.2.1 Tipos de infraestructura ciclista

Los planificadores y los ingenieros deberían reconocer que la elección del diseño de las instalaciones afectará el nivel de uso, los tipos de usuarios que se espera que utilicen cualquiera de las vialidades y el nivel de acceso y movilidad que es ofrecida por los ciclistas.

La selección del tipo de instalación depende de muchos factores, incluyendo la habilidad de los usuarios, las condiciones del corredor específico y el costo de la instalación. A continuación se presenta una descripción general de cada tipo de instalación y de diseño en general.

5.2.1.1 Infraestructura ciclista exclusiva

- Exclusivo para bicicletas.
- Pavimento especial.
- Tipologías posibles: ciclovías en arroyo o ciclobandas.
- Señalización y división física a lo largo de la vía.
- Existen dos tipos: unidireccional y bidireccional.



Fig. 5.06 Ciclovía segregada a nivel intermedio entre el arroyo y la banqueta
Fuente: Alta Planning, 2010

5.2.1.2 Infraestructura compartida con vehículos

- Ciclistas y autos comparten el mismo espacio.
- Requiere señalización para advertir a automovilistas la presencia de ciclistas.
- Puede tener alguna separación física (semiprotegida, con bordes intermitentes o elevación ligera de pavimento).

5.2.1.3 Infraestructura compartida con peatones

- Reservadas para el transporte no motorizado.
- Andador peatonal y ciclista: rutas trazadas que son paralelas a parques lineales, vías férreas, ríos o malecones.
- Espacios generalmente de recreación.
- El peatón y el ciclista tienen prioridad.

5.2.2 Ciclovía en arroyo

Una ruta ciclista es una instalación exclusiva que combina la experiencia del usuario de estar en un camino segregado con la infraestructura vial de una ciclobanda convencional.

- Se recomiendan 2.5 metros para permitir rebasar (1.4 m mínimo)
- Un ancho de 3.5 metros es preferible para una instalación de dos sentidos (2.5 m mínimo)

La ciclovía en el arroyo vehicular puede ser de uno o de dos sentidos, en uno o en ambos lados de la calle, y estar separada de los vehículos y de los peatones por medio de elementos separadores que pueden ser desde señalamiento pintado hasta elementos físicos como postes, topes o bollas, machuelos/camellones o una combinación de estos elementos. Es deseable que las ciclovías en el arroyo vehicular de un sentido circulen en el mismo sentido que el tráfico.

Los beneficios de una ciclovía son:

- Mayor comodidad para los ciclistas.
- Mayor claridad con relación a la conducta que se espera.
- Menos conflictos entre los ciclistas y los vehículos estacionados cuando los primeros circulan por dentro de la banda de estacionamiento.
- Espacio para reducir el peligro de ser golpeados al abrir las puertas.

Sin embargo, entre las desventajas de la ciclovía se incluyen:

- Mayor vulnerabilidad en las intersecciones
- Las máquinas comunes para barrer las calles no pueden darle mantenimiento a este tipo de ciclovías; se requiere de barredoras más pequeñas.

Pueden ocurrir conflictos con peatones y pasajeros de los autobuses, particularmente en las ciclovías que no se diferencian de la banqueta o que se encuentran ubicadas entre estas y las paradas de autobús.

5.2.2.1 Configuración

Las ciclovías se pueden separar del tráfico vehicular por medio de una barrera o un separador a desnivel o a nivel de banqueta. Dentro de las barreras físicas se pueden incluir postes, topes o bollas, franjas de jardinería, machuelos extruidos o estacionamiento. Las ciclovías que se dividen por medio de barreras de separación, típicamente comparten el mismo espacio de elevación que los carriles viales adyacentes.

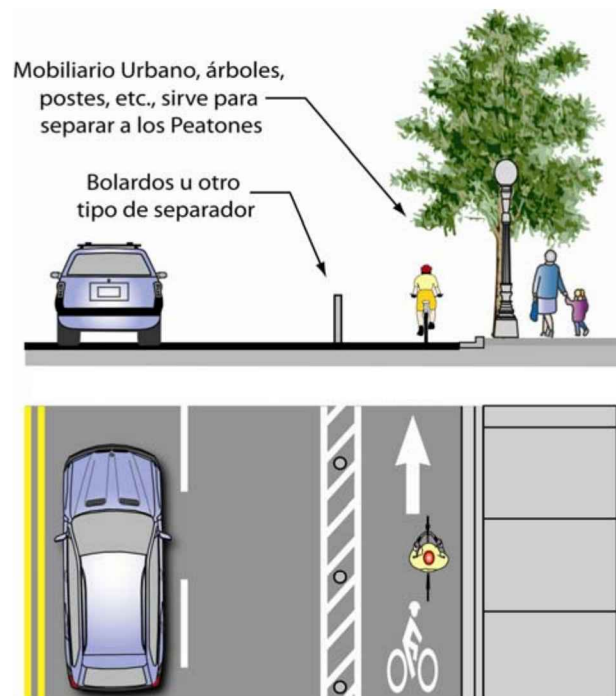


Fig. 5.07 Ciclovía segregada a nivel de arroyo

Fuente: Alta Planning, 2010

Separación de los peatones

Debería haber una banqueta adyacente a las ciclovías para evitar que los peatones la confundan con andadores de usos múltiples. Cuando crucen la ciclovías, los transeúntes deberían tener el derecho de vía.

Separación de los automóviles

En cuanto a vehículos de motor, cuando exista estacionamiento sobre la vía pública, la ciclovía debería estar separada de la vialidad. Sería conveniente instalar una barrera de 0.6 metros para evitar que al abrir la puerta de los automóviles se invada este espacio. Cuando no existe estacionamiento sobre la vía pública, se pone una barrera más grande para separar a los ciclistas del tráfico vehicular.

Entradas vehiculares

Se necesitan aberturas en las barreras o en los machuelos cuando hay entradas o accesos vehiculares. La barrera debería estar a ras de piso en dicha intersección para permitir el acceso a los vehículos. Las ciclovías que están a desnivel deberían incorporar un machuelo angulado que permitirá que los ciclistas ingresen o salgan de la ciclovía cuando lo necesiten y posibilite que los automovilistas la puedan cruzar.

Anchura recomendada en las barreras

En Holanda, el Manual de Diseño para Tránsito Ciclistas (CROW, por sus siglas en inglés) brinda una guía para determinar el ancho del área de protección, entre las que se incluyen las barreras que estén entre la ciclovía y los carriles para el tránsito de automóviles. Estas áreas de separación deberían brindar el espacio adecuado para el mobiliario urbano, vegetación a una altura baja y/o árboles. De acuerdo con estos lineamientos, dentro de zonas ya construidas, el área de separación debería tener un mínimo de 0.40 metros.

Tabla 5.01 Lineamientos para el ancho de las barreras para ciclovías en áreas ya construidas

Tipo de barreras	Ancho de la separación (metros)
Postes de lámparas	1.0
Vegetación	2.3
Bardas	0.6
Barreras físicas	1.0
Fuente: Manual de Diseño para Tránsito Ciclista, (CROW), p. 177.	

Las ciclovías pueden construirse ya sea al nivel del arroyo vehicular, al de la banqueta, o a un nivel medio entre estos dos:

- *A nivel del arroyo vehicular.* Las ciclovías pueden estar a nivel del arroyo vehicular, siempre y cuando exista una separación física. En la imagen se aprecia un machuelo que sirve como espacio separador, evita que los automovilistas invadan la ciclovía al abrir las puertas de sus vehículos y desanima a que los peatones caminen por tales



Imag. 5.04 Ciclovía segregada a nivel de arroyo
Fuente: Alta Planning, 2009

instalaciones.

- *A nivel de la banqueta.* Las ciclovías pueden estar al nivel de las banquetas siempre y cuando cuenten con una separación que la delimite respecto al flujo peatonal, este puede ser un machuelo pequeño, una barrera o un espacio destinado para jardín y arbolado.



Imag. 5.05 Ciclovía a nivel de banqueta con una clara separación entre el área peatonal y el arroyo vehicular. Berlín, Alemania
Foto:www.streetsblog.org

Antes de llegar a las esquinas se tiene una rampa para nivelar la ciclovía con la calle, esto es casi imperceptible ya que una altura de 15 a 20 cm se salva en 3-4 mts. con una pendiente del 5%. Una desventaja de la ciclopista, a nivel de la banqueta, es que los ciclistas deben bajar al nivel del arroyo vehicular al llegar a las intersecciones, lo que puede significar que los ciclistas reduzcan sus velocidades.

- En áreas que cuentan con cuerdas menores a 50m serán preferibles las ciclovías a nivel del arroyo vehicular o bien, se puede instalar un cruce peatonal elevado en la intersección de las calles con menor jerarquía tanto para reducir la velocidad vehicular como para mantener el tránsito ciclista al mismo nivel.
- *A nivel medio* Las ciclovías también se han desarrollado a un nivel medio entre la banqueta y el arroyo vehicular, tal como sucede en Copenhague, Dinamarca. Dicha configuración brinda tanto los beneficios adicionales de la separación de las instalaciones peatonales como de los automóviles. Se recomienda que se instalen elementos visuales u otros tratamientos entre el andador peatonal y la ciclovía para que el desnivel existente entre la banqueta y la ciclovía no cause ningún daño.



Imag. 5.06 Ciclovía a nivel intermedio entre la banqueta y el arroyo vehicular

Fuente: www.livinglightly.ca/cycling-in-copenhagen/

5.2.2.2 Cruceiros

Las ciclovías separan a los ciclistas del tránsito vehicular en mayor grado que las ciclobandas. Para los ciclistas que van sobre la ciclovías esto produce mayor comodidad, pero se deben abordar otras consideraciones adicionales sobre las intersecciones. Los conflictos que se presentan con los usuarios de la ciclovía cuando los automovilistas dan giros a la derecha son mayores que con instalaciones ciclistas sobre la vialidad. Ambos usuarios de la vialidad deben

ampliar su exploración visual para identificar posibles conflictos. Para abordar este problema, se pueden aplicar diversos tratamientos en las intersecciones:

- *Semaforización con fases de protección:* requiere fases adicionales de semaforización y puede incrementar los retrasos vehiculares. Con este tratamiento, los movimientos de giro se separan de los conflictos con el tráfico que va de frente. Se requiere la utilización de semáforos para los ciclistas para asegurar que todos los usuarios sepan cuál es la luz del semáforo que les corresponde. Los semáforos ciclistas basados en la demanda se pueden utilizar para reducir los retrasos vehiculares y evitar que se active una fase sin usuarios. Bajo este escenario, debería haber un botón o el establecimiento de un circuito dentro de la ciclovías para activar el semáforo. Si se espera que muchos ciclistas den giros a la izquierda, a este movimiento se le debería asignar su propia fase en el semáforo así como un botón que accione el mismo.
- *Una fase adelantada en el semáforo* puede ser programada para brindar a los usuarios de la ciclovía la fase en verde antes que a los vehículos.
- *Control de los accesos:* las ciclovías deberían estar bien marcadas cuando los vehículos las vayan a atravesar.
- *Tratamientos sin necesidad de semaforización:* los diferentes elementos de apoyo para mejorar la visibilidad de los ciclistas pueden ser las señales preventivas, las marcaciones especiales y la eliminación del estacionamiento sobre la vía pública (en caso de haber) antes de las intersecciones, entre otras..

Señalización

Las marcaciones horizontales ayudan a los usuarios a identificar las rutas ciclistas y otro tipo de accesos como entradas vehiculares. Estas señales también ayudan a reforzar las rutas exclusivamente dedicadas para usos ciclistas. En el Catálogo de señalización al final del documento se detallan las especificaciones y aplicaciones de cada tipo de señal.

Las señales informativas y de identificación de rutas sobre las ciclovías deberán tener la misma apariencia que las señales utilizadas a través del sistema de ciclovías.

Las señales preventivas pueden ser utilizadas para prevenir a los automovilistas que circulan por vialidades que cruzan la ciclovía y para recordarles que deben ceder el paso a los ciclistas.

- El señalamiento vertical de ciclovía con placas direccionales puede ser usado en las calles que cruzan la ciclovía. También pueden utilizarse para ayudar en la navegación de cruces complejos.
- El señalamiento vertical regulatorio para el tráfico motorizado como el que se muestra a la derecha, adaptado de uno utilizado en Portland, Oregon, EU, puede ser utilizado para que los automotores cedan el paso a los ciclistas cuando den vuelta a la derecha.



Fig. 5.08 Señal vertical de ceda el paso al ciclista
Fuente: ALTA Planning, 2010

Semaforización para ciclistas y peatones

El uso de semaforización para ciclistas y peatones es necesario para reforzar la idea de que el cruce es multimodal y refuerza la segregación entre ambos grupos. Por lo general, los ciclistas van a la izquierda y los peatones a la derecha, pero puede haber situaciones en que los peatones vayan a la izquierda.

Sería apropiado que hubiera semaforización

ciclista para separar los movimientos de los ciclistas de los movimientos vehiculares. Un ejemplo es cuando un semáforo con indicación de giro permite que los automóviles crucen una ciclovía.



Fig. 5.09 Semaforización para ciclistas y peatones
Fuente: ALTA Planning, 2010

Movimientos para dar giro hacia la izquierda: la “izquierda de Copenhague”

La “izquierda de Copenhague” (también conocida como la “izquierda de Melbourne”, la “vuelta tipo bahía (*jug-handle turn*), y “giro a la izquierda en dos turnos” es una manera para permitir movimientos ciclistas seguros a la izquierda en la ciclovía. A los ciclistas no se les debería dar giros a la izquierda desde la ciclovías, regularmente se les impide físicamente el ingreso a la vialidad por medio de la barrera de la ciclovía.



Imag. 5.07 Vuelta izquierda de Copenhague

Fuente: ALTA Planning, 2010



Imag. 5.08 Vuelta tipo bahía

Fuente: www.bta4bikes.org

Intersecciones

El siguiente esquema combina el diseño existente en la ciclovía de la avenida Federalismo con los mejores aspectos de diseños europeos, canadienses, y estadounidenses.

El material de las señales y marcas en pavimento debe ser de termoplástico blanco, retrorreflectivos y resistentes al deslizamiento. El material de la pintura verde debe ser resistente al deslizamiento y de alta visibilidad y durabilidad. Es conveniente que las intersecciones estén bien iluminadas al oscurecer.

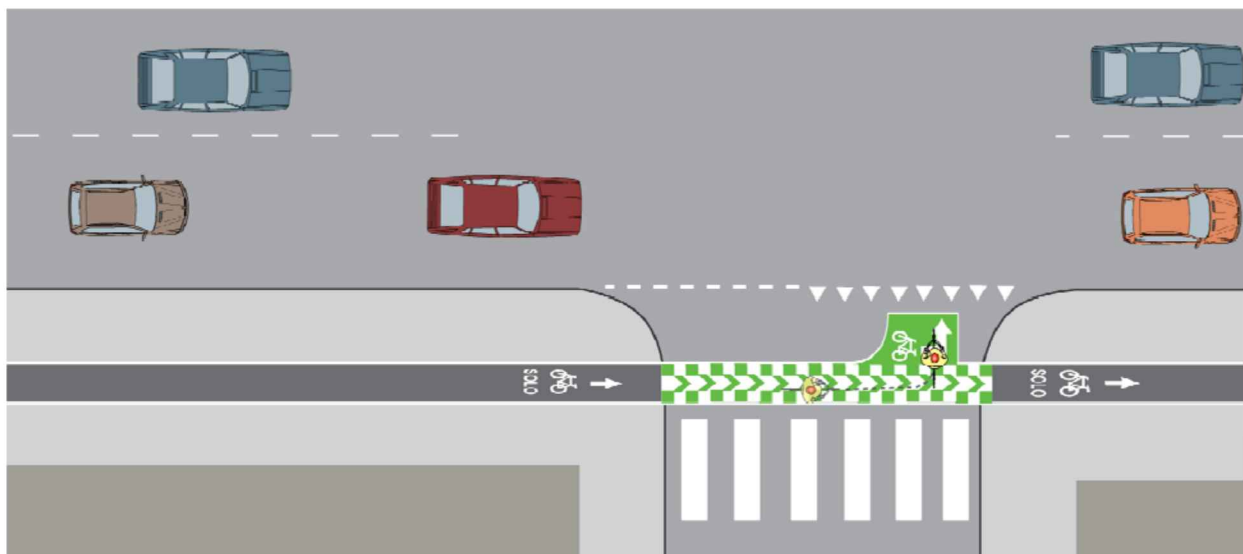


Fig. 5.10 Izquierda Copenhague
Fuente: ALTA Planning, 2010

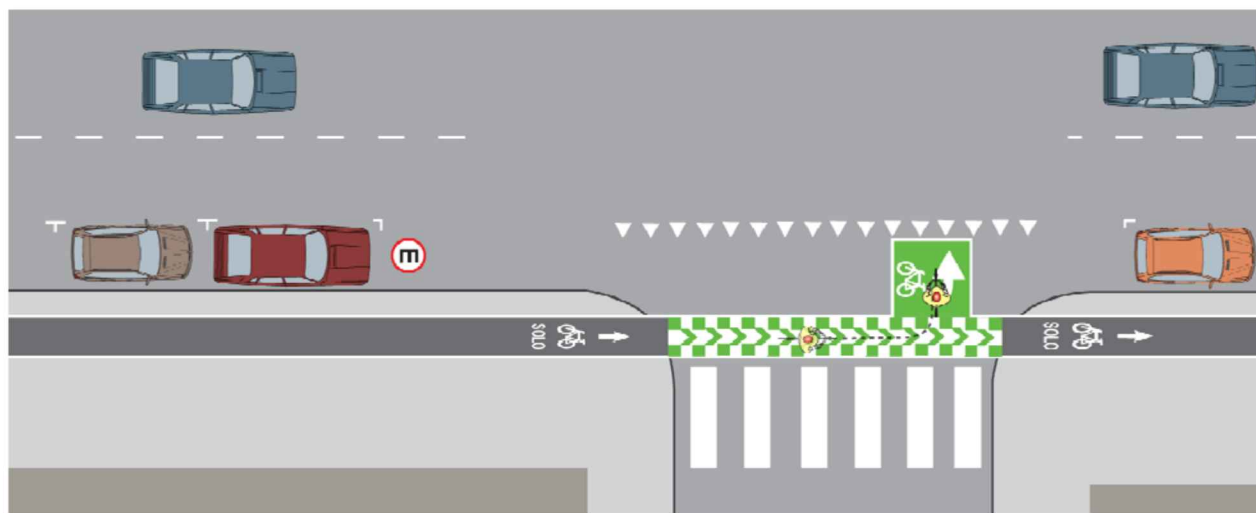


Fig. 5.11 Izquierda Copenhague con estacionamiento
Fuente: ALTA Planning, 2010

Los ciclistas que se aproximan a una intersección, pueden girar a la derecha hacia la calle transversal desde la ciclovia y posicionarse en frente de los vehículos. Así, los ciclistas pueden cruzar la vialidad en la que estaban en la siguiente fase del semáforo. Todos los movimientos en este procedimiento están guiados por distintos semáforos separados —a los automóviles no se les permite realizar giros a la derecha en luz roja—. Además, los automovilistas tienen una fase exclusiva para girar a la izquierda y para permitirles realizar movimientos diferidos del tiempo de los ciclistas.

Ciclovia en el lado izquierdo

En vialidades de un sólo sentido, la ciclovia se puede ubicar en el lado izquierdo de la circulación. Se requiere de un semáforo para ciclistas que separe los giros a la izquierda de los automóviles, de los ciclistas que circulan derecho en la ciclovia. Cuando un automovilista tiene la señal de giro a la izquierda, el ciclista tiene su fase en rojo. De manera similar, cuando el ciclista tiene su fase en verde, el automóvil tiene su fase de giro en rojo.



Imag. 5.09 Ciclovia segregada del lado izquierdo

Fuente: ALTA Planning

Ciclovia acercada

Con esta técnica, la ciclovia con protección se acerca a la vialidad paralela a la intersección para mejorar la visibilidad de los ciclistas en ella. Esto también ayuda a clarificar el derecho de vía de la intersección. Esta técnica es más apropiada en áreas urbanizadas y el pavimento de la ciclovia continúa al lado de la vialidad con señalización paralela a la ciclovia. No debería haber estacionamiento sobre la vía pública cerca de las intersecciones para mantener la línea de visión despejada.



Imag. 5.10 Ciclovia acercada

Fuente: Signale für den Radverkehr, Hannover, 2007

Donde:

b = el ancho de la ciclovia

$C_2 = 0.35-2.0$ m cuando la velocidad de la vialidad es menor a 50 km/h

6.0 m cuando la velocidad de la vialidad es mayor a 50 km/h

$l_1 = 15.0$ m

$l_2 < 10.0$ m

$L = 25-30$ m

$B = > 2.50$ m

$R = > 5.0$ m

$R_1 = 12.0$ m

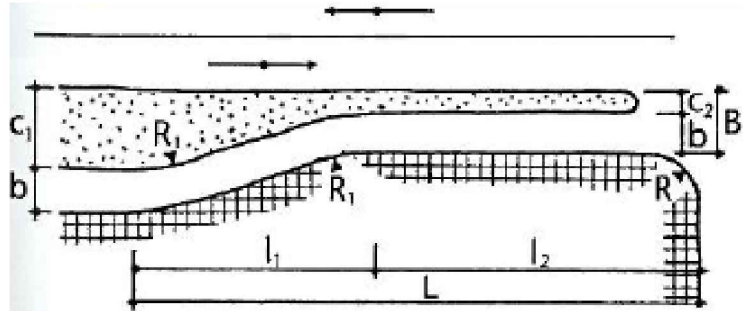


Fig. 5.12 Detalle de ciclovia acercada

Fuente: ALTA Planning, 2010

Ciclovia alejada

En esta técnica, la ciclovia con protección se aleja de la vialidad paralela a la intersección. Esta técnica es ideal en entornos rurales o en aplicaciones urbanas con vialidades estilo rural. No debería haber estacionamiento en la vía pública cerca de la intersección para mantener la línea visual despejada.

Donde:

$C_2 = 4.00-5.00$ m en caso de que la vialidad esté dentro de un área urbana.

6.00-7.00 m en caso de que la vialidad esté fuera de un área urbana.

$L_1 = 30$ m

$L_2 = > 5.00$ m

$R = > 5.00$ m

$R_1 = 12.00$ m

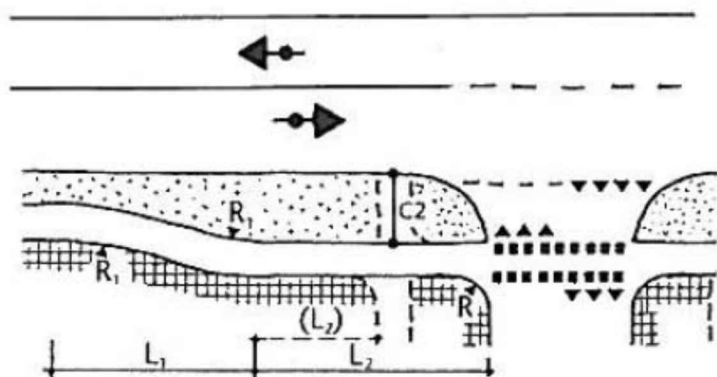


Fig. 5.13 Detalle de ciclovia alejada

Fuente: ALTA Planning, 2010

El diseño del BRT fase II presenta una oportunidad de implementar estos cambios de diseño. También muestra el nuevo reto de identificar criterios para ayudar a los ciclistas en la navegación de intersecciones complejas. Este concepto fue basado en el diseño preliminar del proyecto de ciclovía para la fase II del BRT y combina todos los elementos descritos anteriormente.

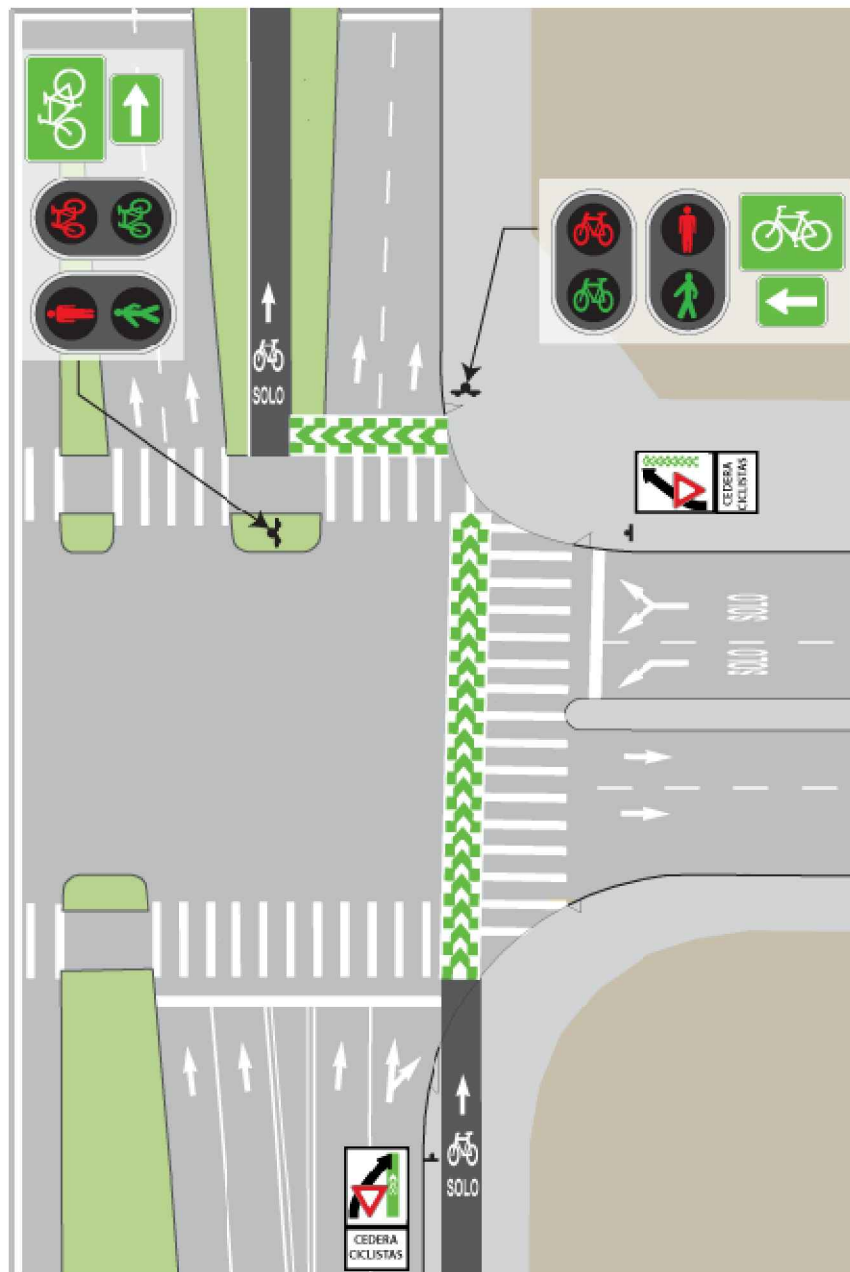


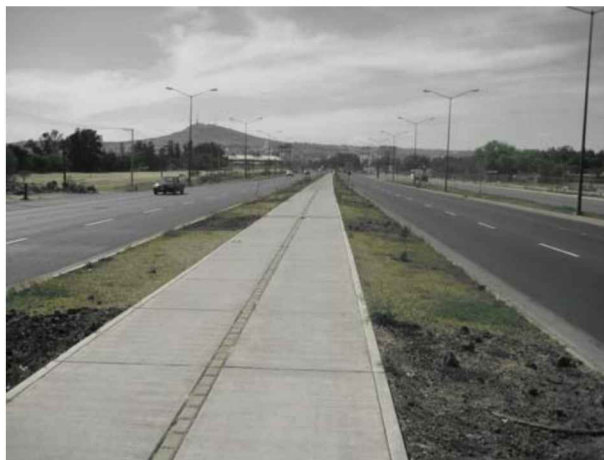
Fig. 5.14 Ejemplo de un cruce desde una ciclovía lateral a una ciclovía en camellón.
Fuente: ALTA Planning, 2010

5.2.3 Ciclovía en camellón

Una ciclovía en camellón es una instalación ciclista separada y ubicada sobre el camellón de una vialidad.

Las dimensiones recomendadas son:

- Ciclovía en camellón de un sólo sentido
 - 2.5 m (1.9 m mínimo)
- Ciclovía en camellón de dos sentidos
 - 3.5 m (2.5 m mínimo)



Imag. 5.11 Ciclovía en camellón
Fuente: ALTA Planning, 2010

Los elementos de diseño clave que deberán considerarse cuando se implementa una ciclovía sobre el camellón son:

- La sección de la instalación
- El diseño previo del camellón y la ubicación del arbolado existente
- Las intersecciones
- El acceso y la salida del usuario a la ciclovía en camellón
- Líneas de deseo
- Tipos de usos y destinos
- Tipos de usuarios

5.2.3.1 Configuración

Los beneficios de este tipo de vía ciclista son:

- Mayor comodidad para los ciclistas.
- La carencia de conflictos entre los ciclistas y los automóviles estacionados o en los accesos vehiculares.

Pero presenta las siguientes desventajas:

- Mayor vulnerabilidad en las intersecciones.
- Las máquinas comunes para barrer las calles no pueden darle mantenimiento a este tipo de ciclovías; se requiere de barredoras más pequeñas.

Puede que los ciclistas no estén habituados a observar si hay automóviles de su lado derecho, ya que no existen ejemplos en la ciudad de Guadalajara que puedan servir como referente.

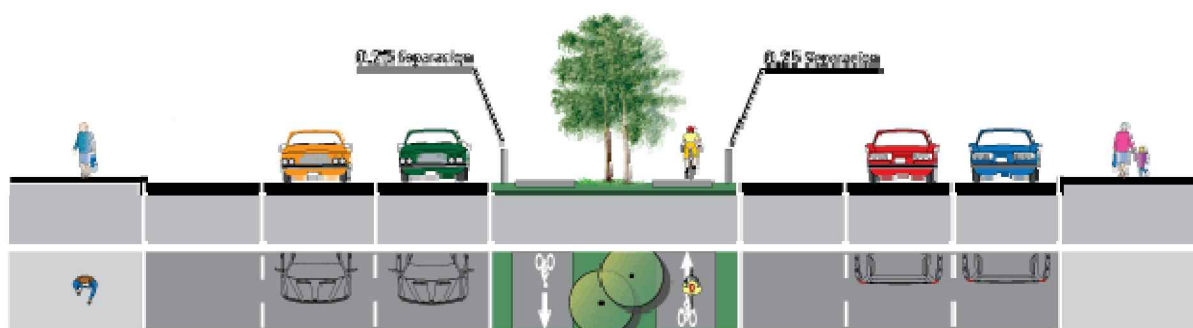


Fig. 5.15 Ciclovía en camellón con franja central separadora de dos sentidos

Fuente: ALTA Planning, 2010

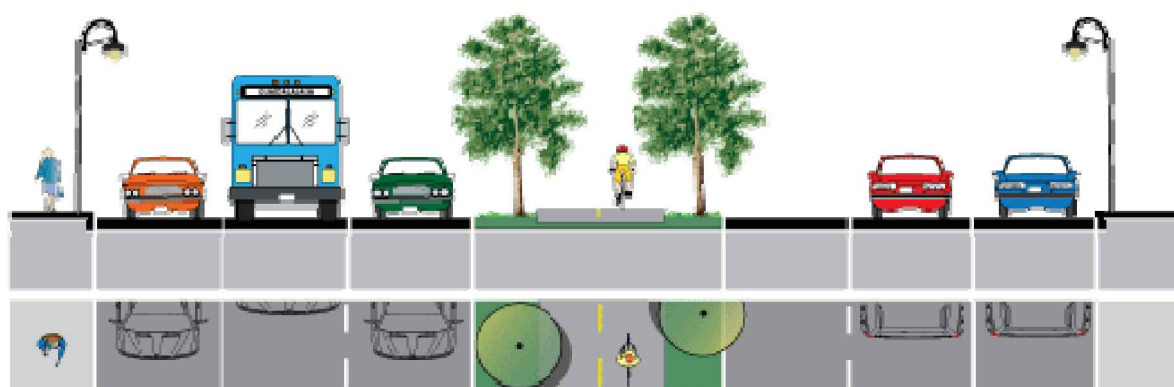


Fig. 5.16 Ciclovía ubicada al centro de camellón. Bidireccional con franjas separadoras laterales

Fuente: ALTA Planning, 2010

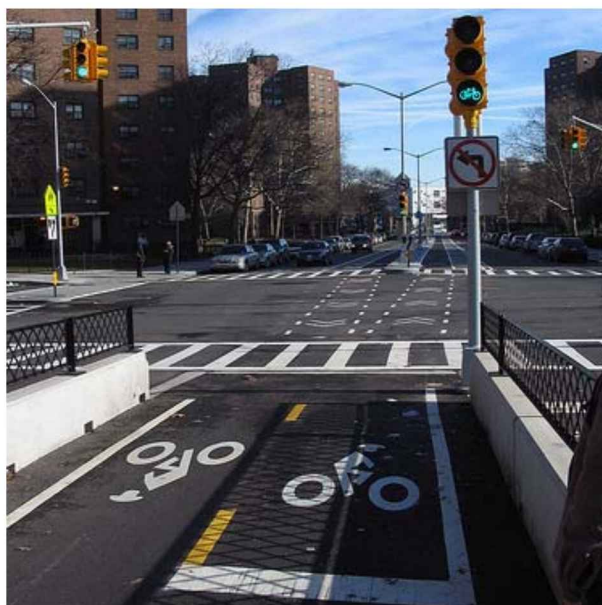
El acceso a las ciclovías en camellón regularmente es a través de un cruce peatonal o con un paso similar al mismo. Los siguientes tratamientos pueden mejorar la seguridad ciclista en los cruces peatonales:

- Instalar semáforos accionados por el tránsito peatonal/ciclista en intersecciones con altos volúmenes vehiculares o en intersecciones con una gran demanda peatonal/ciclista para acceder a la ciclovía sobre el camellón
- Instalar cruces peatonales a nivel de banquetta, de tal forma que sirvan para reducir la velocidad vehicular en las intersecciones donde existen altas velocidades vehiculares y que crean peligro para los ciclistas que cruzan.
- Los cruces peatonales/ciclistas a nivel de banquetta también pueden ser instalados a la mitad de las cuadras cuando tienen una alta demanda de acceso o salida en algún punto de interés ubicado a lo largo de la ciclovía o para vincular estaciones de transporte público.
- Semáforos accionados que garanticen que las bicicletas crucen de forma segura en caso de un cruce a mitad de cuadra.
- Instalar señalamiento preventivo que indique a los automovilistas la presencia de un cruce peatonal o ciclista.

5.2.3.2 Cruceiros

Las ciclovías en el camellón separan a los ciclistas de los automóviles en mayor grado que las ciclobandas. Esto produce más comodidad para los ciclistas que utilizan tal tipo de infraestructura, pero crea ciertas consideraciones que es necesario tener en cuenta para las intersecciones. El problema más común con las ciclovías en camellón es el conflicto que se presenta en las vueltas a la izquierda de los automóviles. Ambos usuarios viales deben expandir su campo visual para

identificar posibles conflictos. Para abordar este problema, se pueden aplicar distintos tratamientos en la intersección:



Imag. 5.12 Cruceiro para ciclovía en camellón

Fuente: ALTA Planning, 2010

Semaforización con fases de protección.

Requiere fases adicionales de semaforización y puede incrementar los retrasos vehiculares. Con este tratamiento, los movimientos de giro se separan de los conflictos con el tráfico que va hacia delante. Se necesitan semáforos para los ciclistas y asegurar que todos los usuarios sepan cuál es la luz del semáforo que les corresponde. Los semáforos ciclistas basados en la demanda se pueden utilizar para reducir los retrasos vehiculares y evitar que se active una fase sin usuarios. Planteando tal escenario, debería haber un botón actuador o un circuito dentro de la ciclovías para activar el semáforo. Si se espera que muchos ciclistas den giros a la izquierda, a este movimiento se le debería asignar su propia fase en el semáforo así como un botón actuador para el mismo. Por tanto, la semaforización permitiría, en una fase, que tanto los automovilistas como los ciclistas siguieran adelante, y daría prioridad al cruce de los primeros. La otra fase facultaría que los automóviles dieran giros a la izquierda mientras que están detenidos los ciclistas y el tráfico que va de frente.

- *Fase avanzada en el semáforo:* puede ser programado para brindar a los usuarios de la ciclovías una fase en verde antes que a los vehículos.
- La señalización horizontal de los cruces: el lugar por donde los vehículos circulan en las intersecciones deberán estar marcados claramente.
- *Tratamientos sin necesidad de semaforización:* Las señales preventivas y las marcaciones especiales ubicadas antes de las intersecciones pueden mejorar la visibilidad de los ciclistas.
- *La reducción de las velocidades vehiculares* antes y dentro de la intersección pueden disminuir el riesgo de accidentes viales e incrementar la seguridad ciclista y peatonal.
- *Giro a la izquierda prohibido a los vehículos:* prohibir que los vehículos den giros a la izquierda reduce los conflictos entre automóviles y ciclistas cuando estos últimos cruzan la intersección en una ciclovía ubicada sobre el camellón. De manera alterna, las fases avanzadas en el semáforo, tal como se mencionó anteriormente, pueden ser utilizadas en algunas intersecciones para permitir que los automóviles den vuelta a la izquierda.

Los siguientes elementos son los que se presentan en las imágenes de las intersecciones presentadas anteriormente:

- Vueltas prohibidas a la izquierda
- Semaforización ciclista
- Marcaciones horizontales sobre la intersección

5.2.4 Ciclobanda

Las ciclobandas se definen como una porción de la vialidad que ha sido designada por medio de delineaciones, señalización y otras marcaciones horizontales que indican la preferencia y el uso exclusivo de los ciclistas. El uso de las ciclobandas no es muy apropiado en algunas de las principales arterias y vialidades colectoras ya que pueden obstruirse en las zonas congestionadas por vehículos estacionados de manera ilegal o vehículos que circulen dentro de éstas. En las ubicaciones donde este tipo de conducta sea probable, se deberá implementar una ciclovía segregada.



Imag. 5.13 Ciclobanda invadida por vehículos en vialidades de alto volumen vehicular

Fuente: www.nydailynews.com

Las ciclobandas brindan a los ciclistas su propio espacio sobre la vialidad y les permite circular a la velocidad deseable sin la interferencia de las condiciones actuales de tráfico. Las ciclobandas facilitan predecir conductas y movimientos entre ciclistas y automovilistas. Los ciclistas pueden dejar la ciclobanda para rebasar a otros ciclistas, hacer giros a la izquierda, evadir obstáculos o basura, ingresar al área de tráfico vehicular en las intersecciones y evadir conflictos con otros usuarios de la vialidad.



Imag. 5.14 Ciclobanda en vialidad con poco tráfico

Fuente: www.richmond.ca

Si se diseñan adecuadamente, este tipo de instalación puede mejorar la seguridad y promover una circulación ciclista apropiada y sólo así podrán ser apropiadas en vialidades principales. Las ciclobandas ayudan a definir el espacio vial tanto para los ciclistas como para los automovilistas, reducen la posibilidad de que los automovilistas invadan el camino ciclista, desalienta a los ciclistas a circular por la banqueta y recuerdan a los automovilistas el derecho de vía que los ciclistas tienen. Una consideración clave en el diseño de ciclobandas en un entorno urbano es garantizar que las ciclobandas y los carriles de estacionamiento adyacentes tengan un ancho suficiente para evitar chocar contra una puerta de vehículo que se abra repentinamente.

Diseño:

Ancho. El ancho depende de la configuración de la vialidad. En las siguientes páginas pueden consultarse ejemplos de diseño.

Demarcado. La dimensión de las líneas que separan los carriles vehiculares de las ciclobandas se recomienda de 15-20cm en algunos casos se puede enfatizar con una franja de 30 – 40cm.

Para delimitar la ciclobanda del estacionamiento en vía pública se recomienda un espacio de 60 cm para evitar que exista interferencia entre los pasajeros que descienden del coche y el ciclista.

Se recomienda un delineado discontinuo de color blanco cuando:

- Exista un área de incorporación vehicular
- Demarca áreas conflictivas en intersecciones.

Señalamiento. Utilizar señales de ciclobanda:

- Al inicio de la ciclobanda
- Al aproximarse a las intersecciones y al extremo de todos los cruces de intersecciones
- En los principales cambios de dirección
- En intervalos de cada 50-100 m

Marcaciones horizontales. Las marcas horizontales ciclistas deben utilizar simbología para la ciclobanda o una representación gráfica que muestre a un ciclista con una flecha que indique el sentido de la circulación;

Se recomienda utilizarlo preferentemente en las siguientes condiciones:

- Inicio de la ciclobanda
- Al aproximarse a las intersecciones y al extremo de todos los cruces de intersecciones
- En los principales cambios de dirección
- En intervalos que no excedan los 50 m
- Al inicio y al final de los carriles ciclistas al aproximarse a las intersecciones.



Imag. 5.15 Ciclobanda adjunta a estacionamiento

Fuente: www.streetsblog.org

5.2.4.1 Configuración

5.2.4.1.1 Adyacente al estacionamiento en calle

Anchura de la ciclobanda

- Se recomienda que mida 1.5 m cuando la delineación del estacionamiento está marcada.
- Y que no supera un máximo de 2.0 m ya que puede motivar a que los vehículos circulen sobre las ciclobandas.

En Estados Unidos son comunes las ciclobandas adyacentes de manera paralela al estacionamiento en la vía pública y puede ser

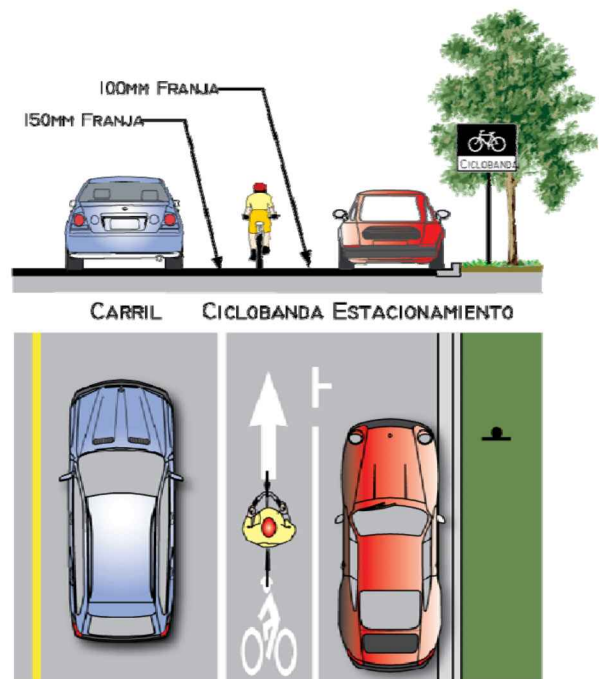


Fig. 5.17 Detalle de ciclobanda con estacionamiento de lado derecho

Fuente: ALTA Planning, 2010

peligroso para los ciclistas si no se diseñan con cuidado. Los accidentes causados al abrir las puertas de los automóviles de manera repentina son un riesgo común para los ciclistas que utilizan este tipo de instalación. Una ciclobanda amplia puede alentar a que los ciclistas circulen en el extremo derecho del carril (al alcance de la puerta) para separarse lo más posible del tráfico vehicular.

Entre algunas opciones se incluyen:

- La instalación de “T” de estacionamiento y de simbología pequeña que indiquen que la ciclobanda está ubicada a la izquierda.
- Brindar un área de separación (se prefiere el diseño que se muestra en la parte inferior derecha). Los ciclistas circulando al centro de la ciclobanda estarán menos propensos a ser golpeados con las puertas de los vehículos. Los automovilistas tienen espacio para mantenerse fuera de la ciclobanda al salir o entrar en el vehículo.

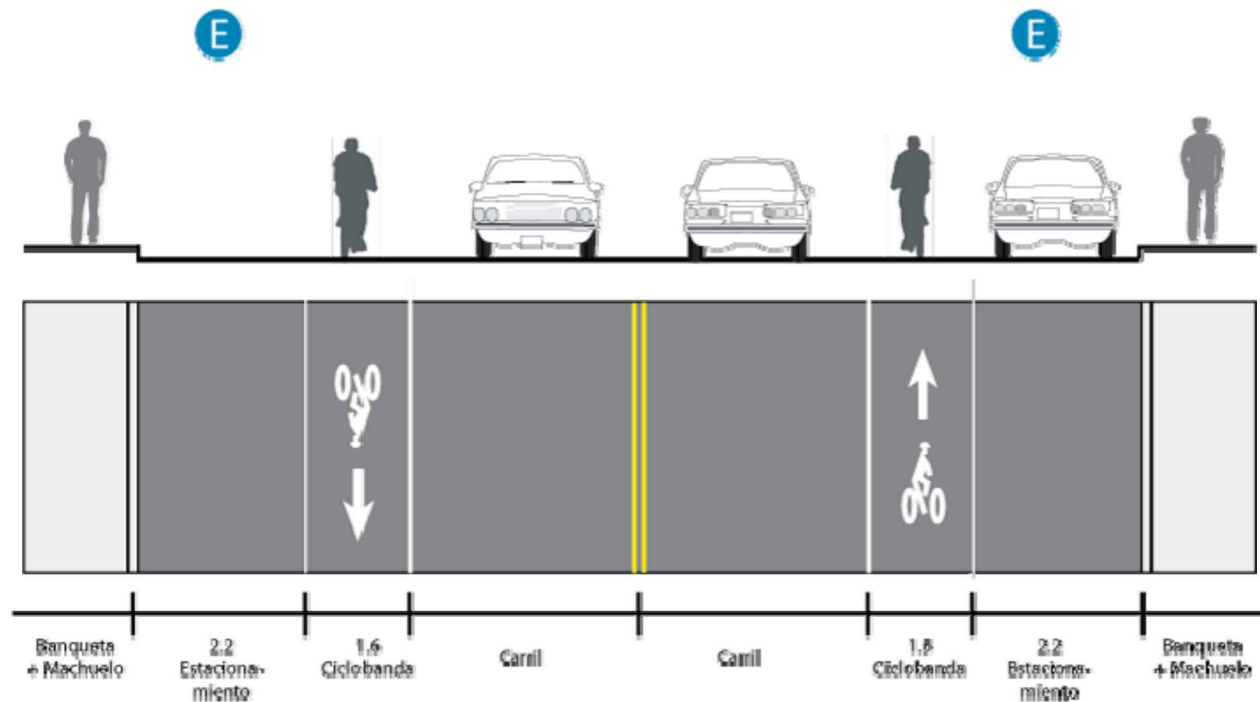


Fig. 5.18 Detalle de vialidad con dos carriles y aparcamiento lateral derecho

Fuente: ALTA Planning, 2010

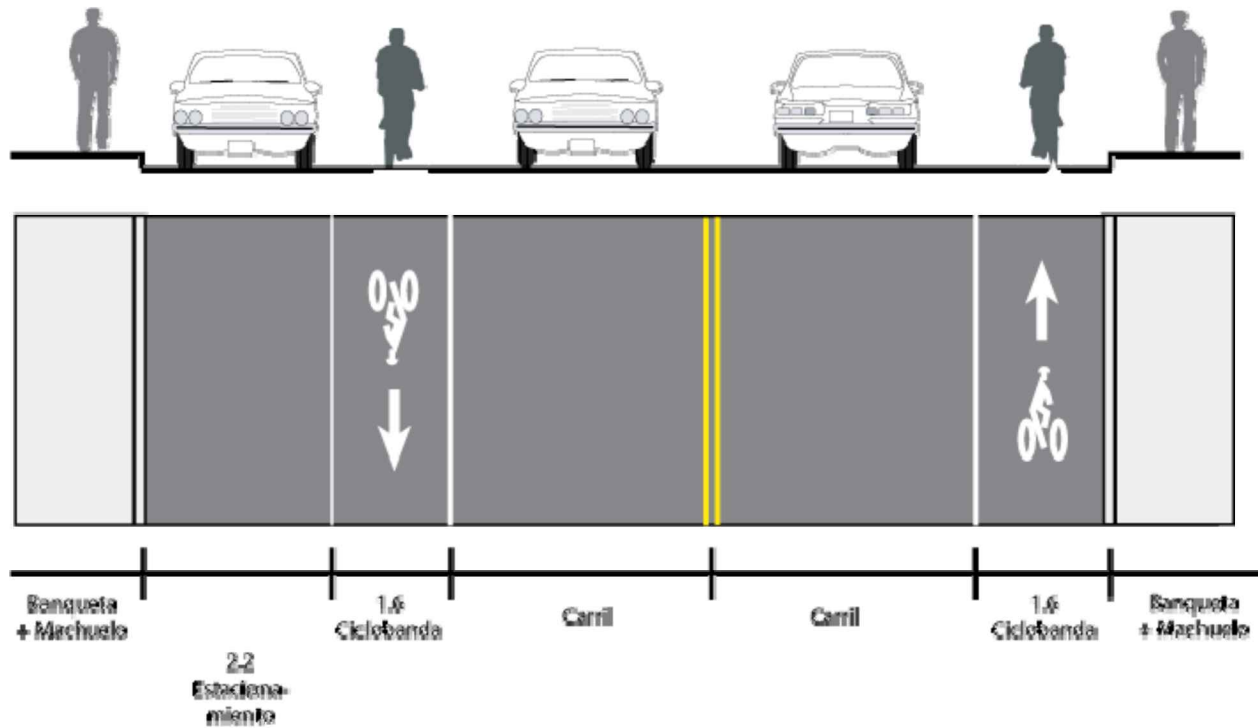


Fig. 5.19 Detalle de vialidad con dos carriles y aparcamiento de un solo lado

Fuente: ALTA Planning, 2010

5.2.4.1.2 Adyacente a estacionamiento transversal

Ancho de la ciclobanda:

- Un mínimo de 1.5 m
- Demarcado de 10 cm para separar la ciclobanda de los espacios de estacionamiento
- Los espacios de estacionamiento deberían tener la longitud adecuada para que los vehículos no obstruyan la ciclobanda.

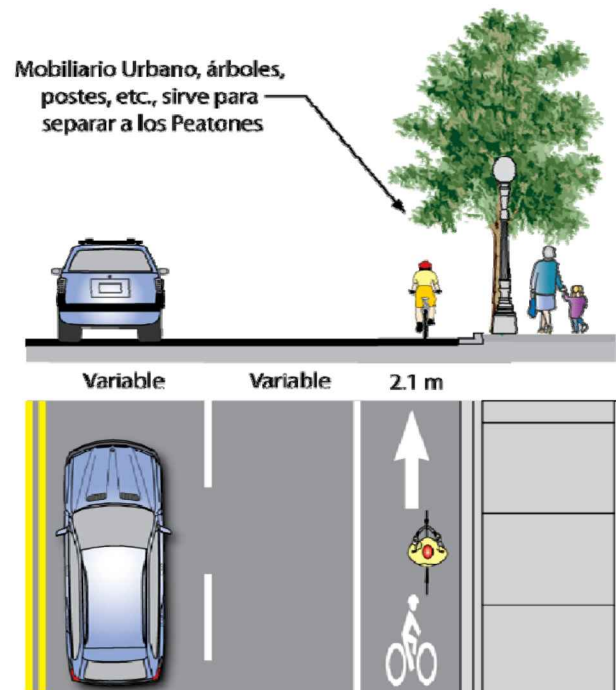


Fig. 5.20 Detalles de ciclobanda con estacionamiento de lado izquierdo

Fuente: ALTA Planning, 2010

En áreas donde existe alta demanda de estacionamiento como son las áreas urbanas comerciales, se puede utilizar el estacionamiento diagonal para aumentar la oferta de espacios de estacionamiento. El estacionamiento en diagonal convencional, donde el vehículo ingresa de frente, no es compatible o recomendable cuando hay altos niveles de circulación ciclista o cuando existen ciclobandas ya que cuando los automóviles se disponen a salir en reversa del estacionamiento cuentan con poca visibilidad para advertir a los ciclistas que se aproximan.

El uso de un “estacionamiento diagonal de reversa” o “estacionamiento en ángulo de reversa” se recomienda sobre el “estacionamiento diagonal de frente”. Este diseño resuelve problemas de estacionamiento en diagonal y mejora la circulación ciclista mediante la distancia visual entre los conductores y los ciclistas y tiene otros beneficios para los automovilistas: la carga y descarga se produce en la banqueta y no en la calle, los pasajeros (incluidos los niños) descienden hacia la banqueta, no existe ningún conflicto en el que se pueda golpear con la puerta a los ciclistas. Si bien, puede haber una desviación de aprendizaje para algunos conductores, la utilización de estacionamiento diagonal en reversa es más fácil que una maniobra para estacionarse de la manera paralela que es convencional.

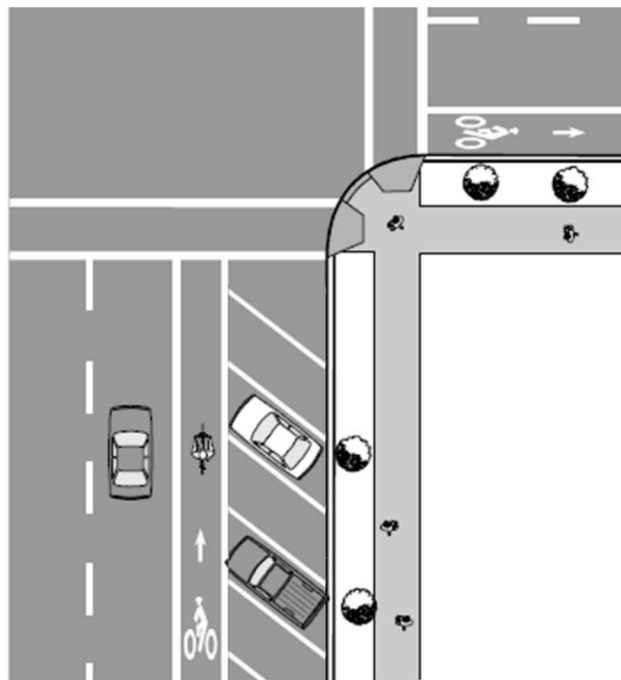


Fig. 5.21 Estacionamiento en diagonal adyacente a una ciclobanda

Fuente: ALTA Planning con base en TFHRC

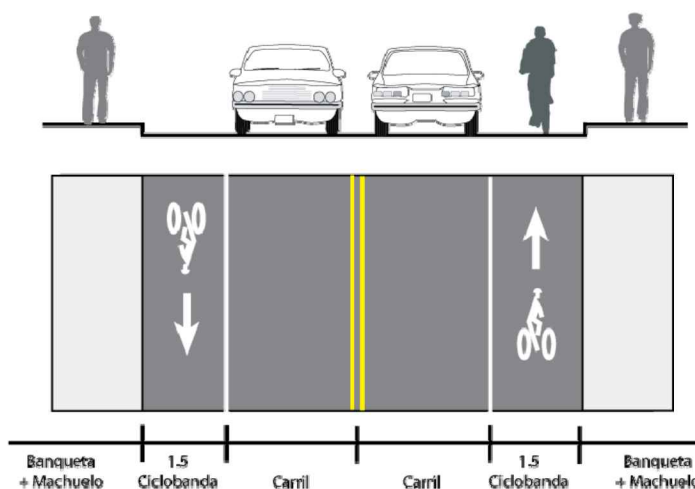


Fig. 5.22 Detalle de ciclobanda sin estacionamiento

Fuente: ALTA Planning, 2010

5.2.4.1.3 Sin estacionamiento sobre la calle

Ancho de la ciclobanda:

- Un mínimo de 1.2 m cuando no hay canal de desagüe presente (secciones de vialidad rural).
- Un mínimo de 1.5 m con machuelo adyacente.

Ancho recomendado:

- 1.8 m cuando el derecho de vía lo permita.

Anchura máxima:

- 2.4 m adyacente a las arterias que permiten altas velocidades (60km/h o más).

En ciertas circunstancias son deseables las ciclobandas anchas, como cuando están ubicadas en arterias que permiten altas velocidades (60km/h o más) en donde una ciclobanda puede incrementar la separación entre los vehículos y los ciclistas que circulan.

También son apropiadas en áreas con un alto nivel de circulación ciclista. Las ciclobandas con

un ancho de entre 1.8 y 2.4 m hacen posible que los ciclistas circulen de lado a lado o que se rebasen sin tener que salir de la ciclobanda, aumentando la capacidad del carril. Es importante la utilización de señalización y simbología adecuada en el ancho de las ciclobandas para asegurarse de que los automovilistas no la confundan con un carril vehicular o con espacio para estacionamiento.



Imag. 5.16 Ciclobanda con carril de rebase.
Portland, Oregón

Fuente: www.cyclelicio.us/2007/bike-lane-passing-lane

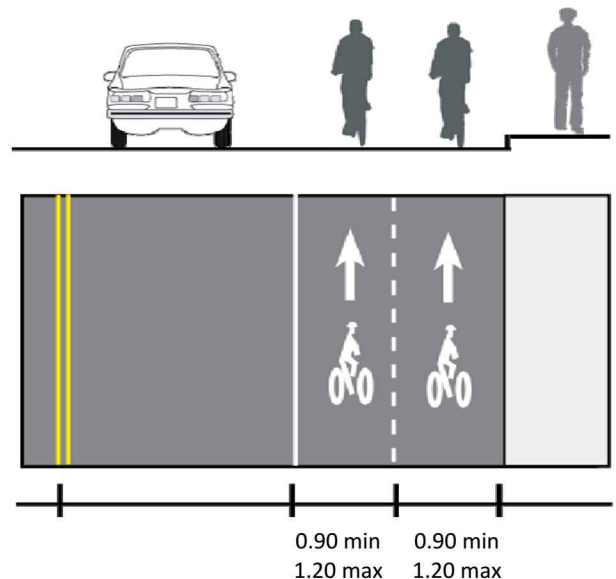


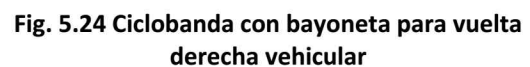
Fig. 5.23 Especificaciones de ciclobanda con rebase

Fuente: ALTA Planning, 2010

Cambiar la manera en que operan las intersecciones también puede ayudar a hacerlas más cordiales para los ciclistas. La distribución más eficaz de los tiempos en las fases de semáforos ciclistas, los dispositivos que activan los detectores ciclistas y las cámaras que detectan a los ciclistas ayudan a hacer más seguros los cruces de intersecciones para los ciclistas. Los dispositivos que activan los detectores ciclistas se instalan en la vialidad para permitir que la circulación ciclista active la fase del semáforo. Esto permite que los ciclistas estén dentro de la ciclobanda y eviten maniobrar al lado del carril para presionar un botón activador. Uno de los propósitos de los dispositivos activadores es brindar más tiempo en verde a los ciclistas para que crucen antes de que la luz del semáforo cambie a amarilla. Los dispositivos actuales y futuros que son lo suficientemente sensibles para detectar ciclistas deberían contar con marcaciones horizontales que hagan saber a los ciclistas cómo activarlas.

5.2.4.2.1 Con bayonetas para vuelta de autos a la derecha

El canal para la ciclobanda, junto con bayonetas para vuelta a la derecha, debería ser de 1.2 m de ancho mínimo; y de preferencia de 1.5 m.



Fuente: ALTA Planning 2010, en base a TFHRC

El tratamiento adecuado en los carriles para dar giros a la derecha es ubicar la ciclobanda entre el carril para dar un giro a la derecha y el carril más orientado a la derecha o, cuando el derecho de vía es insuficiente, alejar la ciclobanda completamente conforme se aproxima para dar giro a la izquierda. El diseño (a la derecha) muestra el canal ciclista, con señalización que indique a los automovilistas que deben ceder el paso a los ciclistas en esa área conflictiva. Mientras que un tratamiento opcional en esta área son las líneas discontinuas, se recomienda que sean una parte integral de cualquier intersección con este tratamiento.

No se recomienda alejar la ciclobanda, a excepción del caso en que no cuente con suficiente espacio en la intersección.

5.2.4.2.2 Con bayoneta compartida con autos para vuelta a la derecha

Anchura:

- Carril compartido para dar giro. Un mínimo de 3.6 m de ancho
- Canal para ciclobanda. Un mínimo de 1.2 m (1.5m preferentemente)

Se recomienda este tratamiento en intersecciones con falta de espacio suficiente para acomodar una ciclobanda estándar y un carril para dar giro a la derecha.

El carril compartido para dar giro a la derecha incluye una ciclobanda con anchura estándar al lado izquierdo del carril dedicado a dar giro a la derecha. Una línea discontinua demarca el espacio tanto para los ciclistas como para los automóviles dentro del carril compartido. Este tratamiento incluye señalización para advertir a los automovilistas acerca de la ubicación que deben tener dentro del carril.

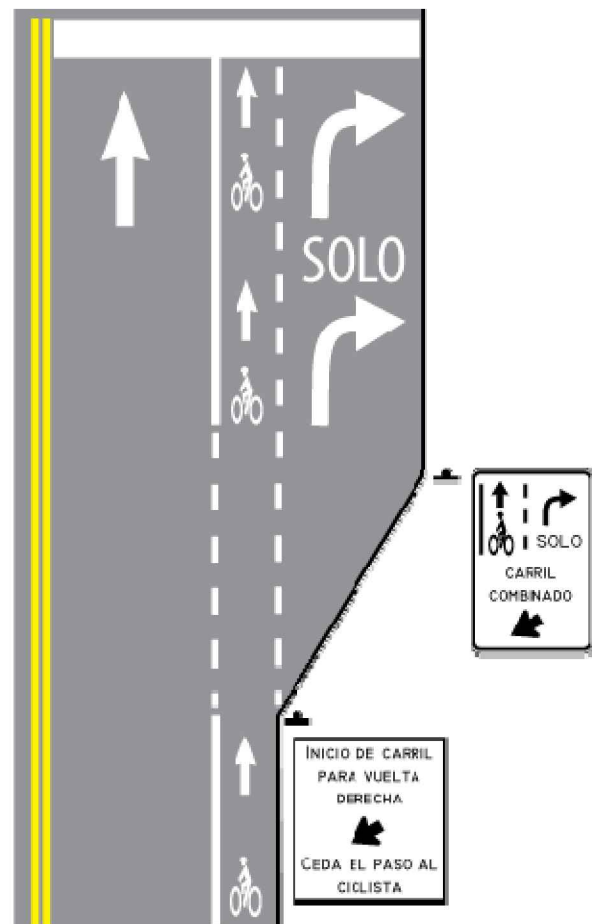


Fig. 5.25 Ciclobanda con bayoneta compartida con autos para vuelta derecha

Fuente: ALTA Planning en base a TFHRC

Los casos prácticos indican que este tratamiento funciona mejor en vialidades que permiten velocidades menores (50km/h o menos) y con volúmenes diarios de tráfico de 10,000 vehículos diarios o menores.

(Las especificaciones se indican en el apartado de vueltas en el Catálogo de Señalización)

Ventajas de los carriles compartidos para dar giro a la derecha

- Ayuda a posicionar a los ciclistas en el lugar adecuado en un carril para girar a la derecha cuando no hay espacio suficiente para una ciclobanda en las intersecciones.
- Motiva a que los automovilistas cedan el paso a los ciclistas que utilizan el carril para girar a la derecha.
- Reduce las velocidades vehiculares dentro del carril para dar giro a la derecha.

Desventajas o posibles riesgos:

- Puede que no sean apropiados para arterias que permiten altas velocidades o en intersecciones con carriles largos para dar giros a la derecha.
- Puede que no sean apropiados en intersecciones con altos porcentaje de vehículos pesados que den vuelta a la derecha.

5.2.4.2.3 Caja bici

Una caja bici es generalmente una extensión angular a la derecha de la ciclobanda ubicada al inicio de una intersección semaforizada. La caja bici permite que los ciclistas se ubiquen enfrente del tráfico cuando el semáforo está en rojo y procedan adelante de éste cuando la luz cambie a verde. Los automóviles deben detenerse ante la línea de contención ubicada atrás de la caja bici.



Imag. 5.17 Caja bici en intersección

Fuente: ALTA Planning, 2010

Las cajas bici se pueden combinar con una demarcación discontinua sobre la intersección que se utilice cuando el semáforo esté en verde para recordarles a los automovilistas que al girar a la derecha deben tener precaución con los ciclistas que circulan hacia delante. Las cajas bici pueden ser instaladas solamente con demarcaciones o con tratamientos coloridos que incrementen su visibilidad.

Las cajas bici deberían estar ubicadas solamente en intersecciones semaforizadas y donde se prohíban los giros a la derecha en luz roja. En vialidades con un sólo carril de circulación en cada sentido, las cajas bici también facilitan a los ciclistas sus movimientos de giro a la izquierda.

5.2.5 Bulevar ciclista

Los bulevares ciclistas son vialidades de bajo volumen de tráfico donde los ciclistas y automovilistas comparten el mismo espacio. Los principales tratamientos para los bulevares ciclistas se dividen en cinco "niveles de aplicación" dependiendo del nivel de intensidad física, el nivel uno representa el tratamiento menos intenso de manera física, el cual podría aplicarse con un costo relativamente bajo. Para seleccionar los sitios apropiados en donde se realizarán las mejoras específicas, es necesario identificar los niveles de aplicación apropiados para cada uno de los distintos corredores de los bulevares ciclistas.



Imag. 5.18 Bulevar ciclista
Fuente: ALTA Planning, 2010

La aplicación de tratamientos y otras medidas para reducir la velocidad vehicular a lo largo del corredor para que los automovilistas y los ciclistas circulen de manera general a la misma velocidad, crea un ambiente de mayor comodidad y seguridad para todos los usuarios. Los bulevares ciclistas incorporan tratamientos para facilitar que los ciclistas crucen las vialidades principales de manera segura y conveniente. Los ciclistas se desenvuelven mejor en una red de vialidades que estén bien conectadas, donde estos puedan circular en rutas razonablemente directas y lógicas cuando existen vialidades paralelas que alojen al tráfico vehicular.

5.2.5.1 Configuración

Los bulevares ciclistas sirven para distintos propósitos:

- Las principales vialidades paralelas carentes de instalaciones ciclistas: las vialidades categorizadas para mayor flujo vehicular como son las arterias y las avenidas colectoras regularmente suelen incluir destinos ciclistas importantes (por ejemplo, zonas comerciales y de empleo así como áreas donde se desarrollan otras actividades). Sin embargo, estos corredores a menudo carecen de carriles o de otras instalaciones para ciclistas, lo que crea un entorno incómodo, poco atractivo y potencialmente peligroso para los ciclistas. Los bulevares ciclistas sirven como alternativa que permite evitar las calles principales en viajes ciclistas con segmentos más largos.
- Las principales vialidades con instalaciones ciclistas paralelas son incómodas para algunos usuarios: por diversas razones algunos usuarios pueden no sentirse cómodos al tener ciclobandas en las vialidades principales, esto puede incluir los altos volúmenes de tráfico y la velocidad de los vehículos, los conflictos con los automovilistas que entran y salen de los accesos vehiculares y/o conflictos con los autobuses que ingresan a la ciclobanda y con los pasajeros que abordan o descienden del autobús. Los niños y los ciclistas menos experimentados pueden encontrar estos entornos difíciles especialmente para la utilización de la bicicleta.
- La utilización de vialidades de menor jerarquía: los bulevares ciclistas ofrecen una ruta alterna para los ciclistas que no se sienten cómodos utilizando la red de arterias y avenidas colectoras. Cabe señalar que las ciclobandas en las vialidades principales proporcionan un acceso importante a los usos de suelo clave y la red de vialidades principales proporciona a menudo las rutas más directas entre los principales destinos. Por estas razones, los bulevares ciclistas deberían complementarse con una red de ciclobandas y no servir como sustituto.

- Facilitar su implementación en la mayoría de las vialidades locales: Los bulevares ciclistas incorporan tratamientos de menor costo y de menor tratamiento físico que las ciclobandas y ciclovías. La mayoría de las vialidades podrían necesitar tratamientos relativamente baratos tal como son nueva señalización, marcaciones horizontales en el pavimento, demarcaciones y el mejoramiento de la señalización para facilitar la movilidad y seguridad de los ciclistas. Otros posibles tratamientos incluyen extender las esquinas (orejas), camellones y otros elementos que pueden ser implementados a un costo razonable y que son compatibles con la accesibilidad para los vehículos de emergencia (patrullas y camiones de bomberos).
- Beneficios más allá de las mejoras al entorno ciclista: Los residentes que viven en los bulevares ciclistas se ven beneficiados porque se reducen las velocidades y los volúmenes vehiculares, creando un entorno más seguro y más atractivo. Los peatones y otros usuarios también pueden beneficiarse de

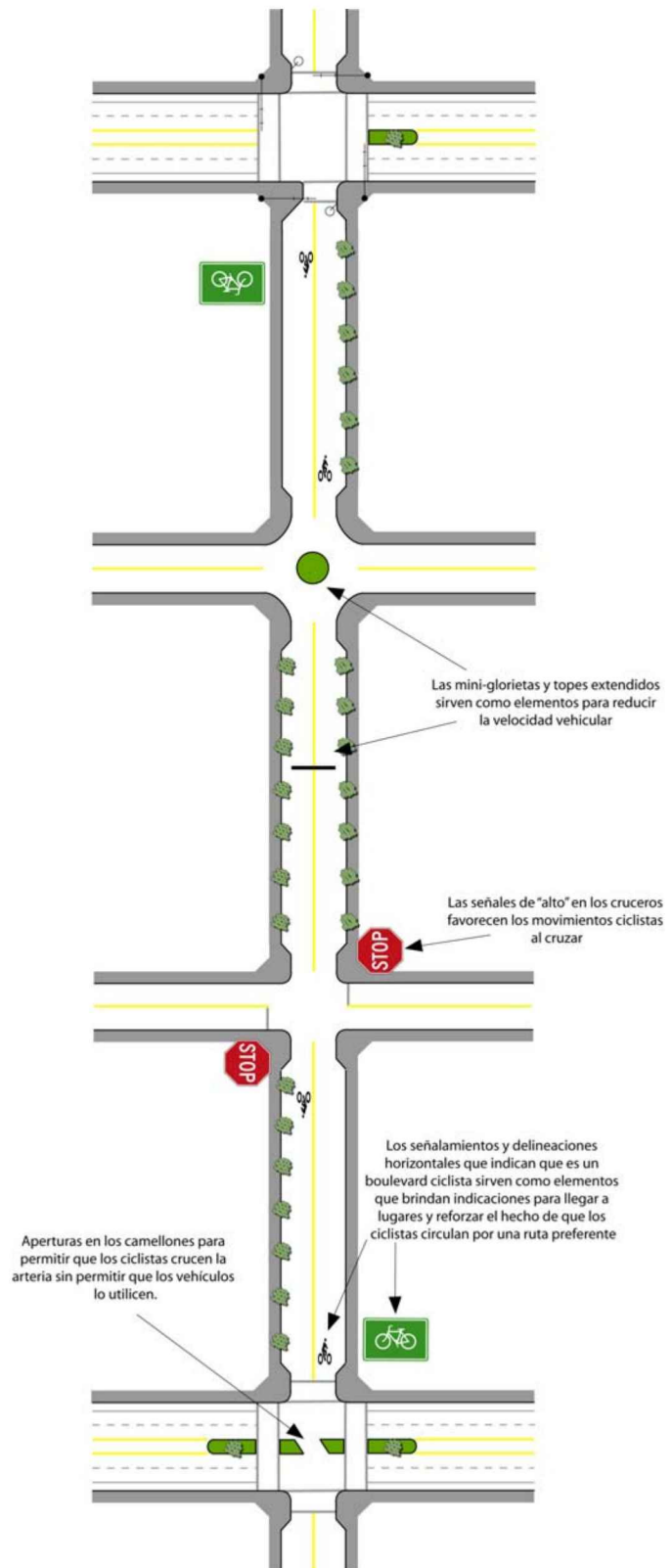


Fig. 5.26 Configuración de un Bulevar ciclista

Fuente: ALTA Planning, 2010

los tratamientos a los bulevares (por ejemplo, mediante las mejoras en el entorno de los cruceros donde hay una intersección de los bulevares respecto a las vialidades principales).

Los bulevares ciclistas pueden emplear una gran variedad de tratamientos como la simple utilización de señalamientos verticales y horizontales para reducir las velocidades vehiculares. El nivel de tratamiento que se utilizaría para un lugar específico o para un corredor depende de diversos factores que se desarrollan en los siguientes apartados.

5.2.5.2 Aplicaciones

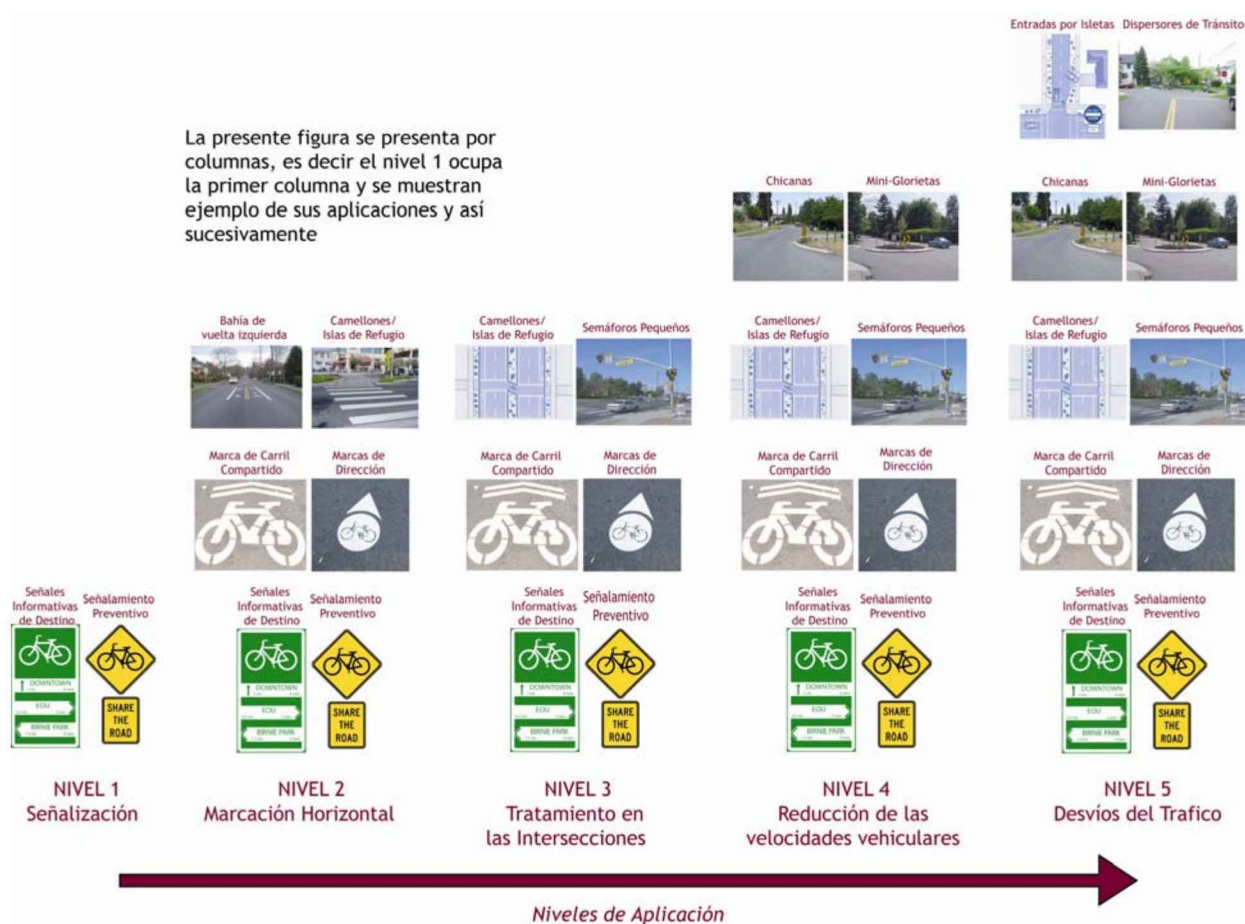


Fig. 5.27 Ejemplos de diseño de calles ciclistas por nivel

Fuente: ALTA Planning, 2010

Cabe señalar que los corredores en los que se busca un nivel superior de aplicaciones también recibirán tratamientos pertinentes de menor nivel. Por ejemplo, una vialidad específica que requiera aplicaciones de nivel tres también debe incluir las aplicaciones del nivel uno y dos según sea necesario. También hay que señalar que las aplicaciones utilizadas en unas vialidades pueden ser inadecuadas en otras. En otras palabras, puede que no sea apropiado o necesario utilizar todas las aplicaciones del nivel dos en una vialidad de tal grado. Por otra parte, varios tratamientos podrían ubicarse en varias categorías pues se conseguirían lograr objetivos múltiples. Para identificar y desarrollar tratamientos específicos para cada bulevar ciclista, la ciudad de Guadalajara debe involucrar a la comunidad ciclista y a los grupos

vecinales. También puede ser necesario un análisis más detallado, así como trabajos de ingeniería para determinar la viabilidad de algunas aplicaciones.

5.2.5.3 Cruceos

Los tratamientos para las intersecciones representan un componente crítico en los bulevares ciclistas. Los controles de tráfico que favorecen el movimiento de los ciclistas en el bulevar facilitan los trayectos ciclistas de manera continua y conveniente. Los tratamientos de las intersecciones también ofrecen cruces convenientes y seguros en lugares donde los bulevares ciclistas cruzan con las vialidades principales. Las siguientes secciones muestran distintas formas de mejorar las intersecciones.

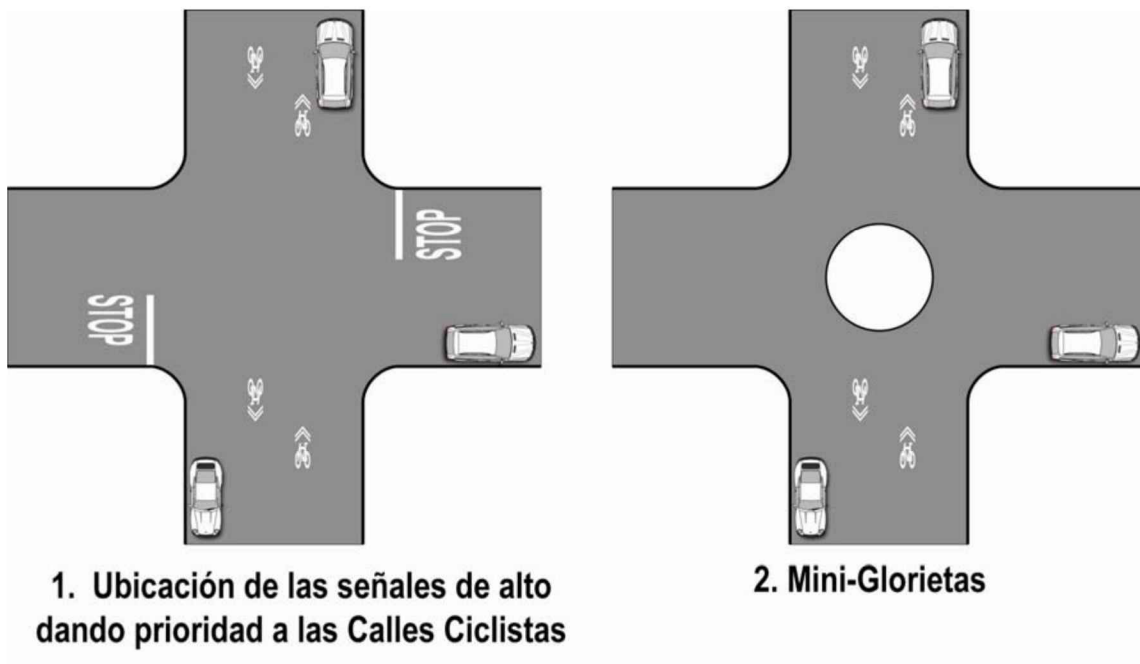
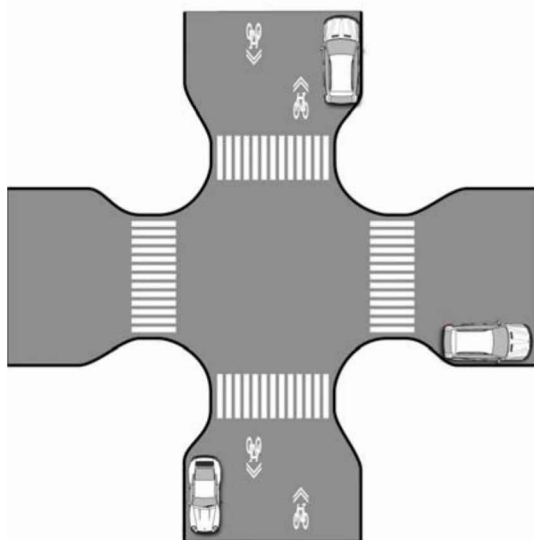
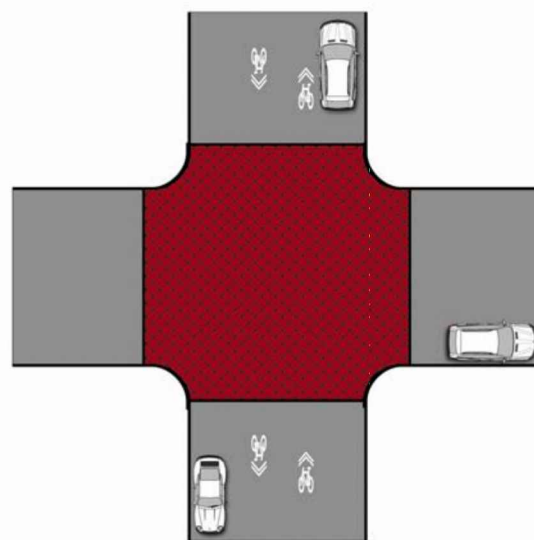


Fig. 5.28 Ejemplo de soluciones en intersecciones de un bulevar ciclista
Fuente: ALTA Planning, 2010



3. Extensión de las esquinas y cruces peatonales de alta visibilidad



4. Pavimentos estampados, logos ciclistas o Tratamientos Especiales

Fig. 5.29 Ejemplo de soluciones en intersecciones de un bulevar ciclista
Fuente: ALTA Planning, 2010

Señales de alto en calles transversales

La instalación de una señal de alto en las vialidades que cruzan a lo largo del bulevar ciclista maximiza la conectividad ciclista y obliga a los automovilistas a detenerse cuando cruzan dicha instalación y a continuar cuando es seguro.

Este tratamiento debería utilizarse juiciosamente. Se puede combinar con medidas para reducir la velocidad del tránsito y evitar velocidades excesivas sobre el bulevar ciclista.



Imag. 5.19 Señales de alto
Fuente: ALTA Planning, 2010

Las señales de alto son un tratamiento relativamente barato y muy eficaz para minimizar los conflictos entre ciclistas y automovilistas. Sin embargo, no se recomienda ubicarlos en todas las intersecciones a lo largo del bulevar ciclista ya que es injustificado.

Miniglorietas

Normalmente las miniglorietas se instalan cuando los bulevares ciclistas cruzan una calle local o incluso una avenida colectora donde el Tránsito Promedio Diario (TPD) es menor a 2,000 unidades. Las señales de alto pueden instalarse cuando sea necesario en las calles transversales, de lo contrario, sólo se deberán colocar señalamientos de “ceder el paso”. Los tratamientos que utilizan señalización y demarcación deberían aplicarse en función del volumen de tránsito que se espera.



Imag. 5.20 Miniglorieta en intersección

Fuente: ALTA Planning, 2010

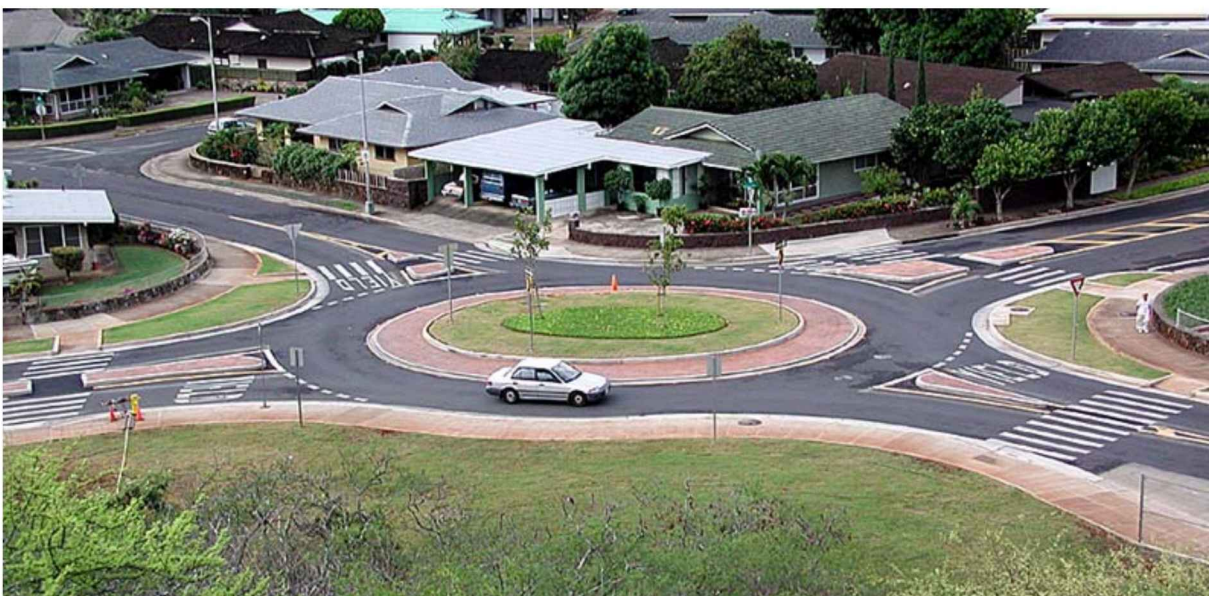
Por ejemplo, puede ser apropiado instalar la glorieta en intersecciones locales que tengan un TPD muy bajo, mientras que el incremento en la señalización y en las delineaciones podría ser apropiado cuando se experimentan volúmenes mayores de tráfico. A las miniglorietas se les puede agregar jardinería para contribuir con el paisaje urbano y un efecto que les ayude a reducir las velocidades vehiculares. Este tratamiento debe ser diseñado con un radio adecuado que permita el acceso a los vehículos de emergencia.

Las mini-glorietas son muy efectivas para reducir los conflictos entre los ciclistas y los vehículos que atraviesan la intersección y en general para reducir las velocidades vehiculares en todas direcciones, y además, tienen un costo moderado.

Glorietas

Las glorietas son un tipo de intersección común en Guadalajara y para que los ciclistas y peatones las crucen de manera segura presentan un reto único. Alrededor del mundo se ha investigado a conciencia para refinar el diseño de las glorietas y maximizar el uso de peatones y ciclistas. Se conoce como “glorieta moderna” a aquellas que cuentan con los siguientes elementos de diseño:

- Bajas velocidades, mucha deflexión.
- Simples, de un sólo carril, en toda la glorieta.
- Cruces peatonales y ciclistas bien definidos.
- Islas divisorias.
- Una franja para camiones que permita el paso a vehículos pesados pero manteniendo la superficie pavimentada angosta.



Imag. 5.21 Ejemplo de “Glorieta moderna”

Fuente: ALTA PLANNING, 2010

Las glorietas modernas pueden interactuar con ciclobandas; se debería brindar al ciclista la oportunidad ya sea de unirse al flujo vial y de circular por la glorieta tal como un vehículo, o de unirse a la banqueta y circular por la glorieta como lo hacen los peatones. La rampa ciclista permitiría este movimiento. No deberían existir instalaciones ciclistas formales dentro de la glorieta ya que crearían conflictos con el tráfico y disminuiría la seguridad. Lo más importante en términos de seguridad es mantener bajas velocidades cuando se interactúa con ciclistas y peatones. Las glorietas deberían estar diseñadas para limitar la velocidad vehicular a 20 km/h.

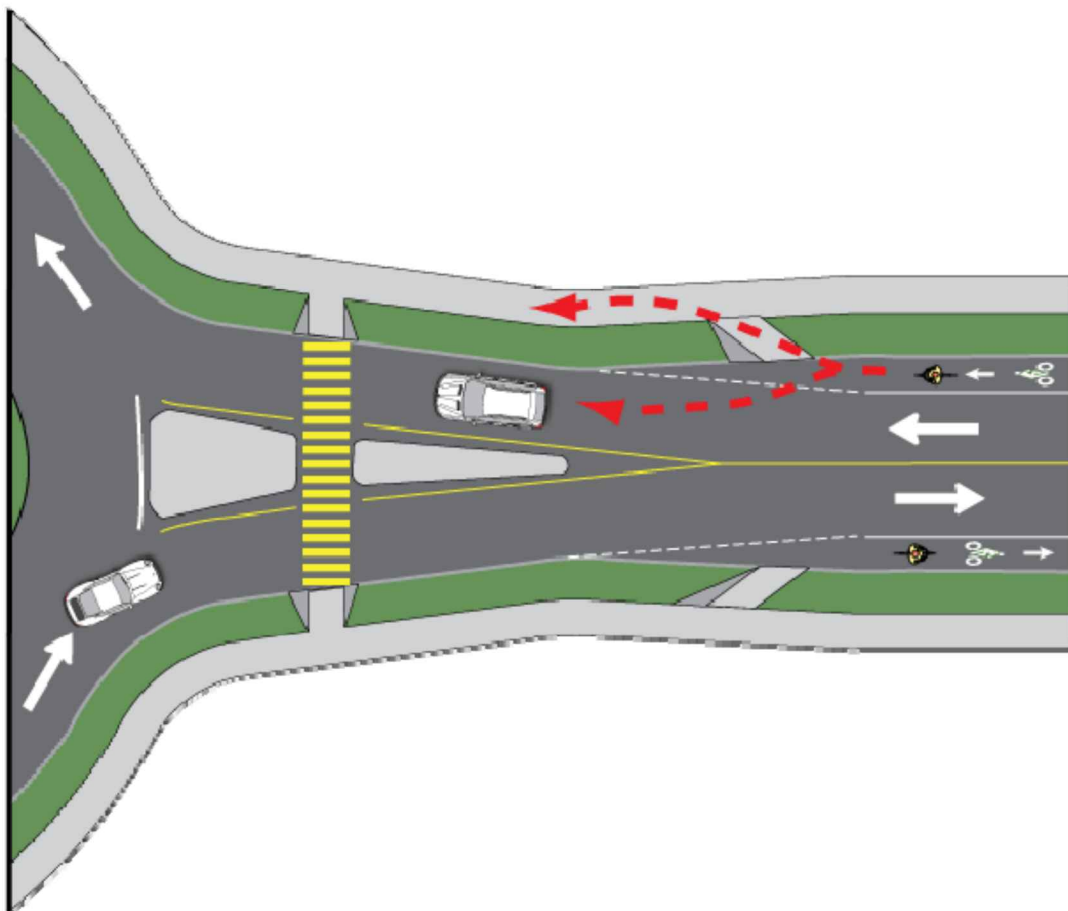


Fig. 5.30 Glorietas modernas de un carril con rampas ciclistas

Fuente: ALTA Planning, 2010

Las glorietas también pueden incluir una ciclovía que circule por el perímetro exterior junto a las banquetas. En esta instancia los ciclistas cruzan junto con los peatones dentro de los cruces peatonales. Los ciclistas deberían circular en la misma dirección del tráfico vehicular. Las mismas reglas aplican en la transición a la ciclovía en el camellón como se muestra en la siguiente imagen.

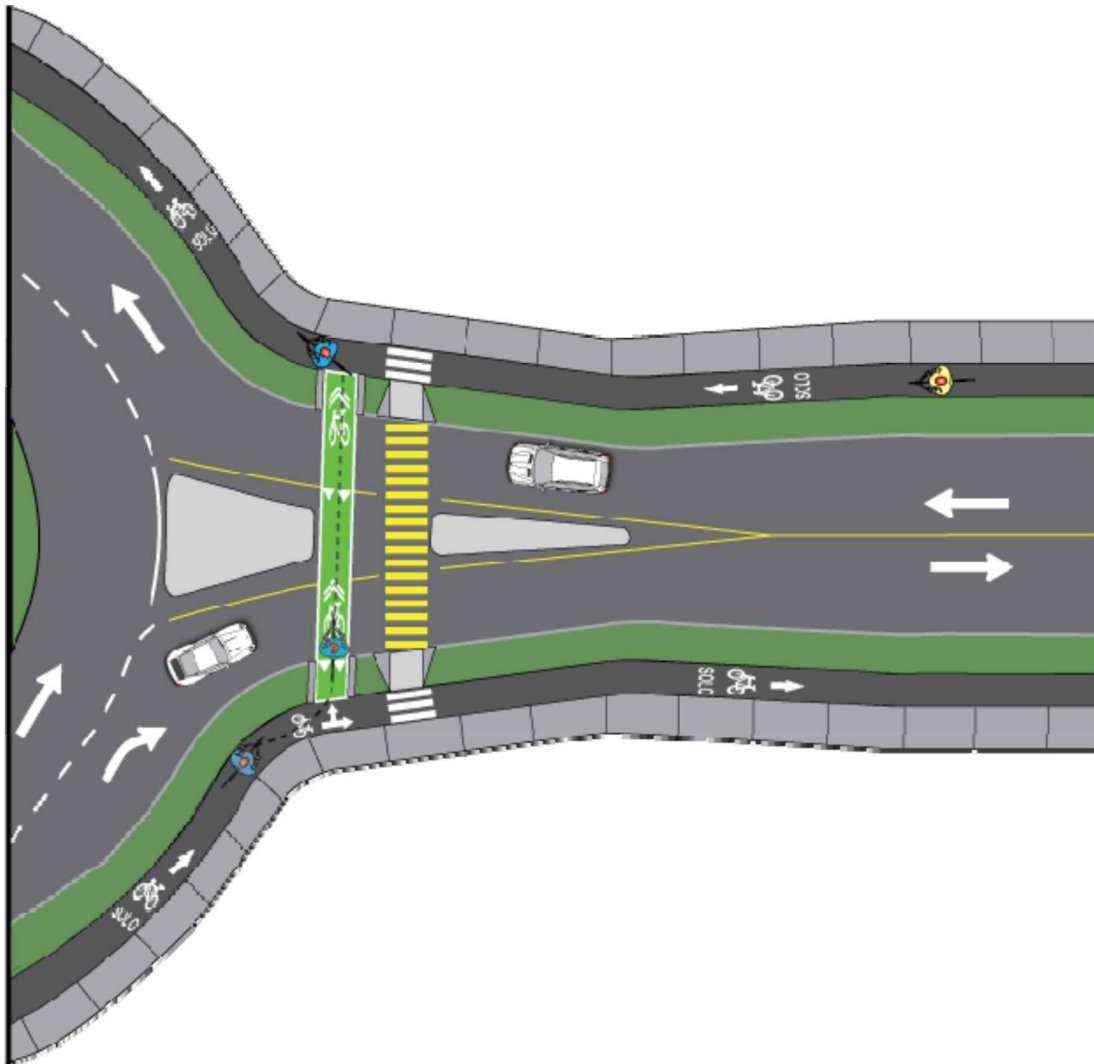


Fig. 5.31 Glorieta con doble carril con ciclovía
Fuente: ALTA Planning, 2010

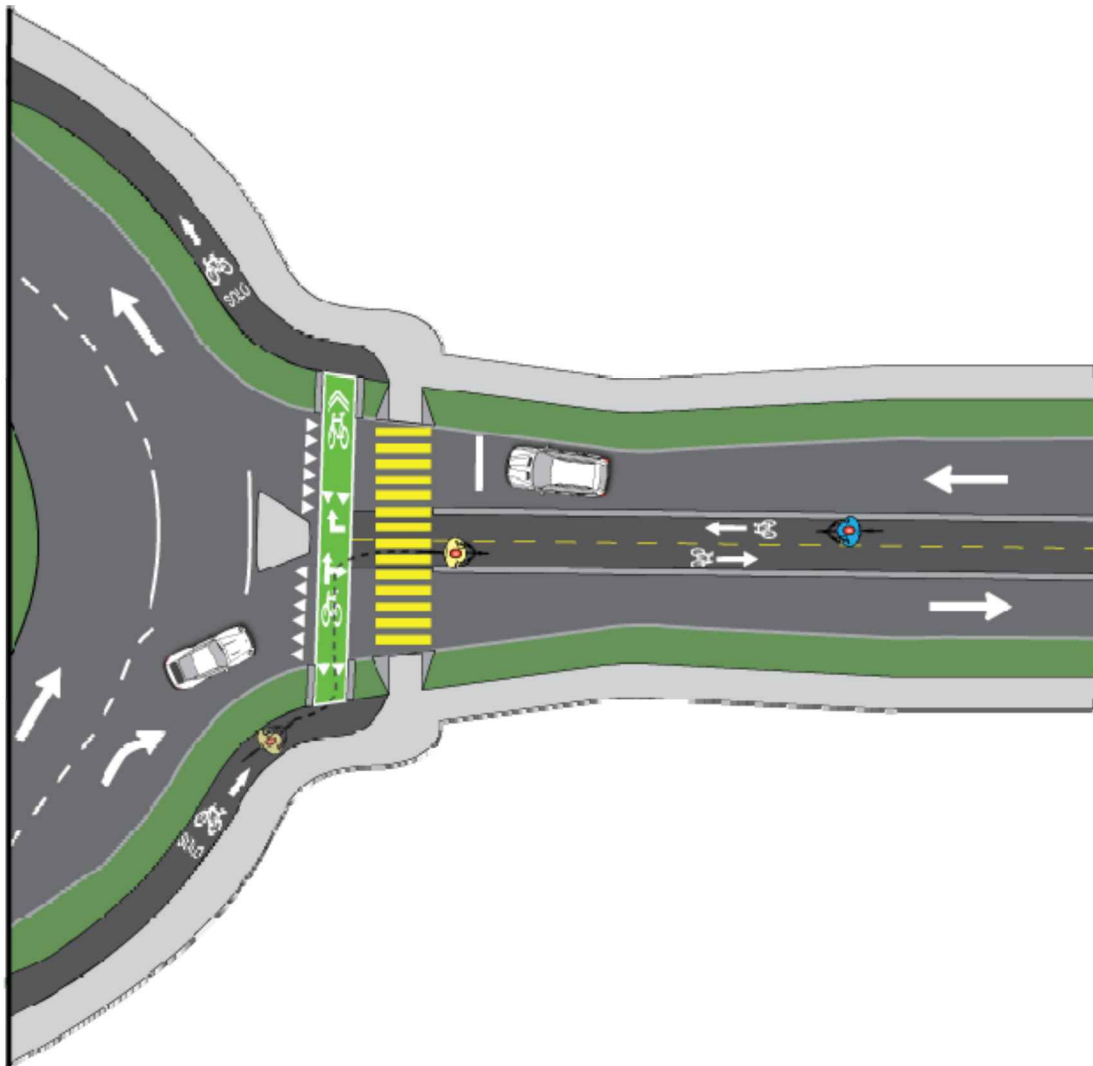


Fig. 5.32 Glorieta de doble carril con ciclovía en el camellón
Fuente: ALTA Planning, 2010

Orejas y cruces peatonales de alta visibilidad

Este tratamiento es adecuado para los bulevares Ciclistas próximos a centros de actividades que generan grandes cantidades de circulación peatonal, tal como son las escuelas y las zonas comerciales. Las orejas sólo se deberían construir hasta el límite de la demarcación del carril de estacionamiento sobre la vía pública y no obstruir el paso de los

ciclistas o de la ciclobanda. Este tratamiento puede combinarse con una señal de alto sobre la calle transversal sólo en caso de ser necesario. Las orejas y el cruce peatonal de alta visibilidad reducen las velocidades del tránsito y mejoran la visibilidad de los peatones que están esperando cruzar la vialidad. Sin embargo,

estos pueden crear un impacto en el estacionamiento sobre la vía pública.



Imag. 5.22 Orejas en cruce peatonal

Fuente: ALTA Planning, 2010

Pavimento estampado o con diseño

Las intersecciones, que también sirven como ingreso a las colonias, escuelas o centros comerciales, pueden ser tratadas con un diseño especial como sería la pavimentación a color, el asfalto impreso o los estampados adhesivos que brinden mayor visibilidad. Estos tratamientos agregan una atención especial a la intersección y funcionan como elemento para reducir las velocidades.

El pavimento estampado funciona como elemento para reducir las velocidades y también

mejora la apariencia visual y la manera en que percibe la intersección. Este trabajo puede realizarse en comunidad y fortalecer un ambiente de unidad.



Imag. 5.23 Pavimento estampado

Fuente: ALTA Planning, 2010

Línea de contención avanzada

Una segunda línea de contención para ciclistas es puesta más cerca de la línea divisoria central que crea mayor visibilidad para los ciclistas que esperan cruzar una calle. Este tratamiento se utiliza típicamente junto con otros tratamientos para cruce (por ejemplo, las orejas) para incitar a que los ciclistas tengan la ventaja en el diseño del cruce.



Imag. 5.24 Línea de contención avanzada

Fuente: ALTA Planning, 2010

Son apropiados para cruces no semaforizados donde menos del 25 por ciento de los automovilistas realizan movimientos de giro a la derecha.

5.2.5.3.1 Carril de vuelta a la izquierda

Los bulevares ciclistas que cruzan vialidades principales en intersecciones discontinuas pueden incorporar “canales ciclistas para girar a la izquierda” para facilitar los cruces ciclistas. De manera similar a la de los camellones/islas de refugio, los carriles para girar a la izquierda generan que los cruces se realicen en dos fases. Un ciclista sobre el bulevar podría realizar un giro a la derecha para entrar a la calle transversal y después esperar en el carril delineado para dar vuelta a la izquierda (si es necesario esperar un espacio entre el tráfico que se aproxima). Los espacios ciclistas designados para dar vuelta deberían tener una anchura mínima de 1.5m, lo que en total son 3m entre ambas ciclobandas y las líneas divisorias centrales.

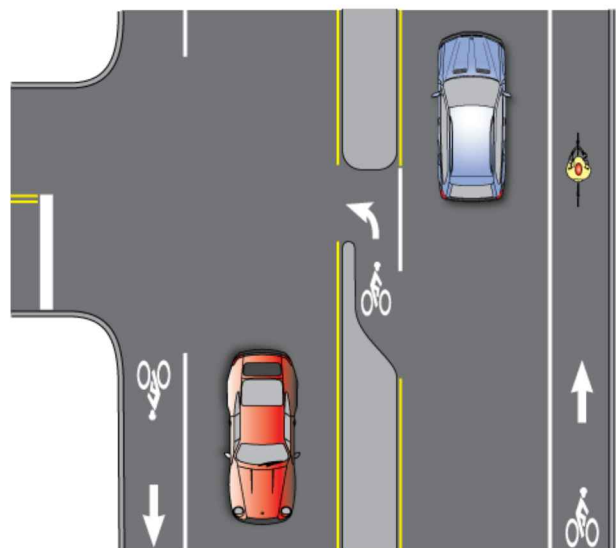


Fig. 5.33 Carril de vuelta a la izquierda

Fuente: Alta Planning, 2010

Un canal ciclista para girar a la izquierda permite dar vuelta en esa dirección y al mismo tiempo restringe a los vehículos de girar en ese sentido. En caso de que la intersección tenga semaforización, el canal ciclista podría tener un semáforo especial para dar vuelta a la izquierda, dependiendo del volumen ciclista y vehicular. Se debe de incluir señalización que prohíba que los vehículos utilicen esta área para dar vuelta. De manera ideal, las cajas bici deberían estar protegidas con machuelos, pero el canal ciclista también puede definirse con bandas horizontales si es necesario. Debido a las restricciones vehiculares para dar vuelta a la izquierda, este tratamiento también funciona como desviador del tráfico.

5.2.5.3.2 Islas de refugio

En las intersecciones no semaforizadas de los bulevares ciclistas —y en las principales vialidades— se puede instalar una isla de refugio que permita que los ciclistas crucen de manera segura en ambas direcciones a diferente tiempo cuando haya espacios en el tráfico vial. La isla para cruce ciclista debe tener al menos 2.5m de ancho (medido de manera perpendicular desde la línea central divisoria) para que se utilice por los ciclistas como área de refugio. Se pueden instalar islas más angostas para que las utilicen los ciclistas sólo si esta área presenta una posición de ángulo agudo con relación a la vialidad principal, para que permita tener visibilidad respecto el tráfico vehicular que se aproxima. También se pueden utilizar rieles para que los ciclistas no tengan que poner los pies en el piso, lo que haría más rápido que reinicien su trayecto. Las islas para cruzar pueden colocarse en medio de la intersección, lo que prohibiría movimientos a la izquierda y el ingreso de vehículos.



Imag. 5.25 Isla de refugio en camellón

Fuente: ALTA Planning, 2010

5.2.5.4 Desvío de tráfico

Los tratamientos para desviar el tránsito mantienen a la circulación ciclista en la vialidad mientras que restringe el tráfico vehicular. Además dirigen el tráfico vehicular a calles paralelas de mayor jerarquía y al mismo tiempo acomodan al tráfico local y a los ciclistas en el boulevard

ciclista. La desviación del tráfico es más efectiva cuando las vialidades de mayor jerarquía pueden alojar al tráfico desviado a ellas como consecuencia de estos tratamientos.

Entradas en islas de chuleta

Las entradas por medio de islas de chuleta son extensiones de las esquinas hacia las intersecciones o islas elevadas al nivel de la banqueta que permiten que los ciclistas tengan acceso mientras que restringen el acceso al tránsito vehicular y desde el boulevard ciclista. Cuando se aproximan a la entrada por las chuletas, los automovilistas deben desviarse a la calle transversal mientras que los ciclistas pueden continuar hacia adelante. Estos elementos pueden ser diseñados para permitir que los vehículos realicen algunos movimientos de giros desde una vialidad transversal hacia el boulevard ciclista mientras que se restringen otros movimientos.



Imag. 5.26 Islas de chuleta
Fuente: ALTA Planning, 2010

Desviación del tránsito

De manera similar a las entradas por islas de chuleta, las desviaciones de tránsito son elementos elevados que desvían el tráfico hacia afuera del boulevard ciclista y al mismo tiempo permiten que se circule por este.

Ventajas:

- Brinda un refugio seguro en el camellón central de las vialidades principales para que los ciclistas crucen en cada dirección en diferentes tiempos; funcionan bien con secciones semaforizadas para el tránsito de ambas direcciones.
- Otorga beneficios de reducción de velocidades y de seguridad al limitar los giros a la izquierda y/o el tránsito que circula desde la intersección.

Desventajas:

- Hay posibles impactos en el tránsito vehicular sobre las vialidades principales entre los que se incluyen la reducción de carriles, la pérdida de algunos espacios de estacionamiento sobre la vía pública y los movimientos de giros restringidos
- Puede ser difícil darle mantenimiento a las islas y puede que acumulen basura

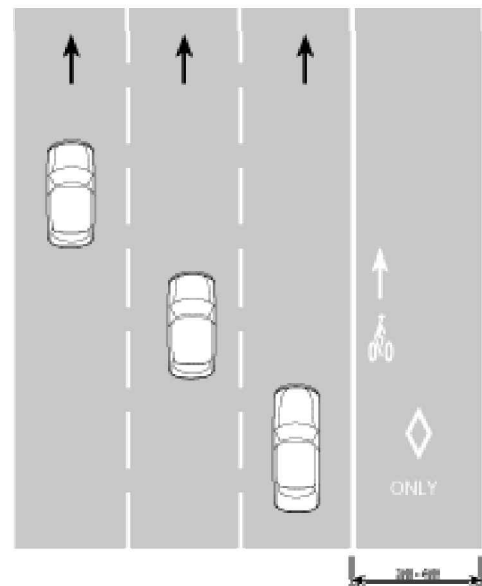
5.2.6 Carril bici ó carril preferencial

El carril bici o carril preferencial debería ser utilizado en un lugar con espacio suficiente para destinar un carril al transporte público (autobuses), pero no un carril compartido por ciclistas y autobuses. El propósito de este tipo de carriles es reducir los conflictos que podrían presentarse entre los ciclistas, los autobuses y los automóviles. Algunas ciudades han estado experimentando diferentes diseños y actualmente no hay evidencia de que alguno sea más efectivo que los otros.

El carril bici o carril preferencial puede ser apropiado cuando se presentan las siguientes condiciones:

- Vialidades congestionadas de vehículos, intervalos moderados o largos de autobuses.
- Intervalos de autobuses moderados durante las horas pico.
- No existe una ruta alterna viable.

Mínimo



Óptimo

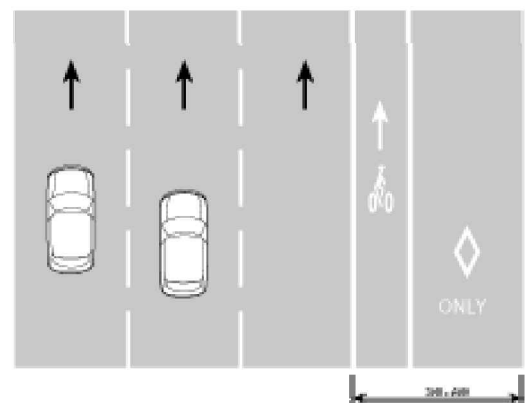


Fig. 5.34 Detalles de carril bici
Fuente: ALTA Planning, 2010

Los carriles compartidos entre los autobuses y los ciclistas no deberían considerarse donde los intervalos entre autobuses son frecuentes o donde exista un gran número de rutas. Cualquier aplicación de carriles compartidos entre ciclistas y autobuses debería considerar la vinculación y educación del chofer y las compañías de tales transportes para que aprendan a compartir el espacio vial dando preferencia al ciclista para garantizar su seguridad.

5.2.7 Andador peatonal y ciclista

5.2.7.1 Introducción

Un andador peatonal y ciclista brinda a ambos un derecho de vía pavimentado para la circulación completamente separada de una calle o carretera. Este tipo de instalaciones es recomendado para escenarios rurales o suburbanos donde existen bajos niveles de circulación peatonal. En los casos donde exista una intensa circulación peatonal se deberían proporcionar instalaciones separadas según el tipo de usuario. La siguiente sección muestra lineamientos para el diseño de este tipo de infraestructura.

5.2.7.2 Diseño

Anchura:

El ancho recomendado para un andador peatonal y ciclista depende del uso pronosticado:

- Se recomienda un ancho mínimo de 3.0 m para un andador peatonal y ciclista común.
- Se prefiere un ancho mínimo de 3.7 m cuando se pronostica que más de 300 usuarios circularán durante las horas pico y/o si existe un alto número de circulación ciclista y peatonal.
- En secciones cortas de los andadores que sirvan como conectores se puede tener una

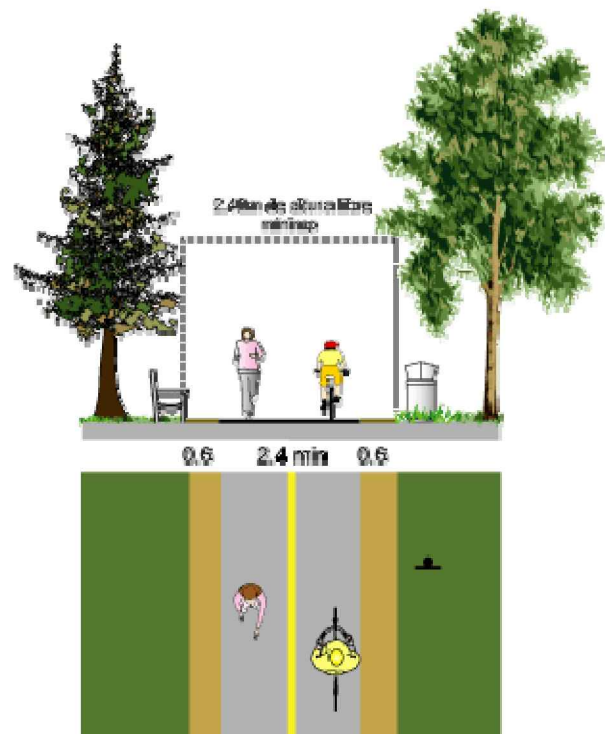


Fig. 5.35 Detalles de andador peatonal y ciclista

Fuente: Alta Planning, 2010

anchura de 2.4 m si se pronostica un bajo número de usuarios.

- Se debe brindar un mínimo de 0.6 m de ancho de área lateral adyacente al andador para dejar espacio libre para vegetación y mobiliario urbano como serían postes, muros, luminarias, barandillas de proyección, etcétera.

Otras consideraciones para el diseño:

- Los andadores deberían ser contruidos compactando las subcapas de manera adecuada para minimizar el riesgo de cuarteaduras y hundimientos y deberían estar diseñados para soportar cargas de peso adecuadas, incluidos los vehículos de respuesta a emergencias.
- Se debería brindar una pendiente para drenaje de 2%.
- Se recomienda un mínimo de 2.4 m de altura libre de obstrucciones.
- Se recomienda una buena iluminación en zonas donde se pronostica los andadores serán utilizados durante la noche o cuando estos cruzan por debajo de estructuras.

Cruces a distintos niveles:

Cuando los andadores peatonales y ciclistas cruzan las calles, se debería tener un diseño apropiado en el andador así como en la vialidad para alertar a los usuarios y a los automovilistas acerca del cruce. En las calles principales o en ubicaciones con cruces a media cuadra, puede ser necesario un semáforo que requiere ser activado. Este permite que los usuarios del andador tengan un cruce libre en una vialidad con muchos carriles. Sin importar si se necesita o no un semáforo, se deben instalar la señalización y las marcaciones horizontales adecuadas,

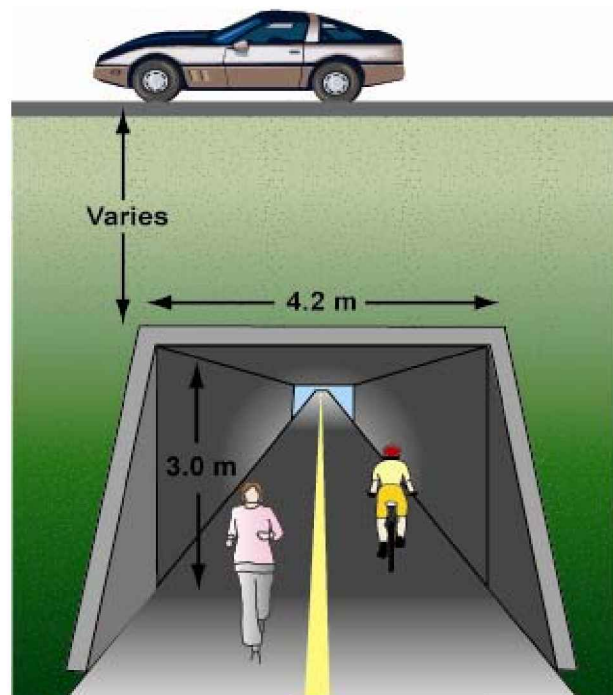


Fig. 5.36 Detalle de túnel peatonal

Fuente: ALTA Planning, 2010

incluyendo las señales de alto y los cruces peatonales marcados.

Puentes:

Los puentes son un elemento importante en el diseño de los andadores peatonales y ciclistas para librar una autopista o vía del ferrocarril. Entre las consideraciones de diseño de puentes se incluyen:

- La pendiente de cualquier rampa debe cumplir con los lineamientos universales de diseño. Ver el apartado 5.1 (Diseño universal y accesibilidad integral) el Manual de Diseño de Vialidades Abu Dhabi indica que “la longitud de las rampas no puede exceder una pendiente máxima de 1:12..

Túneles:

Para instalar túneles se debe considerar lo siguiente:

- Alumbrado y una distancia periférica adecuada para seguridad.
- Una altura libre de por lo menos 3.0 m.
- Un ancho mínimo de 4.2 m para que muchos usuarios caminen entre si de manera segura; se recomienda un arco estándar de 3.0 x 6.1 m.
- Se debería evitar la “canalización” hacia el túnel por medio de rejas y paredes por motivos de seguridad.
- Ubicación de drenaje en caso de que el punto de paso este por debajo de nivel del terreno.

5.3 Criterios de selección de infraestructura ciclista

Los planificadores y los ingenieros deberían reconocer que la elección del tipo y el diseño de las instalaciones afectarán el nivel de uso y el tipo de usuarios que se espera que utilicen cualquiera de las vialidades, también afectara el nivel de acceso y movilidad que es ofrecido a los ciclistas. Por ejemplo, una autopista de cuatro carriles de 3.6 m de ancho por carril, sin guarnición y con un límite de 85 km/h sólo atraerá a ciclistas expertos que se sientan más confiados para circular por allí. La misma autopista con una guarnición de 1.5 m o con una

ciclobanda podría brindar suficiente “espacio para maniobrar con comodidad” a muchos más ciclistas adultos, pero seguiría siendo incomoda para los niños o los de menor confianza. Este último grupo podría sólo acomodarse a través de una ruta alterna donde se utilicen vialidades dentro de los vecindarios que sean vinculados por pequeñas secciones de andadores ciclistas y peatonales. Si se brinda esa ruta alterna y la vialidad de cuatro carriles continúa teniendo una guarnición, los ciclistas más expertos y muchos ciclistas casuales continuarán utilizando la guarnición por ser una ruta más veloz y conveniente.

Las instalaciones ciclistas también deberán ser planeadas para brindar continuidad y consistencia a todos los usuarios. Los niños que utilizan el andador para llegar a las escuelas no deberían tener que cruzar vialidades principales sin la presencia de algún dispositivo de control vehicular en la intersección y tanto las guarniciones como las ciclobandas no deberían terminar de manera abrupta y deben contar con señalización en intersecciones complicadas o concurridas.

Instalaciones sobre y fuera de la vialidad

Una pregunta clave en el comienzo del proyecto fue si las instalaciones estarían sobre la vialidad (dentro de la calzada) o fuera de la vialidad (físicamente separada por un machuelo y/o una barrera de jardinería). Mientras sean mayores las velocidades y los volúmenes vehiculares, es más importante brindar un camino que esté separado de la vialidad, particularmente para los usuarios inexpertos. En las calles locales que cuentan con menores volúmenes y velocidades vehiculares, los ciclistas generalmente pueden compartir la vialidad con los automóviles (posiblemente con la inclusión de una línea que indique el área ciclista o los tratamientos de color que demarquen la ciclobanda para separar el área ciclista), pero regularmente en este tipo de vialidad no es necesario separar el camino.

5.3.1 Flujo vial

Dada la importancia de la seguridad, las vialidades con más de 10,000 vehículos por día (VPD) con límites de velocidad mayores a 50 km/h, deben estar separadas físicamente. En vialidades con volúmenes de automotores de entre 2,500 y 10,000 vehículos por día, se considera que es suficiente la instalación de ciclobandas sobre la vialidad. En vialidades locales de uso barrial con menos de 2,500 VPD, las bicicletas pueden compartir el mismo carril de circulación que los automóviles.

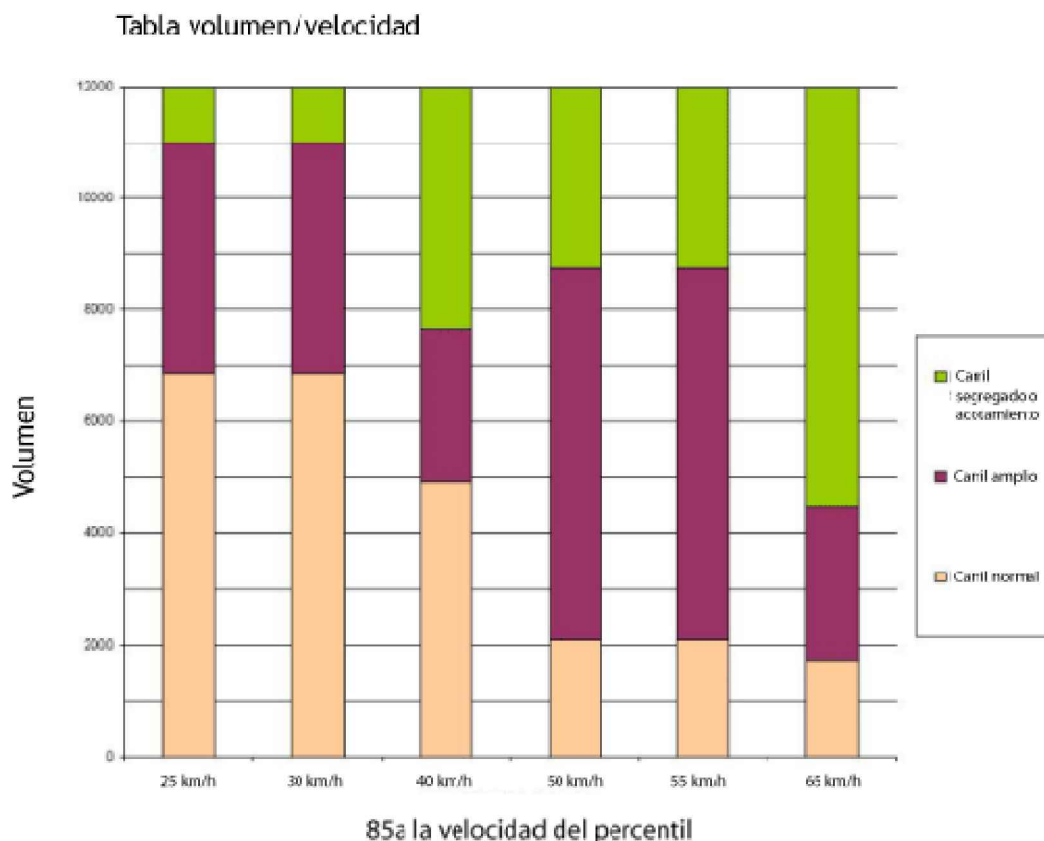


Fig. 5.37 Gráfica para la selección de infraestructura ciclista en función del volumen y velocidad vial
Fuente: ALTA Planning en base a UNC-HSRC Pedestrian and Bicycle Information

5.3.2 Velocidad de automóviles

La velocidad vehicular es un componente importante con relación a la situación que experimente un ciclista en determinada vialidad. Las velocidades bajas (20 km/h y menores) generalmente resultan apropiadas para compartir los carriles. Conforme las velocidades y los volúmenes vehiculares aumentan, es necesaria la separación para que los usuarios se puedan sentir más cómodos. La siguiente gráfica muestra los tipos de instalaciones sobre la vialidad que son recomendados de acuerdo con las velocidades viales y el tráfico (VPD). Las opciones fuera de la vialidad, tal como son las ciclopistas y los andadores peatonales y ciclistas deberían considerarse cada vez que sea posible en las arterias con volúmenes de tráfico y velocidad mayores.

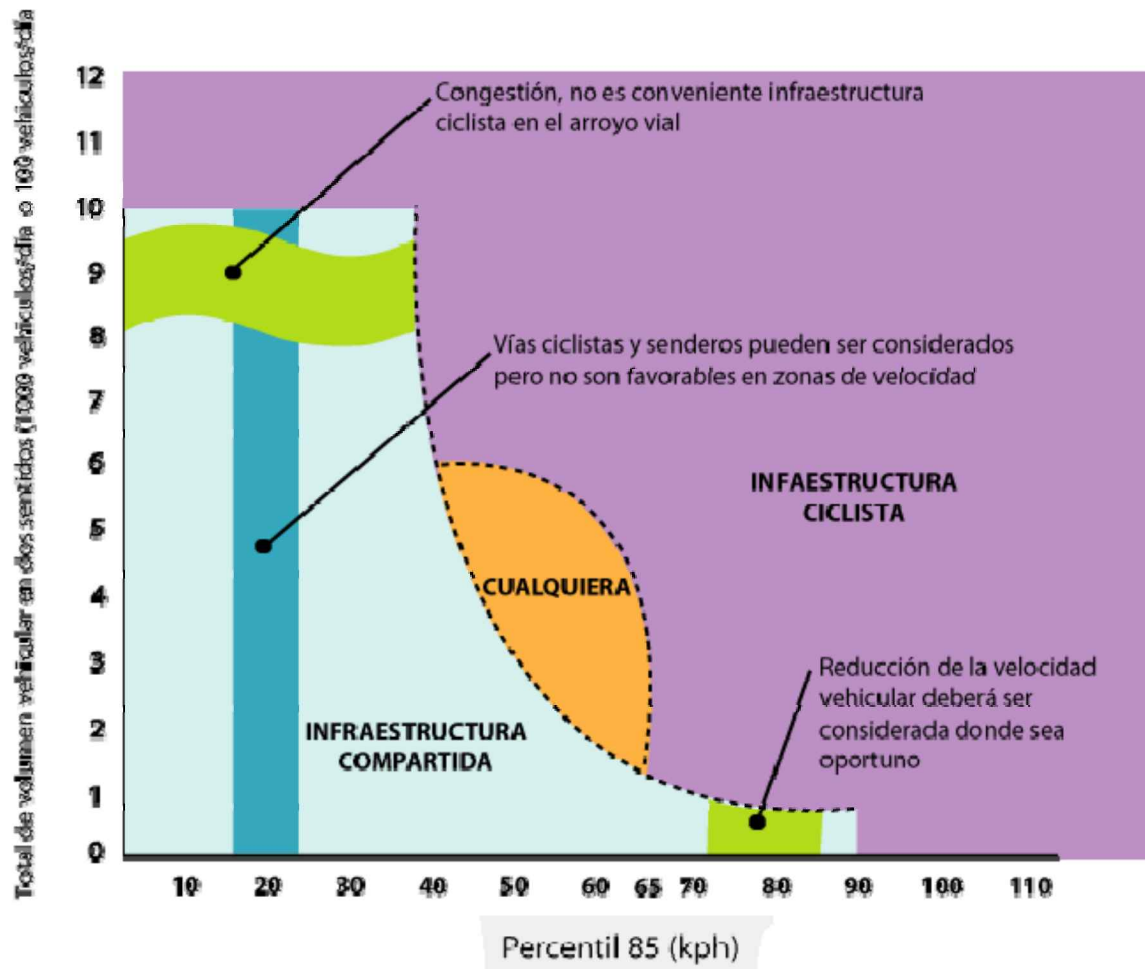


Fig. 5.38 Selección de tipologías ciclista en función de la velocidad vehicular
Fuente: ALTA Planning, 2010

5.3.3 Entorno urbano

Las características del entorno urbano son decisivas para la elección del tipo de infraestructura ciclista, para definir el trazo de una ruta o para planear las adecuaciones a la vialidad indispensables para implementar dicha infraestructura.

Según los usos de suelo predominantes, en las diferentes zonas de la ciudad, se pueden presentar condiciones favorables o inconvenientes para la implementación de infraestructura ciclista, y de acuerdo con los lineamientos actuales, muchas condiciones serían difíciles de regular en el corto plazo para adecuar un entorno que garantice los requerimientos de seguridad de la movilidad no motorizada.

Los casos menos favorables son los de las vialidades con intensa actividad comercial o industrial en los que la logística de carga y descarga tiende a obstaculizar uno o varios carriles de circulación; así mismo las zonas de intensa actividad comercial como los mercados municipales, los tianguis semanales o distritos comerciales que presentan altos aforos peatonales y que pueden también llegar a ocupar carriles vehiculares en determinados momentos del día o de la semana, lo que es un inconveniente para un carril ciclista. En estos casos se recomienda buscar una vía alterna para ubicar la infraestructura ciclista donde se pueda garantizar la continuidad del flujo.

Por otro lado, las vialidades que presentan accesos vehiculares a parcelas con movimientos intensos como serían las gasolineras, los hospitales o los establecimientos comerciales también pueden convertirse en un inconveniente para la circulación ciclista ya que



Imag. 5.27 Zona con actividades de carga y descarga

Fuente: AU Consultores, 2009



Imag. 5.28 Zona con actividad comercial intensa

Fuente: AU Consultores, 2009



Imag. 5.29 Zona con accesos vehiculares

Fuente: AU Consultores, 2009

constantemente se ven interrumpidas por el acceso vehicular a los predios contiguos. En algunos de estos casos se puede recomendar implementar la infraestructura ciclista en el camellón donde se presentará mayor continuidad en los trayectos ciclistas.

5.3.4 Usuarios

5.3.4.1 Número de usuarios

El número de ciclistas que usan la vialidad pueda causar impactos en las decisiones sobre el diseño. En muchos lugares las instalaciones ciclistas más amplias funcionan mejor que las instalaciones ciclistas diseñadas con las dimensiones mínimas requeridas. También es importante considerar cómo un sistema de ciclovías puede afectar el futuro uso de la bicicleta. Por ejemplo, el número de ciclistas circulando por las vialidades puede ser bajo actualmente, sin embargo, al incrementar las conexiones ciclistas o al mejorar las instalaciones podría incrementarse considerablemente el número de ciclistas. Por esta razón es importante diseñar instalaciones ciclistas para una demanda deseada y no sólo para la demanda actual. Modernizar y modificar las instalaciones ciclistas que no cumplan con las necesidades de capacidad resulta más costoso que construir una mejor instalación ciclista desde el principio. En áreas suburbanas y rurales regularmente puede ser adecuado diseñar pocas instalaciones.

5.3.4.2 Nivel de experiencia

Los ciclistas expertos que utilizan este medio para desplazarse al lugar de empleo, le interesa que sus recorridos sean lo más directos posibles. Para estos ciclistas podrían ser preferibles las instalaciones sobre la vialidad, ya que les brinda rutas más directas, con menor cantidad de altos e interferencias con los peatones o con ciclistas más lentos que pudieran estar circulando sobre una vía ciclista.

En casi todos los casos, un ciclista que pedalea por propósitos “casuales” o “paseos familiares” preferirá utilizar una instalación fuera de la vialidad. La mayoría de los ciclistas que pedalean por recreación lo hacen por placer o para ejercitarse y no tienen prisa. Su principal preocupación regularmente será la seguridad y la comodidad y generalmente no se sentirán a gusto si interactúan con vehículos de motor. Esto aplica a familias con niños; muy pocos padres se sentirán confiados de pedalear sobre la vialidad con hijos pequeños y buscarán instalaciones fuera de la vialidad.

Por tales razones es importante desarrollar un sistema dual de instalaciones ciclistas que incluyan un sistema primario de ciclovías sobre arterias y calles colectores para los ciclistas experimentados, y un sistema menos directo para los ciclistas menos experimentados ubicado sobre calles locales y andadores. Solamente mediante un sistema completo para ambos tipos de ciclistas se puede construir una red amigable para los ciclistas. Se puede obtener más información sobre sistemas duales en el subtítulo 2.2.1. Sistemas duales.

5.4 Estacionamiento para bicicletas

El estacionamiento ciclista puede ser definido de manera general como estacionamiento de corto o largo plazo:

- *De corto plazo:* la intención del estacionamiento es acomodar a los visitantes, los clientes, los mensajeros y a otros que se espera que lo desocupen antes de pasar dos horas; este tipo de estacionamiento requiere de *racks* estándar que estén aprobados, de una ubicación y una localización apropiada y de protección de la intemperie.
- *Estacionamiento de largo plazo:* la intención del estacionamiento de largo plazo es la de acomodar a empleados, estudiantes, residentes, gente que utiliza la bicicleta como medio de transporte y cualquier otro que vaya a desocupar el estacionamiento después de dos horas. Se necesita que este tipo de estacionamiento sea seguro, que tenga buena protección de la intemperie y buena ubicación.

5.4.1 Estancia corta

El estacionamiento ciclista para estancias cortas incluye *racks* que permiten asegurar el cuadro de la bicicleta y por lo menos un rin, además de que mantenga la bicicleta en una posición

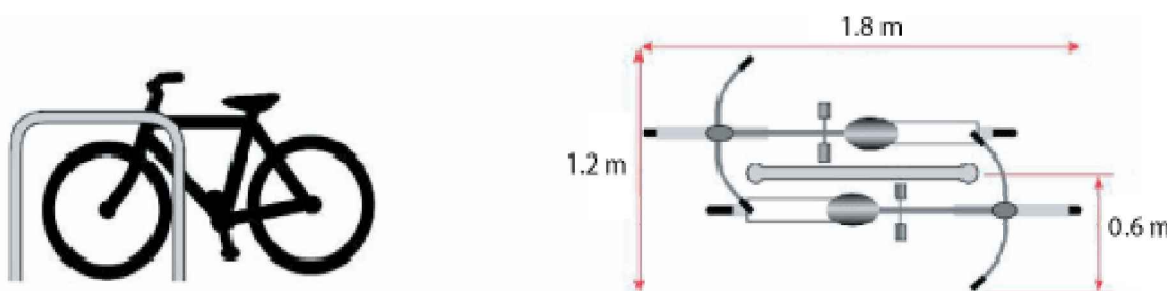


Fig. 5.39 Racks para estacionamiento ciclista de estancia corta

Fuente: ALTA Planning, 2009

estable sin dañar las llantas, el cuadro o los componentes. Los *racks* deberían ser compatibles con bicicletas de diferentes tamaños con diseños basados para entregas y otras utilidades.

Actualmente, en Guadalajara se brinda estacionamiento ciclista sin cargo para estancias cortas en algunas ubicaciones. Tales instalaciones deberían continuar siendo gratuitas, ya que brindan la seguridad mínima, pero motivan el ciclismo y promueven la utilización del estacionamiento ciclista apropiado.

Tabla 5.02 Criterios de diseño para ciclopuertos y racks de estacionamiento temporal

Diseño	Orientación recomendada
Altura mínima de los <i>racks</i>	Para incrementar la visibilidad de los peatones, los <i>racks</i> deberían tener una altura mínima de .85 m o estar marcados de manera visible.
Señalamiento	En las áreas donde el estacionamiento ciclista no sea muy visible, se deberían colocar señalamientos para indicar la ubicación de las instalaciones. La señal debería incluir el nombre, el número de teléfono y la ubicación de la persona a cargo de la instalación cuando sea posible.
Alumbrado	Se debería brindar alumbrado a ras de piso por lo menos con una fuente de luz por metro cuadrado o fuente de iluminación de un lumen en todas las áreas de estacionamiento ciclista.
Frecuencia de <i>racks</i> sobre la vialidad	En áreas comerciales populares se deberían instalar dos o más <i>racks</i> en cada lado de la cuadra. En las áreas oficialmente diseñadas o que se utilizan como rutas ciclistas tal vez debería considerarse más estacionamientos.
Ubicaciones dentro de los edificios	Se deberán proporcionar estacionamientos a menos de 15 metros de la entrada. Cuando haya guardias de seguridad, se recomienda ubicar los <i>racks</i> próximos al guardia de seguridad. La ubicación debería estar fuera de donde se encuentra el flujo normal de circulación peatonal.
Ubicaciones dentro de los edificios	Se deberán proporcionar estacionamientos a menos de 15 metros de la entrada. Cuando haya guardias de seguridad, se recomienda ubicar los <i>racks</i> próximos al guardia de seguridad. La ubicación debería estar fuera de donde se encuentra el flujo normal de circulación peatonal.

Diseño	Orientación recomendada
Programa de modernización	En ubicaciones establecidas, tal como escuelas, centros de empleo y centros comerciales, se deberán realizar aforos ciclistas para evaluar la disponibilidad y el acceso del estacionamiento para proporcionar mayor número de espacios donde sea necesario.
Ubicación y acceso	El acceso a las instalaciones debería ser conveniente; donde el acceso es mediante la banqueta o por medio de un andador, cuando sea apropiado se deberían brindar rampas que cumplan con los requisitos para gente con discapacidades. Las instalaciones de estacionamiento destinadas a empleados deberían estar ubicadas cerca de la entrada al lugar de empleo, y las que están destinadas para clientes o visitantes deberían hallarse cerca de las principales entradas públicas. (Se debería equilibrar con la necesidad de seguridad si la entrada al lugar de empleo no está ubicada en un área muy transitada). El estacionamiento ciclista debería estar agrupado en lotes que no excedan 16 espacios cada uno. Las expansiones largas de estacionamiento ciclista facilitan que los ladrones no sean detectados.
Ubicación cerca de las Paradas de Transporte Público	Para prevenir que los ciclistas aseguren sus bicicletas a los postes de las paradas de transporte público —lo que puede ocasionar problemas de acceso a los usuarios, particularmente para los minusválidos— los <i>racks</i> deberían ubicarse cercanos a las paradas del transporte público, donde haya demanda para estacionamiento de estancia corta.
Ubicaciones dentro de campus escolares	Los <i>racks</i> son útiles en ubicaciones tipo campus donde es probable que los usuarios vayan a estar menos de dos horas, como en un salón de clases por ejemplo. Los <i>racks</i> deberían instalarse cerca de la entrada de los edificios. En los puntos con mayor concentración de estacionamiento deberían estar cercadas y vigiladas por un encargado, quien regularmente puede dividir sus tareas con otras labores para reducir el costo de la mano de obra. Se pueden dedicar a otras labores relacionadas al estacionamiento ciclista, por ejemplo; una alternativa más barata con relación al encargado puede ser cercar el complejo ciclista y situarlo en una ubicación altamente visible del campus.

Fuente: ALTA Planning, 2010

Donde no sea posible la ubicación de ciclopuertos sobre la banqueta (debido a las dimensiones de esta u otros obstáculos), el estacionamiento ciclista puede ubicarse en la vialidad cuando y donde este permitido el estacionamiento vehicular sobre la vialidad. Hay dos opciones para la creación de estacionamiento sobre la vialidad entre las que se incluyen agrupación de *racks* en un espacio vehicular protegido por bollas o machuelos, y la opción de *racks* instalados sobre la banqueta cuando hay machuelos siempre y cuando se permita una buena visibilidad a distancia. La instalación del estacionamiento ciclista directamente en un espacio de estacionamiento vehicular implica sólo el costo de los *racks* y de las bollas o de otro dispositivo de seguridad.



Imag. 5.30 Estacionamiento ciclista sobre el arroyo vehicular

Fuente: ALTA Planning, 2009

5.4.2 Estancia larga

El propósito de las instalaciones de estacionamiento de estancia larga es almacenar bicicletas de manera segura durante largos periodos. Las instalaciones de estancia larga protegen toda la bicicleta, sus componentes y accesorios contra robos y el clima, incluyendo nieve y lluvias con vientos. Por ejemplo, incluyen casilleros, instalaciones para registrarse, estacionamiento monitoreado, estacionamiento de acceso restringido y almacenamiento personal.



Imag. 5.31 Estacionamiento ciclista para estancias largas

Fuente: ALTA Planning, 2009

Las instalaciones de estacionamiento de estancia larga son más caras que las instalaciones de estancia corta, pero también son mucho más seguras. A pesar de que muchos ciclistas que circulan por motivos de transporte estarían dispuestos a pagar una cuota nominal para

garantizar la seguridad de su bicicleta, el estacionamiento ciclista de estancia larga debería ser gratis donde quiera que el estacionamiento vehicular sea gratis.

Entre las posibles ubicaciones para estacionamiento ciclistas de estancia larga se incluyen las estaciones de transporte público, centros de empleo e instituciones donde la gente utiliza sus bicicletas para transportarse y que no son consistentes a través del día. La ventaja de los lockers es que su diseño permite que puedan ser utilizados para todo tipo de bicicletas.

Estaciones Ciclistas

Las estaciones ciclistas son instalaciones atendidas por alguna persona, generalmente se pueden ubicar en las principales estaciones de transporte público que ofrecen un estacionamiento ciclista seguro, renta de bicicletas y otros servicios. La ubicación de cada estación ciclista brinda servicios y amenidades únicas; pero todas ellas ofrecen:

- Lugares seguros de estacionamiento;
- Renta de bicicletas de uso compartido;
- Acceso a transporte público;
- Horas de operación conveniente;
- Personal amigable y servicial;
- Información para planear los trayectos.



Imag. 5.32 Estación ciclista

Fuente: ALTA Planning, 2009

La ubicación de algunas estaciones ciclistas ofrece el servicio de reparación de bicicletas, venta de bicicletas y accesorios, baños/vestidores y acceso a vehículos de reparto ambientalmente limpios. Las estaciones ciclistas típicamente están subsidiadas por agencias municipales como parte de un esfuerzo para expandir el rango de los servicios de transporte público y para motivar el uso de la bicicleta.

Dependiendo de los parámetros específicos de diseño y ubicación, el costo de construcción y operación de las estaciones ciclistas puede ser muy elevado. Sin embargo, estos se pueden reducir significativamente si se utilizan los equipamientos existentes. Por otro lado, se puede aprovechar la oportunidad para desarrollar estaciones ciclistas en los nuevos desarrollos o si hay esfuerzos de renovación urbana en áreas con alto nivel de actividad.

5.5 Infraestructura urbana

5.5.1 Drenaje

Las rejillas y tapaderas de drenaje y de otros servicios utilitarios son posibles obstrucciones para los ciclistas. Por tanto, se deberían utilizar las rejillas que sean seguras y se deberán ubicar las rejillas y las tapas de cierta manera en que se minimicen las maniobras difíciles y/o frecuentes por parte de los ciclistas. Cuando se construyan nuevas vialidades, debería considerarse hacer cortes en los machuelos para minimizar la cantidad de obstáculos. El alcantarillado y sus tapas se deberán nivelar al ras de la superficie del pavimento.

Las rejillas de entrada con ranuras paralelas a la vialidad o a una abertura entre el marco y la reja pueden atorar las llantas frontales de la bicicleta, causando la pérdida del control de la bicicleta. Si el ancho de la ranura es lo suficientemente amplio, las ruedas angostas de la bicicleta pueden atorarse entre las rejillas. Esto puede ocasionar daños significativos a la llanta y al marco de la bicicleta y/o lesiones al ciclista.

Estas rejillas deberían ser reemplazadas por otras que sean seguras para los ciclistas, a la vez que sean hidráulicamente eficaces. Cuando esto no sea posible de realizarse inmediatamente, una corrección temporal puede ser soldar unos tirantes de acero o unas barras perpendiculares a las barras paralelas cada .10m de centro a centro como espacio máximo para incrementar la seguridad sobre las alcantarillas.

Podría ser aceptable resaltar la presencia de cualquier tipo de rejillas por medio de marcaciones horizontales, en algunas situaciones se necesita poner mayor atención a las rejillas que tienen barras paralelas en relación a la dirección en que circula el tránsito. Debido a las serias consecuencias que podrían resultar si los ciclistas no mirarán las marcaciones horizontales cuando este oscuro o cuando el tránsito los obliga a pasar por encima de dichas rejillas, estos

problemas físicos se deberían de corregir, tal como se describe anteriormente, tan pronto como sea posible después de haberse identificado la ubicación del problema.

Para que el desagüe sea apropiado, la superficie de una vía ciclista debería tener una pendiente transversal de 2%. El hecho de que la pendiente se desarrolle en una sola dirección simplifica el diseño longitudinal de la construcción de drenaje y de la superficie. Por lo general, las superficies permitirán canalizar el agua desde la vía ciclista para que fluya de forma adecuada sobre la pendiente de la banda. Sin embargo, cuando se construye un andador al lado de una bajada, puede que sea necesaria una cuneta de desagüe al lado de la vialidad con dimensiones apropiadas para interceptar el agua que baja. Cuando sea necesario, debería haber colectores de fango con drenaje para que canalicen el agua interceptada. Dichas cunetas deberían estar diseñadas de manera que no representen un obstáculo para los ciclistas. Las alcantarillas o puentes serán necesarias cuando el carril bici cruza un canal de drenaje.

5.5.2 Vegetación

Debería haber un mínimo de 0.6m de área libre adyacente a todas las instalaciones ciclistas. La vegetación ubicada lateralmente a las instalaciones ciclistas deberá tener mantenimiento de manera regular para no invadir esta área.

En el caso de un andador peatonal y ciclista, el diseño debería promover la seguridad personal y la seguridad general al brindar un buen ángulo de visibilidad y evadir condiciones que incluyan vegetación alta u otros elementos que puedan crear escondites para algún posible delincuente.

5.5.3 Accesos vehiculares

Vía ciclista que cruza un acceso vehicular:

- Las vías ciclistas pueden tener desniveles, de manera similar a cuando la ciclobanda pasa por una calle transversal, para alertar a los ciclistas de que van a cruzar una zona potencialmente conflictiva.



Imag. 5.33 Vía ciclista que cruza un acceso vehicular

Fuente: ALTA Planning, 2009

- Se puede utilizar pavimento de color para alertar a los automovilistas de que están por cruzar una instalación ciclista (ver fotografía).
- Un radio de giro estrecho puede ayudar a reducir la velocidad de los automóviles conforme abandonan la entrada vehicular.

Ciclovía en donde los vehículos cruzan por un negocio o taller:

- Si la ciclovía está sobre la banqueta, esta deberá permanecer al mismo nivel aun cuando pase por las entradas vehiculares y en calles locales, para que sea el automóvil y no el ciclista el que realice un cambio en el desnivel.
- Se debería utilizar pintura de color o señalización horizontal ciclista para prevenir tanto a los ciclistas como a los automovilistas de que se aproximan a un área posiblemente conflictiva.



Imag. 5.34 Acceso vehicular en ciclovía a nivel de banqueta

Fuente: ALTA Planning, 2009

Entradas al Andador Peatonal y Ciclista:

A la entrada del andador peatonal y ciclistas puede ser necesario instalar barreras para evitar que ingresen automóviles. Generalmente, la configuración de las barreras que excluyen el ingreso de motocicletas presenta problemas de seguridad y comodidad para los ciclistas. Tales dispositivos deberían ser utilizados solamente cuando se presenten problemas mayores.

5.5.4 Diseño universal y accesibilidad integral

La accesibilidad de los sistemas de transporte se refiere a que haya instalaciones que sean utilizadas por el mayor número de personas posible. Los elementos disponibles deben beneficiar casi a todos. Lo que beneficia a los usuarios en sillas de rueda, por ejemplo rampas de acceso, también beneficiara a los ciclistas. Los desniveles cortos así como las pendientes transversales no solo logran ser una instalación más utilizable para la gente con limitaciones

motrices, sino que también pueden mejorar la circulación de los ciclistas y peatones en el sistema de transporte.

La gente puede tener limitaciones motrices, visuales y cognitivas que afectan la manera en que una instalación puede ser utilizable para ellos. Conforme la población envejece, el porcentaje de personas con discapacidades va aumentando. Es muy probable que lo que es construido hoy permanezca así por muchos años. Cuando se elige caminar o andar en bicicleta como medio de transporte, los usuarios quieren una ruta directa y cómoda que no consuma toda su energía al llegar a su destino, sobre todo para la gente con discapacidades. Regularmente evitar esfuerzos es la razón principal por la que una persona elige conducir un vehículo en lugar de andar en bicicleta o caminar. Para el diseño de la infraestructura peatonal y ciclista se deberá tomar en cuenta que las instalaciones accesibles bien diseñadas son regularmente más funcionales para cualquier usuario de la vía pública, con o sin discapacidades.

5.6 Mantenimiento

Esta sección presenta directrices para la construcción, mantenimiento y reparación de la infraestructura ciclista. Las directrices se presentan en formato de menú con opciones y consideraciones para el mantenimiento, sin embargo no son directrices absolutas.

5.6.1 Construcción y Reparación de Vialidades

Debería considerarse la seguridad de todos los usuarios durante la construcción y reparación de las vialidades. En los lugares donde se permita la utilización de la bicicleta, deberían tomarse medidas que permitan la continuidad de los trayectos ciclistas a un área de empleo. Solo en raras ocasiones debería permitirse que se desvíe a los ciclistas y peatones a otras calles cuando el carril vehicular permanece abierto. Para esto, se recomiendan las siguientes acciones:

- Los ciclistas no deberían ser guiados a lugares donde pueda haber conflictos con vehículos, equipo, vehículos de mudanza que se encuentran trabajando o hacia señalamientos por construcción temporal.
- Deberían realizarse esfuerzos para recrear una ciclobanda (en caso de no existir) a la izquierda del área de construcción.

- Donde no exista suficiente espacio adyacente en el área de construcción para construir una ciclobanda, entonces se debería considerar un carril de anchura estándar. Si se utilizan cubiertas de acero, se deberá tener mayor cuidado para asegurarse que los ciclistas circulen de manera segura.
- Los contratistas que realizan obras en Guadalajara deberían saber de las necesidades de los ciclistas y estar entrenados de manera apropiada en relación a como canalizar de manera segura a los peatones a través o alrededor de las áreas de trabajo.

Acciones de señalización

- Se deberían ubicar las señales de construcción en una ubicación que no obstruya el camino de los ciclistas o peatones, entre estas se incluyen ciclobandas, andadores anchos o banquetas. En áreas donde existen desniveles, se podrían ubicar las señales en la banqueta al lado de la vialidad para que no invadan la ciclobanda.
- Las señales de desviación y clausura del tráfico ciclista se pueden utilizar en todas las ciclovías donde hay actividades de construcción. Las señales también se deberían incluir en todas las otras vialidades.

Las placas utilizadas para cubrir las zanjas tienden a no estar niveladas con el pavimento y crean un desnivel de 2.5cm en los bordes. Esto podría dañar la llanta de la bicicleta y causar que el ciclista pierda el control. Regularmente se olvida a los ciclistas y estos se mezclan con el tráfico vehicular en el carril de circulación adyacente.

Aunque la utilización de placas de acero es común durante horas de no construcción, estas placas pueden ser peligrosas por ser resbaladizas, sobre todo cuando están mojadas.

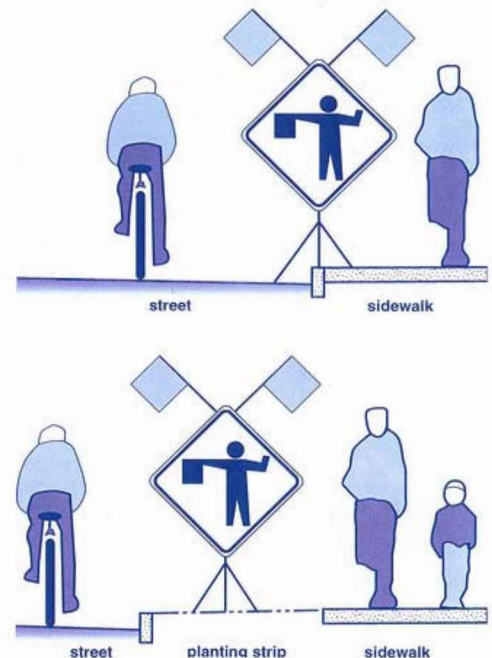


Fig. 5.40 Señalización para zonas en construcción

Fuente: ALTA Planning, 2009

Para el Área Metropolitana de Guadalajara se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Implementar placas de acero que no cuenten con una orilla vertical mayor a un 1cm sin borde asfáltico.
- Utilizar placas de acero antideslizantes sin una barra de acero elevada.
- Utilizar asfalto temporal (en frío) alrededor de las placas para crear una transición más leve.
- Utilizar placas de acero únicamente como medida temporal durante periodos de construcción y no por periodos largos.

5.6.2 Mantenimiento de la Ciclovía – Mantenimiento Regular

El mantenimiento regular de las instalaciones ciclistas incluye la limpieza, mantener una vialidad lisa, asegurarse que la transición del canal de desagüe al pavimento permanezca relativamente plana y que la instalación de rejillas de alcantarillado sean cómodas para los ciclistas. El re-encarpetado del pavimento es buena oportunidad para mejorar las instalaciones ciclistas. Las siguientes recomendaciones brindan un menú de opciones para ser considerados en el Área Metropolitana de Guadalajara ya que incrementan y mejoran su régimen de mantenimiento. Muchas de las recomendaciones enlistadas ya forman parte de las actividades de mantenimiento general en la ciudad de Guadalajara.

Tabla 5.03 Recomendaciones para el mantenimiento de instalaciones ciclistas

Actividades de mantenimiento	Frecuencia
Inspecciones	Temporales – al principio y al final de la temporada de lluvias.
Barrer y limpiar el pavimento	Conforme se necesite, sobre todo durante el otoño.
Reparación del pavimento, tapar baches.	Cada 5-15 años.
Inspección de alcantarillado y drenaje.	Temporales – al principio y al final de la temporada de lluvias.
Reemplazo de señalización horizontal.	Cada 1-3 años.
Reemplazo de las señales	Cada 1-3 años.
Poda de vegetación (hierbas, árboles, zarzas)	Dos veces por año, a la mitad de la temporada de crecimiento y al principio del otoño.
Plantación y poda de árboles y arbustos.	Cada 1-3 años
Respuesta a daños mayores (deslaves, árboles caídos, inundaciones)	Tan pronto como sea necesario.

Fuente: ALTA Planning, 2010

Limpieza

Los ciclistas regularmente evaden el acotamiento y las ciclobandas de terracería, o los lugares con basura y vidrios rotos; ellos circularán en la vialidad para evadir estos peligros, causando conflictos con los automovilistas. La basura de la vialidad no debería ser barrida hacia las banquetas (los peatones necesitan superficies limpias), de igual manera la basura de las banquetas no debería ser barrida hacia la vialidad. La utilización de un programa de inspección y mantenimiento ayuda a asegurar que la basura de la vialidad sea recogida o barrida regularmente.

Entre las acciones para recoger basura se incluyen:

- El establecimiento de un programa de limpieza cotidiana que de prioridad a las vialidades con las principales rutas ciclistas.
- Barrer las instalaciones ciclistas cuando siempre que haya una acumulación de basura.
- En las secciones de los machuelos, las barredoras deberían recoger la basura, en los acotamientos abiertos la tierra puede ser barrida hacia las guarniciones de grava.
- La pavimentación de entradas vehiculares de terracería para minimizar la cantidad de grava suelta en los acotamientos pavimentados de la vialidad.
- Limpieza intensiva adicional durante la temporada de otoño en áreas donde se acumulan las hojas de los árboles.

Superficies

En relación a los automóviles, los ciclistas son mucho más sensibles a los cambios sutiles que se presentan en la superficie de la vialidad. Se pueden utilizar diferentes tipos de material para pavimentar la vialidad, y algunos son más lisos que otros. La compactación de la vialidad también es un elemento importante después de que se pavimentan algunas zanjas y otros hoyos ocasionados por las construcciones. Después de ser tapados, las superficies que no fueron niveladas pueden afectar las superficies de vialidad más cercanas a los machuelos por donde circulan los ciclistas. Algunas veces la compactación no es lograda a un nivel satisfactorio, y se puede presentar una superficie desnivelada después de días o semanas.

Entre los elementos de acción recomendados para dar mantenimiento a las superficies de la vialidad se incluyen:

- En todas las ciclovías, utilizar la menor cantidad posible de selladores en las instalaciones ciclistas.
- Asegurarse de que en la construcción de nuevas vialidades, la superficie final de las vías ciclistas no presente variaciones superiores a los 7mm.
- Mantener homogénea y libre de baches todas las superficies de las instalaciones ciclistas.

- Dar mantenimiento al pavimento para que no se produzca un incremento en el desnivel en la transición del canal de desagüe al pavimento o en cruces ferroviarios adyacentes.
- Inspeccionar el pavimento de 2 a 4 meses después de haber realizado trabajos de pavimentación para asegurar que no exista un asentamiento excesivo en el suelo.

Rejillas de Drenaje

Las rejillas de drenaje están ubicadas cerca del machuelo de una vialidad. Las rejillas de drenaje tipo tienen aberturas por las que ingresa el agua hacia el sistema de drenaje municipal. Muchas rejillas están diseñadas con barras paralelas espaciadas lo que puede ocasionar que una llanta de bicicleta puede atorarse ocasionando lesiones graves al ciclista.

En el Área Metropolitana de Guadalajara se deberá considerar lo siguiente:

- Requerir que todas las rejillas de drenaje sean favorables para los ciclistas, incluyendo rejillas que contengan barras horizontales para evitar que las llantas de las bicicletas caigan y se atoren entre las barras verticales.
- La creación de un programa de inventariado de todas las rejillas de drenaje, y reemplazar todas aquellas que representen mayores riesgos.

Capa de Revestimiento

Las capas de revestimiento de pavimento representan una buena oportunidad para mejorar las condiciones ciclistas si esta se hace de manera cuidadosa. Se deberá evitar ubicar desniveles en el área donde circulan los ciclistas (esto sucede donde se extiende un revestimiento hacia el acotamiento de las instalaciones ciclistas). Los proyectos de revestimiento ofrecen oportunidades para ampliar la vialidad, o para volver a demarcar la vialidad con infraestructura ciclista.

Entre las acciones relacionadas para la capa de revestimiento del pavimento se incluyen:

- Ampliar la capa de revestimiento sobre la superficie de la vialidad para evitar dejar un borde abrupto.

- Si existe la anchura adecuada en el acotamiento o en la ciclobanda, puede que sea apropiado para el acotamiento o la demarcación de la instalación ciclista para evitar desniveles abruptos.
- Asegurarse que las rejillas para el desagüe, las tapas de alcantarilla y válvulas tengan un desnivel máximo de 7mm en relación al nivel del pavimento.
- Pavimentar las entradas vehiculares de terracería para evitar que la grava invada el acotamiento o las instalaciones ciclistas.

Señalización

Todas las vías ciclistas, ya sean carriles ciclistas, los acotamientos de usos mixtos, los bulevares ciclistas y los andadores tienen distintos tipos de señalización informativa y restrictiva. Dicha señalización es vulnerable al vandalismo o al uso y requiere de mantenimiento y reemplazo de forma regular conforme sea necesario.

En el Área Metropolitana de Guadalajara se deberá considerar lo siguiente:

- Revisar las señales restrictivas e informativas de las instalaciones ciclistas para identificar vandalismo, grafiti y desgaste normal.
- Reemplazar la señalización del sistema de ciclovías cada que sea necesario.
- Programar revisiones regulares sobre la situación de las señales y definir un plan de seguimiento conforme sea necesario.
- La creación de un Plan administrativo de mantenimiento.

Vegetación

Las ciclovías pueden volverse inaccesibles debido al crecimiento excesivo de la vegetación. Las plantas de los bordes de la infraestructura ciclista deberían ser podadas dos veces por año. Después de una inundación o de tormentas, se deben revisar las ciclovías junto con otras vialidades, y deben ser retirados los árboles caídos y otros escombros tan pronto como sea necesario.

Las acciones de mantenimiento de jardinería incluyen:

- Asegurarse que las plantas contiguas a la infraestructura ciclista no obstruyan el paso y la visibilidad.
- Después de incidentes causados por daños mayores, retirar árboles caídos de las ciclovías tan pronto como sea posible.

Plan Administrativo de Mantenimiento

Los usuarios de la infraestructura ciclista necesitan tener un lugar para circular durante las actividades de construcción y mantenimiento cuando las ciclovías pudieran estar cerradas o no disponibles. Se debe notificar a los ciclistas que la ciclovía está cerrada y proporcionar la suficiente información con relación al desvío para poder atravesar la sección cerrada. Se deberá informar a los ciclistas por medio de señales estandarizadas conforme se aproximan a la sección afectada (por ejemplo “Ciclobandas Cerradas”, “Andadores Peatonales y Ciclistas Cerrados”), la información deberá incluir datos sobre rutas alternas y fechas en que están cerradas. Las rutas alternas deberían ser directas, y bien señalizadas.

Las acciones relacionadas al Plan Administrativo de Mantenimiento incluyen:

- Proporcionar mapas de la red de infraestructura peatonal y ciclista a los departamentos de protección civil, bomberos y policía.
- Aplicar límites de velocidad y otras reglas viales.
- Implementar todas las leyes de “no traspasar” para la gente que intenta ingresar a propiedades privadas adyacentes o para vehículos que transgredan la infraestructura ciclista.

5.7 Fichas síntesis de tipologías ciclistas para el AMG

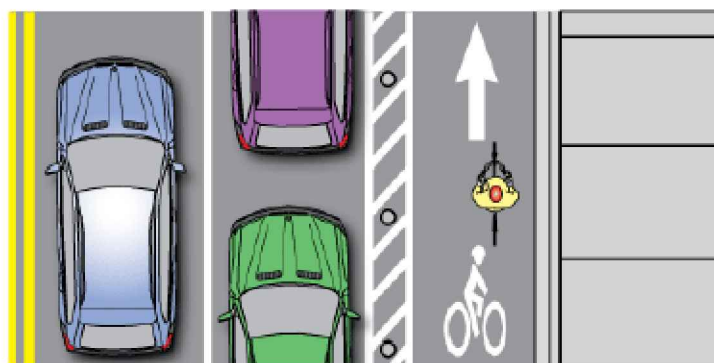
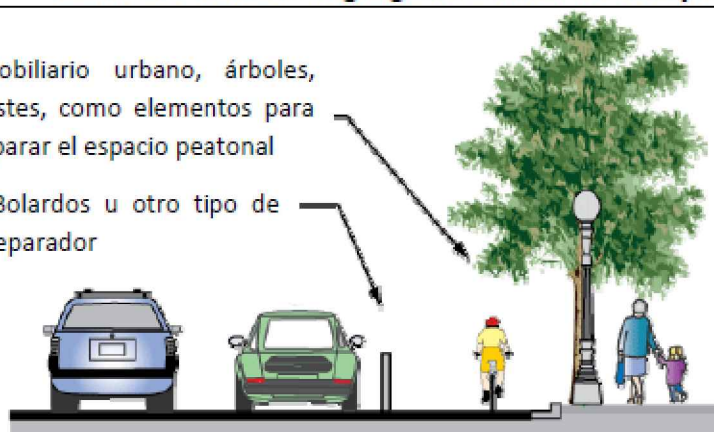
A manera de síntesis se presentan las siguientes fichas de las tipologías ciclistas señaladas en este manual:

1. **Tabla 5.04** Ciclovía segregada a nivel de arroyo
2. **Tabla 5.05** Ciclovía segregada a nivel de banqueteta
3. **Tabla 5.06** Ciclovía segregada a nivel intermedio entre el arroyo y la banqueteta
4. **Tabla 5.07** Ciclovía en camellón con franja central separadora
5. **Tabla 5.08** Ciclovía ubicada al centro de camellón bidireccional con franjas separadoras laterales
6. **Tabla 5.09** Ciclobanda con estacionamiento del lado derecho
7. **Tabla 5.10** Ciclobanda con estacionamiento de lado izquierdo
8. **Tabla 5.11** Ciclobanda sin estacionamiento
9. **Tabla 5.12** Ciclobanda con carril de rebase
10. **Tabla 5.13** Boulevard bici o Calle bici
11. **Tabla 5.14** Carril Bici o carril preferencial
12. **Tabla 5.15** Andador peatonal y ciclista

Tabla 5.4 Ciclovía segregada a nivel de arroyo

-Mobiliario urbano, árboles, postes, como elementos para separar el espacio peatonal

-Bolardos u otro tipo de separador



←-----a-----b-----c-----d-----e-----→

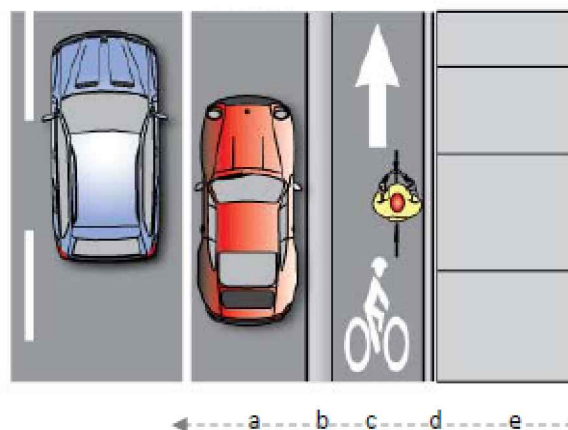
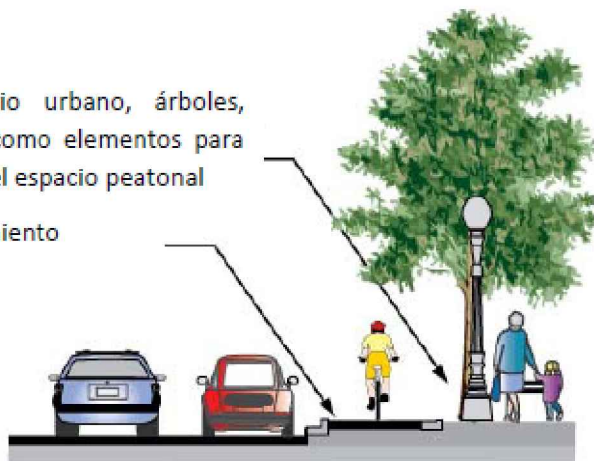
Elemento	Dimensión mínima	Dimensión máxima	Materiales
a= carril de estacionamiento	2.10 m	2.20 m	Asfalto, concreto, adoquín
b= elemento de separación	.40m	1.00 m	Postes, topes o bollas, machuelos/camellones, jardinería o la combinación de estos elementos
c= carril ciclista unidireccional	1.40 m	2.50 m	Asfalto, concreto
c= carril ciclista bidireccional	2.5 m	3.5 m	Asfalto, concreto
d= franja de servicios + machuelo	.30 m	.60 m	Concreto, prefabricado
e= franja de circulación peatonal en banqueta	1.50 m	5.00 m (variable)	Concreto, concreto estampado, mosaico, pórfido
Observaciones y/o Especificaciones:	Puede haber dos soluciones: unidireccional y bidireccional, para el segundo caso se recomienda un ancho mínimo de 2.5m y 3.5m máximo. Las ciclovías de un solo sentido deberán circular en el mismo sentido que el tráfico. Se necesitan aberturas en las barreras o en los machuelos cuando existan entradas o accesos vehiculares. La barrera debería estar a ras de piso en dicha intersección para permitir el acceso a los vehículos.		

Fuente: AU Consultores + ALTA Planning, 2010

Tabla 5.5 Ciclovía segregada a nivel de banqueta

-Mobiliario urbano, árboles, postes, como elementos para separar el espacio peatonal

-Acotamiento



Elemento	Dimensión mínima	Dimensión máxima	Materiales
a= carril de estacionamiento	2.10 m	2.20 m	Asfalto, concreto, adoquín
b= franja de separación	.30 m	.60 m	Concreto armado, prefabricado
c= carril ciclista unidireccional	1.40 m	2.50 m	Asfalto, concreto
c= carril ciclista bidireccional	2.50 m	3.50 m	Asfalto, concreto
d= franja de servicios + machuelo	.30 m	.60 m	Vegetación, bolardos, pintura, prefabricado
e= franja de circulación peatonal en banqueta	1.50 m	5.00 m (variable)	Concreto, concreto estampado, mosaico, pórfido
Observaciones y/o Especificaciones:	Puede haber dos soluciones: unidireccional y bidireccional, para el segundo caso se recomienda un ancho mínimo de 2.5m y 3.5m máximo. Es necesaria una separación respecto al flujo peatonal, este puede ser un machuelo pequeño, una barrera o un espacio destinado para jardín y arbolado. Se requieren rampas en todas las esquinas con una pendiente del 5% para nivelar la vía ciclista con el arroyo vehicular.		

Fuente: AU Consultores + ALTA Planning, 2010

Tabla 5.6 Ciclovía segregada a nivel intermedio entre el arroyo y la banqueta

-Mobiliario urbano, árboles, postes, como elementos para separar el espacio

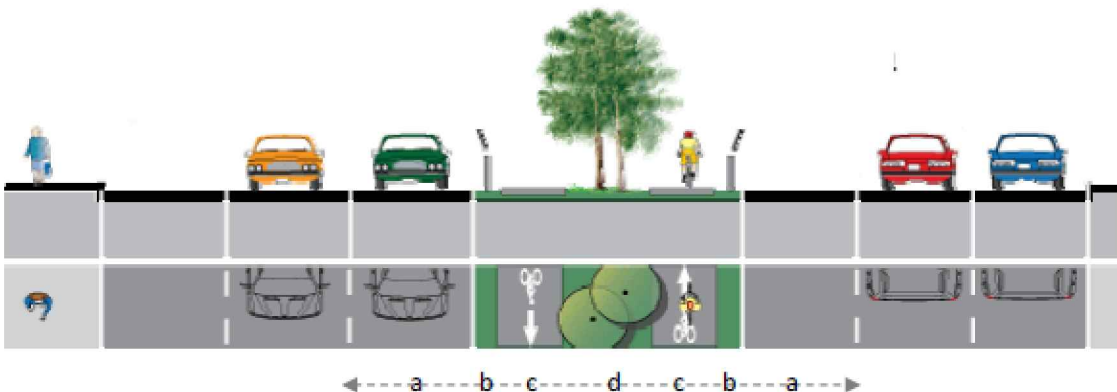
-Acotamiento con desnivel



Elemento	Dimensión mínima	Dimensión máxima	Materiales
a= carril vehicular	3.00m	3.50m	Asfalto, concreto, adoquín
b= carril de estacionamiento	2.10m	2.20m	Asfalto, concreto, adoquín
c= elemento de separación	.40 m	.7 m	Postes, topes o bollas, machuelos/camellones o la combinación de estos elementos
d= carril ciclista unidireccional	1.40m	2.50 m	Asfalto, concreto
d= carril ciclista bidireccional	2.5 m	3.5 m	Asfalto, concreto
e= franja de servicios	.30m	.60 m	Concreto, prefabricado
f= franja de circulación peatonal en banqueta	1.50 m	5.00 m (variable)	Concreto, concreto estampado, mosaico, pórfido
Observaciones y/o Especificaciones:	Puede haber dos soluciones: unidireccional y bidireccional, para el segundo caso se recomienda un ancho mínimo de 2.5m y 3.5m máximo. Las ciclovías de un solo sentido deberán circular en el mismo sentido que el tráfico. Se requiere hacer visible el desnivel intermedio entre la banqueta y el carril ciclista para evitar accidentes a los peatones que crucen transversalmente este espacio. Garantizar la pendiente en esquinas para descender al nivel del arroyo vial.		

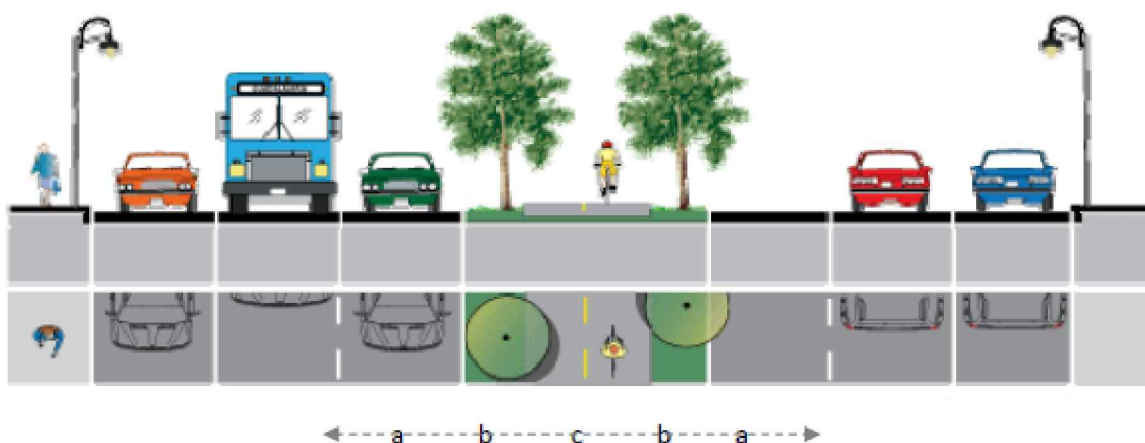
Fuente: AU Consultores + ALTA Planning, 2010

Tabla 5.7 Ciclovía en camellón con franja central separadora

			
Elemento	Dimensión mínima	Dimensión máxima	Materiales
a= carril vehicular	3.00 m	3.50 m	Asfalto, concreto, adoquín
b= elemento de separación	.40 m	1.00 m	Concreto armado, prefabricado, bolardos, vegetación
c= carril ciclista	1.40 m	2.50 m (para rebase)	Asfalto, concreto
d= franja central separadora	.60 m	variable	Tierra, vegetación, arbolado
Observaciones y/o Especificaciones:	Existe menor conflicto entre ciclistas y automóviles estacionados o en accesos vehiculares, sin embargo los ciclistas presentan mayor vulnerabilidad en las intersecciones. Este tipo de solución aplica para un sentido de cada lado de la franja de separación central, donde los carriles pueden tener espacio suficiente para rebase. El acceso es a través de un cruce ciclista separado del cruce peatonal. Este deberá contar con la señalización adecuada sobre todo en vías de altas velocidades donde se recomienda la semaforización o cruces a nivel de banqueta para reducir la velocidad vehicular y señales preventivas que indiquen a los automovilistas la presencia de un cruce peatonal o ciclista. En zonas con altos volúmenes de ciclistas, los carriles pueden tener un ancho suficiente (2.50m) para permitir el rebase sin necesidad de invadir las zonas arboladas. Tendrá que existir un mayor control de las vueltas izquierdas para el tráfico motorizado o si es posible su restricción para disminuir los posibles conflictos con ciclistas.		

Fuente: AU Consultores + ALTA Planning, 2010

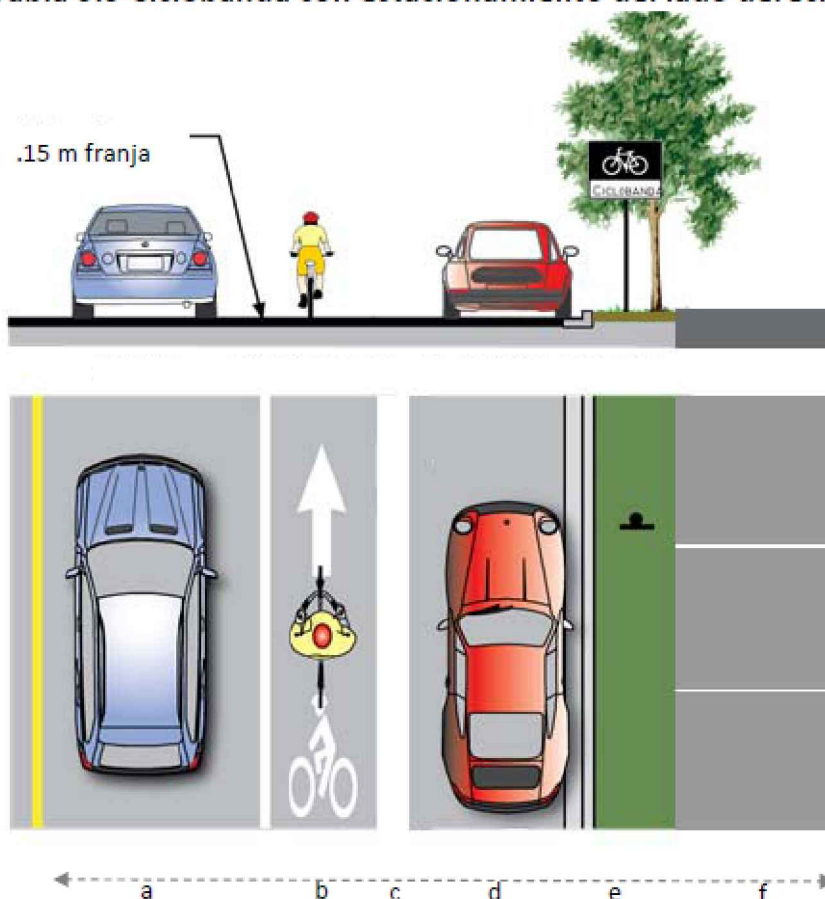
**Tabla 5.8 Ciclovía ubicada al centro de camellón.
Bidireccional con franjas separadoras laterales**



Elemento	Dimensión mínima	Dimensión máxima	Materiales
a= carril vehicular	3.00 m	3.50 m	Asfalto, concreto, adoquín
b= elemento de separación	.40 m	1.00 m (Variable)	Concreto armado, prefabricado, bolardo, vegetación
c= carril ciclista unidireccional	1.90 m	2.50 m	
c= carril ciclista bidireccional	2.50 m	3.50 m	Asfalto, concreto
Observaciones y/o Especificaciones:	Existe menor conflicto entre ciclistas y automóviles estacionados o en accesos vehiculares, sin embargo los ciclistas presentan mayor vulnerabilidad en las intersecciones. En los casos de ciclovía unidireccional se requiere contar con una vía paralela que permita cubrir el otro sentido. En los casos de la solución bidireccional, en las zonas de mayor demanda ciclista se recomienda utilizar la dimensión máxima para permitir el rebase. El acceso es a través de un cruce ciclista separado del cruce peatonal. Este deberá contar con la señalización adecuada sobre todo en vías de altas velocidades. Se recomienda la semaforización o cruces a nivel de banqueta para reducir la velocidad vehicular y señales preventivas que indiquen a los automovilistas la presencia de un cruce peatonal o ciclista. Tendrá que existir un mayor control de las vueltas izquierdas en el tráfico motorizado o si es posible su restricción para disminuir los posibles conflictos con ciclistas.		

Fuente: AU Consultores + ALTA Planning, 2010

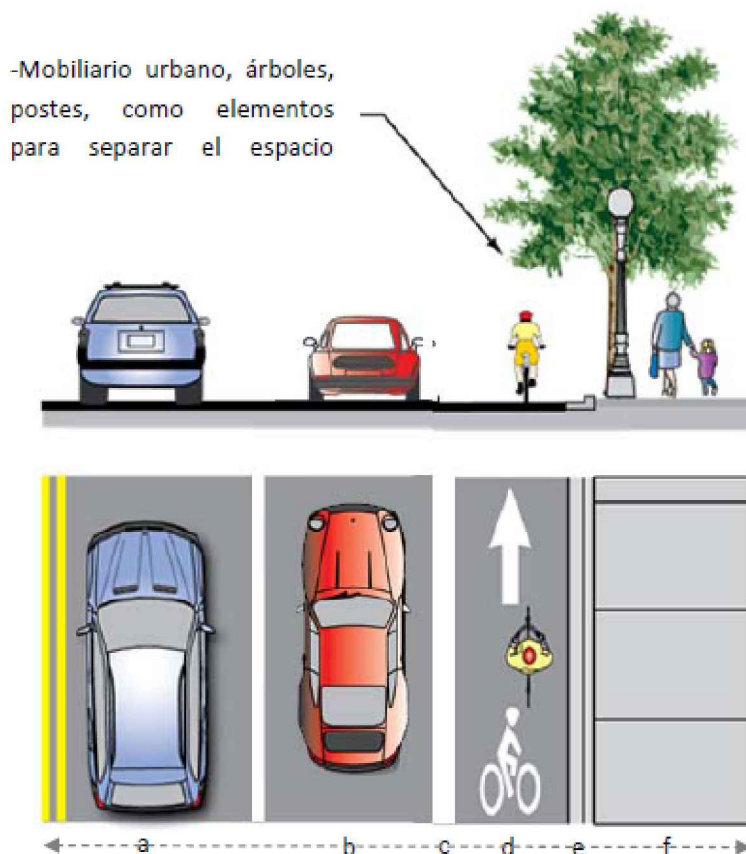
Tabla 5.9 Ciclobanda con estacionamiento del lado derecho



Elemento	Dimensión mínima	Dimensión máxima	Materiales
a= carril vehicular	3.00 m	3.50 m	Asfalto, concreto, adoquín
b= carril ciclista	1.50 m	2.00 m	Asfalto, concreto,
c= elemento de separación	.40 m	.60 m	Pintura
d= estacionamiento	2.10 m	2.20 m	Asfalto, concreto, adoquín
e= franja de servicios + machuelo	.30 m	.60 m (Variable)	Concreto armado, prefabricado, franja ajardinada
f= franja de circulación peatonal en banqueta	1.40 m	5.00 m (Variable)	Concreto, concreto estampado, mosaico, pórfido
Observaciones y/o especificaciones:	Esta tipología no se recomienda en zonas con altos volúmenes vehiculares o zonas congestionadas por vehículos estacionados ya que es probable que sean invadidas con frecuencia. Es indispensable garantizar que las ciclobandas y los carriles de estacionamiento adyacentes tengan un ancho suficiente además de un elemento de separación entre .40 A .60 m para evitar chocar contra una puerta de vehículo que se abra repentinamente. Se requiere señalización horizontal que indique el espacio ciclista con el símbolo y la flecha al inicio y final de cada cuadra.		

Fuente: AU Consultores + ALTA Planning, 2010

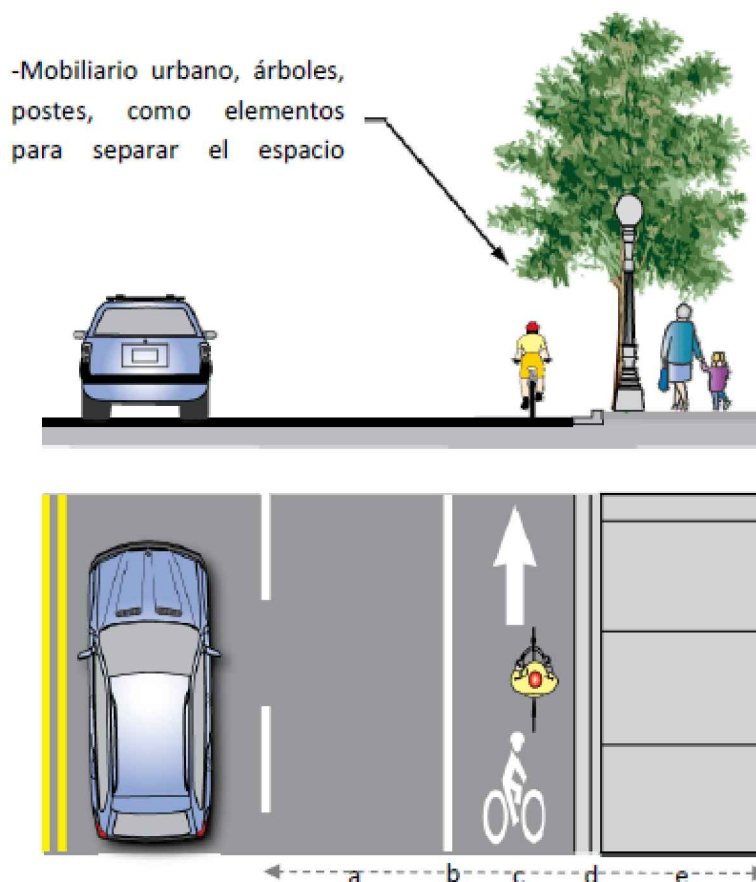
Tabla 5.10 Ciclobanda con estacionamiento de lado izquierdo



Elemento	Dimensión mínima	Dimensión máxima	Materiales
a= carril vehicular	3.00 m	3.50 m	Asfalto, concreto, adoquín
b= carril de estacionamiento	2.10 m	2.20 m	Asfalto, concreto, adoquín
c= elemento de separación	.40 m	.60 m	Pintura
d= carril ciclista	1.50 m	2.00 m	Asfalto, concreto
e= franja de servicios + machuelo	.30 m	.60 m (variable)	Concreto armado o prefabricado
f= franja de circulación peatonal en banqueta	1.40 m	5.00 m (variable)	Concreto, concreto estampado, mosaico, pórfido
Observaciones y/o Especificaciones:	Esta tipología no se recomienda en zonas con altos volúmenes vehiculares o zonas congestionadas por vehículos estacionados ya que es probable que sean frecuentemente invadidas. Es indispensable garantizar que las ciclobandas y los carriles de estacionamiento adyacentes tengan un ancho suficiente además de un elemento de separación entre .40 A .60 m para evitar chocar contra una puerta de vehículo que se abra repentinamente. Esta tipología sólo podrá ser implementada siempre y cuando la franja de separación con el estacionamiento no sea inferior a .40 m.		

Fuente: AU Consultores + ALTA Planning, 2010

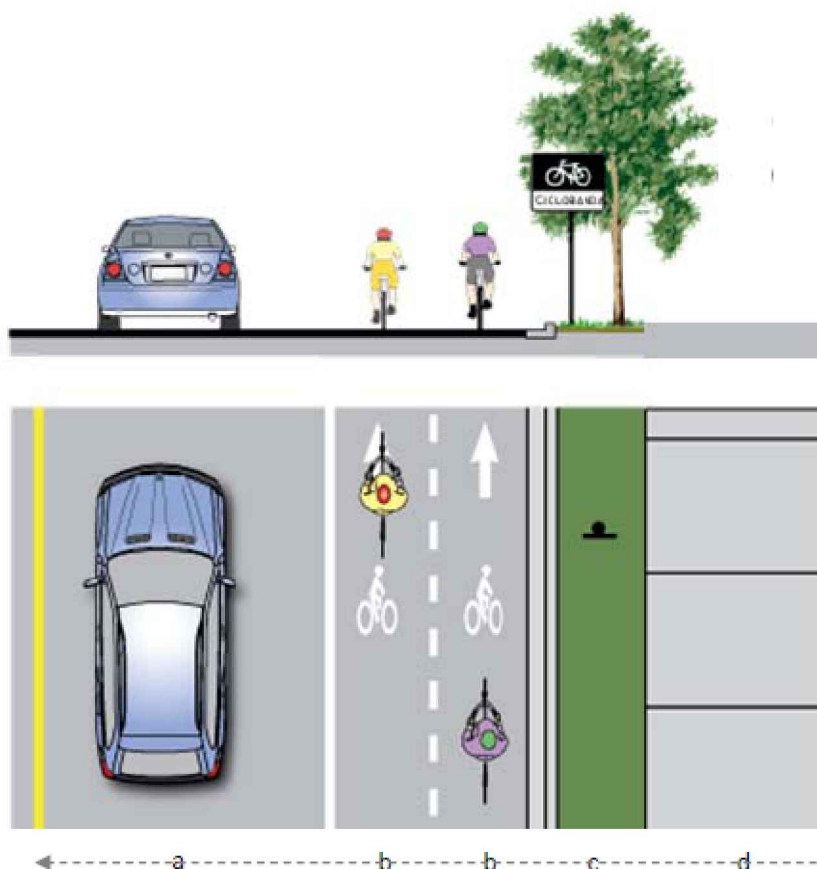
Tabla 5.11 Ciclobanda sin estacionamiento



Elemento	Dimensión mínima	Dimensión máxima	Materiales
a= carril vehicular	3.00 m	3.50 m	Asfalto, concreto, adoquín
b= elemento de separación	.15 m	.40 m	Pintura
c= carril ciclista	1.50 m	1.80 m	Asfalto, concreto
d= franja de servicios + machuelo	.30 m	.60 m (variable)	Concreto armado o prefabricado
e= franja de circulación peatonal en banqueta	1.40 m	5.00 m (variable)	Concreto, concreto estampado, mosaico, pórfido
Observaciones y/o Especificaciones:	Esta tipología no se recomienda en zonas con altos volúmenes vehiculares o zonas congestionadas por vehículos estacionados ya que es probable que sean frecuentemente invadidas. En los casos cuando no exista estacionamiento la franja de separación puede tener un mínimo de .15m - .40m. Se recomienda un mínimo de 1.5 m cuando no hay estacionamiento lateral ni machuelo adyacente y un ancho de 1.80m cuando el derecho de vía lo permita.		

Fuente: AU Consultores + ALTA Planning, 2010

Tabla 5.12 Ciclobanda con carril de rebase



Elemento	Dimensión mínima	Dimensión máxima	Materiales
a= carril vehicular	3.00 m	3.50 m	Asfalto, concreto, adoquín
b= carril ciclista	.90 m (por carril)	1.20 m (por carril)	Asfalto, concreto
c= franja de servicios + machuelo	.30 m	.60 m	Concreto armado o prefabricado
d= franja de circulación peatonal en banquetta	1.40 m	5.00 m	Concreto, concreto estampado, mosaico, pórfido
Observaciones y/o Especificaciones:	Se recomiendan en zonas con alta demanda ciclista. No se recomienda esta tipología en zonas con altos volúmenes vehiculares o zonas con altos índices de congestionamiento ya que es probable que sean frecuentemente invadidas. La medida máxima no deberá exceder los 2.40 m y es importante la utilización de señalización y simbología adecuada en las ciclobandas para asegurarse de que los automovilistas no la confundan con un carril vehicular o con espacio para estacionamiento.		

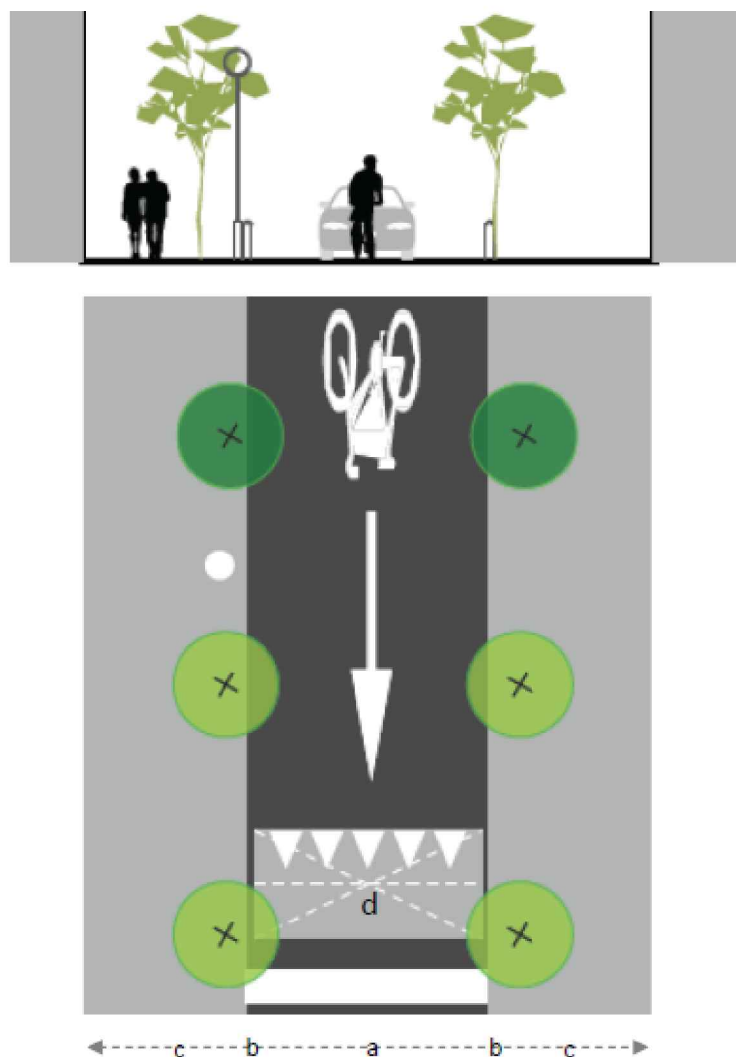
Fuente: AU Consultores + ALTA Planning, 2010

Tabla 5.13 Boulevard bici o Calle bici

Elemento	Dimensión mínima	Dimensión máxima	Materiales
a= carril vehicular compartido con ciclistas	3.20m	4.20m	Asfalto, concreto
b= estacionamiento	2.10m	2.20m	Asfalto, concreto
c= franja de servicios con machuelo	.30 m	.60 m	Concreto armado o prefabricado
d= franja de circulación peatonal en banqueta	1.40 m	5.00 m (variable)	Concreto, concreto estampado, mosaico, pórfido
Observaciones y/o Especificaciones:	Esta solución sólo se recomienda en barrios residenciales y vialidades con bajos volúmenes de tráfico ya que ciclistas y automovilistas comparten el mismo espacio. Se requiere de señalización vertical para alertar a los automotores de la presencia de ciclistas y también aplicar medidas para reducir las velocidades del tráfico. En ciudades de Estados Unidos se utiliza una señal vertical para peatones y ciclistas en la intersección de una calle bici con una vialidad principal y no hay cruce semaforizado. En muchos casos estas soluciones sirven como una vía alterna para los ciclistas menos experimentados que prefieren circular por vías locales en vez de hacerlo por vialidades principales aunque estas cuenten con la infraestructura segregada.		

Fuente: AU Consultores + ALTA Planning, 2010

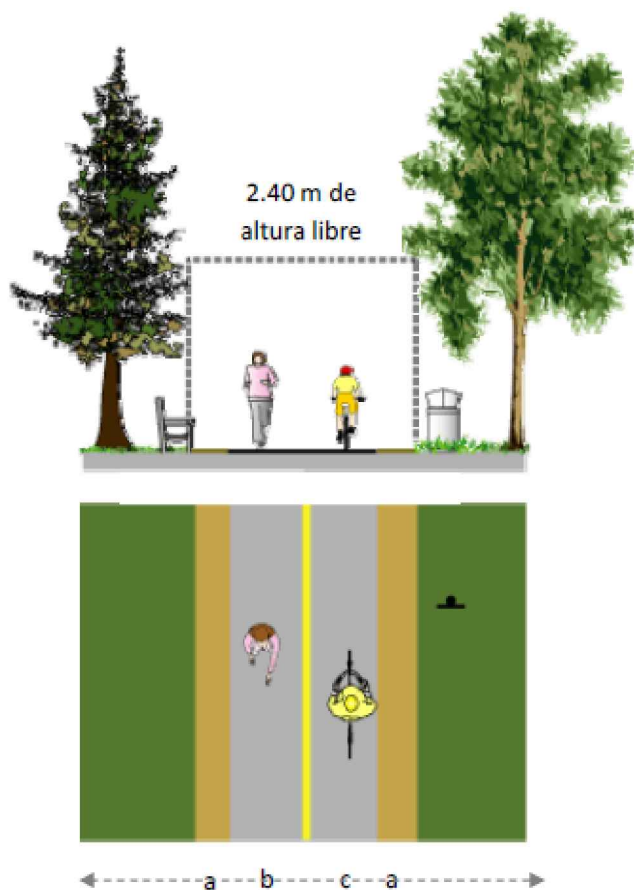
Tabla 5.14 Carril Bici o carril preferencial



Elemento	Dimensión mínima	Dimensión máxima	Materiales
a= carril vehicular compartido con ciclistas	2.80m	3.50 m	Asfalto, concreto
b= franja de servicios con machuelo	0.30 m	0.60 m	Concreto armado o prefabricado
c= franja peatonal de circulación en banquetta	1.40 m	5.00 m (variable)	Concreto, concreto estampado, mosaico, pórfido
Observaciones y/o Especificaciones:	Se recomienda sólo en vialidades con bajos volúmenes vehiculares y en las denominadas Zonas 30 que han sido adecuadas para la moderación del tráfico en velocidad y volumen. Se requiere aplicar diferentes elementos para la moderación de tráfico cuyo diseño sea favorable para ciclistas y peatones como son cruces peatonales elevados, topes de velocidad, radios de giro que reduzcan la velocidad vehicular, etc.		

Fuente: AU Consultores + ALTA Planning, 2010

Tabla 5.15 Andador peatonal y ciclista



Elemento	Dimensión mínima	Dimensión máxima	Materiales
a= elemento de separación	.6 m	1.0 m	Vegetación, mobiliario urbano luminarias, barandillas de proyección
b= andador peatonal	1.50 m	2.50 m	Asfalto, adoquín, concreto
c= carril ciclista	1.50 m	2.50 m	Asfalto, concreto
Observaciones y/o Especificaciones:	Se debería brindar una pendiente para drenaje de 2%. Se recomienda un mínimo de 2.4 m de altura libre de obstrucciones. Se recomienda una buena iluminación en zonas que serán utilizadas durante la noche o cuando estos crucen por debajo de infraestructuras.		

Fuente: AU Consultores + ALTA Planning, 2010

III CATALOGO DE SEÑALIZACIÓN

Tomando en cuenta que la bicicleta es un vehículo cuyo uso cada vez es más frecuente en el Área Metropolitana de Guadalajara, surge la necesidad de que la infraestructura ciclista se desarrolle y consolide con una serie de señalamientos específicos para ella, permitiendo así regular la circulación ciclista y poder prevenir a los otros usuarios del espacio público de la existencia de ciclistas y de su espacio para circular.

La infraestructura ciclista es la combinación de vías para la circulación exclusiva, preferencial o compartida para ciclistas, puentes, túneles y dispositivos para el control del tránsito, que permitan a los usuarios desplazarse en forma segura, directa, atractiva, continua y cómoda, con el fin de establecer una red. Dicha infraestructura debe garantizar el acceso a los destinos de manera eficiente y no debe forzar al ciclista a realizar maniobras que pongan en riesgo su integridad o la de otras personas, y se clasifica en:

6. Infraestructura

6.1 Infraestructura ciclista exclusiva

6.1.1 Ciclovía

Vía o sección de una vía, exclusiva para la circulación ciclista, físicamente confinada del tránsito automotor. Debe ser unidireccional cuando se ubique en vías primarias y avenidas secundarias, siempre en el extremo derecho del arroyo vehicular, en el mismo sentido de circulación. En el caso de que sea bidireccional, únicamente puede ubicarse en camellones con escasas intersecciones, áreas verdes, derechos de vía, cauces o zonas federales y áreas naturales protegidas y en las laterales de grandes avenidas, que por el ancho de la sección sea más factible.

6.1.2 Ciclobanda

Carril en la vía destinado exclusivamente para la circulación ciclista, delimitado por marcas en el pavimento y ubicado en el extremo derecho del área de circulación vehicular y en casos excepcionales en el costado izquierdo dependiendo de las características y función de la

vialidad en que se ubique; este puede ubicarse a un costado del carril de transporte público, o en vialidades con o sin estacionamiento en vía pública.

6.2 Infraestructura ciclista compartida con vehículos automotores

6.2.1 Calle compartida ciclista

Vía preferente para la circulación ciclista compartida con el tránsito automotor; generalmente cuenta con estacionamiento en vía pública y hasta dos carriles efectivos de circulación por sentido. Requiere dispositivos para el control del tránsito para regular la velocidad.

6.2.2 Carril compartido ciclista

Carril preferente para la circulación ciclista compartido con el tránsito automotor, ubicado en el extremo derecho del arroyo vehicular, compartido generalmente con vehículos de transporte público. Cuenta con dispositivos para el control del tránsito para regular la velocidad.

6.3 Infraestructura vial de tránsito calmado

6.3.1 Zona de tránsito calmado

Área delimitada al interior de centros urbanos, barrios, pueblos, colonias, fraccionamientos o unidades habitacionales cuyas vías están diseñadas para reducir la intensidad del tránsito, de forma tal que peatones, ciclistas y conductores de vehículos automotores circulen de manera cómoda y segura. El diseño asegura una velocidad de hasta 30 km/h, a través de una serie de medidas que desmotiven el tránsito automotor de paso.

6.3.2 Calles de tránsito mixto

Vías en las cuales se eliminan todos los elementos que delimitan la circulación entre los usuarios de la misma, como guarniciones y dispositivos para el control de tránsito, y que tienen por objeto compartir el espacio a una velocidad menor a 30 km/h.

6.4 Infraestructura ciclista compartida con peatones

6.4.1 Andador peatonal y ciclista compartido

Vía de circulación compartida por peatones y ciclistas, ubicada en áreas verdes, camellones, derechos de vía, cauces o zonas federales y áreas naturales protegidas, que carece de marcas que delimiten áreas de circulación.

6.4.2 Andador peatonal ciclista delimitado

Vía de circulación compartida por peatones y ciclistas, ubicada en áreas verdes, camellones, derechos de vía, cauces o zonas federales y áreas naturales protegidas, que cuentan con señalamiento que delimiten las áreas de circulación.

Dentro de los propósitos de los dispositivos para el control del tránsito se encuentran el de ayudar a preservar la seguridad, procurar el ordenamiento de los movimientos predecibles de todo tipo de tránsito, además de proporcionar información y prevención a los usuarios para garantizar su seguridad y una operación fluida.

Los requisitos básicos que deben tener dichos señalamientos son:

1. Proporcionar seguridad.
2. Orientar y prevenir al usuario de la vía.
3. Transmitir un mensaje sencillo y claro.
4. Hacer que el usuario respete lo indicado en el señalamiento.
5. Estar ubicados en un sitio que permita al usuario recibir el mensaje de forma adecuada.
6. Estar ubicados a una distancia que le permita al usuario reaccionar de una forma efectiva y oportuna.

En el diseño y realización de los dispositivos para el control del tránsito, se debe asegurar que sus características de dimensiones, contrastes, colores, formas, composición e iluminación o efecto reflejante, se combinen para cumplir con su función. El diseño, forma, tamaño, colores y simplicidad del mensaje se deben combinar para proporcionar un significado comprensible. La legibilidad y el tamaño se deberán complementar con su localización, a fin de que exista el

tiempo suficiente para una reacción correcta, además de que la uniformidad, racionalidad, tamaño y legibilidad impongan respeto.

El dispositivo debe estar dentro de los límites del cono visual del usuario, para así llamar su atención y poder captar su significado. En este caso específico, es necesario que las señales estén siempre visibles para los ciclistas, por lo que hay que considerar que si la línea de horizonte se encuentra entre 40 y 60 centímetros por encima de la de un conductor de automóvil, dichas señales debieran estar colocadas entre 2.50 y 3.00 metros de altura. Asimismo, es necesario realizar un estudio de ingeniería de tránsito para la correcta colocación de las señales incluidas en este capítulo.

La conservación de los dispositivos debe asegurar su legibilidad y visibilidad, y además de la conservación física, requieren un mantenimiento funcional para ajustarlos a las necesidades del tránsito, incluyendo el retiro de aquellos que no sean necesarios. Un mantenimiento sin el cuidado debido puede afectar el valor de un grupo de dispositivos, poniéndolos fuera de balance; por ejemplo, el reemplazo de una señal que forme parte de un grupo o serie, por otra de diferentes características o dimensiones, puede generar que se ignoren el resto de señales cercanas.

La uniformidad de los dispositivos para el control del tránsito simplifica al usuario, pues ayuda a que éste los reconozca e interprete de mejor forma: beneficia a los usuarios, a la policía y a los jueces, permitiendo a todos la misma interpretación. También facilita la resolución de problemas de señalización y economiza en la fabricación, colocación y conservación de señales.

Este catálogo de señalización busca complementar los trabajos previos que ya aplican dentro del Área Metropolitana (como el Manual de Imagen Urbana del Municipio de Guadalajara y el manual de Señalética del Macrobús), por lo que también pueden ser usados como referencia dentro de su área de competencia.

6.5 Señalización Vertical

La señalización vertical se refiere a placas fijadas en postes o estructuras, con símbolos, leyendas o ambas, que tienen por objeto prevenir a los usuarios sobre la existencia de peligros y su naturaleza, determinadas restricciones o prohibiciones que limiten sus movimientos sobre las vialidades, o proporcionarles la información necesaria para facilitar sus desplazamientos.

Serán aplicables a toda la anchura de la vialidad, aunque podrá limitarse a uno o más carriles, determinados con precisión mediante marcas longitudinales en el pavimento.

Para efectos de este Manual, se clasifican por su función en:

1. Señales preventivas.
2. Señales restrictivas.
3. Señales informativas
 - a) de servicios.
 - b) de destinos para ciclistas.
 - c) de destinos para peatones.
 - d) de identificación y dirección de ruta.

Las formas tipo de las señales son las siguientes:

1. Cuadradas colocadas con una diagonal en sentido vertical, para las Señales Preventivas.
2. Las formas cuadradas, con dos lados paralelos a la guarnición, servirán para las Señales Restrictivas y cuando éstas requieran números o leyendas llevarán, formando un conjunto, una placa adicional rectangular con la dimensión mayor horizontal. También son cuadradas las Señales de Servicio.
3. Rectangulares, servirán para las Señales Informativas de destino peatonal.
4. Las octagonales se reservan exclusivamente para la señal de ALTO.
5. Las triangulares de lados iguales, colocados con un vértice hacia abajo, serán para la señal de CEDA EL PASO.

Los colores que deberán usarse en las señales tipo serán los siguientes:

1. **Amarillo.** Se usará para el fondo de las Señales Preventivas.

2. **Rojo.** Se usará para el fondo de la señal de ALTO y en el perímetro de la señal de CEDA EL PASO, así como en el círculo y la faja transversal de las Señales Restrictivas.
3. **Azul.** Se empleará para el fondo de las Señales Informativas de Servicios y también de fondo para las señales informativas de destino para peatones y ciclistas.
4. **Verde.** Servirá para el fondo de las Señales Informativas de Destinos automotores.
5. **Blanco.** Se usará como fondo de las Señales Restrictivas, de las señales de Información General y de Nomenclatura
6. **Negro.** Se usará para los símbolos, filetes y leyendas de Señales Preventivas, Restrictivas, de Información General, de Nomenclatura y de Señales de Protección en desvíos y áreas de trabajo.
7. **Naranja.** Se usará de fondo para las Señales de Protección en desvíos y áreas de trabajo.

Apéndice A. Señales Preventivas

Advierten de forma anticipada a los usuarios del espacio público de la existencia de un peligro o evento inesperado, colocadas en forma de rombo amarillo con margen y símbolo en negro. La señal en sí debe provocar que el peatón o el conductor de cualquier vehículo (automóvil, motocicleta, bicicleta) adopten medidas de precaución y debe llamar su atención hacia una reducción de la velocidad o a efectuar una maniobra en aras de su propia seguridad y la de otros usuarios.

DISTANCIA DE RIESGO

La distancia anticipada para prevenir (o distancia de riesgo), se determina de acuerdo con dos elementos:

1. La velocidad.
2. Las condiciones ambientales predominantes.

Estos elementos influyen respectivamente en el tiempo disponible para que el conductor comprenda, reaccione ante el mensaje y tenga el tiempo suficiente para realizar cualquier maniobra. Es por ello que las señales preventivas deben estar ubicadas antes del riesgo que se indica, a una distancia que depende de la velocidad de aproximación, conforme a la siguiente tabla:

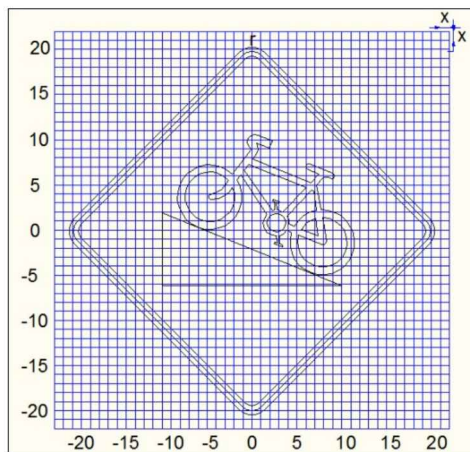
Velocidad en km/h	30	40	50	60	70	80	90
Distancia en m	20	30	40	55	75	90	115

ASCENSO PRONUNCIADO



Se utiliza para indicar a los ciclistas la proximidad de una pendiente en ascenso donde sea necesario aumentar el esfuerzo de pedaleo y se requiere realizar el cambio de velocidad para tener control de la bicicleta o, en casos extremos, desmontar de la bicicleta.

Esta señal debe colocarse únicamente cuando la pendiente sea mayor a 8% y con una longitud mayor a 20 m. Puede complementarse en la parte inferior con la placa de distancia, cuando así se requiera.



USO	ACOTACIONES EN: cm.					
		x	r	A	B	C
Calles en área urbana y suburbana	60 x 60	2	4	1	1	28°

A= Ancho de filete

B= Separación del filete al borde de la señal



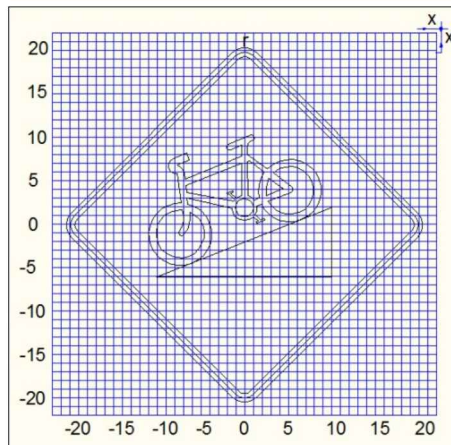
DESCENSO PRONUNCIADO



Se utiliza para indicar a los ciclistas la proximidad de una pendiente en descenso donde sea necesario frenar constantemente y se requiere realizar el cambio de velocidad para tener control de la bicicleta.

Esta señal debe colocarse únicamente cuando la pendiente sea mayor a 8% y con una longitud mayor a 20 m. Puede complementarse en la parte inferior con la

placa de distancia cuando así se requiera.



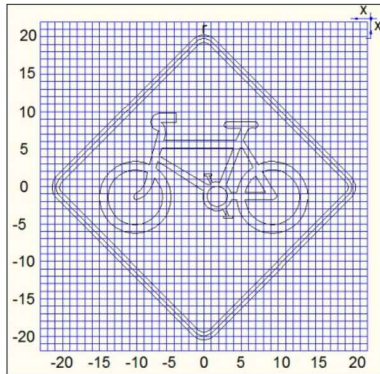
USO	ACOTACIONES EN: cm.					
		x	r	A	B	C
Calles en área urbana y suburbana	60 x 60	2	4	1	1	28°

A= Ancho de filete

B= Separación del filete al borde de la señal



CICLISTAS



Se utiliza para indicar a los peatones y conductores de vehículos, la proximidad del cruce con una vía de movilidad para bicicletas. Esta señal debe de ser visible a los peatones y automovilistas.

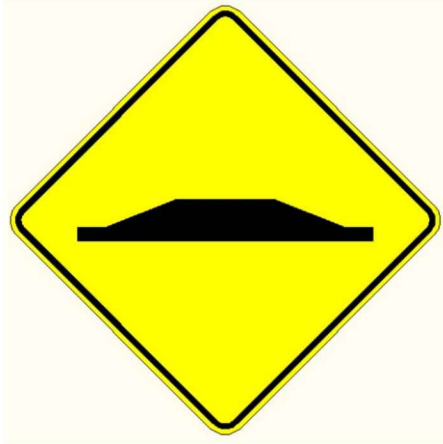
La señal debe de complementarse en la parte inferior con la señal informativa de sentido del tránsito, sobre todo cuando el sentido de circulación de las bicicletas sea en contraflujo.

USO	ACOTACIONES EN: cm.				
		x	r	A	B
Calles en área urbana y suburbana	60 x 60	2	4	1	1
Avenidas y ejes viales	75 x 75	2.5	5	1	1
Vías rápidas urbanas	90 x 90	3	6	1.5	1.5

A= Ancho de filete

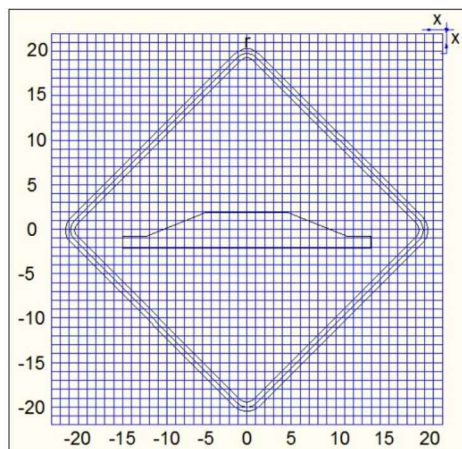
B= Separación del filete al borde de la señal

REVO



Se utiliza para indicar la proximidad de un dispositivo que por medio de la elevación del nivel de la superficie de rodamiento, obliga a los automovilistas a reducir la velocidad.

Esta señal puede complementarse en la parte inferior con la placa de distancia cuando así se requiera.



USO	ACOTACIONES EN: cm.						
		x	r	A	B	r1	r2
Calles en área urbana y suburbana	60 x 60	2	4	1	1	3.5	5.5
Avenidas y ejes viales	75 x 75	2.5	5	1	1	4.5	7
Vías rápidas urbanas	90 x 90	3	6	1.5	1.5	5.5	8.5

A= Ancho de filete

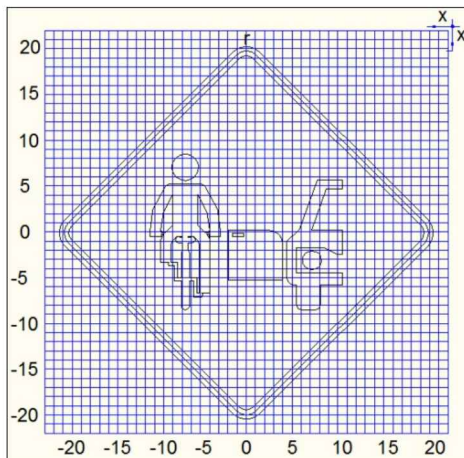
B= Separación del filete al borde de la señal

APERTURA DE PORTEZUELAS



Se emplea en ciclovías y ciclocarriles que se encuentran junto a un área de estacionamiento y en los que es constante la apertura de portezuelas. Tiene por objeto advertir tanto a los ocupantes de los automóviles como a los ciclistas de la posibilidad de impactos.

Esta señal debe de ser visible tanto para los automovilistas como para los ciclistas, por lo que es necesario que se coloque una placa en cada tramo de la vía.



USO	ACOTACIONES EN: cm.				
		x	r	A	B
Calles en área urbana y suburbana	60 x 60	2	4	1	1

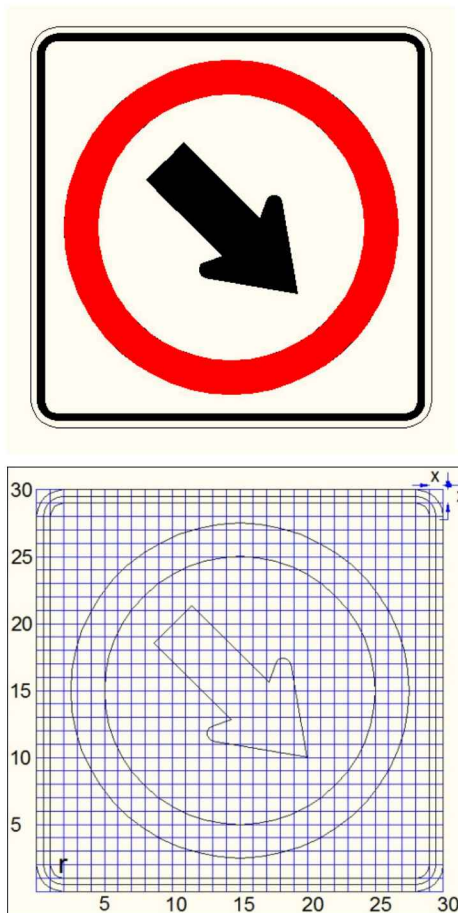
A= Ancho de filete

B= Separación del filete al borde de la señal

Apéndice B. Señales Restrictivas

Indican a los usuarios de la vialidad alguna exclusividad, regulación o prohibición en la vía. Por sus características generales se pueden dividir en regulativas y prohibitivas. Las primeras son placas cuadradas en color blanco con un anillo rojo y símbolo en color negro; las segundas adicionalmente cuentan con una franja diagonal que cruza el anillo.

CIRCULACIÓN OBLIGADA EN ISLETA

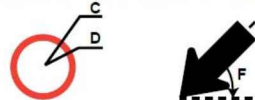


Esta señal se utilizará para indicar en una vialidad de doble circulación la obligación de circular hacia la derecha al encontrar una isleta, con objeto de no invadir un carril de circulación en sentido contrario.

USO	ACOTACIONES EN: cm.							
		x	r	A	B	C	D	F
Calles en área urbana y suburbana	60 x 60	2	4	1	1	50	40	60°
Avenidas y ejes viales	75 x 75	2.5	5	1	1	52.5	50	60°
Vías rápidas urbanas	90 x 90	3	6	1.5	1.5	75	60	60°

A= Ancho de filete

B= Separación del filete al borde de la señal

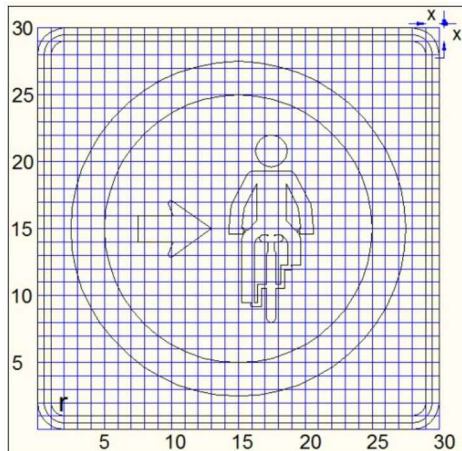


CONSERVE SU DERECHA



Se emplea en los tramos de vías destinadas específicamente para la circulación de ciclistas con el objetivo de que estos transiten por el carril de su derecha. Generalmente se usa en ciclovías bidireccionales para no tener conflictos en el sentido de la circulación.

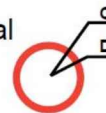
Esta señal debe de ser visible a los ciclistas.



USO	ACOTACIONES EN: cm.						
		x	r	A	B	C	D
Calles en área urbana y suburbana	60 x 60	2	4	1	1	50	40
Avenidas y ejes viales	75 x 75	2.5	5	1	1	52.5	50
Vías rápidas urbanas	90 x 90	3	6	1.5	1.5	75	60

A= Ancho de filete

B= Separación del filete al borde de la señal

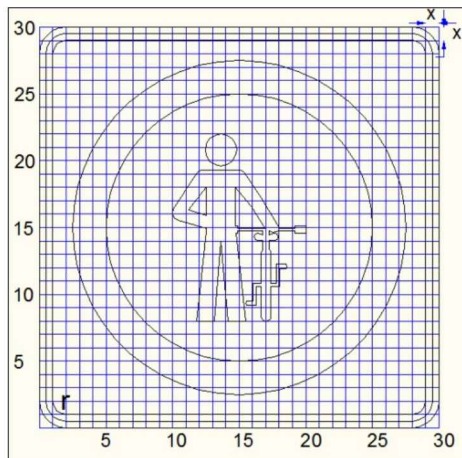


DESMONTAR DE LA BICICLETA



Se utiliza en los lugares destinados específicamente para la circulación de ciclistas donde sea recomendable desmontar de la bicicleta. Se debe colocar donde haya obstáculos, pendientes muy pronunciadas ó en cualquier lugar donde es deseable que el ciclista se convierta en un peatón.

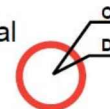
Esta señal debe de estar colocada de manera que sea visible para los ciclistas.



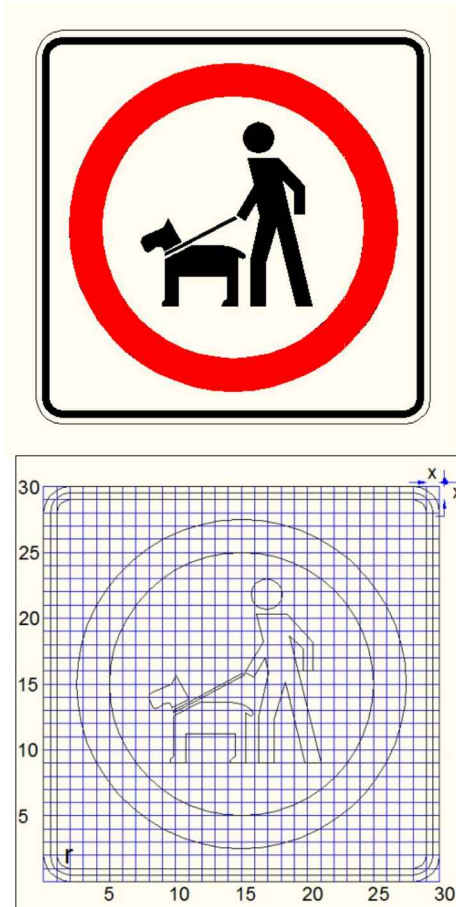
USO	ACOTACIONES EN: cm.						
		x	r	A	B	C	D
Calles en área urbana y suburbana	60 x 60	2	4	1	1	50	40
Avenidas y ejes viales	75 x 75	2.5	5	1	1	52.5	50
Vías rápidas urbanas	90 x 90	3	6	1.5	1.5	75	60

A= Ancho de filete

B= Separación del filete al borde de la señal



MASCOTAS CON CORREA



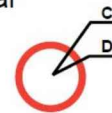
Se utiliza en los lugares destinados a la circulación de ciclistas, con el objetivo de que los propietarios de mascotas tengan el control las mismas y con ello se evite cualquier conflicto con los demás usuarios.

Esta señal debe ser visible a los peatones y es recomendable que se coloque una placa cada 2 km.

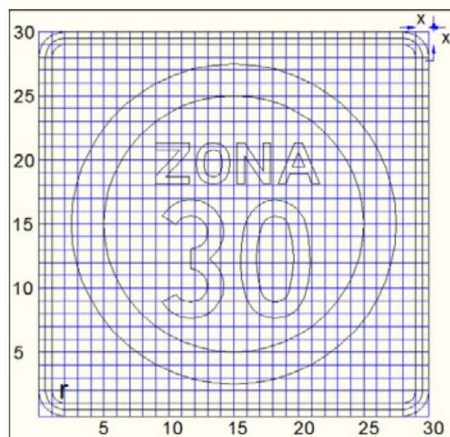
USO	ACOTACIONES EN: cm.						
		x	r	A	B	C	D
Calles en área urbana y suburbana	60 x 60	2	4	1	1	50	40
Avenidas y ejes viales	75 x 75	2.5	5	1	1	52.5	50
Vías rápidas urbanas	90 x 90	3	6	1.5	1.5	75	60

A= Ancho de filete

B= Separación del filete al borde de la señal



ZONA DE TRÁNSITO CALMADO



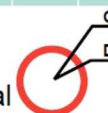
Se utiliza en los accesos y salidas de las áreas decretadas como Zonas de tránsito Calmado, con el objeto de indicarle a los automovilistas que se encuentran en una zona preferencial para peatones y ciclistas y en la que encontrarán dispositivos de infraestructura vial que le obligan a mantener una velocidad menor a los 30 Km/h.

Como caso particular las leyendas PRINCIPIA o TERMINA pueden ir acompañadas de una flecha ascendente o descendente, respectivamente.

USO	ACOTACIONES EN: cm.					
		x	r	A	B	C
Calles en área urbana y suburbana	60 x 60	2	4	1	1	50
Avenidas y ejes viales	75 x 75	2.5	5	1	1	52.5

A= Ancho de filete

B= Separación del filete al borde de la señal

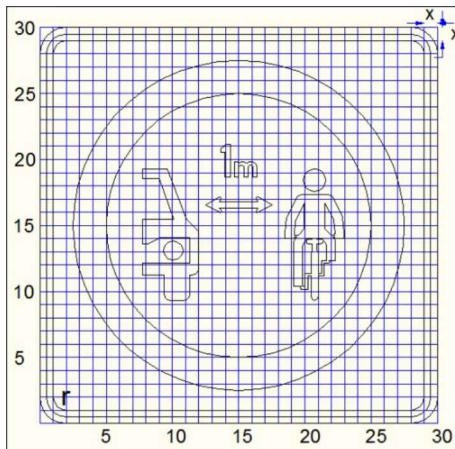


DISTANCIA MÍNIMA PARA EL REBASE DE CICLISTAS



Se emplea en calles bici, carriles compartidos y, en general, en vías en donde no existe ninguna infraestructura para la circulación de ciclistas. Tiene por objeto indicar a los automovilistas que en el momento de rebasar a un ciclista deberán conservar como mínimo 1 metro de distancia.

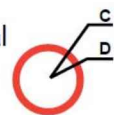
Esta señal debe de ser visible a los automovilistas y es recomendable que se coloque una placa cada kilómetro.



USO	ACOTACIONES EN: cm.						
		x	r	A	B	C	D
Calles en área urbana y suburbana	60 x 60	2	4	1	1	50	40
Avenidas y ejes viales	75 x 75	2.5	5	1	1	52.5	50

A= Ancho de filete

B= Separación del filete al borde de la señal

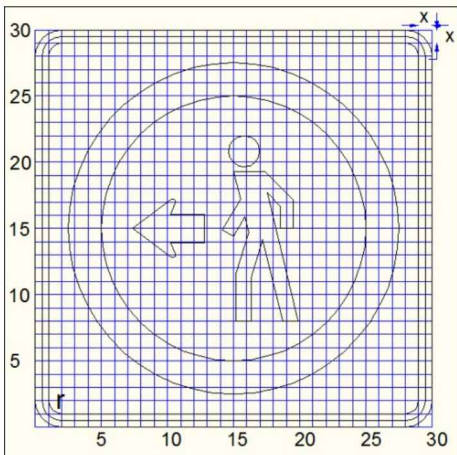


CAMINAR DEL LADO IZQUIERDO



Se emplea cuando existan tramos del espacio público donde por las características de la vialidad y para seguridad de los peatones, es necesario que caminen por el lado izquierdo de frente al flujo vehicular.

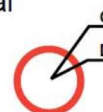
También se utiliza en áreas peatonales adyacentes a vías ciclistas.



USO	ACOTACIONES EN: cm.						
		x	r	A	B	C	D
Calles en área urbana y suburbana	60 x 60	2	4	1	1	50	40
Avenidas y ejes viales	75 x 75	2.5	5	1	1	52.5	50
Vías rápidas urbanas	90 x 90	3	6	1.5	1.5	75	60

A= Ancho de filete

B= Separación del filete al borde de la señal



PROHIBIDA LA VUELTA CONTINUA A LA DERECHA



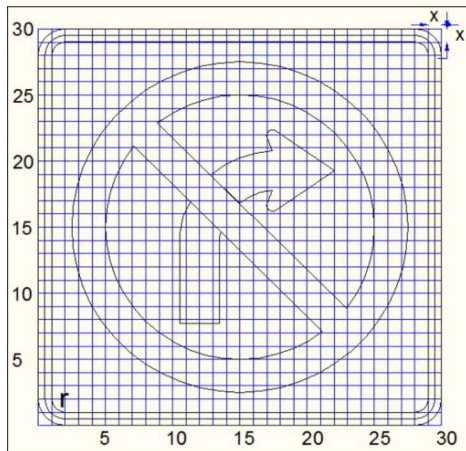
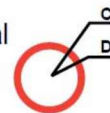
Se emplea en las intersecciones donde la vuelta continua de los vehículos pueda generar conflicto con la circulación peatonal y ciclista. Tiene por objeto indicar a los automovilistas que la vuelta continua derecha se encuentra prohibida en dicha intersección.

Esta señal debe de ser visible a los automovilistas y es recomendable que se coloque una placa en cada intersección donde se pretenda prohibir dicha vuelta.

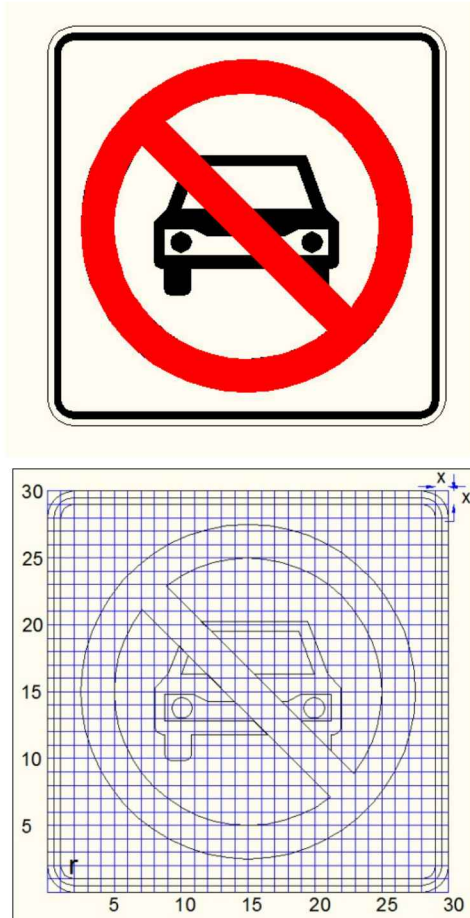
USO	ACOTACIONES EN: cm.						
		x	r	A	B	C	D
Calles en área urbana y suburbana	60 x 60	2	4	1	1	50	40
Avenidas y ejes viales	75 x 75	2.5	5	1	1	52.5	50

A= Ancho de filete

B= Separación del filete al borde de la señal



PROHIBIDO EL PASO A VEHÍCULOS



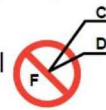
Indica la prohibición de paso a todo tipo de vehículo automotor en vías de uso exclusivo peatonal o ciclista, por lo que debe estar colocada en los accesos a estas áreas.

USO	ACOTACIONES EN: cm.								
		x	r	A	B	C	D	E	F
Calles en área urbana y sub-urbana	60 x 60	2	4	1	1	50	40	5	45°
Avenidas y ejes viales	75 x 75	2.5	5	1	1	62.5	50	6	45°
Vías rápidas urbanas	90 x 90	3	6	1.5	1.5	75	60	7.5	45°

A= Ancho de filete

B= Separación del filete al borde de la señal

E= Ancho de la franja diagonal restrictiva

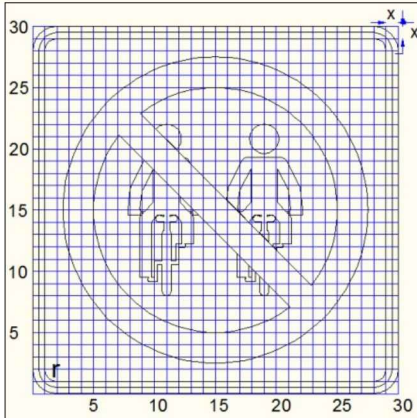


PROHIBIDO EL REBASE



Se emplea en las vías exclusivas para el tránsito de ciclistas con el objeto de advertirlos los tramos en los que no se permite rebasar. En el caso de ciclovías unidireccionales si su ancho es menor a 1.90 m; y en el caso de ciclovías bidireccionales si no es posible ver a los ciclistas que vienen de frente o en caso de existir pendientes pronunciadas.

Esta señal debe de estar colocada de manera que sea visible para los ciclistas.

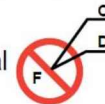


USO	ACOTACIONES EN: cm.								
		x	r	A	B	C	D	E	F
Calles en área urbana y sub-urbana	60 x 60	2	4	1	1	50	40	5	45°
Avenidas y ejes viales	75 x 75	2.5	5	1	1	62.5	50	6	45°
Vías rápidas urbanas	90 x 90	3	6	1.5	1.5	75	60	7.5	45°

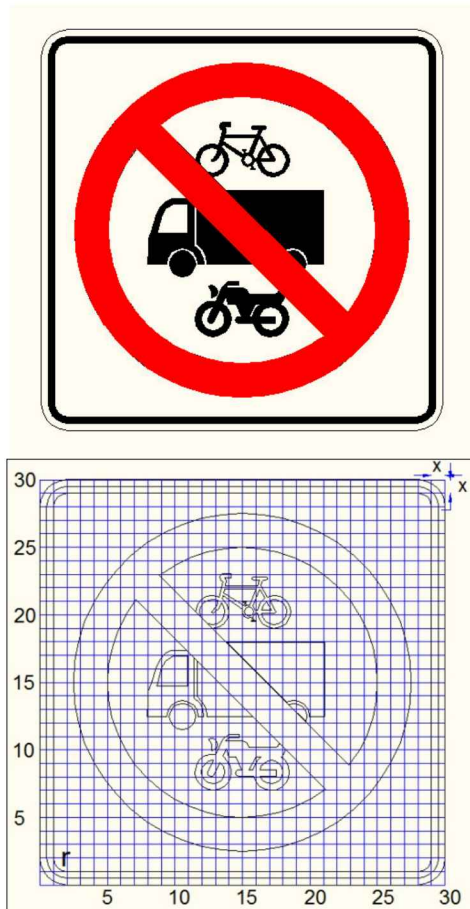
A= Ancho de filete

B= Separación del filete al borde de la señal

E= Ancho de la franja diagonal restrictiva



PROHIBIDO EL PASO A BICICLETAS, VEHÍCULOS PESADOS Y MOTOCICLETAS



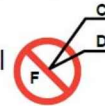
Dicha señal se usará para indicar que se prohíbe el paso de bicicletas, vehículos pesados y motocicletas en determinadas vialidades o tramos de la misma, por lo que deberá colocarse al inicio del tramo de referencia.

USO	ACOTACIONES EN: cm.								
		x	r	A	B	C	D	E	F
Calles en área urbana y sub-urbana	60 x 60	2	4	1	1	50	40	5	45°
Avenidas y ejes viales	75 x 75	2.5	5	1	1	62.5	50	6	45°
Vías rápidas urbanas	90 x 90	3	6	1.5	1.5	75	60	7.5	45°

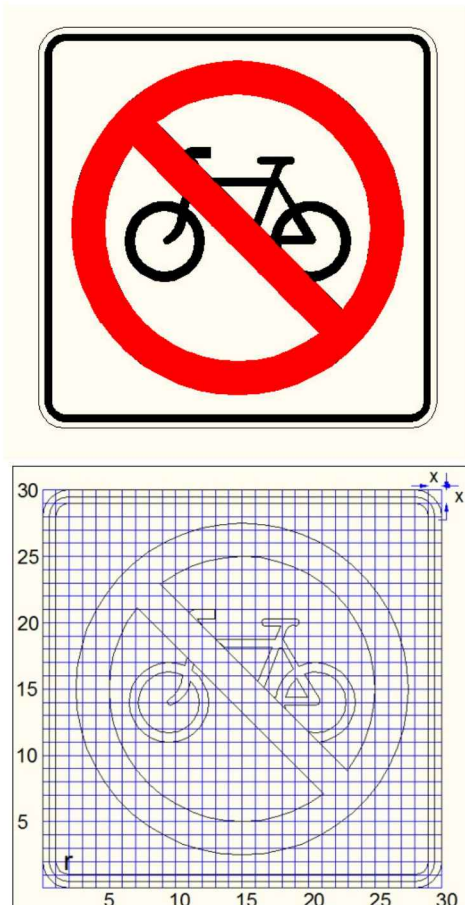
A= Ancho de filete

B= Separación del filete al borde de la señal

E= Ancho de la franja diagonal restrictiva



PROHIBIDO EL PASO A CICLISTAS



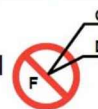
Esta señal se usará para prohibir la entrada de ciclistas a vialidades o espacios donde por las condiciones de la vía, el ciclista no deba circular.

USO	ACOTACIONES EN: cm.								
		x	r	A	B	C	D	E	F
Calles en área urbana y sub-urbana	60 x 60	2	4	1	1	50	40	5	45°
Avenidas y ejes viales	75 x 75	2.5	5	1	1	62.5	50	6	45°
Vías rápidas urbanas	90 x 90	3	6	1.5	1.5	75	60	7.5	45°

A= Ancho de filete

B= Separación del filete al borde de la señal

E= Ancho de la franja diagonal restrictiva

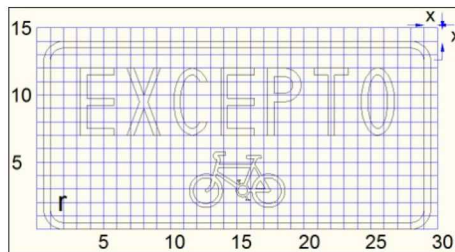


EXCEPTO BICICLETAS



Indica los vehículos exentos de obedecer dicha señal en placas de dos renglones con la palabra EXCEPTO y en la parte inferior el símbolo de los vehículos señalados.

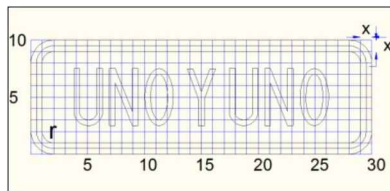
USO	ACOTACIONES EN: cm.				
		x	r	A	B
Calles en área urbana y suburbana	60 x 30	2	4	1	1
Avenidas y ejes viales	75 x 40	2.5	5	1	1
Vías rápidas urbanas	90 x 45	3	6	1.5	1.5



A= Ancho de filete

B= Separación del filete al borde de la señal

ALTO (UNO Y UNO)



Se utiliza en intersecciones ubicadas en Zonas de Tránsito Calmado, para indicar alto total y que se permita el paso intercalado de vehículos.

USO	ACOTACIONES EN: cm.				
		x	r	A	B
Calles en área urbana y suburbana	60 x 30	2	4	1	1
Avenidas y ejes viales	75 x 40	2.5	5	1	1
Vías rápidas urbanas	90 x 45	3	6	1.5	1.5

A= Ancho de filete

B= Separación del filete al borde de la señal

PRIORIDAD DE PASO / CEDA EL PASO



Cuando la señal de CEDA EL PASO va acompañada del símbolo de peatón o del ciclista, indica al conductor de otro vehículo que debe reducir la velocidad y/o llegar al alto total para ceder el paso a los ciclistas o peatones.

Se utiliza en aquellos lugares donde el automóvil debe priorizar la circulación a este tipo de usuarios.



Apéndice C. Señales Informativas

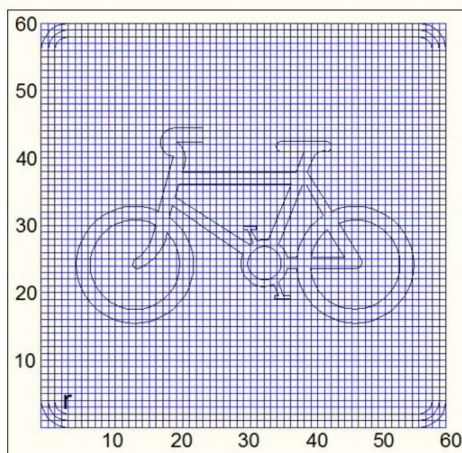
Son aquellas que se utilizan para guiar a los usuarios en su trayecto y le informan sobre las calles o caminos que atraviesa, así como sus sentidos de circulación, los nombres de poblaciones, lugares de interés, servicios en el camino y sus distancias. También pueden proporcionarle ciertas recomendaciones.

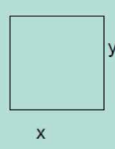
VÍA DE CIRCULACIÓN CICLISTA



Se utiliza para indicar el servicio de carril exclusivo o preferencial para ciclistas. Esta señal se coloca en ciclovías, ciclobandas y calles bicis, en cuyo caso deberá de acompañarse de una placa adicional con la leyenda CALLE BICI.

Se ubicará en los inicios de cada tramo. Adicionalmente se usa para indicar servicios especiales, como rampas ciclistas en escaleras.

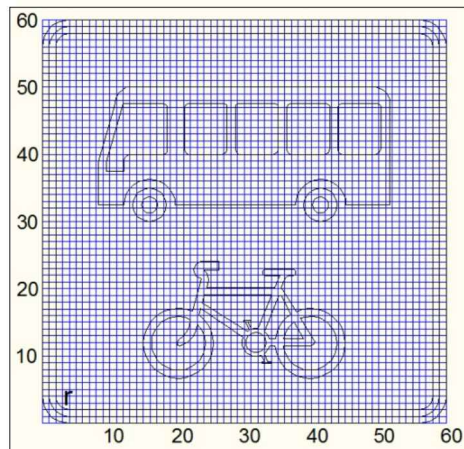


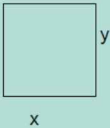
SEÑAL	FIGURA	DIMENSIONES de la lámina (cm)	r	A	B
Informativa de servicios		x y			
		45 x 45	4	1	1
		60 x 60	4	1	1
		75 x 75	5	1	1
		90 x 90	6	1.5	1.5

CARRIL CICLISTA COMPARTIDO CON TRANSPORTE PÚBLICO



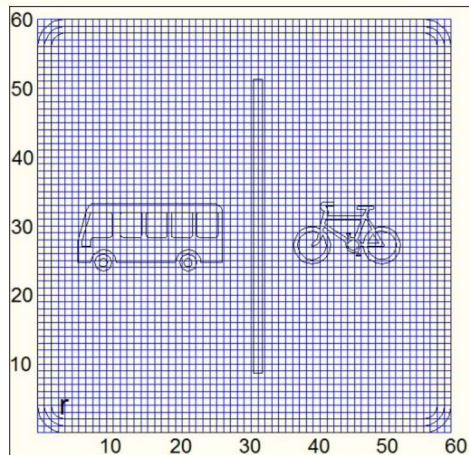
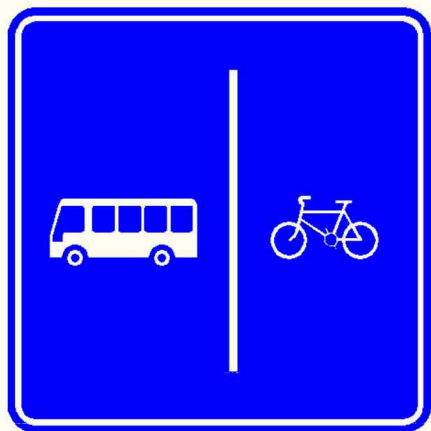
Se utiliza para indicar un carril compartido de ciclistas con el transporte público.



SEÑAL	FIGURA	DIMENSIONES de la lámina (cm)	r	A	B
Informativa de servicios		x y			
		45 x 45	4	1	1
		60 x 60	4	1	1
		75 x 75	5	1	1
		90 x 90	6	1.5	1.5

CARRIL CICLISTA ADJUNTO A CARRIL DE TRANSPORTE PÚBLICO

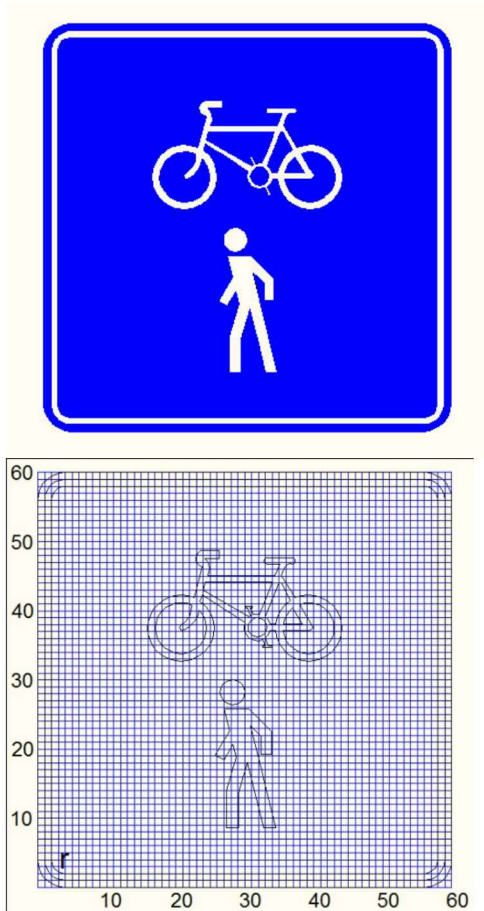
Se utiliza para indicar la existencia de una ciclovía o ciclobanda junto a un carril exclusivo para transporte público.

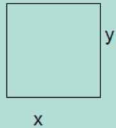


SEÑAL	FIGURA	DIMENSIONES de la lámina (cm)	r	A	B
Informativa de servicios		x y			
		45 x 45	4	1	1
		60 x 60	4	1	1
		75 x 75	5	1	1
		90 x 90	6	1.5	1.5

ÁREA DE CIRCULACIÓN CICLISTA COMPARTIDA CON PEATONES

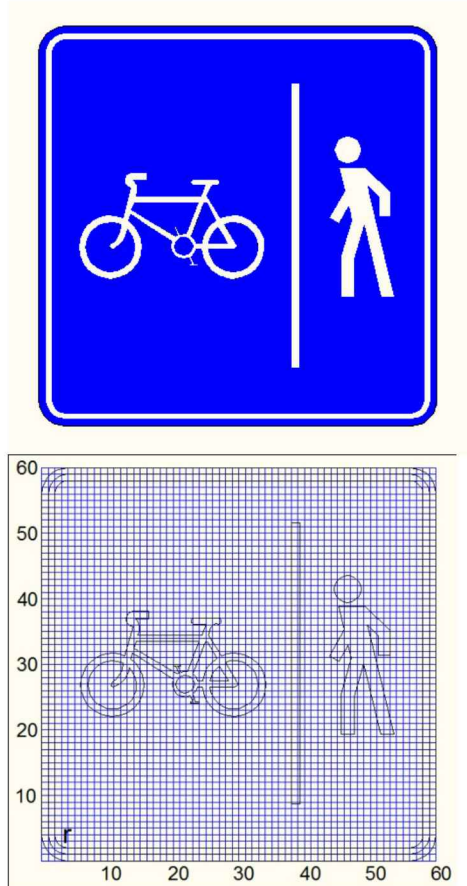
Se utiliza para indicar áreas de circulación ciclista compartidas con los peatones, como es el caso de andadores peatonales y ciclistas.

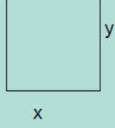


SEÑAL	FIGURA	DIMENSIONES de la lámina (cm)	r	A	B
Informativa de servicios		x y			
		45 x 45	4	1	1
		60 x 60	4	1	1
		75 x 75	5	1	1
		90 x 90	6	1.5	1.5

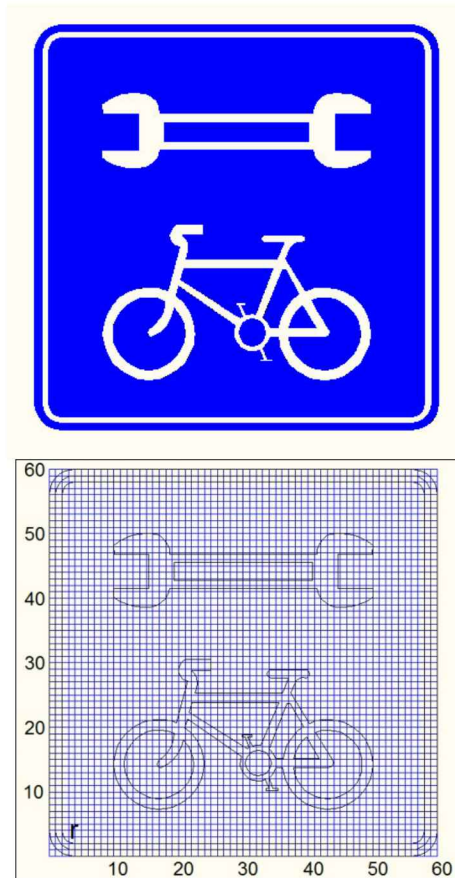
CARRIL CICLISTA ADJUNTO A UN ÁREA DE CIRCULACIÓN PEATONAL

Se utiliza para indicar en áreas peatonales la existencia de un área exclusiva para la circulación ciclista.



SEÑAL	FIGURA	DIMENSIONES de la lámina (cm)	r	A	B
Informativa de servicios		x y			
		45 x 45	4	1	1
		60 x 60	4	1	1
		75 x 75	5	1	1
		90 x 90	6	1.5	1.5

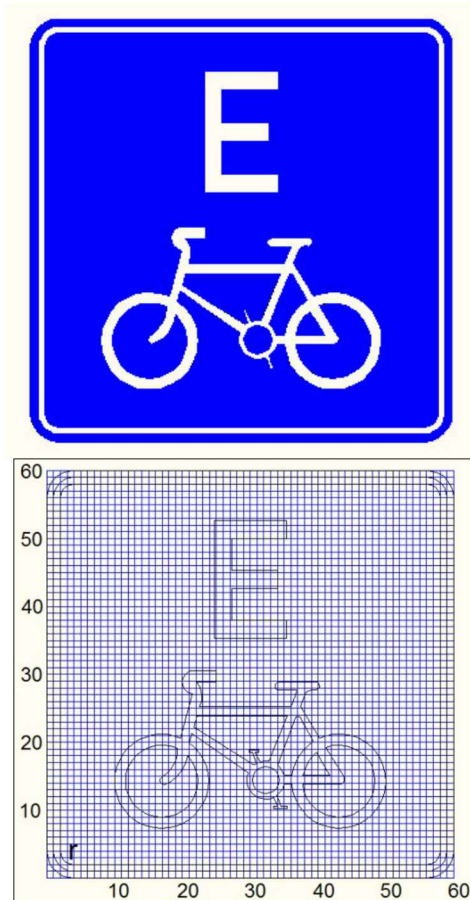
SERVICIO MECÁNICO PARA BICICLETAS



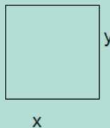
Se utiliza para indicar la ubicación a un sitio donde se ofrezca servicio mecánico para Bicycletas.

SEÑAL	FIGURA	DIMENSIONES de la lámina (cm)	r	A	B
Informativa de servicios		x y			
		45 x 45	4	1	1
		60 x 60	4	1	1
		75 x 75	5	1	1
		90 x 90	6	1.5	1.5

ESTACIONAMIENTO DE BICICLETAS

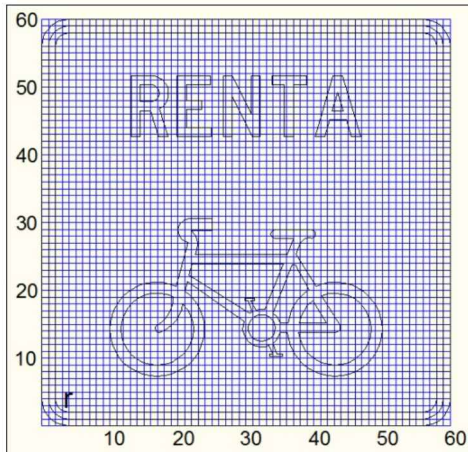


Se utiliza para indicar el servicio de estacionamiento de bicicletas. Se ubicará junto al estante o en los accesos de los inmuebles con una placa adicional para indicar la dirección en la que se encuentra el estacionamiento.

SEÑAL	FIGURA	DIMENSIONES de la lámina (cm)	r	A	B
Informativa de servicios		x y			
		45 x 45	4	1	1
		60 x 60	4	1	1
		75 x 75	5	1	1
		90 x 90	6	1.5	1.5

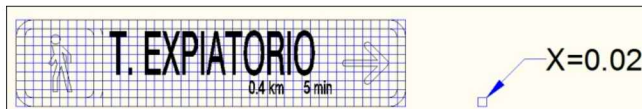
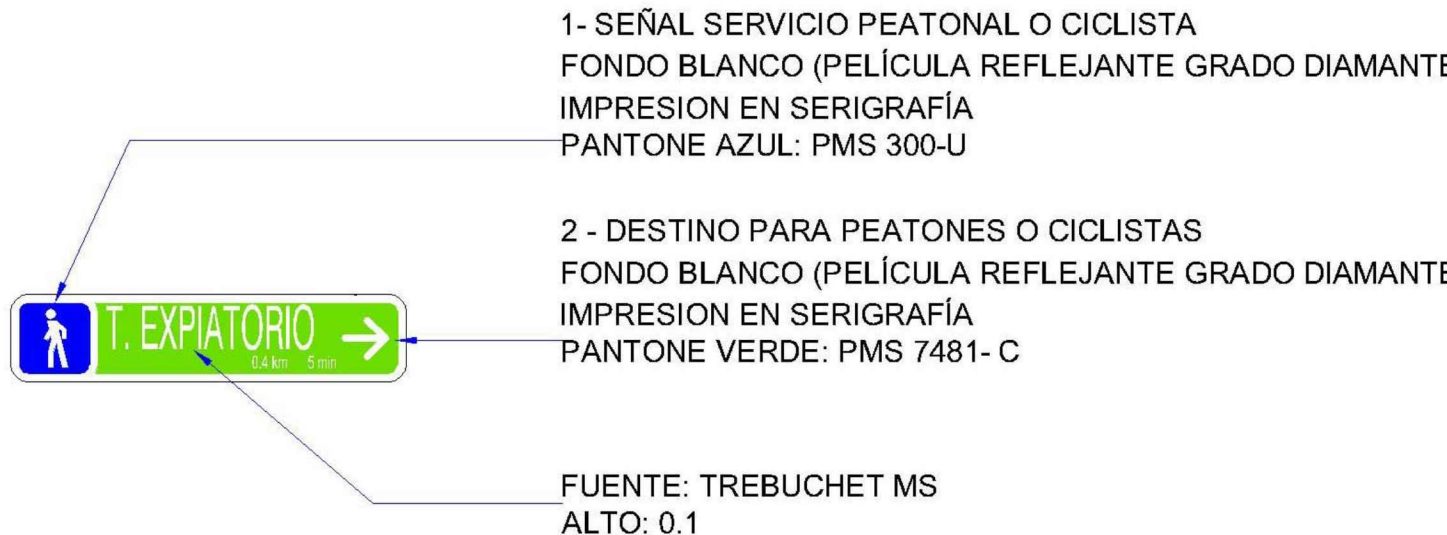
ALQUILER DE BICICLETAS

Se utiliza para indicar el servicio de alquiler de bicicletas.



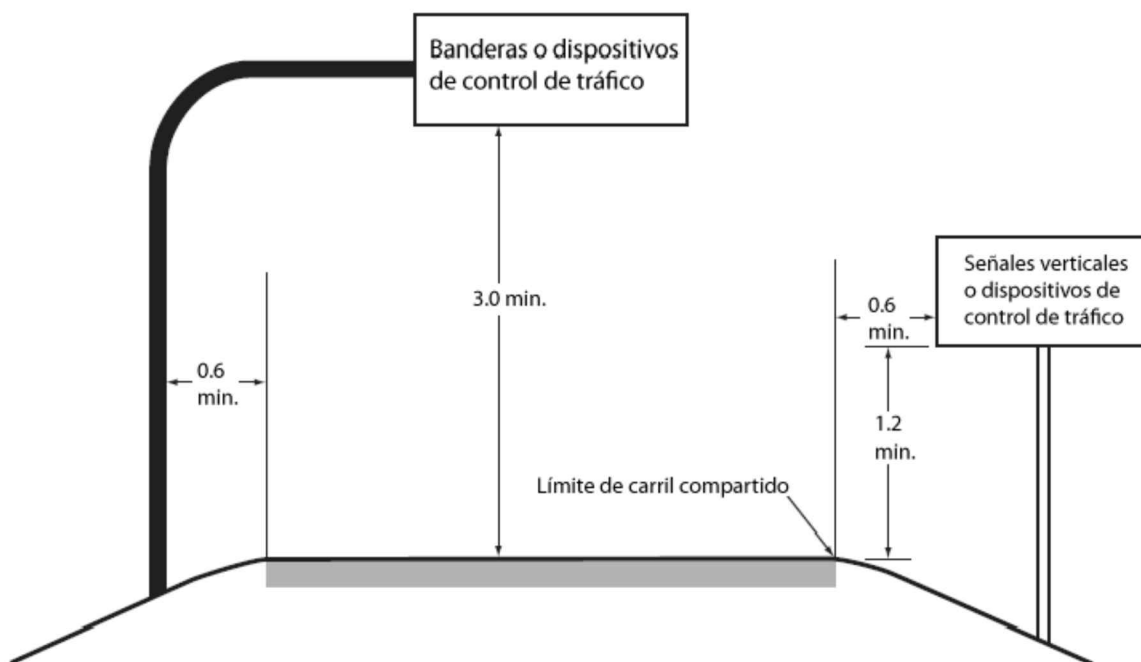
SEÑAL	FIGURA	DIMENSIONES de la lámina (cm)	r	A	B
Informativa de servicios		x y			
		45 x 45	4	1	1
		60 x 60	4	1	1
		75 x 75	5	1	1
		90 x 90	6	1.5	1.5

DESTINOS PARA PEATONES



Para indicar los destinos peatonales, el cálculo se debe hacer a una velocidad de 4 km/h, y no deben indicarse los que superen los 2 kilómetros de distancia.

SEÑALES DE CARRIL COMPARTIDO



Apéndice D. Señalización Horizontal

La señalización horizontal (o marcas) se refiere a las rayas, símbolos y las letras que se pintan sobre el pavimento, guarniciones y estructuras, dentro o adyacentes a las vías de circulación; así como a los objetos que se colocan sobre la superficie de rodamiento con el fin de regular o canalizar el tránsito de vehículos, ciclistas y peatones e indicar la presencia de obstáculos. La pintura u otros materiales que se utilicen para pintar marcas en el pavimento, deberán ser antiderrapantes y no sobresalir más de 3 mm en relación a la rasante de la calzada. Cuando se utilicen vialetas o dispositivos análogos para la señalización, éstas no deberán de sobresalir más de 2 cm. con relación a la rasante de la vía, excepto para marcar los carriles de contraflujo, separándolos de los carriles para el tránsito en general; en este caso, tendrán 6 cm. de altura como máximo. Asimismo, para los elementos separadores de la circulación ciclista de la circulación de automóviles, podrán tener mayor altura, pues dichos elementos responden a cuestiones de seguridad de los ciclistas.

Las marcas en el pavimento, en las guarniciones y en obstáculos adyacentes a la superficie de rodamiento, deben delimitar claramente las partes de la vialidad reservadas a los diferentes tipos de circulación, o a cierto tipo de vehículos, así como indicar los movimientos a ejecutar. Son el complemento necesario del proyecto geométrico en general.

La uniformidad en la señalización horizontal es fundamental para que los usuarios encuentren las mismas señales en todo el territorio nacional, pudiendo así usar las vías de comunicación con seguridad y sin ninguna duda.

Los colores que se deberán utilizar son los siguientes:

1. Marcas de color amarillo
 - a. Raya separadora de sentido de circulación.
 - b. Rayas canalizadoras.
 - c. Las isletas.
 - d. La delimitación de la orilla izquierda en un camino con calzadas separadas.
 - e. Las guarniciones en donde no esté permitido estacionarse.

2. Marcas de color blanco

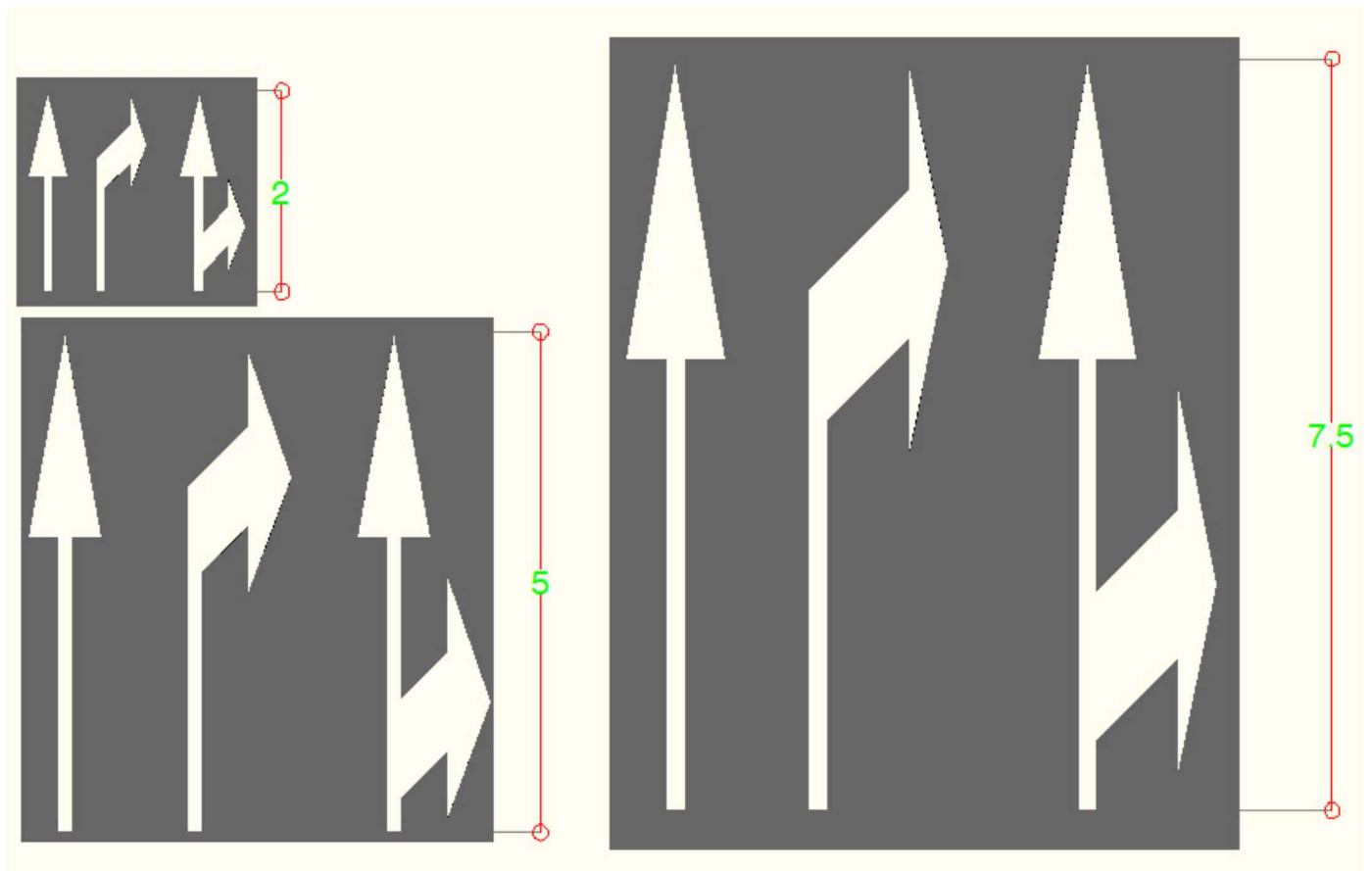
- a. Raya separadora de carriles.
- b. Raya para cruce de peatones.
- c. Raya en la orilla derecha de la calzada.
- d. Cajones de estacionamiento.
- e. Flechas, símbolos y leyendas.
- f. Rayas para reducción de velocidad.
- g. Rayas canalizadoras.
- h. Raya de ALTO.
- i. Las guarniciones en donde esté permitido el estacionamiento.

3. Marcas de color verde esmeralda.

- a. Paso de ciclistas sobre el arroyo vehicular.
- b. Zonas de espera ciclista (*Cajas Bici*).

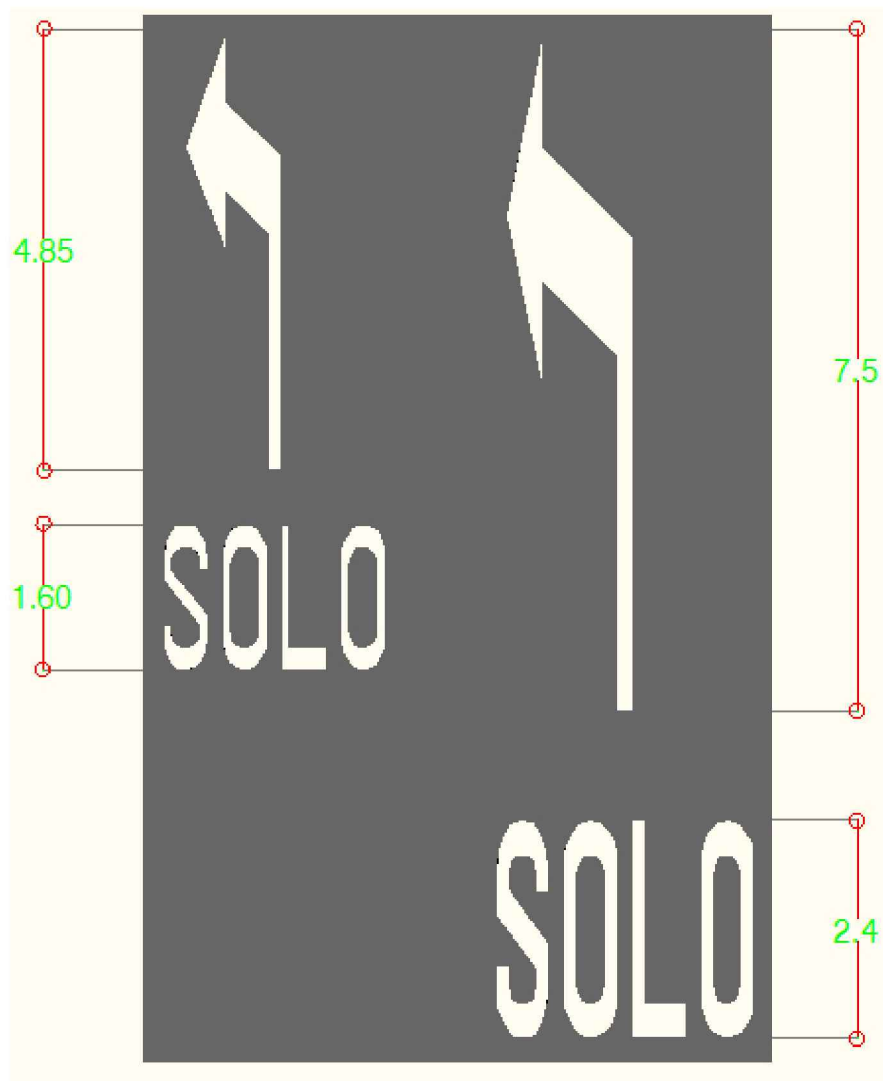
FLECHAS

Las flechas de 2 metros de largo se utilizan para carriles ciclistas; las de 5 metros para carriles de vehículos con velocidades hasta 60 km/h y las de 7.50 para velocidades mayores a 60 km/h.



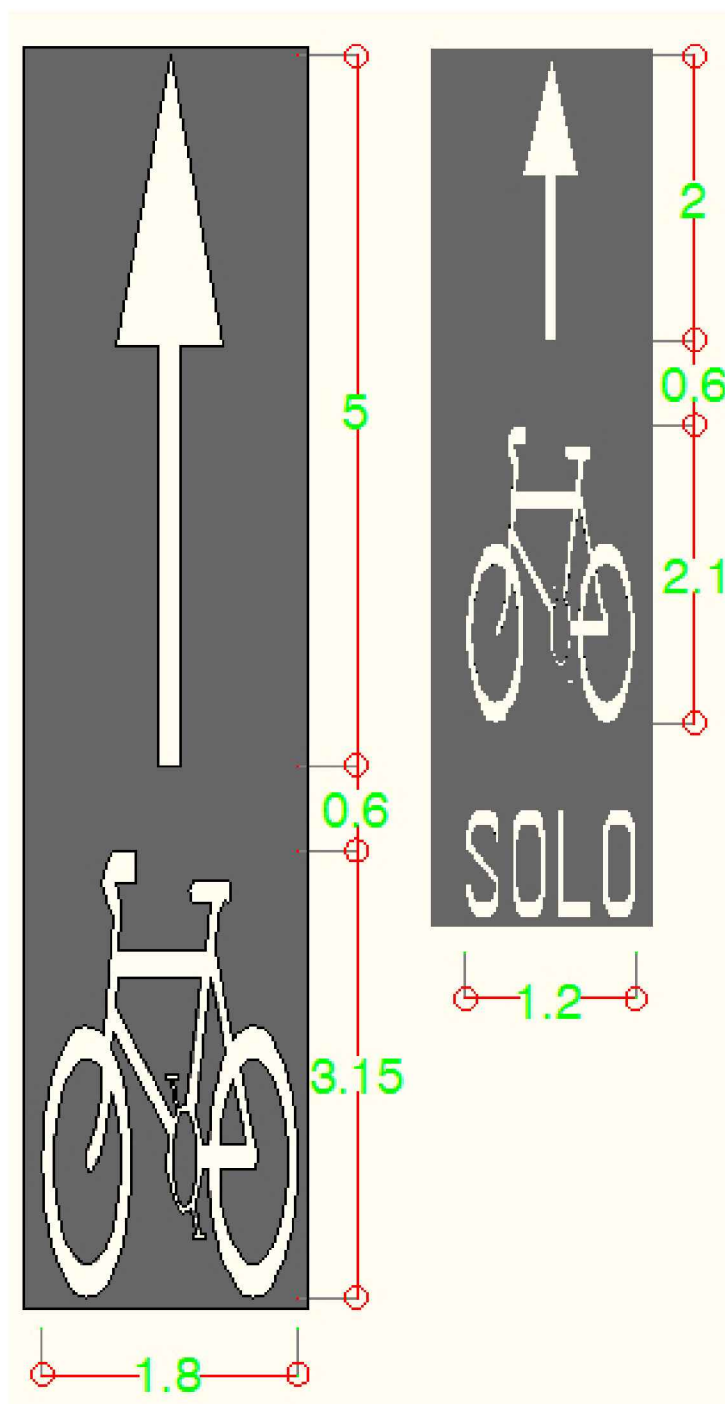
FLECHAS

Se utiliza una flecha de 4.85 metros de largo cuando la velocidad es menor a 60 km/h, y una de 7.50 metros de largo cuando es mayor a 60 km/h.



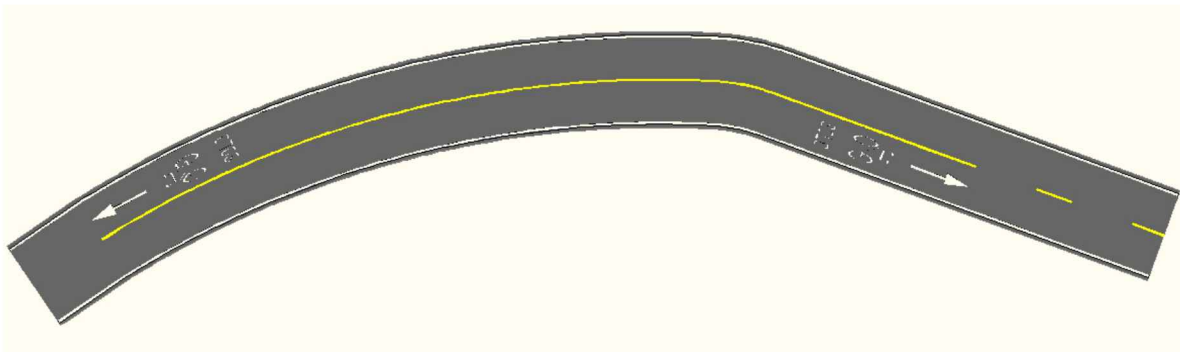
FLECHAS Y SÍMBOLOS PARA CARRILES CICLISTAS

A continuación se indican las dimensiones para las marcas sobre la superficie de la infraestructura ciclista para carriles de 1.80 metros y de 1.20 metros.

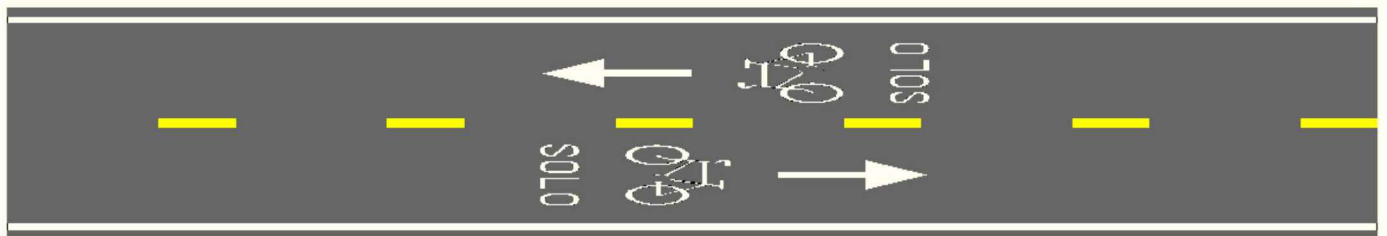


RAYAS SEPARADORAS DE SENTIDO DE CIRCULACIÓN Y DELIMITADORAS DE SUPERFICIES DE RODAMIENTO EN CARRILES CICLISTAS

En casos donde la visibilidad sea limitada debido al trazo en curva de la vialidad o cuando exista una pendiente pronunciada, se indicará la separación del sentido de circulación con una línea continua para indicar que el rebase está prohibido. El color debe ser amarillo.



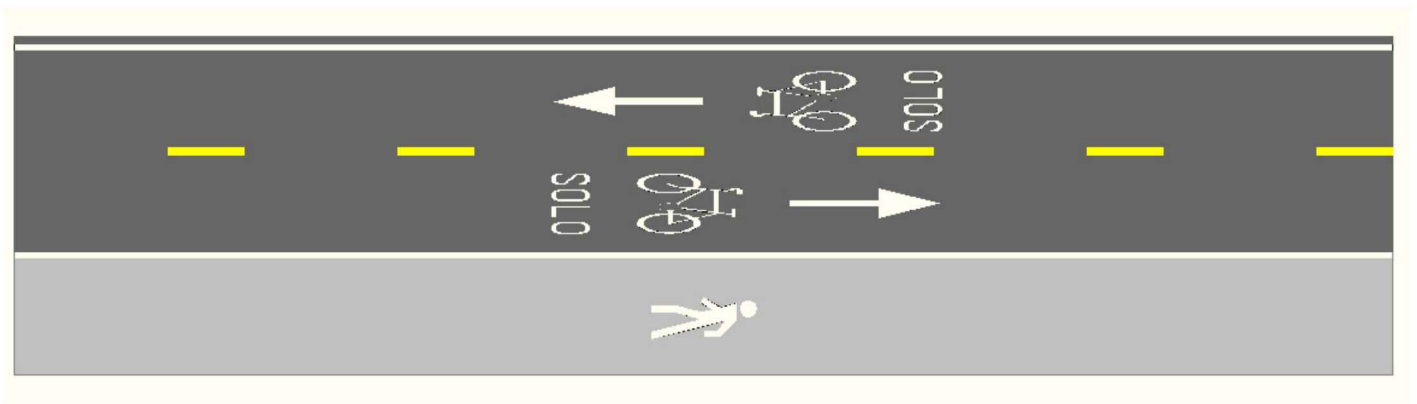
Cuando el trayecto sea en línea recta, deberá marcarse la división de los carriles con una línea discontinua para indicar que el rebase está permitido. Las líneas serán de un metro de longitud, separadas cada 2 metros. El color debe ser amarillo. En todos los casos, para delimitar el área de rodamiento se colocará una línea blanca continua.



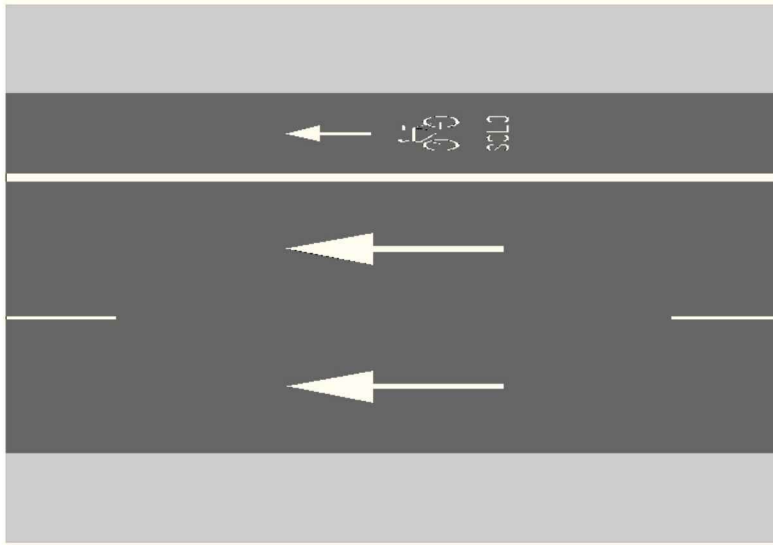
RAYAS Y SÍMBOLOS EN EL PAVIMENTO PARA INDICAR LA SEPARACIÓN DE LA CIRCULACIÓN PEATONAL Y CICLISTA.



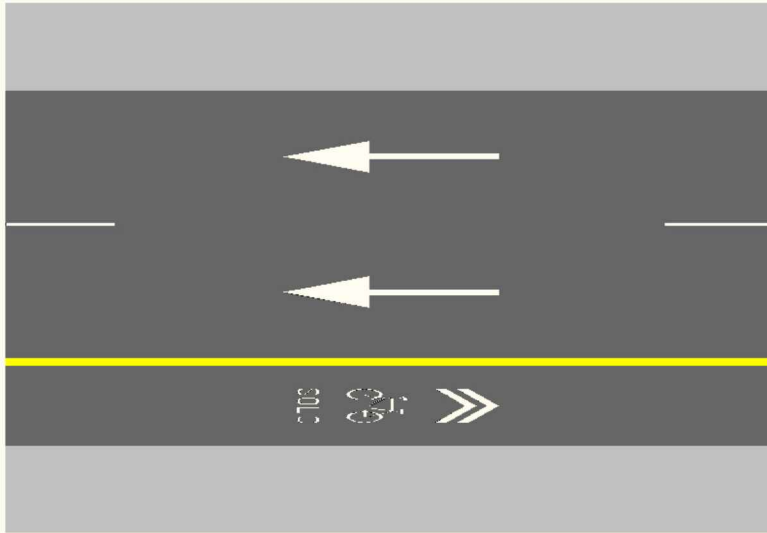
En los puntos donde se requiere que los ciclistas hagan alto, se colocará una raya de ALTO de 60 cm. de ancho y una línea continua de 5 metros desde la raya de alto, así como los símbolos y flechas que indican dirección y la exclusividad del carril.



MARCAS EN CARRIL BICI



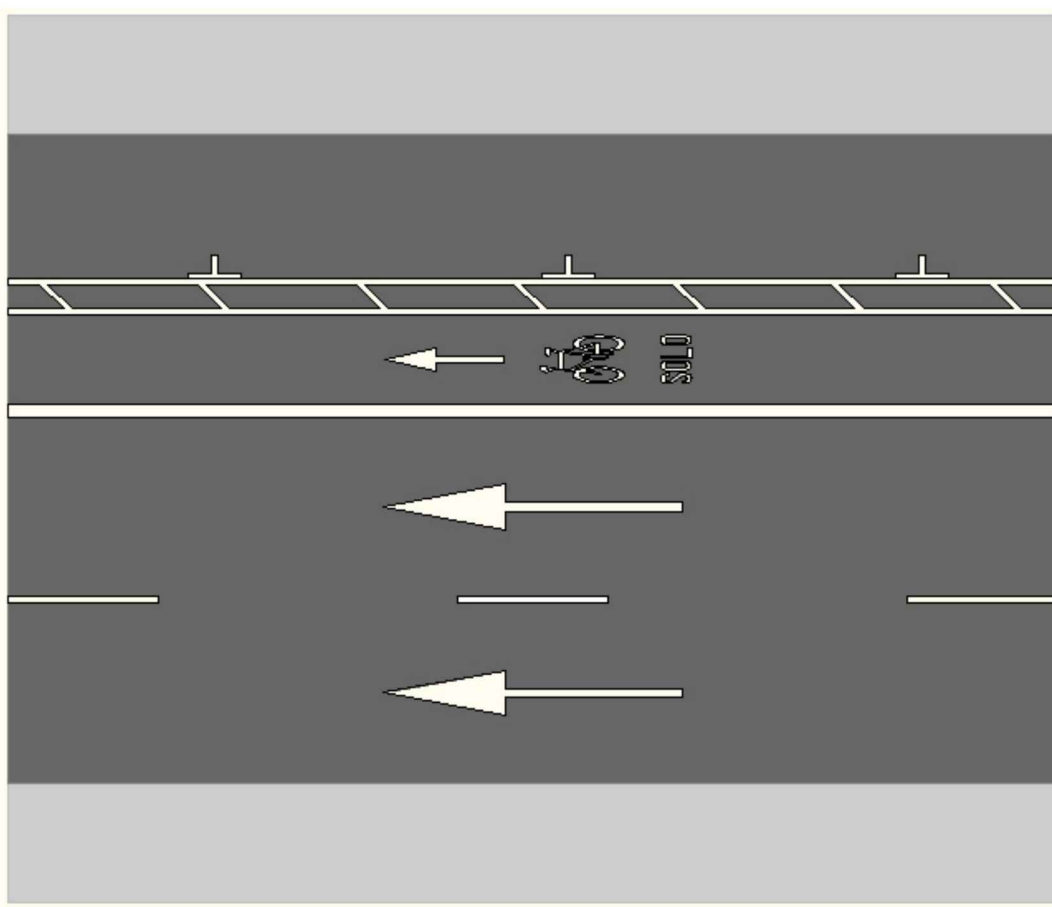
Estas marcas se utilizan para indicar un carril bici en el sentido de la circulación de los automóviles. El símbolo y flechas deben colocarse al principio y al final de cada cuadra y en cuadras que superen los 100m se recomiendan a cada 50 metros. La raya separadora es de color blanco y de 20 cm. de ancho.



Marcas para indicar un carril bici en contraflujo a la circulación de los automóviles. El símbolo y flechas deben colocarse al principio y al final de cada cuadra y en cuadras que superen los 100m se recomiendan a cada 50 metros. La raya separadora es de color amarillo y de 20 cm. de ancho.

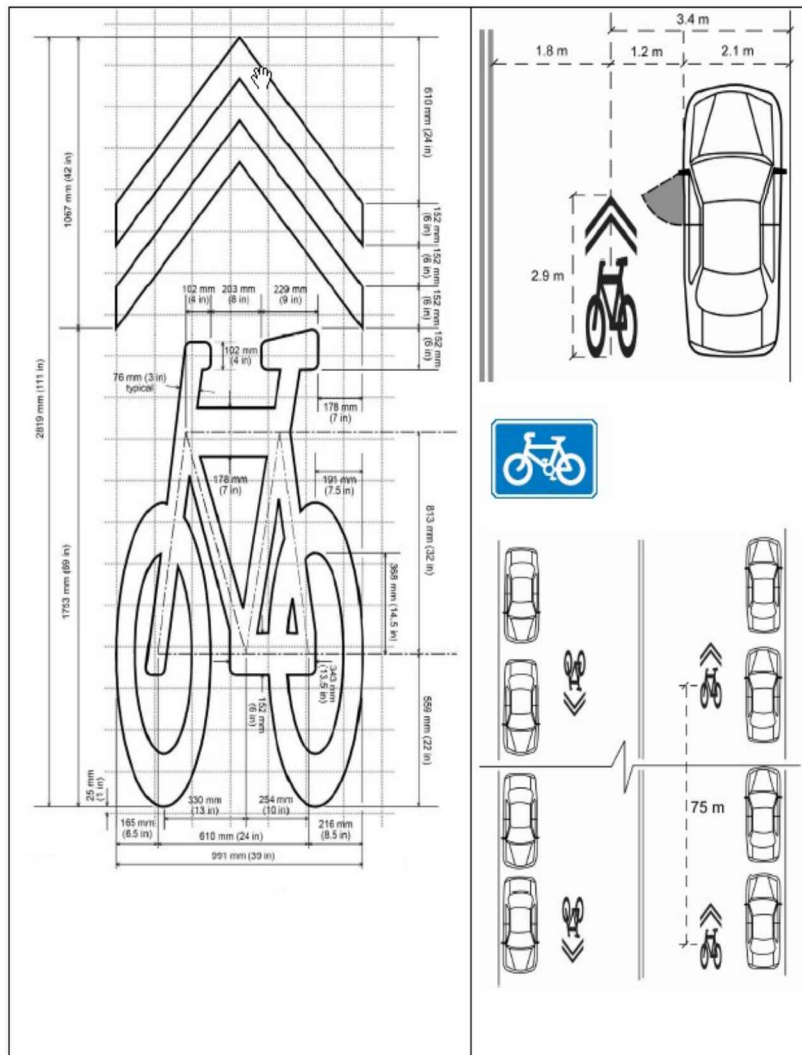
MARCAS EN CARRIL BICI

Las marcas para indicar un carril bici a un costado del estacionamiento de automóviles consisten en el símbolo de bici y flechas. Estas deben colocarse al principio y al final de cada cuadra y en cuerdas que superen los 100m se recomiendan a cada 50 metros. La raya separadora es de color blanco de 20 cm. de ancho, y el *buffer* de separación es de 50 cm. mínimo.



CALLE BICI O CARRIL PREFERENCIAL

El carril del extremo derecho en una ciclovía compartida, es frecuentemente muy estrecho para que se comparta de manera segura de lado a lado por ciclistas y automovilistas. En estas rutas, los ciclistas que desean mantenerse fuera de la vía de los automovilistas regularmente circulan muy cerca de los autos estacionados con el riesgo de ser golpeados al abrir la puerta de algún auto estacionado. Para evadir esto, los ciclistas experimentados circulan más hacia la izquierda posicionándose haci al centro de los carriles estrechos.

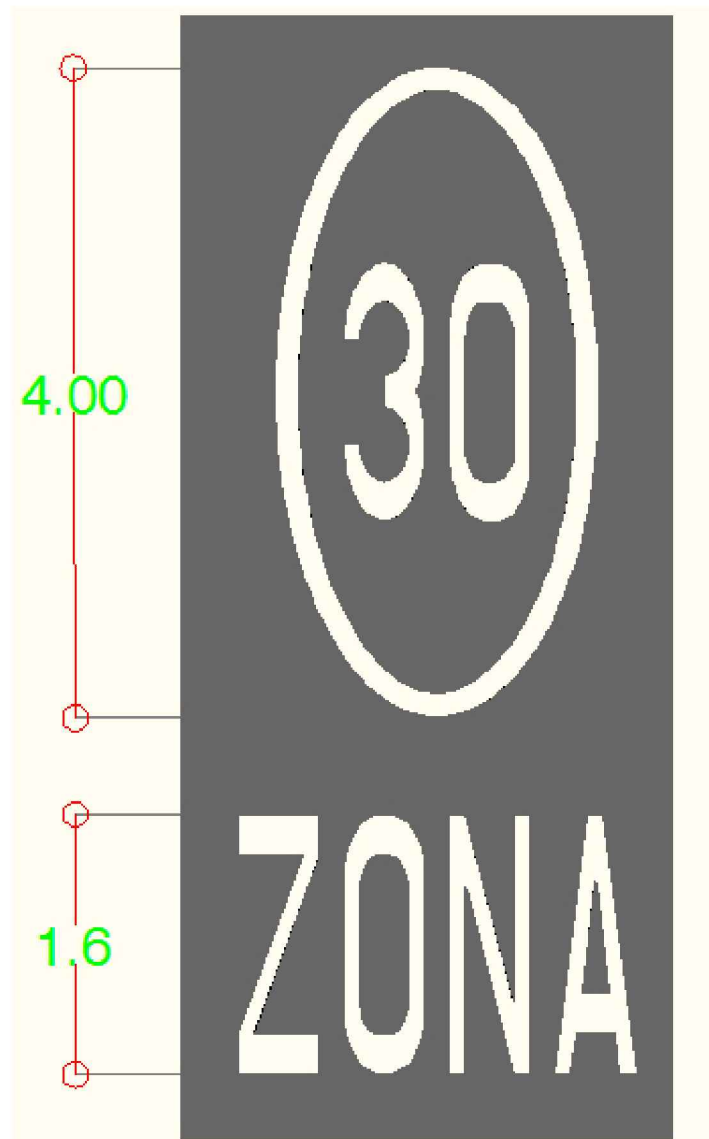


Muchas ciudades utilizan las señales horizontales en carriles sobre las calles bici" como una posible solución. Las marcas no definen una ciclobanda separada, más bien dirigen a los ciclistas para que circulen fuera del área que abarcan las puertas de los autos estacionados y propician a que coexistan de forma segura.

Las marcas también reducen el número de ciclistas circulando sobre las banquetas o en sentido contrario.

ZONA 30

Esta marca se colocará en los accesos de la zona 30 para indicarle al automovilista que debe reducir su velocidad. Esta marca puede ir acompañada del señalamiento vertical correspondiente.

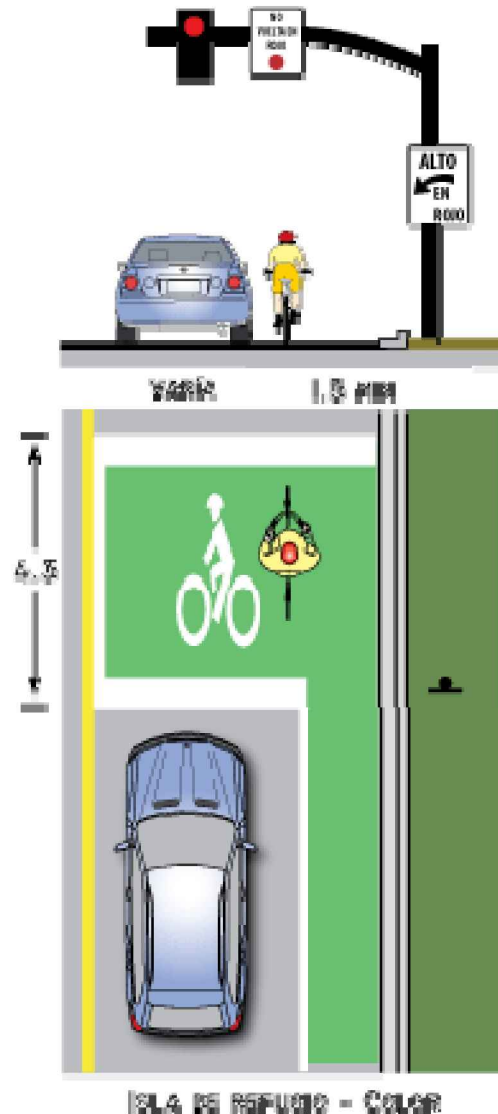


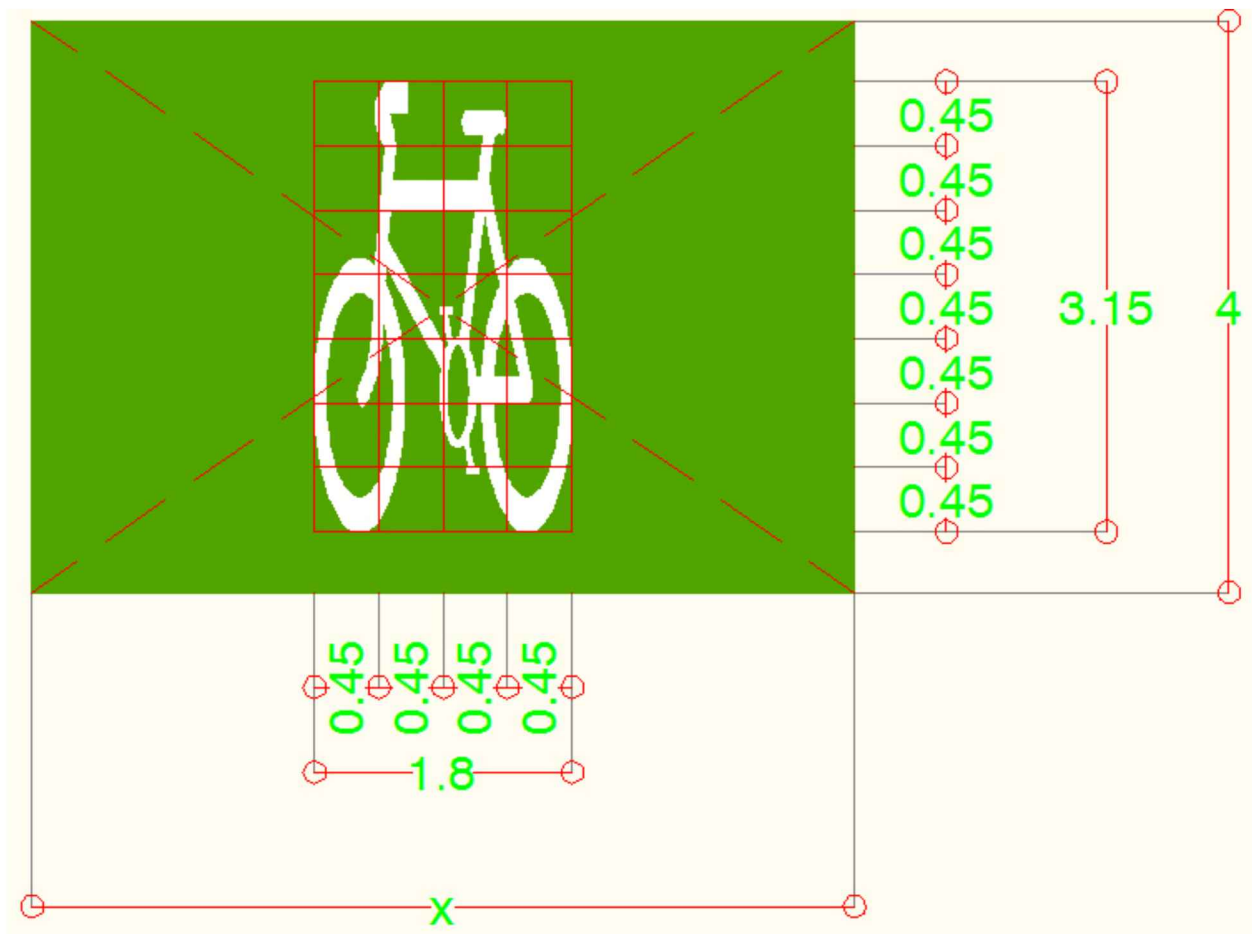
CAJA BICI

Las cajas bici son una marca de color en el pavimento en intersecciones semaforizadas que dan la preferencia a los ciclistas. Se ubican al inicio de una intersección semaforizada y permite que los ciclistas se ubiquen enfrente del tráfico cuando el semáforo está en rojo y procedan adelante de éste cuando la luz cambie a verde. Los automóviles deben detenerse ante la línea de contención ubicada atrás de la caja bici. Las cajas bici pueden ser instaladas solamente con demarcaciones o con tratamientos coloridos que incrementen su visibilidad.

Los diversos tratamientos que requieren son:

- Un carril bici demarcado, lo que permite a los ciclistas maniobrar de manera segura “a la altura de la línea” de contención donde los automóviles se detienen;
- Una línea de contención ubicada a varios centímetros de la intersección, brindando espacio necesario para que los ciclistas se muevan directamente por enfrente de los vehículos;
- Las señales horizontales en la caja bici advierten a los automovilistas que se deben mantener fuera de esta;
- Las señales deben estar presentes para prohibir “vueltas a la derecha en luz roja” y para indicar en donde deben parar los automovilistas.





Las cajas bici deberán estar ubicadas solamente en intersecciones semaforizadas y donde se prohíban los giros a la derecha en luz roja. En vialidades con un sólo carril de circulación en cada sentido, las cajas bici también facilitan a los ciclistas sus movimientos de giro a la izquierda.

APLICACIÓN DE CAJA BICI EN INTERSECCIÓN SEMAFORIZADA

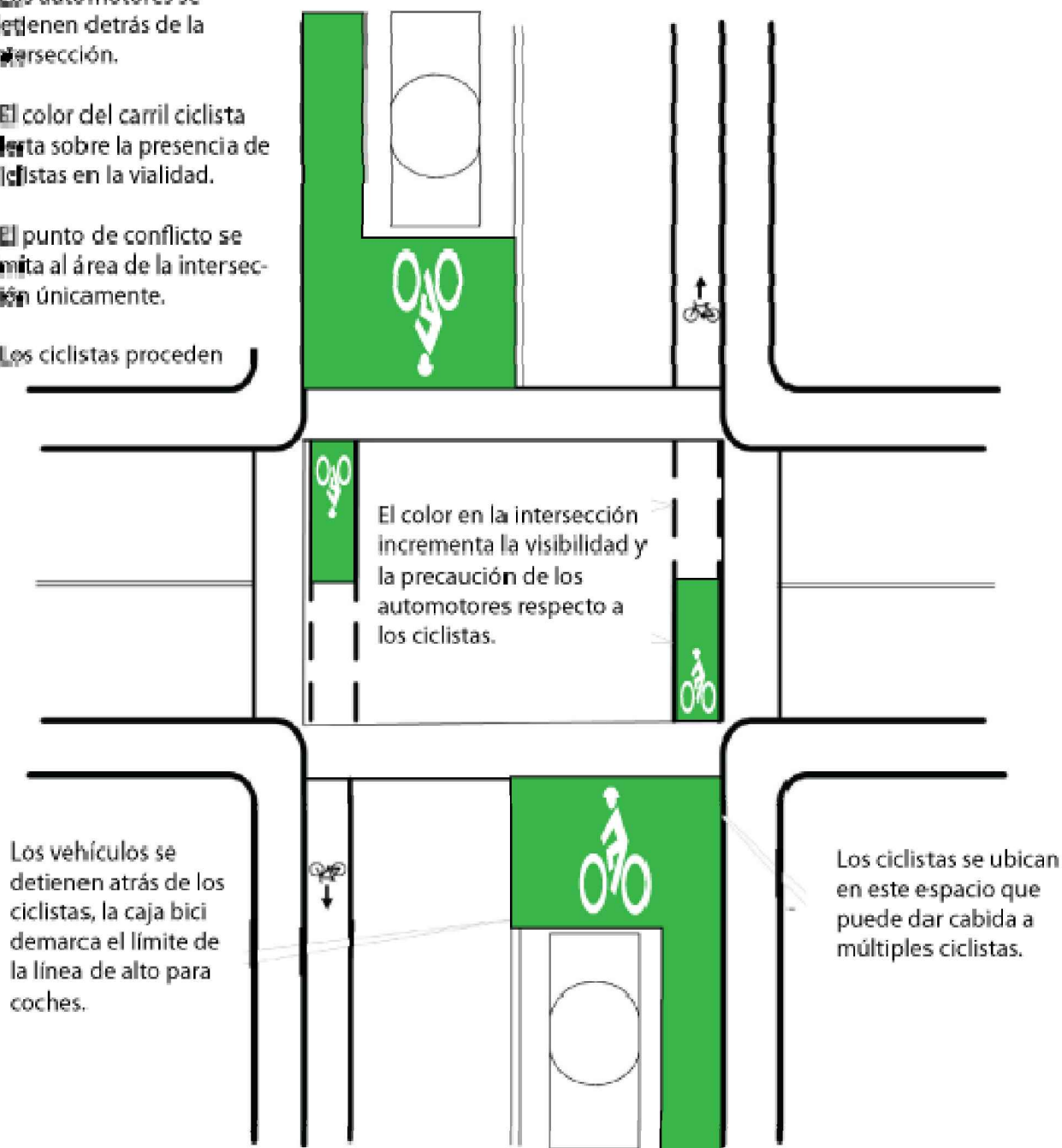
• Se prohíbe la vuelta a la derecha continua.

• Los automotores se detienen detrás de la intersección.

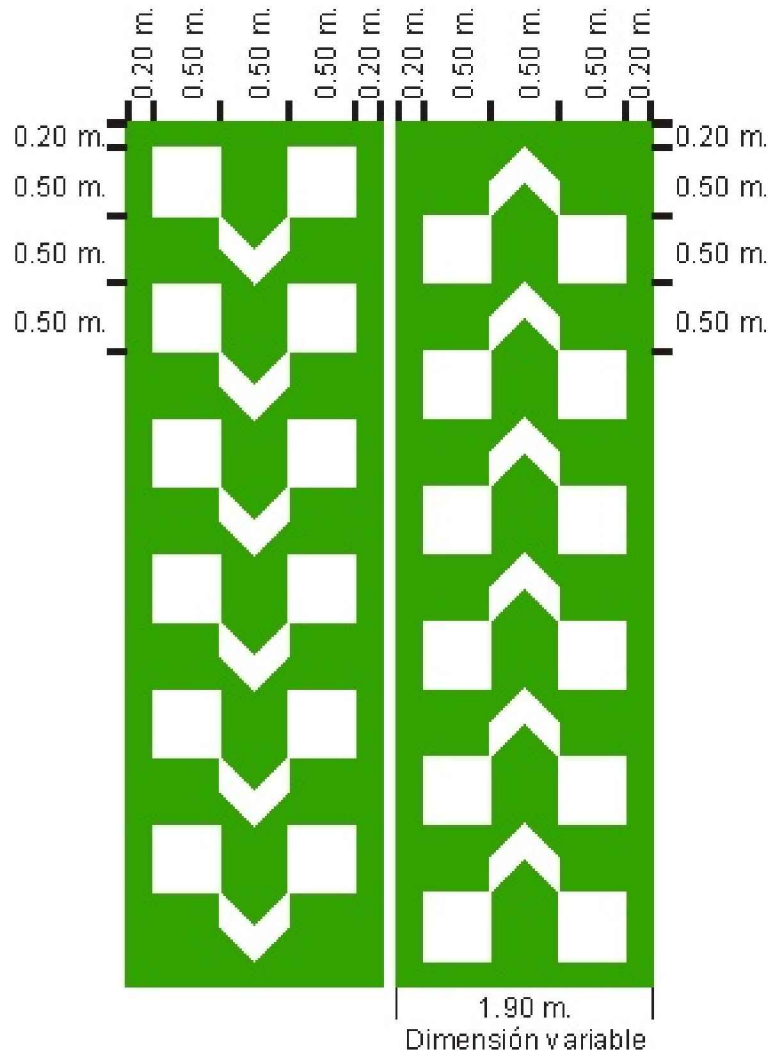
• El color del carril ciclista alerta sobre la presencia de ciclistas en la vialidad.

• El punto de conflicto se limita al área de la intersección únicamente.

• Los ciclistas proceden



CRUCE CICLISTA



Para garantizar la seguridad ciclista en el arroyo vial de la intersección se sugiere señalar el pavimento dando continuidad a la infraestructura ciclista. La finalidad es la de alertar al conductor del vehículo privado de la presencia de ciclistas y de separar los flujos peatonales de estos para evitar conflictos.

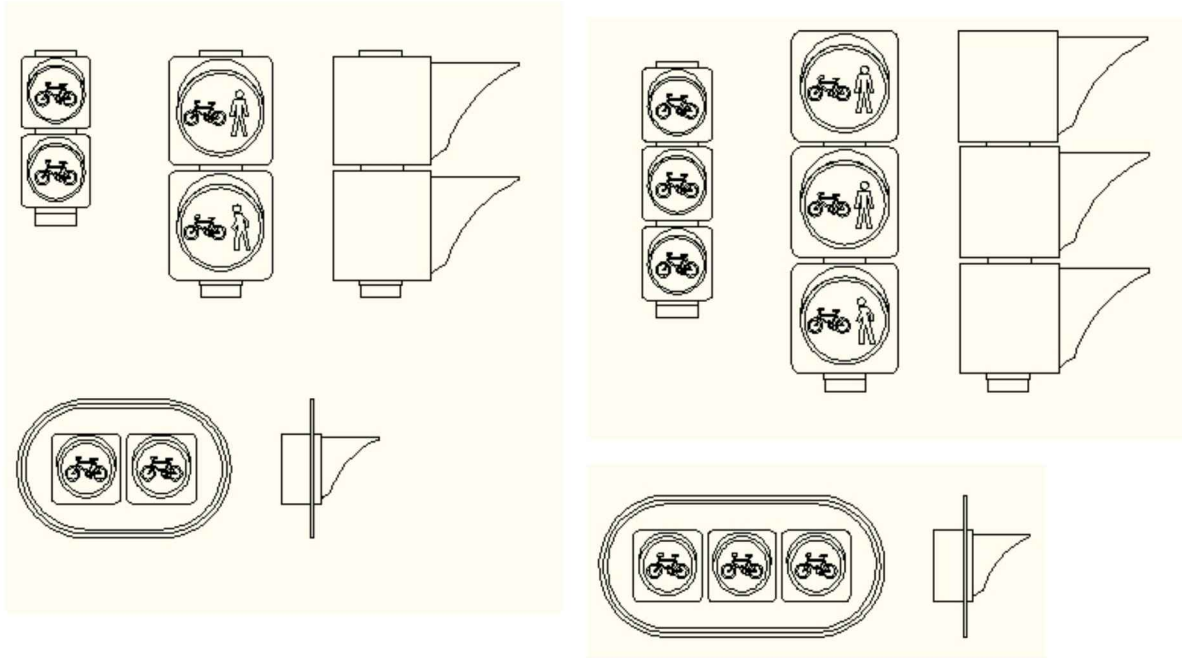
La señalización consiste en un fondo verde marcado con flechas indicando la dirección del flujo ciclista bordeada por dos líneas paralelas punteadas de color blanco.

SEÑALIZACIÓN EN CRUCE CICLISTA



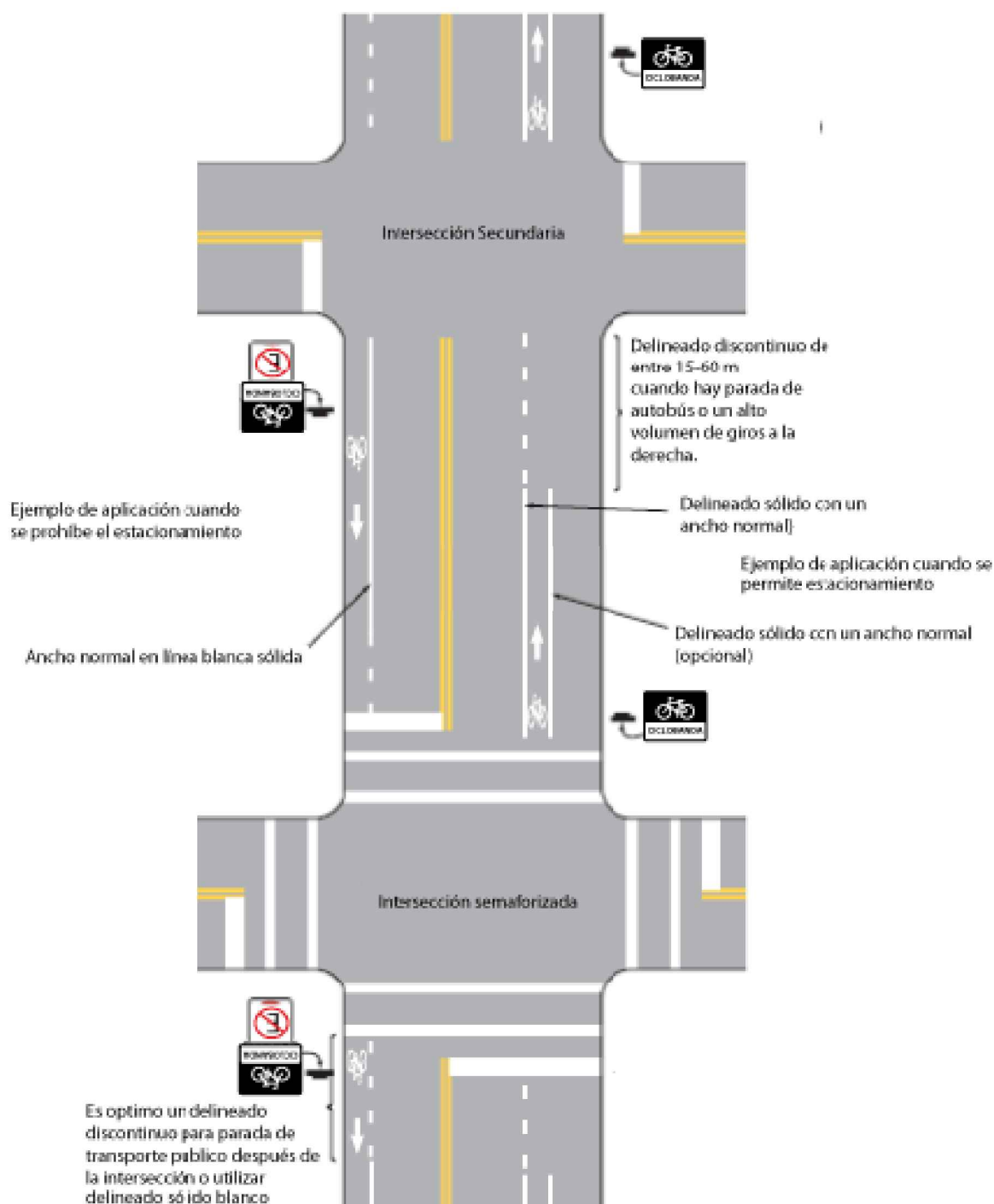
La señalización del cruce ciclista deberá mantener el mismo ancho que la ciclovía y mantener la continuidad entre ambas aceras.

TIPOS DE SEMÁFOROS CICLISTAS

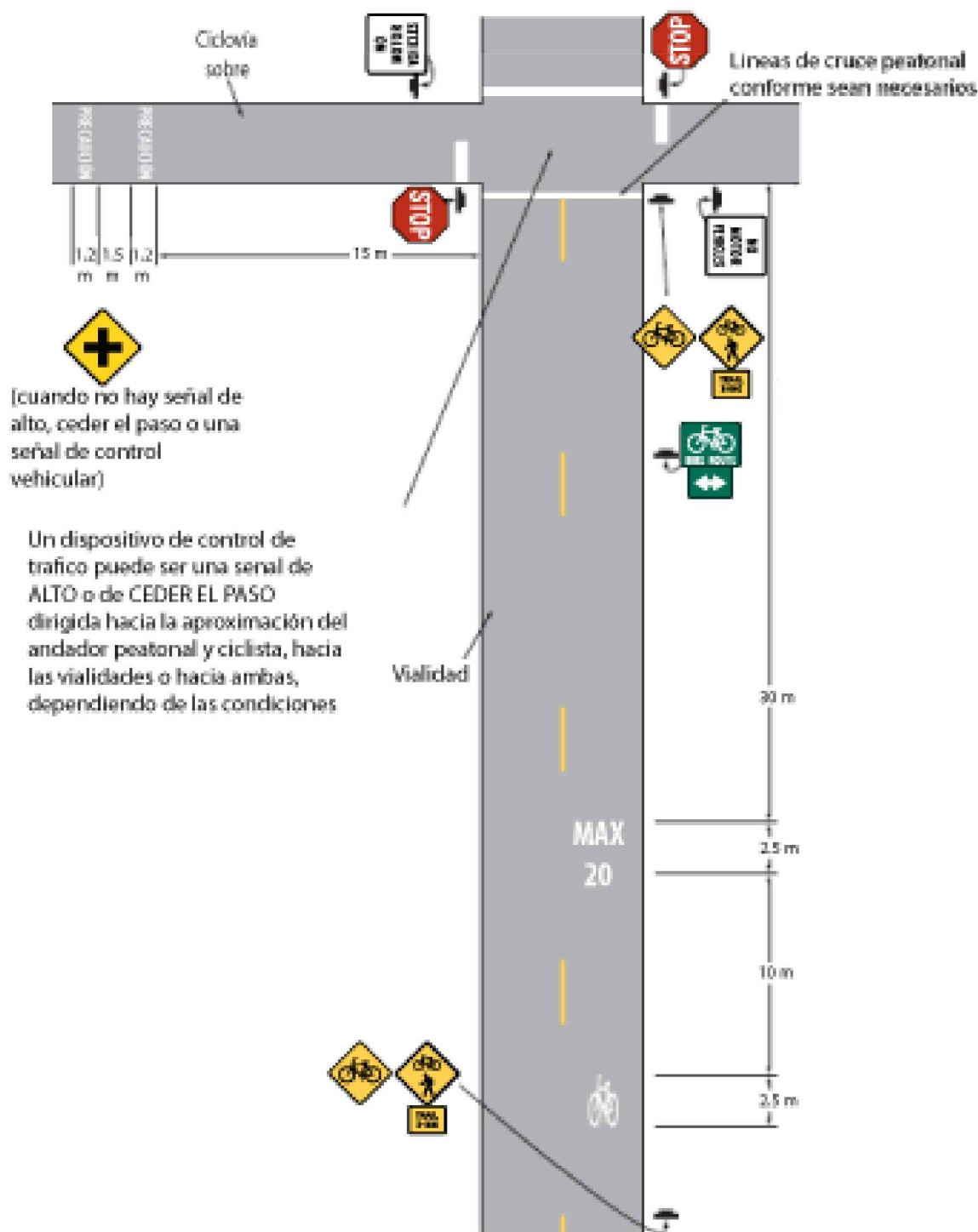


En toda vía donde exista una infraestructura ciclista para la circulación ciclista, se deberán colocar semáforos ciclistas en aquellas intersecciones semaforizadas para los otros vehículos. En todos los casos, deberán tener una altura máxima de 3.50. Además, deben estar sincronizados con los semáforos vehiculares, dejando de 3 a 5 segundos de preferencia para el arranque.

APLICACIÓN DE SEÑALES HORIZONTALES EN VÍAS CICLISTAS EN CALLES DE DOS SENTIDOS

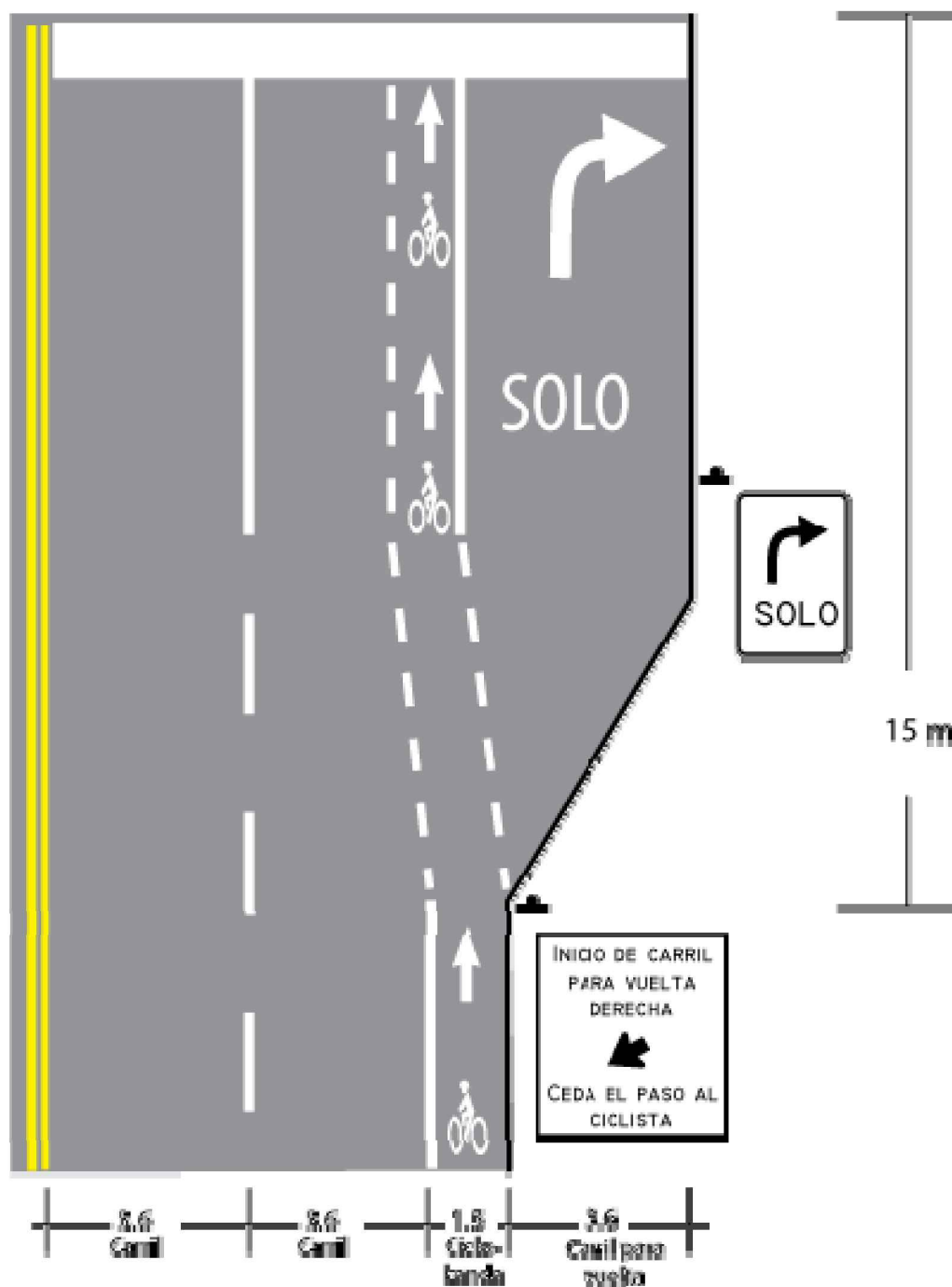


Manual de diseño para infraestructura peatonal y ciclista -260

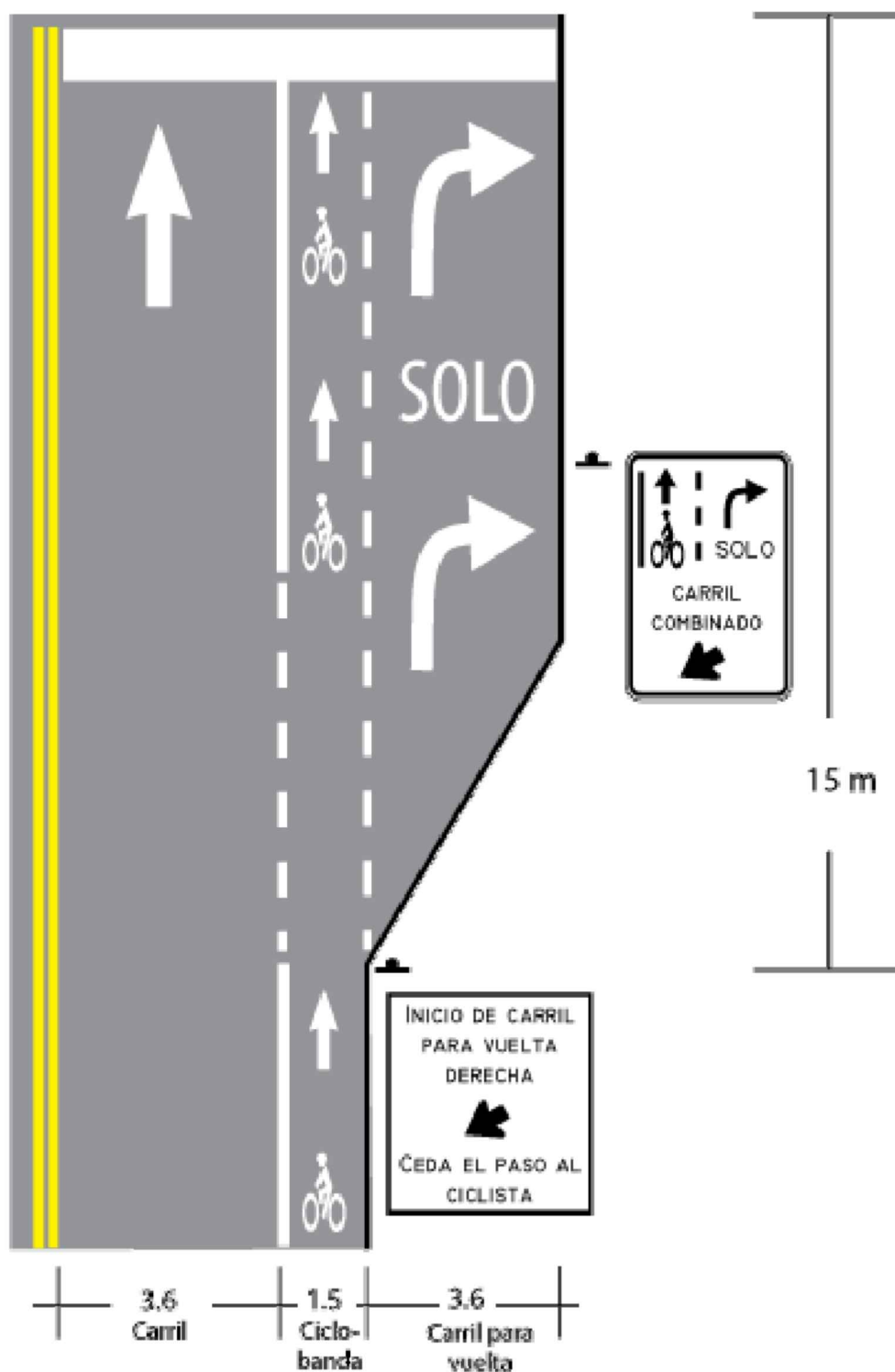


VUELTAS

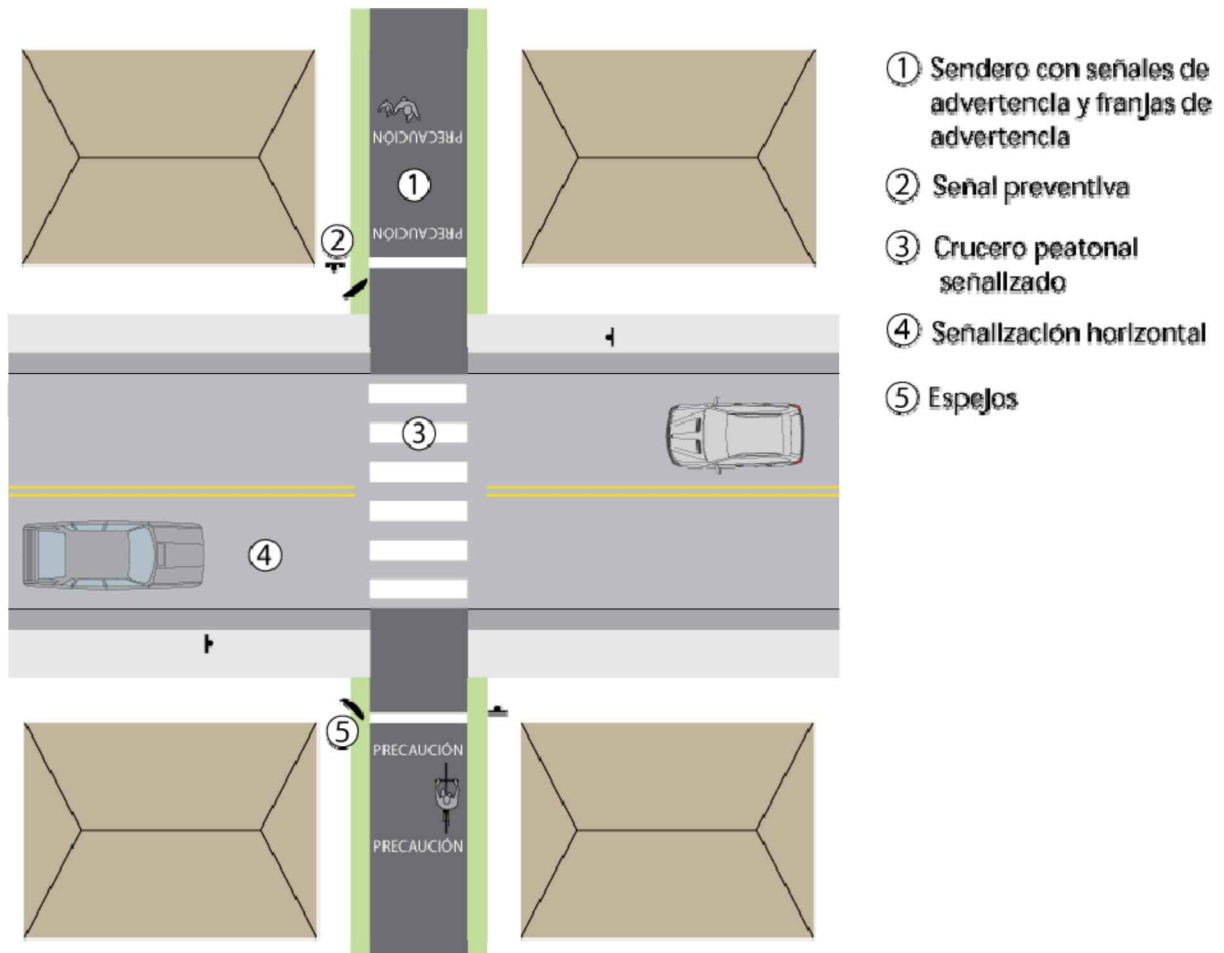
Ciclobanda con bayoneta para vuelta derecha vehicular



Ciclobanda con bayoneta compartida con autos para vuelta derecha



SEÑALIZACIÓN EN INTERSECCIÓN DE VIALIDAD CON SENDERO PEATONAL



7. BIBLIOGRAFÍA

-MANUALES URBANOS LOCALES

MANUAL DE DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DEL TRÁNSITO EN CALLES Y CARRETERAS. Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Subsecretaría de infraestructura. Dirección General de Servicios Técnicos, México D.F., 1986. <http://dgst.sct.gob.mx/index.php?id=602>

MANUAL DE IMAGEN URBANA DEL AYUNTAMIENTO DE GUADALAJARA. LINEAMIENTOS DE ACCESIBILIDAD, MOBILIARIO URBANO Y VÍAS CICLISTAS. Ayuntamiento de Guadalajara, 2008.

MANUAL DE SEÑALÉTICA MACROBUS. Guadalajara, 2008.

-ACCESIBILIDAD UNIVERSAL

ACCESIBILIDAD GARANTIZADA EN EL ESPACIO PÚBLICO PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD PERMANENTE U OCASIONAL. Gobierno de Chile, MINVU. www.minvu.cl

OPERATIONAL GUIDELINES ON ACCESSIBILITY IN URBAN DEVELOPMENT PROJECTS WITH UNIVERSAL DESIGN PRINCIPLES. Eduardo Alvarez y Verónica Comissão. Interamerican Development Bank

ACCESIBILIDAD AL MEDIO FÍSICO Y AL TRANSPORTE. Universidad Nacional de Colombia, Sede Santafé de Bogotá, Facultad de Artes, Oficina de proyectos.

ACCESIBILIDAD URBANISTICA. <http://sid.usal.es/idocs/F8/FDO9173/> ACCESIBILIDAD URBANISTICA /[accesibilidad_urbanistica.htm](http://sid.usal.es/idocs/F8/FDO9173/)

AYUDAS TECNICAS Y DISCAPACIDAD. Comité Español de Representantes de Personas con Discapacidad – CERMI. Abril, 2005. <http://www.rovira-beleta.com/>

COMUNICACIÓN PARA TODOS. Pautas para la comunicación accesible. Grupo Telefónica, Madrid, 2005 <http://www.rovira-beleta.com/>

CONVENCION SOBRE LOS DERECHOS DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD, ONU. <http://www.un.org/spanish/disabilities/convention/index.shtml>



DIMENSIONES ANTROPOMÉTRICAS DE LA POBLACIÓN LATINOAMERICANA, MÉXICO/CUBA/COLOMBIA/CHILE.

Universidad De Guadalajara, Centro Universitario de Arte Arquitectura y Diseño. División de Tecnología y Procesos / Departamento de Producción y Desarrollo / Centro de Investigaciones en Ergonomía. 2001. Rosalío Ávila Chaurand, Lilia R. Prado León, Elvia L. González Muñoz.

DISCAPACIDADES. Pontificia Universidad Del Ecuador. Facultad de Arquitectura y Diseño. Esteban A. Torres H.

FRANCESC ARAGALL I CLAVÉ. EXPERTO INTERNACIONAL EN ACCESIBILIDAD Y DESIGN FOR ALL. Presidente de la Design for all fundation, Director general de ProAsolutions. <http://www.francesc-aragall.info/esp/index.html>

HUMAN FUNCTIONING AND DISABILITY.
<http://unstats.un.org/unsd/demographic/sconcerns/disability/>

- MANUALES DE IMPLEMENTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA PEATONAL Y CICLISTA

FACILIDADES EXPLÍCITAS PARA PEATONES Y CICLISTAS, Capítulo 6. Gobierno de Chile, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 2003

DESIGN MANUAL FOR BICYCLE TRAFFIC, CROW, 2007. Utrecht, 2007

MANUAL ON UNIFORM TRAFFIC CONTROL DEVICES. US Department of Transportation, Federal Highway Administration.

CALIFORNIA MANUAL ON UNIFORM TRAFFIC CONTROL DEVICES FOR STREETS AND HIGHWAYS FHWA's MUTCD 2003 Edition, para uso local de California.

DESIGNING SIDEWALKS AND TRAILS FOR ACCESS. PART I OF II: REVIEW OF EXISTING GUIDELINES AND PRACTICES, US Department of Transportation, Federal Highway Administration.

TURNER FAIRBANK HIGHWAY RESEARCH CENTER (TFHRC): <http://www.tfhrc.gov/safety/pab.htm>
Michael King for the UNC-HSRC Pedestrian and Bicycle Information

GUIDE FOR THE DEVELOPMENT OF BICYCLE FACILITIES. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, 1999. www.aashto.org

CYCLING TRENDS AND POLICIES IN CANADIAN CITIES. John Pucher and Ralph Buehler, Rutgers University. Bloustein School of Planning and Public Policy. 2005

CYCLE INFRASTRUCTURE DESIGN. Department for Transport Scottish Executive Welsh Assembly Government. Octubre, 2008.

BEST PRACTICE TO PROMOTE CYCLING AND WALKING. SWOV Institute for Road Safety Research, The Netherlands. A research project of the EU Transport RTD Programme. European Commission, Directorate General for Transport. 1998.

STREET DESIGN MANUAL, New York City, Department of Transportation, 2009.

CYCLING-INCLUSIVE POLICY DEVELOPMENT: A HANDBOOK. GTZ Transport Policy Advisory Services. 2009.

SIGNALE FÜR DEN RADVERKEHR Ein Leitfaden zur Radverkehrssignalisierung. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Abril 2007

-MODERACIÓN DE TRÁFICO

CRITERIOS DE MOVILIDAD ZONAS 30. Una herramienta de pacificación del tráfico en la ciudad. RACC Automóvil Club Fundación, Enero, 2007.

CALMAR EL TRÁFICO, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Madrid. 1996.

STREETS FOR PEOPLE. YOUR GUIDE TO WINNING SAFER AND QUIETER STREETS. Transportation alternatives. New York City's Advocates for Walking, Bicycling and Sensible Transportation. NY.

- PLANES URBANOS PARA LA MOVILIDAD CICLISTA Y PEATONAL

PLAN DIRECTOR DE MOVILIDAD CICLISTA DE MADRID. Ayuntamiento de Madrid, 2008.

CITIZENS' GUIDE TO THE BICYCLE PLAN. San Francisco Municipal Transportation Agency.

PEDESTRIAN AND BICYCLE FACILITIES IN CALIFORNIA. A Technical Reference and Technology Transfer Synthesis for Caltrans Planners and Engineers. Julio, 2005. Alta Planning + Design.

CITY OF TACOMA BICYCLE AND PEDESTRIAN DESIGN GUIDELINES. Alta Planning + Design.

SAN DIEGO BICYCLE DESIGN GUIDELINES. BEST PRACTICES MANUAL. Alta Planning + Design.

DUBAY BICYCLE MASTER PLAN. *A distinctive bicycling destination*. Executive Summary. Enero 2008. Alta Planning + Design.

8. INDICE GRÁFICO

INDICE DE FIGURAS

Fig.	1.01	Prioridad de los diferentes usuarios en la vía pública	11
Fig.	1.02	Pirámide de Jerarquía de usuarios	12
Fig.	1.03	Diferencias entre el grado de accidentalidad ocasionado por velocidad de frenado a 30km/h y 50 km/h	19
Fig.	2.01	Franjas que componen el espacio de la banqueta	27
Fig.	2.02	Dimensión estándar: volumen estático y volumen dinámico requerido	31
Fig.	2.03	Dimensión estática y dinámica para discapacitados mentales y auditivos	31
Fig.	2.04	Dimensión estática y dinámica para invidentes con bastón blanco o perro guía	32
Fig.	2.05	Dimensión estática y dinámica para discapacidad motriz	32
Fig.	2.06	Dimensiones requeridas para un ciclista en movimiento	33
Fig.	2.07	Dimensiones de los diferentes tipos de bicicletas que circulan en la vía pública	35
Fig.	3.01	Tipos de topes de velocidad para utilizar en las vialidades	42
Fig.	3.02	Plano de una Zona 30 con vialidades perimetrales de paso y vías de acceso interior	44
Fig.	3.03	Ejemplo de radio de giro pequeño	48
Fig.	3.04	Ejemplo de radio de giro grande	48
Fig.	3.05	Solución en intersección favorable para discapacitados y peatones	52
Fig.	3.06	Redistribución del espacio vial para favorecer la movilidad no motorizada	55
Fig.	4.01	Espacio óptimo para silla de ruedas en la vía pública	60
Fig.	4.02	Diferentes dimensiones de la franja de circulación en banquetas para permitir el desplazamiento de diversos usuarios	67
Fig.	4.03	Pendiente longitudinal en banquetas para evitar anegamiento del agua	65

Fig.	4.04	Rampa en esquina accesible para discapacitados	76
Fig.	4.05	Rampa peatonal transversal	76
Fig.	4.06	Rampa longitudinal para banquetas reducidas	77
Fig.	4.07	Rampa vehicular sobre franja de circulación cuyo diseño no obstruye el área de circulación peatonal.	77
Fig.	4.08	Esquemas de diferentes soluciones de rampas en banquetas	79
Fig.	4.09	Mobiliario urbano en la vía pública de acuerdo a los estándares de accesibilidad universal	80
Fig.	4.10	Proporciones entre usuarios y mobiliario urbano	81
Fig.	4.11	Rejilla para alcorque	81
Fig.	4.12	La vegetación no deberá ser un obstáculo para la circulación peatonal	82
Fig.	4.13	Dimensión de los huecos de las rejillas sobre banquetas	83
Fig.	4.14	Señal de peatones	92
Fig.	4.15	Especificaciones para puentes peatonales	94
Fig.	4.16	Especificaciones para reducir la distancia en intersecciones	96
Fig.	4.17	El “radio de giro efectivo” se crea con la presencia de un carril de estacionamiento o un carril ciclista.	98
Fig.	4.18	Cuando exista un radio de giro efectivo para vehículos, el radio de giro de los machuelos puede tener un mínimo de 1.5m.	99
Fig.	4.19	Isla para refugio de peatones	99
Fig.	4.20	Los vehículos estacionados no deberán obstruir los cruces peatonales	101
Fig.	4.21	Señal SR-23 Prohibida la vuelta derecha. Ver Manual de dispositivos para el control de tránsito en calles y carreteras.	102
Fig.	4.22	Línea de detención vehicular	106
Fig.	4.23	Especificaciones de paso de cebra	107
Fig.	4.24	Especificaciones de paso de cebra para acceso a estaciones de BRT	108
Fig.	4.25	Señal de peatones	109

Fig.	4.26	Señal de escolares	109
Fig.	4.27	Señal de prohibida vuelta a la derecha	109
Fig.	4.28	Señal de prohibida vuelta a la izquierda	110
Fig.	4.29	Señal de prohibido seguir de frente	110
Fig.	4.30	Señalización para peatones para zonas en construcción	111
Fig.	5.01	Elementos de protección para vías segregadas	114
Fig.	5.02	Propuesta de iluminación en trayecto ciclista	115
Fig.	5.03	Canaleta en escalera para subir o bajar bicicletas	119
Fig.	5.04	Especificaciones para el diseño de canaleta en escalera con diferentes perfiles	120
Fig.	5.05	Relación entre la pendiente y la longitud aceptable en una vía ciclista	122
Fig.	5.06	Ciclovía segregada a nivel intermedio entre el arroyo y la banqueta	124
Fig.	5.07	Ciclovía segregada a nivel de arroyo	126
Fig.	5.08	Señal vertical de ceda el paso al ciclista	131
Fig.	5.09	Semaforización para ciclistas y peatones	131
Fig.	5.10	Izquierda Copenhague	133
Fig.	5.11	Izquierda Copenhague con estacionamiento	133
Fig.	5.12	Detalle de ciclovía acercada	135
Fig.	5.13	Detalle de ciclovía alejada	135
Fig.	5.14	Ejemplo de un cruce desde una ciclovía lateral a una ciclovía en camellón.	136
Fig.	5.15	Ciclovía en camellón con franja central separadora de dos sentidos	138
Fig.	5.16	Ciclovía ubicada al centro de camellón. Bidireccional con franjas separadoras laterales	138
Fig.	5.17	Detalle de ciclobanda adjunta a estacionamiento de lado derecho	143

Fig.	5.18	Detalle de vialidad con dos carriles y aparcamiento lateral derecho	144
Fig.	5.19	Detalle de vialidad con dos carriles y aparcamiento de un solo lado	145
Fig.	5.20	Detalles de ciclobanda con estacionamiento de lado izquierdo	145
Fig.	5.21	Estacionamiento en diagonal adyacente a una ciclobanda	146
Fig.	5.22	Detalle de ciclobanda sin estacionamiento	146
Fig.	5.23	Especificaciones de ciclobanda con rebase	147
Fig.	5.24	Ciclobanda con bayoneta para vuelta derecha vehicular	148
Fig.	5.25	Ciclobanda con bayoneta compartida con autos para vuelta derecha	149
Fig.	5.26	Configuración de un boulevard ciclista	153
Fig.	5.27	Ejemplos de diseño de calles ciclistas por nivel	155
Fig.	5.28	Ejemplo de soluciones en intersecciones de un bulevar ciclista	156
Fig.	5.29	Ejemplo de soluciones en intersecciones de un bulevar ciclista	157
Fig.	5.30	Glorietas modernas de un carril con rampas ciclistas	160
Fig.	5.31	Glorieta con doble carril con ciclovía	161
Fig.	5.32	Glorieta de doble carril con ciclovía en el camellón	162
Fig.	5.33	Carril de vuelta a la izquierda	164
Fig.	5.34	Detalles de carril bici	167
Fig.	5.35	Detalles de andador peatonal y ciclista	168
Fig.	5.36	Detalle de túnel peatonal	169
Fig.	5.37	Gráfica para la selección de infraestructura ciclista en función del volumen y velocidad vial	172
Fig.	5.38	Selección de tipologías ciclista en función de la velocidad vehicular	173
Fig.	5.39	Racks para estacionamiento ciclista de estancia corta	176

Fig.	5.40	Señalización para zonas en construcción	185
------	------	---	-----

INDICE DE IMÁGENES

Imag.	1.01	Ciclistas en la vía pública	13
Imag.	1.02	Vialidad con predominancia en el vehículo privado, Periférico Gomez Morín, Guadalajara, Jalisco. 2009	16
Imag.	1.03	Ciclovia en Hudson River Park en NY	21
Imag.	1.04	Calle ciclista en Copenhague.	21
Imag.	1.05	Diversas formas de ocupar la vía pública por 60 personas que viajan en automóvil, autobús y en bicicleta, respectivamente, lo que da lugar a una	22
Imag.	1.06	Elementos para inhibir el paso vehicular. Andador Escorza, Guadalajara, Jalisco.	23
Imag.	1.07	Ejemplo de intersección con señalamiento para peatones y ciclistas en México DF	24
Imag.	2.01	Triciclo con caja posterior utilizado para transporte de pasajeros.	34
Imag.	2.02	Triciclo con caja al frente para transporte de mercancías o como espacio de trabajo.	34
Imag.	3.011	Desviaciones al tráfico	38
Imag.	3.012	Cierre de mitad de la vialidad	38
Imag.	3.013	cierre de una vialidad complet	38
Imag.	3.014	Camellones	38
Imag.	3.02	Diferentes tipos de elementos para desviar el tráfico	39
Imag.	3.03	Elementos desviadores del tráfico en Andador Escorza, Guadalajara, Jalisco.	39
Imag.	3.04	Isla para el cruce de peatones	40
Imag.	3.05	Miniglориeta que disminuye la velocidad vehicular	41
Imag.	3.06	Solución en esquina para disminuir la distancia y facilitar el cruce peatonal.	41
Imag.	3.07	Topes de velocidad con una elevación gradual favorable para los ciclistas	42

Imag.	3.08	Crucero peatonal elevado	43
Imag.	3.09	Ingreso a zona 30	43
Imag.	3.10	Señalización horizontal para indicar el acceso a una Zona 30	44
Imag.	3.11	Zona 30 en centro histórico con la utilización de bolardos para separar el tráfico vehicular de peatones	45
Imag.	3.12	Ejemplos de calles de tránsito mixto. Calle 20 de Noviembre en Zapopan	47
Imag.	3.13	Woonerven en Holland	47
Imag.	4.01	Calidad urbana en el espacio peatonal favorable para fomentar los desplazamientos a pie	61
Imag.	4.02	Calle peatonal en el centro histórico de Oulu, Finlandia	62
Imag.	4.03	Ejemplo de banqueta que cumple con los atributos de accesibilidad, comodidad y seguridad entre otros.	64
Imag.	4.04	Banqueta de concreto	74
Imag.	4.05	Banqueta de concreto estampado	74
Imag.	4.06	Banqueta pórfido	75
Imag.	4.07	Banqueta con diseño de azulejo y piedra	75
Imag.	4.08	Recubrimiento de tierra	75
Imag.	4.09	La falta de control del espacio público genera obstáculos temporales que dificultan la circulación peatonal	83
Imag.	4.10	Obstáculos frecuentes sobre las banquetas. López Mateos Sur, Guadalajara, Jalisco.	84
Imag.	4.11	Diversas formas de deterioro en banquetas causadas por la vegetación	84
Imag.	4.12	Diversas formas de deterioro en banquetas causadas por la vegetación	85
Imag.	4.13	Banquetas deterioradas por raíces de árboles	85
Imag.	4.14	Arbolado que no interfiere en el área peatonal	85
Imag.	4.15	Diseño de alcantarilla que no interfiere en la circulación peatonal	86
Imag.	4.16	Señalización en crucero peatonal	86

Imag.	4.17	Señalización en crucero que diferencia el espacio de peatones y de ciclistas	86
Imag.	4.18	Señalización horizontal en crucero peatonal	88
Imag.	4.19	Crucero peatonal a media cuadra no semaforizado	89
Imag.	4.20	Señalización horizontal en crucero peatonal elevado	91
Imag.	4.21	Señales luminosas para alertar a automovilistas próximos a un crucero peatonal	91
Imag.	4.22	Crucero peatonal señalizado a mitad de cuadra	92
Imag.	4.23	Puente peatonal	92
Imag.	4.24	Ejemplo de una “oreja” con estacionamiento en la vía pública. Canadá	96
Imag.	4.25	Ejemplo de un camellón de refugio que proporciona seguridad al peatón en vialidades anchas	97
Imag.	4.26	Ejemplo de isla de refugio en Grand River Avenue, Brighton, MI, US	100
Imag.	4.27	Las líneas de contención o rayas de parada alertan a los vehículos de la presencia de peatones	101
Imag.	4.28	Semáforos peatonales con conteo regresivo	103
Imag.	4.29	Botón para activar semáforo peatonal	104
Imag.	5.01	Ciclovía iluminada	114
Imag.	5.02	Color verde utilizado para la señalización horizontal ciclista	118
Imag.	5.03	Canaleta en escalera para subir o bajar bicicletas	119
Imag.	5.04	Ciclovía segregada a nivel de arroyo	128
Imag.	5.05	Ciclovía a nivel de banqueta con una clara separación entre el área peatona y el arroyo vehicular. Berlín, Alemania	128
Imag.	5.06	Ciclovía a nivel intermedio entre banqueta y el arroyo vehicular.	129
Imag.	5.07	Izquierda de Copenhagen	132
Imag.	5.08	Vuelta tipo bahía	132
Imag.	5.09	Ciclovía segregada del lado izquierdo	134

Imag.	5.10	Ciclovía acercada	134
Imag.	5.11	Ciclovía en camellón	137
Imag.	5.12	Crucero para ciclovía en camellón	139
Imag.	5.13	Ciclobanda invadida por vehículos	141
Imag.	5.14	Ciclobanda en vialidad con poco tráfico	141
Imag.	5.15	Ciclobanda adjunta a estacionamiento	143
Imag.	5.16	Ciclobanda con carril de rebase. Portland, Oregón	147
Imag.	5.17	Caja bici en intersección	150
Imag.	5.18	Bulevar ciclista	151
Imag.	5.19	Señales de alto	157
Imag.	5.20	Miniglorieta en intersección	158
Imag.	5.21	Ejemplo de “Glorieta moderna”	159
Imag.	5.22	Orejas en cruce peatonal	163
Imag.	5.23	Pavimento estampado	163
Imag.	5.24	Línea de contención avanzada	164
Imag.	5.25	Isla de refugio en camellón	165
Imag.	5.26	Islas de chuleta	166
Imag.	5.27	Zona con actividades de carga y descarga	174
Imag.	5.28	Zona con actividad comercial intensa	174
Imag.	5.29	Zona con accesos vehiculares	174
Imag.	5.30	Estacionamiento ciclista sobre el arroyo vehicular	179
Imag.	5.31	Estacionamiento ciclista para estancias largas	179

Imag.	5.32	Estación ciclista	180
Imag.	5.33	Vía ciclista que cruza un acceso vehicular	182
Imag.	5.34	Acceso vehicular en ciclovía a nivel de banqueta	183

INDICE DE TABLAS

Tabla	1.01	Total de desplazamientos según modo de transporte	15
Tabla	1.02	Relación entre la velocidad y el riesgo de que un peatón fallezca	18
Tabla	3.01	Tipos de restricciones de tráfico en las vialidades	38
Tabla	4.01	Banquetas en zonas residenciales.	66
Tabla	4.02	Banquetas en zonas de uso mixto	69
Tabla	4.03	Banquetas en zonas de alta intensidad comercial	71
Tabla	4.04	Dimensiones de las franjas del espacio peatonal de acuerdo a usos del suelo	73
Tabla	4.05	Recomendaciones óptimas para el desarrollo de las rampas	78
Tabla	4.06	Frecuencia para la ubicación de cruces peatonales señalizados	87
Tabla	5.01	Lineamientos para el ancho de las barreras para ciclovías en áreas ya construidas	128
Tabla	5.02	Criterios de diseño para ciclopuertos y racks de estacionamiento temporal	177
Tabla	5.03	Recomendaciones para el mantenimiento de instalaciones ciclistas	187
Tabla	5.04	Ciclovía segregada a nivel de arroyo	193
Tabla	5.05	Ciclovía segregada a nivel de banqueta	194
Tabla	5.06	Ciclovía segregada a nivel intermedio entre el arroyo y la banqueta	195
Tabla	5.07	Ciclovía en camellón con franja central separadora	196
Tabla	5.08	Ciclovía ubicada al centro de camellón bidireccional con franjas separadoras laterales	197

Tabla	5.09	Ciclobanda con estacionamiento del lado derecho	198
Tabla	5.10	Ciclobanda con estacionamiento de lado izquierdo	199
Tabla	5.11	Ciclobanda sin estacionamiento	200
Tabla	5.12	Ciclobanda con carril de rebase	201
Tabla	5.13	Boulevard bici o Calle bici	202
Tabla	5.14	Carril Bici o carril preferencial	203
Tabla	5.15	Andador peatonal y ciclista	204