2.2. Cruces peatonales

La seguridad de todas las personas, independientemente de la forma en que se muevan, deberá ser prioridad en el diseño de los cruces. Los cruces peatonales no deberán tener obstáculos que impidan el libre tránsito y seguridad de los peatones durante los recorridos.

2.2.1. Cruces peatonales a nivel de calle y nivel de banqueta

Para el diseño de los cruces peatonales se deben integrar los siguientes principios:

- La circulación de peatones, ciclistas y automotores, mejora en convivencia cuando se regula la velocidad y se ubican en un solo nivel de cruce.
- El diseño de los cruces debe facilitar la visibilidad y la predictibilidad de todos los usuarios en la calle, creando un ambiente donde todos se sientan seguros y cómodos.
- Diseñar intersecciones lo más compactas posibles: Las distancias de recorrido para los peatones en los cruces deberán ser las mínimas posibles, haciendo que las intersecciones reduzcan la exposición del peatón de sufrir accidentes y además aumenten la visibilidad para todos los usuarios. Para ello, y cuando las condiciones del espacio público lo permitan, se implementarán orejas en las banquetas, según las especificaciones de 2.1.2 Extensión de banqueta, así como islas de seguridad en caso de ser necesario según lo especificado en 2.2.4. Islas de seguridad.
- Analizar las intersecciones como parte de una red y no de forma aislada. Lo que requiere reconfigurar las intersecciones en tiempo y espacio, brindando alternativas para resolver los retrasos y el congestionamiento; como la correcta semaforización de los usuarios que la demandan, eliminación de carriles izquierdos de espera en avenidas primarias o secundarias donde generan conflicto y convertir calles locales estrechas en carriles de un solo sentido, procurando los espacios necesarios de estacionamiento y autos de servicio que no entorpezcan el flujo y su demanda.

Además se deberán de considerar los siguientes puntos:

- El cruce peatonal se debe trazar de acuerdo a la línea de deseo de los peatones.
- Utilizar los excesos de espacio como espacio público.
- Área de aproximación en banqueta, libre de mobiliario en la zona de borde de la banqueta.
- Zona de seguridad peatonal libre de cualquier elemento que represente un obstáculo.
- Franja de advertencia táctil con elementos de protección al peatón, tales como bolardos. Dicha franja debe colocarse solamente en la zona segura para cruce peatonal.
- Los cruces peatonales deberán tener una superficie lisa, que sea antiderrapante, firme y uniforme.
- Marca de cruce peatonal en arroyo vehicular con pintura termoplástica o cambio de materiales.
- Semáforo peatonal audible, cuando exista alta afluencia peatonal, o sea requerido por los habitantes vecinos.
- Señalamiento horizontal y vertical necesario.
- Todo cruce peatonal que esté a nivel del arroyo vehicular, ya sea que se ubique en la esquina o a mitad de cuadra, deberá integrar rampas de acceso peatonal en las banquetas colindantes. Las rampas deberán implementarse con base en las especificaciones de 2.3.3. Rampas peatonales y ser elementos de transición entre la banqueta y el cruce peatonal. Las rampas se implementarán toda vez que la banqueta no se encuentre al mismo nivel del arroyo vehicular o cuando el cruce peatonal no se encuentre a nivel de la banqueta y estas deberán ser colocadas en dirección de los senderos en las banquetas de destino y de tal forma que no interfieran transversalmente con el paso de la Zona de sendero de la que parten.
- Todos los cruces peatonales deben contar con iluminación suficiente.

Los cruces peatonales pueden ser elevados o a nivel de calle, a media cuadra o en esquina, la elección del más adecuado dependerá del contexto que lo rodea:

Figura 37.

En esquina	A media cuadra
A nivel de Calle	
Este tipo de cruce puede ser implementado en cualquier tipo de vialidad, y en todos los casos deberá de contar con los criterios de accesibilidad y seguridad establecidos en este manual.	Este tipo de cruce puede ser implementado en cualquier tipo de vialidad, y en todos los casos deberá de contar con los criterios de accesibilidad y seguridad establecidos en este manual.
A nivel Banqueta	
Los cruces a nivel de banqueta tanto en esquina como a media cuadra son implementados generalmente en vialidades secundarias y locales, sin embargo dependiendo del análisis y las estrategias a implementar, así como uso de suelo del lugar, habrá ocasiones donde se requiera su implementación en vialidades primarias	
Cruces en intersecciones compactas con alto aforo peatonal ubicado en zonas comerciales, de equipamiento y residencial. Los semáforos en este tipo de cruces dependerán del análisis de la zona.	Cuando existan líneas de deseo peatonales significantes, en el contexto de equipamientos urbanos (escuelas, hospitales, mercados, centros comerciales, oficinas gubernamentales, etc) con alta afluencia de peatones y no exista una intersección vial próxima; este tipo de cruce también sirve como una estrategia de reducción de la velocidad.

Figura 37. Tipos de cruces
Fuente: Elaboración propia

"Versión digital de consulta, carece de valor legal (artículo 8 de la Ley del Periódico Oficial)"

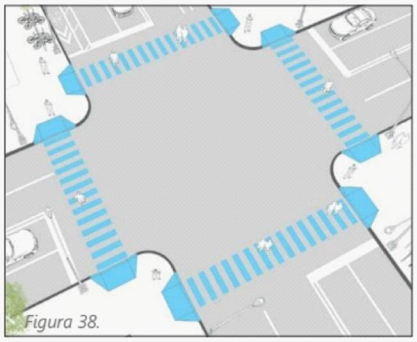


Figura 38.

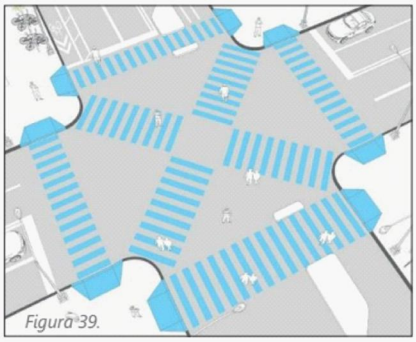


Figura 39.

Figura 40.

a) Cruces peatonales en esquina

Elementos de diseño:

- Los pasos peatonales deben estar alineados a los senderos de las banquetas que conectan.
- El ancho del paso peatonal debe ser igual o mayor al de los senderos de las banquetas que une, siempre considerando el más grande como base.
- Radios de giro adecuados para garantizar la seguridad de los peatones que cruzan, siguiendo las especificaciones señaladas en 2.1.3. Radio de giro en esquinas.
- Se debe colocar una línea de alto para automotores a 2.40 m de los cruces peatonales, y cuando exista una caja de espera ciclista, esta línea deberá estar a 0.50 m con un ancho de 0.90 m. atrás de la caja la línea de alto deberá ser perpendicular al arroyo vehicular.

En este tipo de cruces se podrán implementar cruces de tipo diagonal siempre que haya una afluencia importante de peatones. En las intersecciones que cuenten con cruces diagonales, deberá dedicarse un ciclo semafórico exclusivo y con el tiempo programado suficiente para el cruce peatonal de forma diagonal. Este tipo de cruce señalizado evita conflictos entre peatones y vehículos que giran.

b) Cruces peatonales a media cuadra

Se instalarán cruces peatonales sobre otro punto de la vialidad diferente a las esquinas, en cualquiera de las siguientes situaciones:

- Cuando existan líneas de deseo peatonales significantes.
- En el contexto de equipamientos urbanos o puntos donde exista una alta afluencia de peatones como son escuelas, hospitales, mercados, centros comerciales, oficinas gubernamentales, etc. y no exista una intersección vial próxima. Se deberá considerar en todo momento ubicar dicho cruce lo más cerca posible de los accesos peatonales de dichos destinos.
- En cuadras cuya longitud sea mayor a 300 m.

Cuando las condiciones del espacio público lo permitan, se implementarán orejas en las banquetas, según las especificaciones de 2.1.2. Extensiones de banqueta.

Es recomendable elevar los pasos peatonales a nivel de banqueta para incrementar la visibilidad y crear un ambiente seguro para los peatones, según las especificaciones señaladas en el inciso c) "Cruces peatonales a nivel de banqueta." de este apartado.

Las líneas de alto de autos para pasos peatonales a media cuadra deberán colocarse en un mínimo de 6.00 m antes del paso peatonal. Esto asegura que la persona que está cruzando la calle sea visible para el segundo coche cuando el primero frena en la línea de parada.

Se debe pintar el paso de cebra, independientemente del cambio de nivel o de la textura del pavimento, además de incluir iluminación en ambas banquetas, con el fin de que sea visible para los conductores sobre todo por la noche.

c) Cruces peatonales a nivel de banqueta

Los cruces peatonales a nivel de banqueta consisten en la elevación del arroyo vehicular al nivel de la banqueta a lo largo del cruce peatonal.

Estos se instalarán preferentemente en:

a) Vialidades secundarias con cruces peatonales donde no hay semáforos y donde exista una alta afluencia de peatones.

b) El contexto de equipamientos urbanos o puntos donde exista una alta afluencia de peatones como escuelas, hospitales, mercados, centros comerciales, oficinas gubernamentales, etc., independientemente del tipo de vialidad donde se encuentre el cruce peatonal.

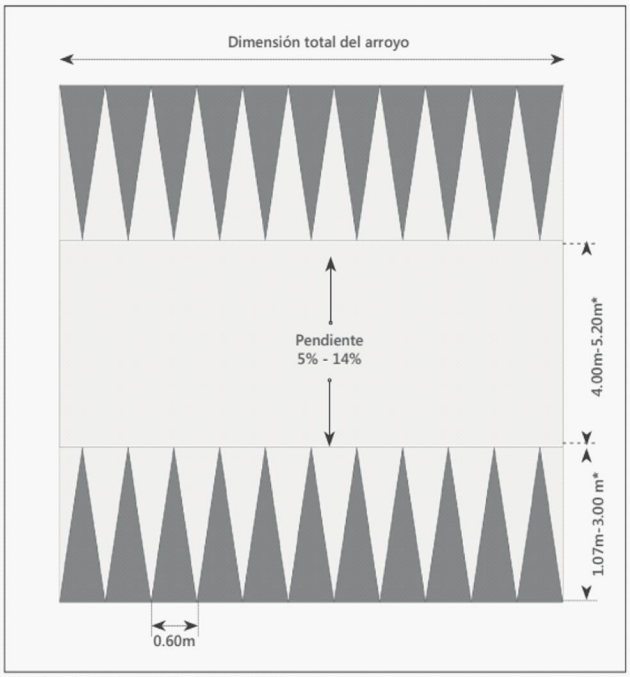
Cualquier tema relacionado y no mencionado en esta sección, para la implementación de la Infraestructura Peatonal quedará sujeto a la autorización de la Dirección de Movilidad Sustentable de la Secretaría de Movilidad y Espacio Público.

Figura 38. Cruces peatonales en esquina
Figura 39. Cruces peatonales de tipo diagonal
Figura 40. Cruces peatonales a media cuadra
Fuente: (Puebla, 2015), (NACTO, Global Street Design Guide, 2016)

"Versión digital de consulta, carece de valor legal (artículo 8 de la Ley del Periódico Oficial)"

2.2.2. Cruces peatonales a nivel de banqueta

Las dimensiones del cruce peatonal a nivel de banqueta, según la velocidad de la vialidad deberán de ser las siguientes:



* Según velocidad permitida de la vialidad

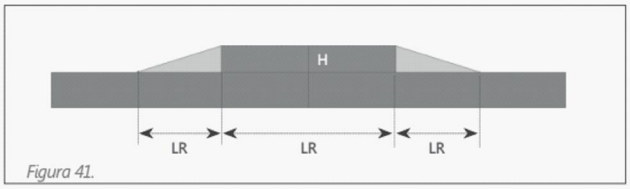


Figura 41.

El cruce peatonal a nivel de banqueta estará construido con el mismo material y resistencia que el arroyo vehicular, pudiendo estar identificado en su base superior con señalamiento horizontal MP-6.1 Rayas para cruce de peatones, o con cambio de textura de piso.

Las rampas vehiculares se señalarán, preferentemente, con triángulos blancos a lo largo de todo el cruce peatonal a nivel de banqueta. Los triángulos medirán 0.70 m de base y su altura será equivalente a la dimensión de la rampa vehicular. Las puntas de los triángulos blancos estarán orientadas en sentido contrario a la circulación de los vehículos.

Al inicio y al final del cruce peatonal deberán implementarse módulos Indicadores o Franjas de advertencia para personas con discapacidad visual, como lo indica 2.3.1 Guías podotáctiles. Esto con el objetivo de señalar la transición hacia el arroyo vehicular.

Se deberá trazar una línea de alto vehicular 1.20 m antes de la rampa vehicular que integra al cruce peatonal a nivel de banqueta, en el sentido de circulación vehicular.

Cuando el cruce peatonal a nivel de banqueta se ubique en la esquina de la vía, deberá asegurarse que la rampa vehicular del cruce no obstaculice los carriles vehiculares de la vialidad transversal.

Deberá garantizarse el drenaje adecuado de las aguas pluviales para evitar encharcamientos, por medio de rejillas, coladeras, bocas de tormenta o la disposición de una canaleta de drenaje de agua pluvial en ambos extremos del cruce peatonal, que permita el paso del agua en sentido paralelo a la banqueta, según se requiera. En el último caso, se deberá asegurar que la dimensión de las canaletas entre el cruce peatonal a nivel de banqueta y la banqueta garantice el paso de las ruedas de una silla sin que éstas se atoren o que la canaleta, en su caso, esté cubierta por una rejilla orientada en sentido transversal a la circulación de los peatones para permitir el paso continuo y accesible de los mismos.

Generalmente los cruces a nivel de banqueta no requieren de la instalación de semáforos, ya que las características del cruce permitirán las reducción de velocidad necesaria para el cruce seguro de las personas. Se considerará necesaria la instalación de un semáforo en caso de existir una importante concentración de tránsito vehicular y peatonal.

Velocidad de diseño	20 km/hr	30 km/hr	40 km/hr	50 km/hr
Longitud del desarrollo (LD)	4.00 m	4.00 m	4.60 m	5.20 m
Longitud de la rampa (LR)	1.07 m	1.50 m	2.50 m	3.00 m
Altura (h)	0.15 m	0.15 m	0.15 m	0.15 m
Pendiente de la rampa	14%	10%	6%	5%

Tabla 02

"Versión digital de consulta, carece de valor legal (artículo 8 de la Ley del Periódico Oficial)"

COPIA

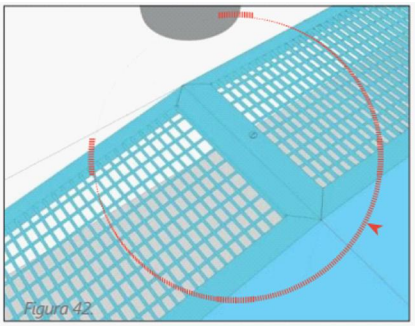
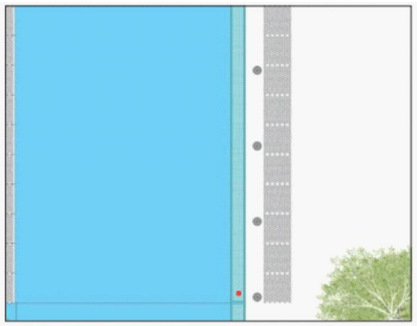


Figura 42.



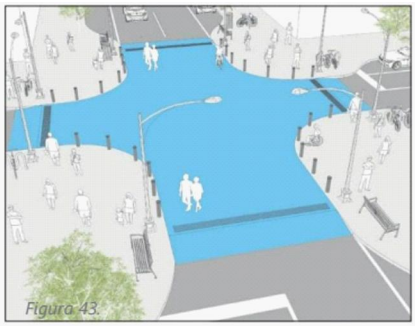


Figura 43.

En caso de que se implemente un cruce peatonal a nivel de banqueta en vialidades de tipo suburbanas con velocidades vehiculares mayores a 60 km/h, éste deberá señalizarse con antelación auxiliándose de vibradores y rayas con espaciamiento logarítmico, según lo establecido en la NOM-034-SCT2-2011 o la norma oficial vigente, además se deberá instalar obligatoriamente un semáforo, el cual podrá ser activado por los peatones.

Figura 41. Cruces peatonales a nivel de banqueta
Figura 42. Detalle de canaletas en cruces peatonales a nivel de banqueta
Figura 43. Intersecciones a nivel de banqueta
Fuente: (Puebla, 2015), (NACTO, Global Street Design Guide, 2016)

Tabla 02. Dimensiones del cruce peatonal a nivel de banqueta, según velocidad de la vialidad.
Fuente: (Puebla, 2015)

d) Intersección a nivel de banqueta

Las intersecciones a nivel de banqueta consisten en la elevación de la superficie de rodamiento al nivel de la banqueta en la totalidad de la intersección vial, las cuales crean un cruce seguro, con velocidades bajas en intersecciones pequeñas.

Estas representan una manera de incentivar bajas velocidades y de alentar a los automovilistas a ceder el paso a los peatones.

Se deberán instalar bolardos en las esquinas para evitar que los automovilistas invadan los espacios peatonales, esto de acuerdo a lo especificado en 7.8 Bolardos. Estos deberán instalarse respetando los radios de giro establecidos en 3.1.3. Radio de giro en esquinas.

El diseño de las rampas vehiculares deberá realizarse de acuerdo a lo estipulado en 2.2.1 Cruces peatonales a nivel de calle, en donde dichas rampas elevaran el arroyo vehicular a partir de los cruces peatonales ubicados en las esquinas y este no descenderá al finalizar el cruce peatonal, sino que mantendrá el nivel de banqueta de forma que no será necesaria la implementación de rampas peatonales, dándole una mayor prioridad a los peatones en la totalidad de la intersección.

Estas se podrán implementar en vialidades con nivel de servicio peatonal C o mayores.

Cualquier tema relacionado y no mencionado en esta sección, para la implementación de la Infraestructura Peatonal quedará sujeto a la autorización de la Dirección de Movilidad Sustentable de la Secretaría de Movilidad y Espacio Público.

"Versión digital de consulta, carece de valor legal (artículo 8 de la Ley del Periódico Oficial)"

COPIA

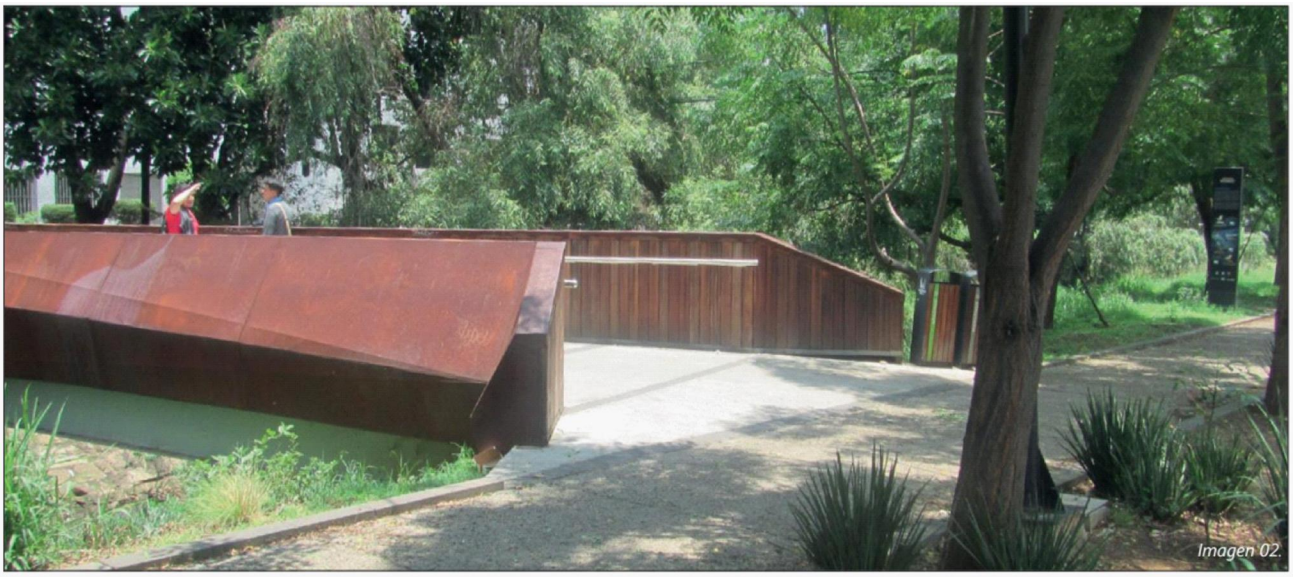


Imagen 02.

2.2.3. Cruces peatonales a desnivel

La construcción de puentes elevados y/o túneles peatonales sólo se permitirá para cruzar autopistas o vías de acceso controlado en el Municipio. Se permitirá la implementación de túneles peatonales dentro de la mancha urbana, en aquellos lugares donde haya desniveles importantes y este sirva como elemento conector para el itinerario peatonal, así como en casos en que en vías primarias y/o suburbanas, no sea posible implementar un cruce peatonal semaforizado, después de haber obtenido aprobación del IMPLAN.

a) Puentes peatonales

Se consideran puentes peatonales a las estructuras implementadas para conectar y facilitar el desplazamiento de los peatones, conectando dos puntos divididos por barreras naturales como ríos, barrancas, etc. Estos no deberán tener cambios de nivel en su estructura ni representar un esfuerzo físico extra para todos los tipos de peatones, al contrario, deberá en todo momento posible estar diseñado teniendo como prioridad al peatón.

No se consideran puentes peatonales, aquellos que sean elevados y se encuentren instalados sobre vialidades situadas dentro de la mancha urbana, ya que estos representan una facilidad para los vehículos automotores y no para los peatones con necesidad de cruzar.

Queda estrictamente prohibida la construcción de puentes peatonales elevados en la mancha urbana, ya que las soluciones para el cruce peatonal dentro de la ciudad deberán plantearse siempre a nivel de arroyo vehicular o a nivel de la banqueta, auxiliadas de los dispositivos de control de tránsito y las adecuaciones de diseño geométrico necesarias para reducir las velocidades vehiculares y garantizar la seguridad de las personas. Para la implementación de estos cruces, deberá cumplirse con lo especificado en 2.2 Cruces peatonales.

Los puentes peatonales elevados que se instalen en autopistas o vías de acceso controlado contarán preferentemente con un elevador por cada punto de ascenso y descenso, para garantizar su accesibilidad total. Los elevadores deberán presentar con las siguientes características:

- Contar con un área libre de obstáculos a la entrada del elevador que mida 1.50 m de ancho por 1.50 m de largo.
- La entrada del elevador deberá medir como mínimo 1.20 m de ancho. La cabina deberá ser mayor a 1.40 m de ancho por 1.40 m de largo.
- La separación horizontal y vertical entre el piso exterior y el piso de la cabina deberá ser menor de 0.035 m.
- Los controles del elevador deberán estar indicados en sistema Braille y en alto relieve en uno de los lados de las puertas. Deberán ubicarse a una altura del nivel del piso entre 0.70 m y 1.20 m.
- El tiempo de apertura de las puertas tendrá una duración mayor de 15 segundos.
- La cabina del elevador deberá parar al nivel exacto de cada piso.
- Deberán existir botones de emergencia en la parte inferior del tablero, los cuales deberán ser diferentes a los botones normales para ser fácilmente identificables.
- La señal para indicar la llegada al piso deseado deberá ser sonora y visual.
- El piso de la cabina deberá ser antiderrapante.

Imagen 02. Puente peatonal en Río Chiquito
Fuente: Secretaría de Movilidad y Espacio Público

"Versión digital de consulta, carece de valor legal (artículo 8 de la Ley del Periódico Oficial)"

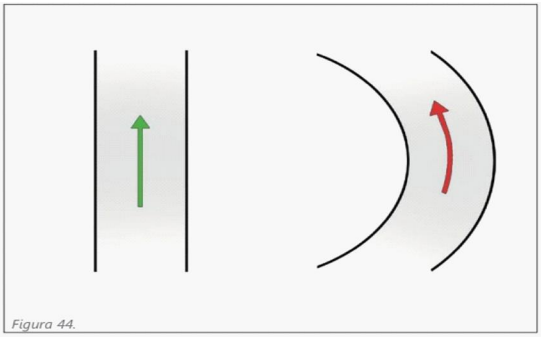


Figura 44.

b) Túneles peatonales

Los túneles peatonales tendrán preferencia con respecto a la construcción de puentes, ya que el gálibo del túnel es menor al sólo requerirse bajar 3.50 m para salvar la vía, mientras que un puente peatonal requiere un gálibo mínimo de 5.50 m para permitir el flujo de vehículos de gran tamaño. Consecuentemente, la dimensión de las rampas es menor, reduciendo el gasto de energía de los peatones y abriendo la posibilidad de uso a los ciclistas. La inclinación preferente de estas rampas deberá ser del 6%, con una inclinación máxima de 8%.

Los túneles pueden dar una percepción de inseguridad, por lo que deberán ser anchos y cortos, permitiendo que desde la entrada se pueda ver la salida, evitando en todo momento curvas en su trazo.

Adicionalmente se requerirá obligatoriamente de una buena iluminación y un adecuado sistema de drenaje.

Comúnmente se recomienda colocar actividades en estos espacios, tales como comercio, talleres etc.; esto con el fin de brindar una mayor percepción de seguridad.

Cualquier tema relacionado y no mencionado en esta sección, para la implementación de la Infraestructura Peatonal quedará sujeto a la autorización de la Dirección de Movilidad Sustentable de la Secretaría de Movilidad y Espacio Público.

Figura 44. Túneles peatonales
Fuente: (Puebla, 2015)

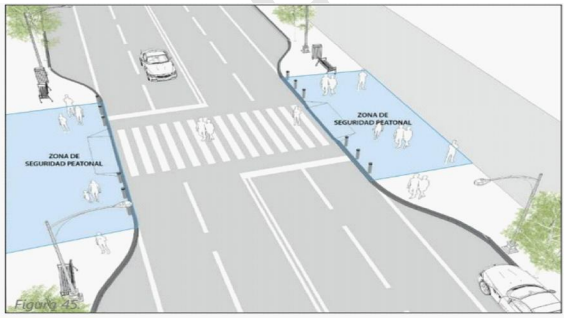


Figura 45.

2.2.4. Zonas de seguridad peatonal

La Zona de seguridad peatonal corresponde al área que se encuentra entre la esquina y las líneas creadas por la extensión de los alineamientos. Esta zona deberá estar libre de mobiliario urbano, vegetación, registros, postes de infraestructura urbana y otros elementos que puedan representar un obstáculo en los cruces peatonales. Además deberá garantizar un campo de visibilidad más amplio entre las personas que andan a pie y las que circulan en el arroyo vehicular.

En la Zona de seguridad peatonal podrán colocarse bolardos para protección del peatón, según las especificaciones establecidas en 7. Mobiliario urbano y garantizando un distanciamiento de 1.50 m a 2.00 m entre cada bolardo. Asimismo se permitirá la instalación de dispositivos de control de tránsito o postes de señalética al interior de la Zona de seguridad peatonal siempre y cuando dichos elementos no interfieran con la Franja de circulación peatonal de las banquetas que se intersectan en la esquina.

El resto del mobiliario urbano se ubicará a una distancia variable de la esquina, según lo referido en 7. Mobiliario urbano.

- En el caso de cruce a media cuadra: la Zona de seguridad peatonal en el caso de cruces peatonales a media cuadra, consiste en el espacio anterior al cruce y a la zona de transición entre el cruce peatonal y la banqueta, la cual deberá estar completamente despejada de elementos que representen un obstáculo visual y físico para un seguro desplazamiento de los peatones.

En el caso de esquinas: la Zona de seguridad peatonal en el caso de cruces peatonales en las esquinas, consiste en el espacio anterior al cruce y a la zona de transición entre el cruce peatonal y la banqueta, la cual deberá estar completamente despejada de elementos que representen un obstáculo visual y físico para un seguro desplazamiento de lospeatones

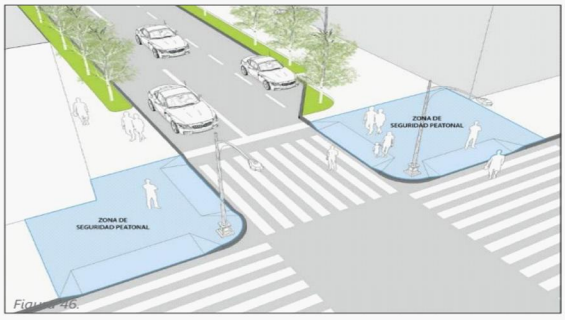


Figura 46.

Figura 45. Zona de seguridad peatonal en cruce a media cuadra
Figura 46. Zona de seguridad peatonal en esquinas
Fuente: (Puebla, 2015)

"Versión digital de consulta, carece de valor legal (artículo 8 de la Ley del Periódico Oficial)"

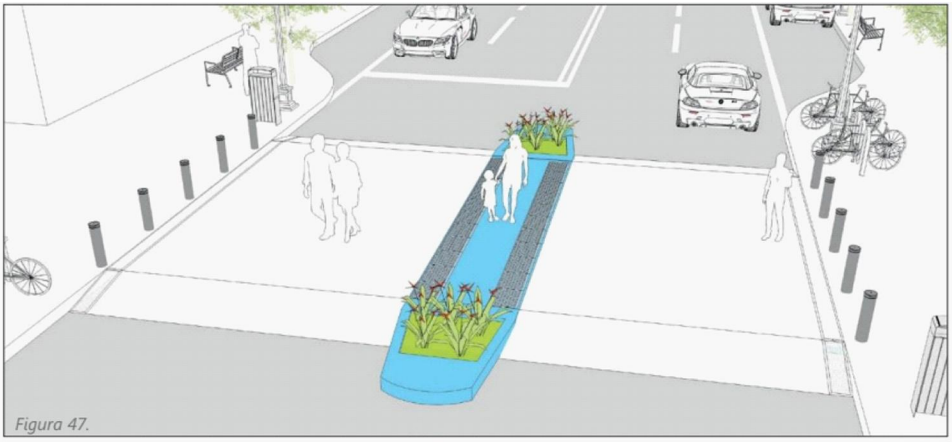


Figura 47.

2.2.5. Islas de seguridad peatonal

Las Islas de seguridad o refugios peatonales son espacios habilitados entre carriles de circulación vehicular que sirven para brindar una mayor seguridad peatonal, así como acortar distancias de cruce para los peatones. Generalmente estas islas son instaladas como una extensión de camellones.

Se deben colocar islas cuando los peatones tengan que cruzar más de tres carriles de circulación vehicular en una dirección, o en vialidades de doble sentido con más de dos carriles por sentido de circulación, en donde la isla deberá estar situada antes del cambio de sentido de circulación. Estas podrán estar ubicadas en los cruces en esquina o a mitad de calle, dependiendo del tipo de vialidad.

Las islas de seguridad peatonal deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

- Deberán de tener un ancho mínimo de 1.80 m, pero preferentemente de 2.40 m.
- En largo de las islas de seguridad deberá ser igual o mayor que el ancho del cruce peatonal.
- Las Islas de seguridad peatonal deberán ser claramente visibles para los automovilistas, estar bien iluminadas y tener reflectores para una mejor visibilidad nocturna.
- La Isla de seguridad peatonal, el cruce peatonal, las rampas peatonales y las Zonas de sendero peatonal en banquetas siempre deberán coincidir en una misma franja.
- La Isla de seguridad peatonal siempre deberá encontrarse al mismo nivel del cruce peatonal, sea éste a nivel del arroyo vehicular o a nivel de banqueta.
- La Isla de seguridad peatonal deberá estar despejada en todo momento de cualquier objeto temporal o permanente, incluido mobiliario urbano, postes, dispositivos de control de tránsito, arbolado o cualquier elemento que represente un obstáculo para el trayecto de los peatones.
- La Isla de seguridad peatonal deberá estar despejada de cualquier objeto sobresaliente que se encuentre a menos de 2.10 m de altura. Esto para asegurar el continuo desplazamiento de las personas en condiciones de seguridad y accesibilidad.
- En caso de que el ancho del cruce peatonal o el largo de la isla de seguridad peatonal sea mayor a 3.00 m se deberán implementar bolardos, cumpliendo las especificaciones mencionadas en 7.8 Bolardos; esto con el fin de impedir que los vehículos motorizados invadan este espacio y lo utilicen para dar vuelta en "U".
- Cuando el largo de la isla de seguridad peatonal sea mayor a 3.00 m y su ancho sea menor de 2.50 m, se colocarán bolardos al centro de la isla, con una separación de 1.50 m a 2.00 m entre ellos y de cualquier otro elemento. En caso de que el largo de la isla de seguridad peato- nal sea mayor a 3.00 m y su ancho sea mayor a 2.50 m, los bolardos se colocarán a 0.30 m del borde con el paso peatonal hacia el interior de la isla, con una separación de 1.50 m a 2.00 m de cualquier elemento, esto de acuerdo a lo especificado en 7.8. Bolardos.
- Las islas de seguridad peatonal deberán integrar Guías podotáctiles tipo Indicadores de advertencia en sus orillas colindantes con el arroyo vehicular, de acuerdo a las especificaciones mencionadas en 2.3.1. Guías podotáctiles.

Cualquier tema relacionado y no mencionado en esta sección, para la implementación de la Infraestructura Peatonal quedará sujeto a la autorización de la Dirección de Movilidad Sustentable de la Secretaría de Movilidad y Espacio Público.

Figura 47. Islas de seguridad
Fuente: (Puebla, 2015)

"Versión digital de consulta, carece de valor legal (artículo 8 de la Ley del Periódico Oficial)"

2.3. Accesibilidad universal

Se debe fijar señalética visual y táctil para las personas con discapacidad motriz y discapacidad visual, especialmente en las zonas donde el peatón necesita hacer alto total.

2.3.1. Guías podotáctiles

Se deberán implementar guías podotáctiles, las cuales deberán colocarse preferentemente al centro de la zona de sendero o en el costado más alejado del arroyo vehicular, garantizando siempre que exista una distancia mayor de 0.60 m desde el centro de la guía a cualquier otro elemento permanente o temporal.

Se deberá garantizar en todo momento que los registros, escotillas, rejillas ubicadas en la banqueta se encuentren fuera del trazo de las guías o pavimentos táctiles. Cuando esto no sea posible por razones técnicas, las guías se señalarán encima de las tapas de alcantarilla o de servicios urbanos como los eléctricos, telefónicos o de agua potable.

En este caso, deberá incorporarse un módulo Indicador de advertencia sobre la ruta, a una distancia de 0.30 m antes y después de dichos elementos urbanos con la finalidad de que las personas puedan identificarlos.

La geometría de las franjas señalizadoras ha de ser sencilla, preferiblemente de área rectangular, y se instalarán enrasadas con el pavimento circundante sin provocar más irregularidad que la del grabado de las piezas.

El color de la baldosa deberá ser contrastante al pavimento existente, salvo indicaciones del INAH, en el caso de la Zona de Monumentos.

Existen 4 tipos de guías podotáctiles que, según su función, podrán implementarse sobre la banqueta:

a) Guías de dirección-avance:

Se utilizarán para indicar el trayecto de la ruta caminable, conducir el movimiento recto y los giros de las personas. En giros mayores o menores a 90 grados se puede utilizar la Guía de dirección-avance con el corte en el ángulo que se requiera.

Este tipo de guía será una baldosa con carriles o barras continuas paralelas a la dirección de marcha, con las siguientes especificaciones:

Altura de la baldosa= 4 cm
Ancho de baldosa= 20 cm
Largo de baldosa= 60 cm
Longitud del carril en la dirección de la marcha= 60 cm
Ancho del carril= 3.2 cm
Profundidad del carril= 0.5 cm

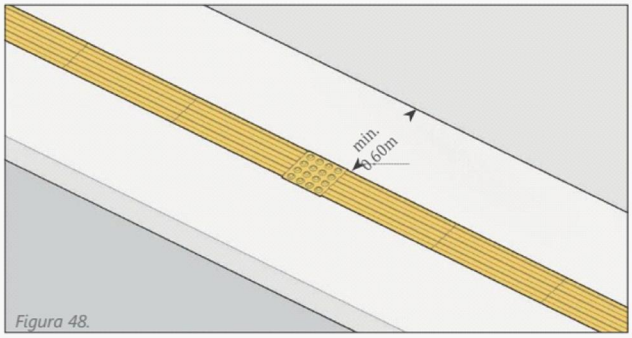


Figura 48.

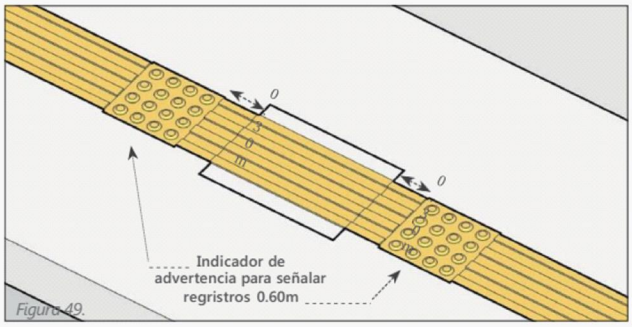


Figura 49.

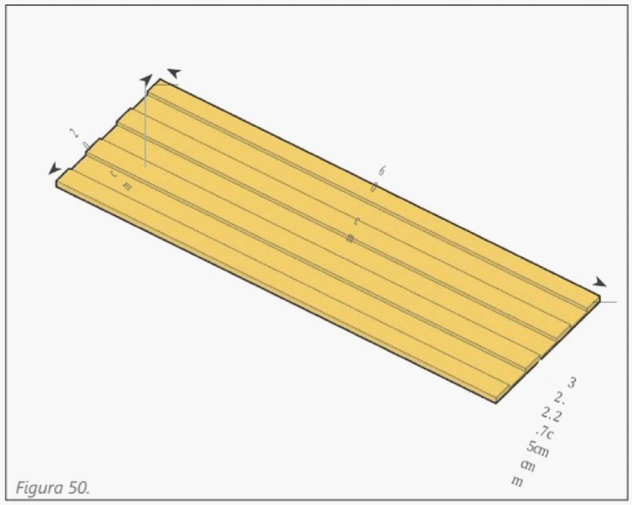


Figura 50.

Figura 48. Guías podotáctiles
Figura 49. Guías podotáctiles en registros
Figura 50. Guía de dirección-avance
Fuente: (Puebla, 2015)

"Versión digital de consulta, carece de valor legal (artículo 8 de la Ley del Periódico Oficial)"

COPIA

b) Indicadores de advertencia:

Se utilizarán para señalar zonas de alerta o peligro, aproximación a un objeto u obstáculo, cambio de dirección con giros a 90 grados, cambio de nivel y la finalización de la ruta. La baldosa se compondrá de patrones de conos truncados con las siguientes especificaciones:

Dimensión del módulo Mín. 0.20 m x 0.20 m
Altura del cono= 0.5 cm
Diámetro del cono= 2 cm en la parte superior
Diámetro del cono= 3.5 cm en la base
Separación entre centros de los conos= 5 cm

Al finalizar la banqueta, la Guía de dirección-avance deberá dirigirse al centro de las rampas y de los cruces peatonales, rematando la ruta con al menos un módulo Indicador de advertencia, y de preferencia con el número de módulos tipo Indicador de advertencia necesarios para cubrir todo el borde o cruce.

Los giros iguales a 90 grados se indicarán con un módulo Indicador de advertencia, alineado en el eje del cruce que forman las Guías de dirección-avance.

En giros mayores a 90 grados se puede utilizar la Guía de dirección-avance con el corte en el ángulo que se requiera.

En caso de que la banqueta no cuente con una Guía de dirección-avance a lo largo de la misma y se desee señalar la proximidad a una rampa de cruce peatonal ubicado en algún punto intermedio de la cuadra, se deberá colocar un Indicador de advertencia de forma transversal a la banqueta, desde el paramento o fachada, hasta el centro de la rampa peatonal.

Cualquier tema relacionado y no mencionado en esta sección, para la implementación de la Infraestructura Peatonal quedará sujeto a la autorización de la Dirección de Movilidad Sustentable de la Secretaría de Movilidad y Espacio Público.

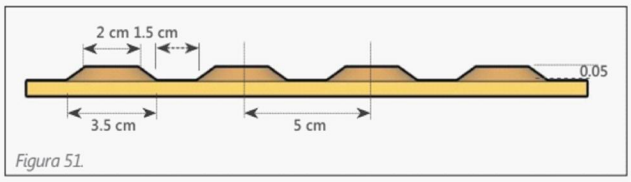


Figura 51.

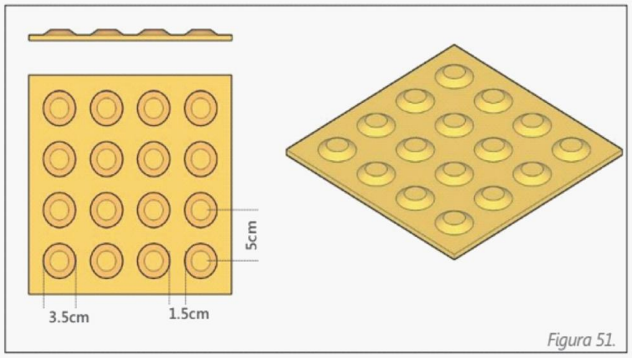


Figura 51.

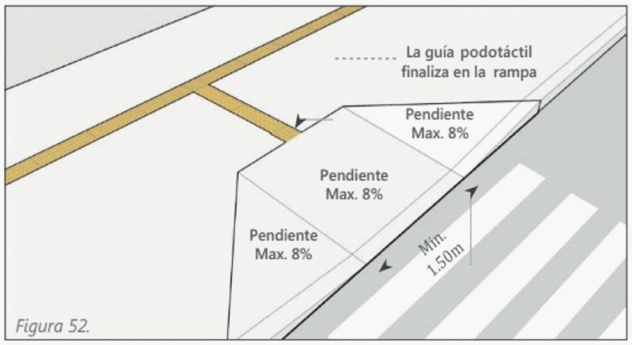


Figura 52.

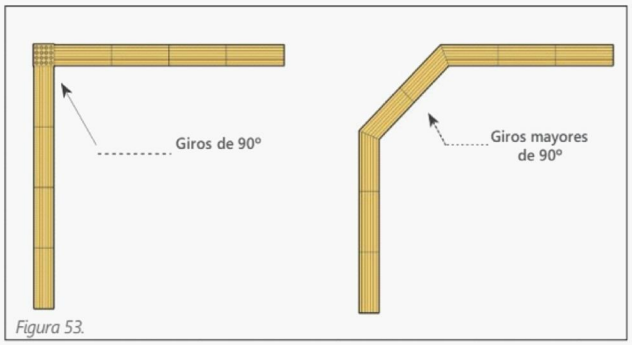


Figura 53.

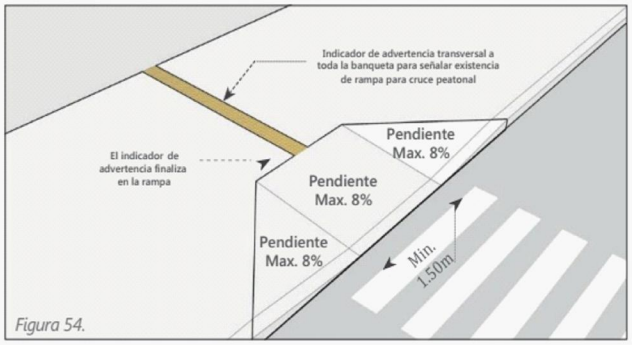


Figura 54.

Figura 51. Indicadores de advertencia
Figura 52. Indicadores de advertencia en bordes
Figura 53. Indicadores de advertencia en giros
Figura 54. Indicadores de advertencia en banquetas sin guías de dirección-avance
Fuente: (Puebla, 2015)

"Versión digital de consulta, carece de valor legal (artículo 8 de la Ley del Periódico Oficial)"

c) En caso de que el cruce sea a nivel de banqueta, se implementará la misma fila de módulos de forma transversal, además de una fila adicional que, perpendicularmente, indique el inicio del cruce.

Para rampas ubicadas en intersecciones, sólo se deberá señalar con Indicador de advertencia el borde inmediato anterior al descenso o, en el caso de cruce peatonal elevado, antes de iniciar el cruce peatonal.

Para rampas de dos planos y/o en esquina, se deberán instalar Guías podotáctiles tipo Indicador de advertencia en el borde inmediato anterior al descenso, y al borde interior adyacente al arroyo vehicular o cruce peatonal.

Así mismo, se deberá señalar cualquier otro elemento de riesgo, como el inicio de un cruce peatonal y los bordes de las islas de seguridad peatonal, así como el límite de la Zona de fachada en caso de haber mobiliario urbano.

d) Indicadores de atención a accesos vehiculares: Se utilizarán para señalar la entrada y salida de vehículos motorizados que se encuentren en la ruta. El Indicador se implementará 0.30 m antes y 0.30 m después del acceso vehicular, ya sea con un Indicador de advertencia cuando se trate de un estacionamiento colectivo, o un módulo de Guía de dirección-avance orientado de forma transversal a la ruta cuando se trate de accesos particulares.

e) Guías de dirección hacia algún servicio: Se utilizarán para indicar la presencia lateral de un servicio, como puede ser la existencia de placas informativas de edificaciones y servicios, mapas táctiles o la entrada a un inmueble de equipamiento urbano. La guía consistirá en una baldosa con carriles o franjas más estrechas que la Guía de dirección-avance, colocada en sentido perpendicular respecto a la ruta que indiquen las Guías de dirección-avance y que deberá dirigirse hacia el servicio que se desee señalar.

Cualquier tema relacionado y no mencionado en esta sección, para la implementación de la Infraestructura Peatonal quedará sujeto a la autorización de la Dirección de Movilidad Sustentable de la Secretaría de Movilidad y Espacio Público.

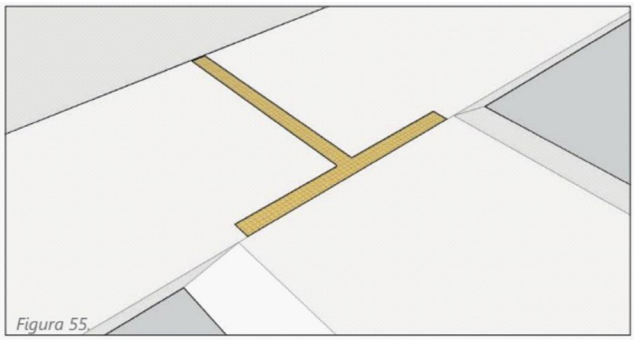


Figura 55.

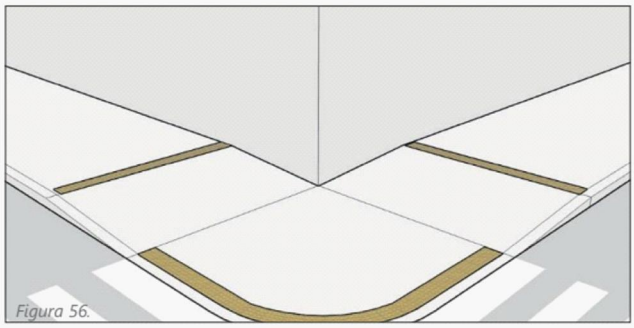


Figura 56.

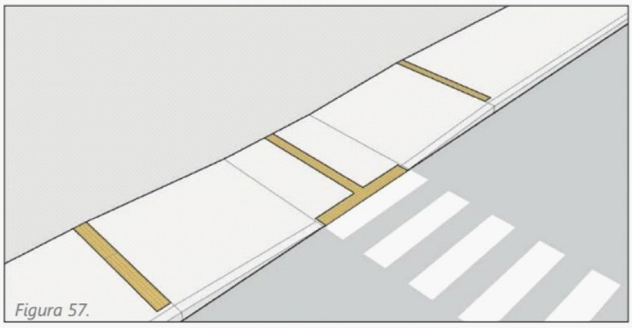


Figura 57.

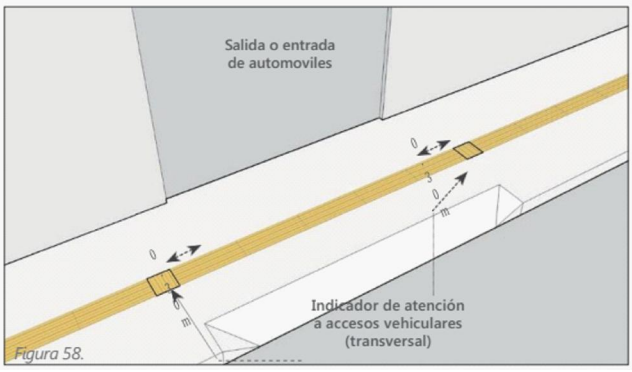


Figura 58.

"Versión digital de consulta, carece de valor legal (artículo 8 de la Ley del Periódico Oficial)"

COPIA

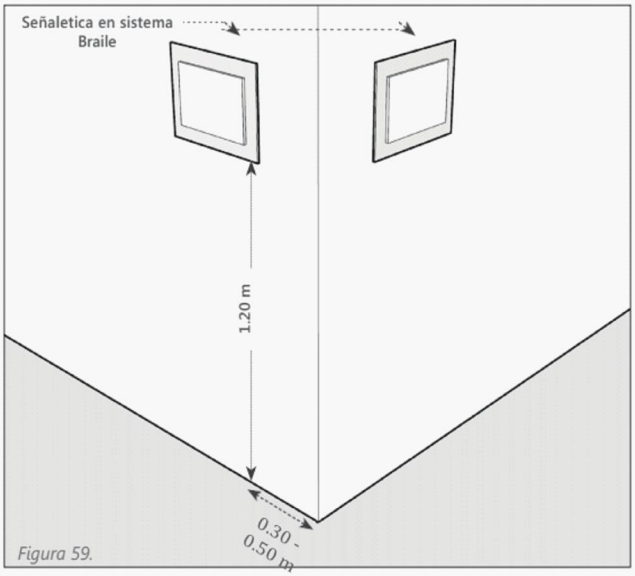


Figura 59.

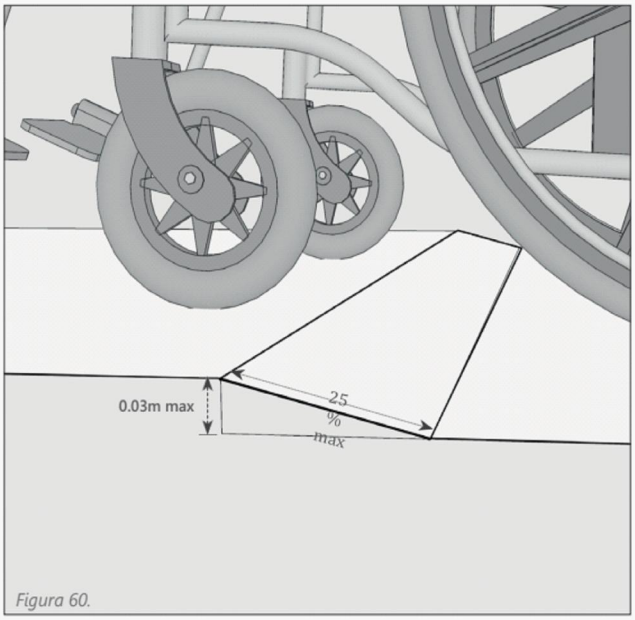


Figura 60.

2.3.2. Señalética de sistema Braille

Se deberá señalar a las personas con discapacidad visual la ubicación en la que se encuentran, así como la información de distintos sitios de importancia para lograr un trayecto seguro, confortable y autónomo. La señalética en sistema Braille, según su función, puede ser de dos tipos:

a)Señalética de orientación. Se colocará en cruces peatonales, intersecciones viales y paraderos de transporte público.
b)Señalética informativa. Se colocará para indicar servicios, equipamiento urbano, espacios públicos y edificios relevantes.

La señalética consistirá en una placa metálica de 0.20 m de alto por 0.20 m de ancho, que contendrá información en relieve bajo las características del código de escritura Braille.

En la vía pública, deberá ser colocada en los muros que hacen esquina a una distancia entre 0.30 m y 0.50 m de la esquina, y a una altura respecto a la banqueta de 1.20 m, con un mínimo de 1.10 m y máximo de 1.30 m, según lo permitan las condiciones del muro.

2.3.3. Rampas peatonales

Las rampas peatonales se consideran accesibles cuando pueden ser utilizadas de forma autónoma y segura por todas las personas, tengan o no alguna discapacidad.

Toda banqueta debe contar con rampas para personas con discapacidad con un ancho igual o mayor al ancho de senderos, pendiente preferente de 6% y máxima de 8%, con acabado terso y anti-derrapante; la banqueta no debe tener ningún elemento en relieve y debe estar alineada al arroyo vehicular. Estas rampas deben estar presentes en cruces peatonales y en lugares próximos a cajones de estacionamiento para personas con discapacidad, ocupando siempre la zona borde y evitando en todo momento interferir con la zona de sendero o circulación peatonal.

Según la diferencia de nivel que se atienda se pueden establecer los siguientes tipos de rampa:

a)Rampa de resalte: Se considera rampa de resalte a la modificación que se implementa para comunicar dos superficies que forman parte del trayecto peatonal y que su diferencia de nivel no supera los 0.03 m. Este tipo de rampa suele encontrarse en banquetas y calles que, aunque no deberían de presentar diferencias de nivel entre las diferentes zonas de circulación, es frecuente encontrar resaltes en la unión de dichas zonas. La inclinación máxima de dicha rampa deberá de ser de 25%.

Figura 55. Indicadores de advertencia en cruces a nivel de banqueta
Figura 56. Indicadores de advertencia en intersecciones
Figura 57. Indicadores de advertencia en rampas de dos planos
Figura 58. Indicadores de atención a accesos vehiculares
Figura 59. Señalética de sistema braile
Fuente: (Puebla, 2015)

Figura 60. Rampa de resalte
Fuente: (López Pereda & Neves Móuriz, 2000)

"Versión digital de consulta, carece de valor legal (artículo 8 de la Ley del Periódico Oficial)"

b) Rampa de cambio de nivel: Es el caso más frecuente y se da para conectar el nivel del arroyo vehicular con el nivel de la banqueta, la cual preferentemente tendrá de 0.10m a 0.15 m de altura.

Esta rampa deberá tener pendiente preferente de 6% y máxima de 8%, y deberá ubicarse en la zona de borde y/o extensiones de banqueta.
Este tipo de rampa podrá ser de 3 tipos:rampa de 3 planos, rampa de 2 planos, rampa de 1 plano y alabeadas, los cuales se describirán más adelante.

Para señalar la proximidad a una rampa de este tipo con guías podotáctiles, se deberán obedecer las especificaciones señaladas en 2.3.1. Guías podotáctiles.

c) Rampa de ruptura de nivel: Estas son rampas de diseño más complejo que se construyen para conectar niveles con diferencias de más de 0.15 m y se utilizan en puntos conflictivos mayormente en estructuras urbanas antiguas.

Al igual que la rampa de cambio de nivel, esta rampa deberá de tener una pendiente preferente de 6% y máxima de 8%

Según la forma y el número de planos inclinados que compone la rampa, pueden existir los siguientes tipos:

a) Rampa de tres planos: Se conforman mediante 3 planos inclinados con pendiente preferente de 6% y máxima de 8%.

Estas se deberán construir cuando la banqueta en la que se encuentran es lo suficientemente amplia para permitir una zona de sendero libre y no afectada por la rampa, ya sea que se implementen sobre extensiones de banqueta o en banquetas con un ancho total mayor a 3.50 m.

Esta rampa tendrá como mínimo 1.50 m de ancho al término de su plano inclinado central, adaptándose siempre al ancho de la zona de sendero y/o el ancho del cruce peatonal.
Esta rampa deberá señalizarse con guía podotáctil de acuerdo a las especificaciones mencionadas en 2.3.1. Guías podotáctiles.

b) Rampa de dos planos: Se deberán construir en banquetas con menos de 3.50 m de ancho en la totalidad de la banqueta. Estas hacen descender y ascender toda la zona de sendero mediante dos planos inclinados con una pendiente preferente de 6% y máxima de 8%, para alcanzar el nivel del arroyo vehicular, y se deberán implementar en el caso de existir accesos vehiculares o cruces peatonales.

En este tipo de rampa se deberán instalar Guías podotáctiles tipo Indicador de advertencia en el borde inmediato anterior al descenso, y al borde interior adyacente al arroyo vehicular o cruce peatonal, de acuerdo a las especificaciones mencionadas en 2.3.1. Guías podotáctiles.

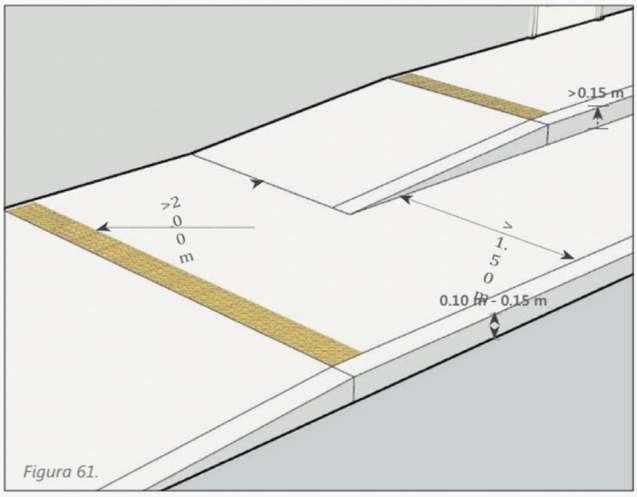


Figura 61.

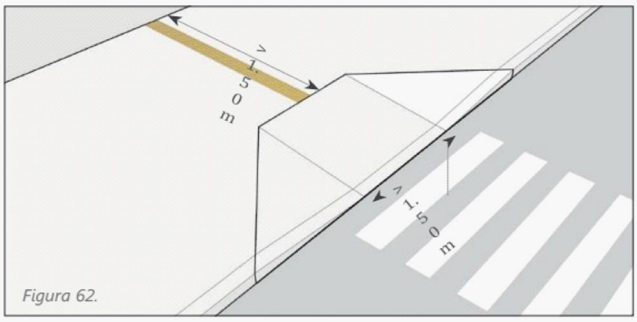


Figura 62.

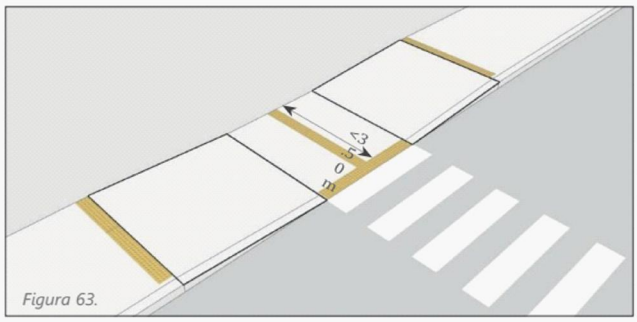


Figura 63.

COPIA SIN VALIDEZ

"Versión digital de consulta, carece de valor legal (artículo 8 de la Ley del Periódico Oficial)"

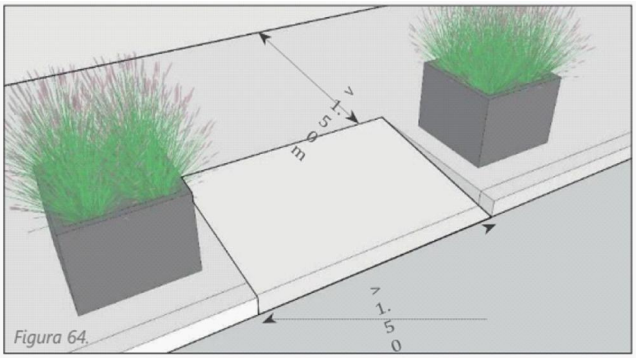


Figura 64.

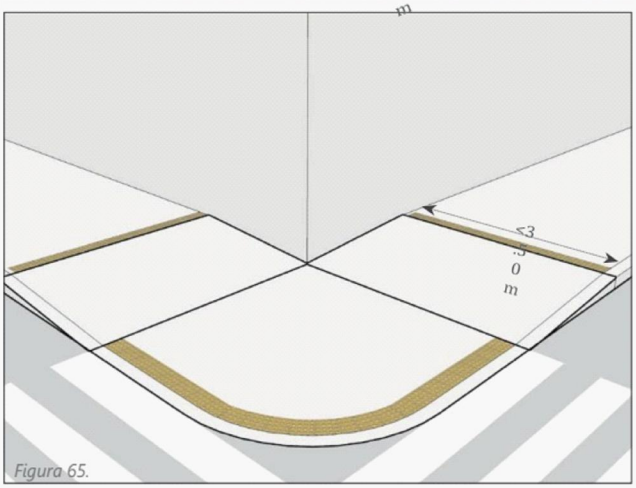


Figura 65.

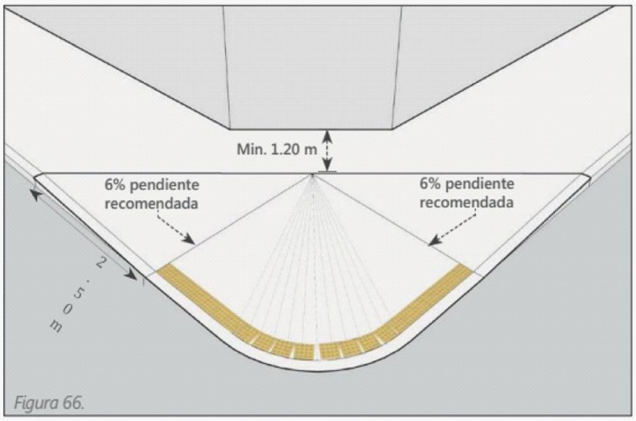


Figura 66.

Figura 61. Rampa De Ruptura De Nivel
Figura 62. Rampa De Tres Planos
Figura 63. Rampa De Dos Planos
Figura 64. Rampa de un plano
Figura 65. Rampa de dos planos en esquina
Figura 66. Rampa alabeada
Fuente: (López Pereda & Neves Móuriz, 2000)

c) Rampa de un solo plano: Se conforma de un único plano inclinado con pendiente preferente de 6% y máxima de 8%, y deben permitir una zona de sendero libre y no afectada por la rampa, por lo que se deberá implementar en banquetas con un ancho total mayor a 3.50 m.

Preferentemente, se deberán implementar protectores a los costados de la rampa.

En la rampa de un solo plano, se implementarán Guías podotáctiles tipo Indicador de advertencia en el borde inmediato anterior al descenso, de acuerdo a las especificaciones mencionadas en 2.3.1. Guías podotáctiles.

d) Rampa de dos planos en esquina: Este tipo de rampas se deberán implementar en aceras estrechas, con un ancho total inferior a 3.50 m, en donde resulte difícil efectuar un giro de 90° con silla de ruedas, o donde la implementación de otros tipos de rampa obstruya la Zona de sendero.

Estas rampas están conformadas por 2 planos inclinados con pendiente preferente de 6% y máxima de 8%, ubicados perpendicularmente sobre las banquetas, provocando el cambio de nivel en la banqueta completa y alcanzando el nivel del arroyo vehicular en la esquina de la banqueta.
Este tipo de rampas permiten la existencia de una zona de descanso anterior al cruce peatonal, después de haber descendido completamente a través de la rampa.

La colocación de bolardos en este tipo de rampas se realizará de tal forma que no represente un obstáculo para las personas con discapacidad, ubicando preferentemente un solo bolardo en la esquina inferior y exterior de cada rampa.

Al igual que las rampas de dos planos, en la rampa en esquina se deberán instalar Guías podotáctiles tipo Indicador de advertencia en el borde inmediato anterior al descenso, y al borde interior adyacente al arroyo vehicular o cruce peatonal, de acuerdo a las especificaciones mencionadas en 2.3.1. Guías podotáctiles.

e) Rampas alabeadas: Este tipo de rampas son usualmente utilizadas en esquina, la cual integra dos rampas laterales en forma triangular, llegando al alineamiento de la esquina de la fachada. A partir del alineamiento de la esquina de la fachada, la Zona de seguridad peatonal se desvanece mediante una rampa en dirección al arroyo vehicular para dirigir el drenaje de la precipitación pluvial.

Este tipo de rampa no es muy recomendable, ya que pueden inducir a las personas con discapacidad visual a cruzar la calle en diagonal, provocándoles peligro y desorientación, además de que ponen en riesgo a las personas en silla de ruedas al transitar por pendientes con distintas direcciones.

Este tipo de rampa se podrá implementar en casos especiales, en donde existan entradas a edificios en esquina.

Cualquier tema relacionado y no mencionado en esta sección, para la implementación de la Infraestructura Peatonal quedará sujeto a la autorización de la Dirección de Movilidad Sustentable de la Secretaría de Movilidad y Espacio Público.

"Versión digital de consulta, carece de valor legal (artículo 8 de la Ley del Periódico Oficial)"

Longitud de rampas peatonales según pendiente y altura

Altura de banqueta (m)	Longitud de rampas según porcentaje de pendiente (m)		
	4%	6%	8%
0.10	2.75	1.66	1.25
0.15	3.75	2.50	1.87
0.20	5.00	3.33	2.50

Tabla 03.

Tipo de rampa adecuada según las características de la banqueta

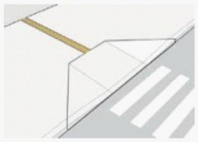
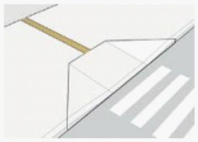
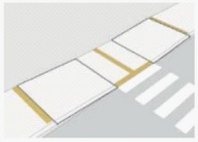
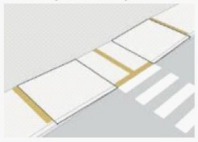
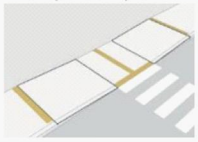
Altura de banqueta (m)	Ancho total de la banqueta		
	< 3.50 m	3.50 m a 4.00 m	> 4.00 m
0.10	Rampa de 3 planos 	Rampa de 3 planos 	Rampa de 3 planos
0.15	Rampa de 2 planos 	Rampa de 3 planos	Rampa de 3 planos
0.20	Rampa de 2 planos 	Rampa de 2 planos 	Rampa de 3 planos

Tabla 04.

Tabla 03. Longitud de rampas peatonales según pendiente y altura
Tabla 04. Tipo de rampa adecuada según las características de la banqueta
Fuente: Elaboración propia

2.3.4. Semáforo peatonal audible

Los semáforos peatonales deberán contar con una señal audible correspondiente a un tono intermitente cuyas fuentes emisoras se localicen en un compartimiento especial que, según el caso, tendrá o no una botonera.

"Versión digital de consulta, carece de valor legal (artículo 8 de la Ley del Periódico Oficial)"

3

Componentes y consideraciones de la infraestructura ciclista.

La implementación de la infraestructura ciclista en la vía pública del Municipio deberá estar precedida de estudios viales que consideren aforos vehiculares y de personas, análisis de orígenes y destinos, niveles de servicio de las vialidades, así como otros factores que propicien la seguridad de todas las personas que utilicen la vialidad. A partir de esto, deberá ser planeada y diseñada una red de facilidades ciclistas en donde exista una jerarquía de rutas basadas en dicho estudio. Complementariamente, la red de ciclovías deberá estar integrada a sistemas de transporte público y áreas con prioridad peatonal.

3.1. Principios de diseño

Los principios de diseño de redes ciclistas serán los siguientes:

Seguridad: la ciudad deberá diseñar e implementar rutas seguras para ciclistas de todas edades y condiciones. La infraestructura deberá de contar con un buen mantenimiento y estar siempre libres de obstáculos que representen un riesgo para los usuarios.

Conectividad: las rutas ciclistas deberán permitir a los usuarios de la bicicleta llegar a sus destinos de forma segura y cómoda. Los tipos de ciclovías pueden variar a través de las rutas, y en todos los casos de debe de asegurar que la red tengan continuidad.

Confort: las facilidades ciclistas deberán diseñarse de forma que brinden un estrés bajo a ciclistas menos seguros o inexpertos. La calidad de la infraestructura ciclista, la cantidad de espacio para desplazarse y el diseño en el búfer situado entre los vehículos en movimiento y la ciclovía, serán factores clave en su utilidad y seguridad.

La infraestructura ciclista preferentemente deberá contar con el arbolado adecuado para brindar un mayor confort a los ciclistas, así como de iluminación, mobiliario urbano, entre otros servicios.

La superficie de los pavimentos de la infraestructura ciclista deberá ser uniforme, regular, rígida y antideslizante. Deberá contar con un drenaje apropiado que garantice que la infraestructura esté libre de inundaciones. Los pavimentos de las ciclovías en áreas urbanas deberán ser de asfalto o concreto. En caso del último, se evitará en lo posible que la superficie del concreto sea estampada. Queda prohibido utilizar materiales sueltos como arena, grava o tierra para cubrir la superficie de la infraestructura ciclista.

3.2. Tipos de vías ciclistas

La red ciclista se sub-clasifica en red primaria y red secundaria. El Instituto Municipal de Planeación y la Secretaría de Desarrollo Metropolitano e Infraestructura indicarán la configuración de la red y su ampliación programada.

La tipología ciclista de intervención dependerá del tipo de vialidad:

Áreas verdes y derechos de vía (franja de terreno en la cual están alojados todos los elementos que constituyen la infraestructura de las carreteras, autopistas y puentes): ciclovía bidireccional segregada.

Vías locales: vialidad compartida ciclista.
Vías secundarias: ciclo carril delimitado o carril compartido ciclista.
Vías primarias (Arterias): ciclovía unidireccional segregada

3.2.1. Infraestructura ciclista compartida

Las rutas ciclistas compartidas forman gran parte de la red vial de las ciudades, las cuales corresponden a vialidades de acceso y de tránsito local en donde se circula a 30 km/hr o menos, y consisten en espacios que el ciclista compartirá con vehículos automotores. Será necesario asegurar una buena convivencia con la circulación ciclista, esto a través de medidas de pacificación de tránsito, la cuales se especifican en 5.4. Estrategias de pacificación de tránsito.

La infraestructura vial ciclista compartida puede ocurrir de tres maneras:

"Versión digital de consulta, carece de valor legal (artículo 8 de la Ley del Periódico Oficial)"

Figura 67.

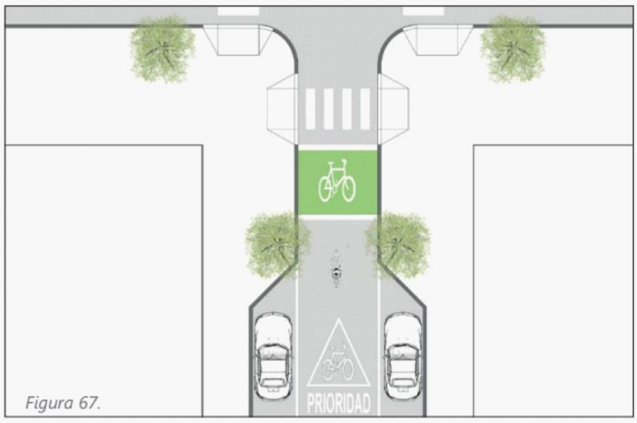


Figura 67.

a) Vialidad compartida ciclista:

En calles con velocidades iguales o menores a 30 km/hr, en donde dichas velocidades haga posible una adecuada interacción entre vehículos automotores y ciclistas, y sin esto representar un riesgo para los usuarios de la bicicleta.

El espacio de circulación deberá ser igual o menor a 3.00 m de ancho para permitir que el ciclista controle el carril.

b) Carril compartido ciclista:

Es aquel que da preferencia a las bicicletas y en el que se comparte el espacio con el tránsito automotor.

Deberán siempre estar ubicados en el extremo derecho del arroyo vehicular, estos carriles se pueden implementar en vías colectoras o arterias, en donde se deberán tomar las medidas necesarias para asegurar una adecuada interacción entre ciclistas y vehículos automotores.

Las vías susceptibles a intervenir son arterias y vías colectoras con velocidades permitidas de hasta 50 km/hr.

El carril deberá estar delimitado con una señal horizontal consistente en una raya doble en el costado izquierdo.
En caso de existir estacionamiento en la vía pública, se deberá colocar una franja de mínimo 0.50 m de ancho en el costado derecho del carril compartido, esto con el fin de crear un amortiguamiento para la apertura de portezuelas.

Cualquier tema relacionado y no mencionado en esta sección, para la implementación de la Infraestructura Ciclista quedará sujeto a la autorización de la Dirección de Movilidad Sustentable de la Secretaría de Movilidad y Espacio Público.

Su implementación requiere de lo siguiente:

Redistribución del espacio vial: Para obtener un ancho suficiente en el carril compartido que permita el rebase seguro entre bicicletas y automóviles, se debe ajustar el ancho de los demás carriles, en caso de haber.

Señalización vertical: Instalación de señalamientos informativos indicando que el carril derecho es de tránsito compartido, estos de acuerdo a las especificaciones señaladas en 13.2. Señalamiento vertical de tránsito urbano.

Señalización horizontal: Colocación de marcas en el pavimento indicando que el carril derecho es de prioridad ciclista, según lo señalado en 13.1.10. Señalamiento horizontal de carril ciclista compartido.

Tratamiento de intersecciones: Se deberán colocar áreas de espera ciclista en todas las intersecciones semaforizadas, permitiendo el arranque preferente de los ciclistas al activarse la luz verde del semáforo, esto de acuerdo a lo que se especifica en 13.1.12. Señalamiento horizontal de cajón ciclista.

Control de velocidad: Es recomendable colocar reductores de velocidad que aseguren que la velocidad del carril no sea mayor a 30 km/hr, dependiendo del contexto, se deberán implementar las medidas mencionadas en 6.4. Estrategias de pacificación de tránsito.

Figura 67. Infraestructura Ciclista Compartida
Carril ciclista compartido
Vialidad ciclista compartida
Fuente: (Ciclociudades, 2011)

"Versión digital de consulta, carece de valor legal (artículo 8 de la Ley del Periódico Oficial)"

COPIA

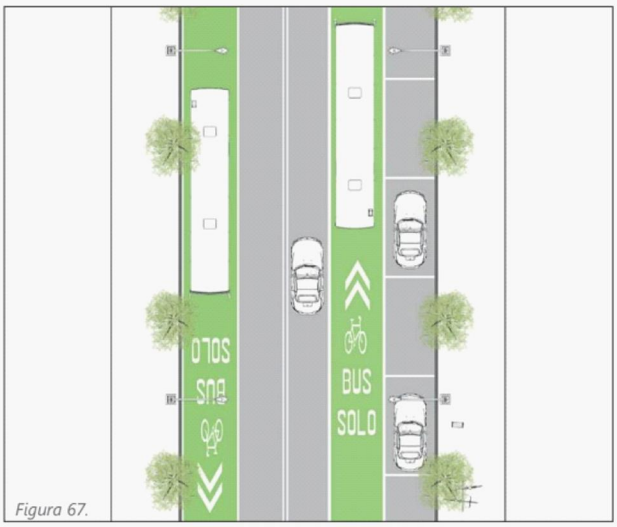


Figura 67.

c) Carril compartido con transporte público:

También conocido como carril bus-bici, es un carril preferente para la circulación ciclista compartido con el transporte público, ubicado en el extremo derecho del arroyo vehicular o en contraflujo.

Las vías susceptibles para implementar este tipo de carriles son las arterias y vías colectoras con velocidades permitidas de hasta 50 km/hr, con un carril exclusivo para transporte público en el extremo derecho y/o en contraflujo.

Los carriles de circulación deberán tener una dimensión de 4.50 m de ancho.

En paradas de transporte público, se deberá de marcar debidamente la trayectoria de los ciclistas a la izquierda del carril.

Se deberá tomar en consideración los siguientes factores al momento de implementar un carril bus-bici:

Frecuencia del servicio de transporte: es aconsejable que la frecuencia de paso de los autobuses sea mayor a 2 minutos.

Velocidades de los autobuses: un arranque lento de los autobuses permite a los ciclistas un arranque más cómodo, mejorando las condiciones de visibilidad entre ambos modos.

Volumen del tránsito automotriz: volúmenes altos en los movimientos direccionales que interfieran con los flujos de buses y ciclistas deben tener un tratamiento específico con objeto de disminuir los conflictos.

Su implementación requerirá de lo siguiente:

Redistribución del espacio vial: Para obtener un ancho suficiente en el carril derecho que permita el rebase seguro entre bicicletas y automóviles, se debe ajustar el ancho de los demás carriles, en caso de haber.

Señalización vertical: Instalación de señalamientos informativos que indiquen que el carril derecho es de tránsito compartido entre transporte público y bicicletas y señalamientos restrictivos que indiquen la prohibición de motocicletas en este espacio.

Señalización horizontal: Colocación de elementos de confinamiento con reflectante, separación física de 0.50 m y raya doble para delimitar carril exclusivo en el costado izquierdo, así como marcas de identificación de carril compartido ciclista con transporte público.

Tratamiento de intersecciones: Se deberán colocar áreas de espera ciclista en todas las intersecciones semaforizadas, permitiendo el arranque preferencial de los ciclistas

Control de velocidad: Es recomendable colocar reductores de velocidad que aseguren que la velocidad del carril no sea mayor a 30 km/hr, dependiendo del contexto, se deberán implementar las medidas mencionadas en 5.4. Estrategias de pacificación de tránsito.

En caso de que el carril o vialidad en cuestión tenga menos de 3.50 m de ancho, se deberán implementar texturas en el pavimento, dejando una franja de 1.80 m al centro de la vialidad o en su caso del carril, y con las características adecuadas para el desplazamiento ciclista, según lo especificado en 3.1 Principios de diseño; esto con el fin de reducir las velocidades de los vehículos automotores.

Figura 67. Carrril compartido con transporte público
Fuente: (Ciclociudades, 2011)

"Versión digital de consulta, carece de valor legal (artículo 8 de la Ley del Periódico Oficial)"

COPIA

3.2.2. Ciclovía delimitada

La ciclovía delimitada consiste en una porción del arroyo vehicular marcada a través de señalamiento horizontal y vertical para el uso preferencial o exclusivo de las personas en calidad de ciclistas.

Estas deberán estar preferentemente situadas del lado derecho del resto de carriles vehiculares con el mismo sentido de desplazamiento.

Las vías susceptibles a intervenir son arterias y vías colectoras con velocidades permitidas de hasta 50 km/hr.

El ancho mínimo del ciclocarril será de 1.80 m en zonas urbanas.
La ciclovía deberá estar delimitada con raya doble en el costado izquierdo para señalar el carril exclusivo.

En este tipo de ciclovías, los ciclistas podrán salir del carril ciclista para rebasar otros ciclistas, para dar vueltas o para librar obstáculos y los vehículos podrán invadir momentáneamente el carril ciclista para integrarse al carril de estacionamiento, entre otros motivos.

En caso de existir estacionamiento en la vía pública, se deberá colocar una franja con mínimo 0.50 m de ancho en el costado derecho del carril compartido, esto con el fin de crear un amortiguamiento para la apertura de portezuelas.

Su implementación requiere de lo siguiente:

Redistribución del espacio vial: Se requerirá ajustar el ancho de todos los carriles de la vía o eliminar un carril de circulación o de estacionamiento para asignar el espacio del ciclocarril. Los carriles de circulación adyacentes al ciclocarril deberán medir mínimo 3.00 m en áreas urbanas y 3.50 m en áreas interurbanas.

Señalización vertical: Instalación de señalamientos informativos indicando la existencia del ciclocarril, así como señalamientos restrictivos indicando la prohibición de motocicletas en este espacio.

Señalización horizontal: Colocación de marcas en el pavimento para delimitar el ciclocarril.

Tratamiento de intersecciones: Se deberán colocar áreas de resguardo ciclista en todas las intersecciones, ya sea para permitir el arranque preferente de los ciclistas o para permitir que estos giren a la izquierda. También deberán colocarse marcas indicando área de cruce ciclista en todas las intersecciones. Es recomendable instalar extensiones de banqueta en caso de existir estacionamiento adyacente, según lo señalado en 2.1.2 Extensión de banqueta.

Control de velocidad: Es recomendable colocar reductores de velocidad que aseguren que la velocidad del carril no sea mayor a 30 km/hr, dependiendo del contexto, se deberán implementar las medidas mencionadas en 5.4. Estrategias de pacificación de tránsito.

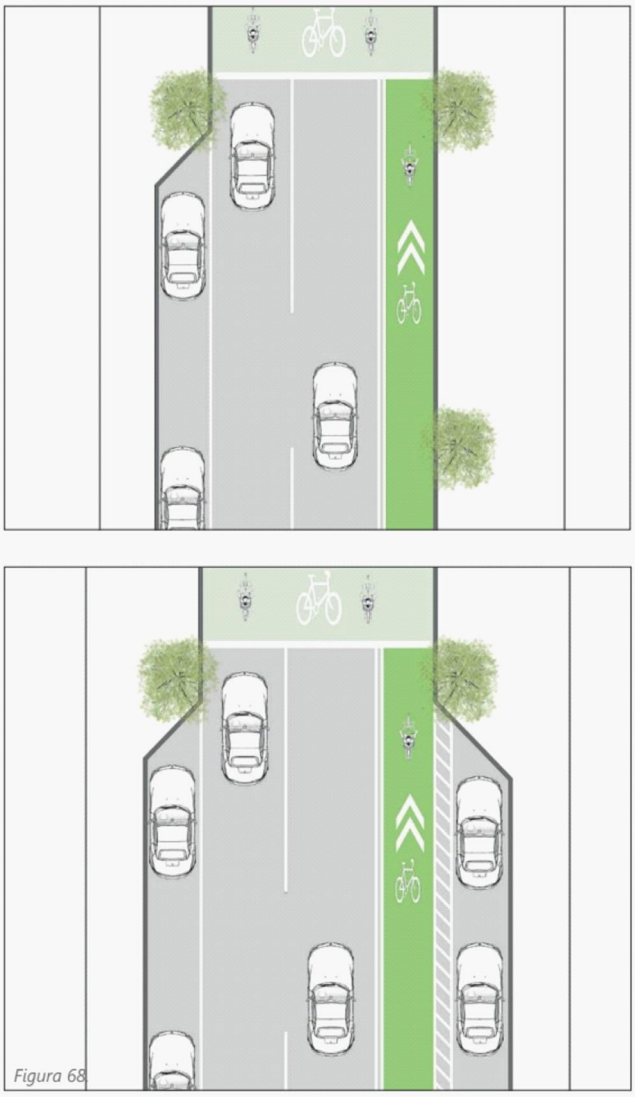
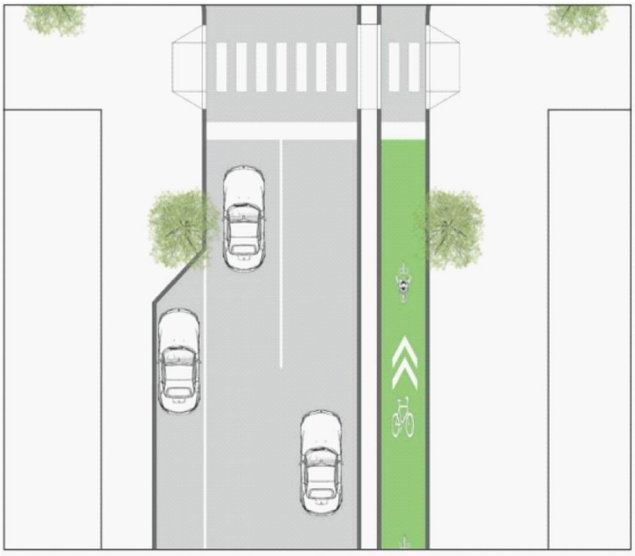


Figura 68

Figura 68. Ciclovía delimitada
Fuente: (Ciclociudades, 2011)

"Versión digital de consulta, carece de valor legal (artículo 8 de la Ley del Periódico Oficial)"



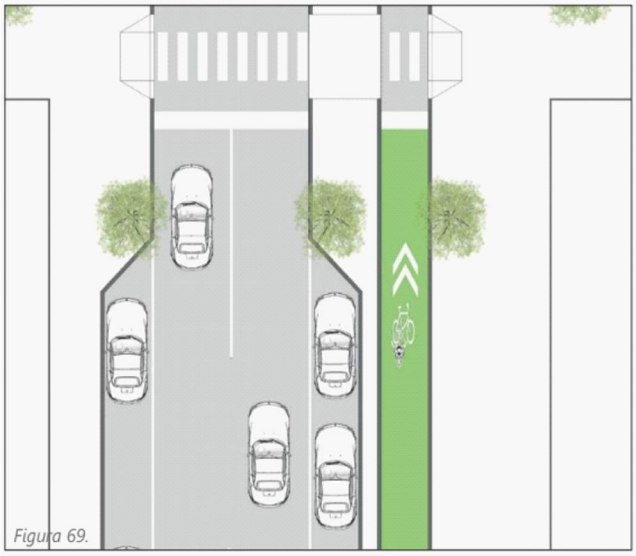


Figura 69.

3.2.3. Ciclovía segregada

La ciclovía segregada consiste en un carril exclusivo de uso ciclista, separado físicamente del arroyo vehicular y de la banqueta. Estas proveen el nivel más alto de comodidad y seguridad para los ciclistas.

Estas ciclovías proveen protección a través de elementos verticales de confinamiento situados en la Zona de búfer o zona de amortiguamiento, así como con la ayuda de carriles de estacionamiento.

Las vías susceptibles a intervenir son aquellas que son arterias y vías colectoras con velocidades permitidas de entre 50 y 70 km/hr.

El ancho efectivo de circulación óptimo es entre 2.00 m y 4.00 m dependiendo del número de usuarios.

Para segregar los tránsitos peatonal, ciclista y automotor existe una variedad de medidas, las cuales se mencionan en 3.4. Confinamiento.

La implementación de esta infraestructura se realizará a través de:

Redistribución del espacio vial: Se requerirá ajustar el ancho de todos los carriles de la vía o eliminar un carril de circulación o de estacionamiento para asignar el espacio de la ciclovía.

Señalización vertical: Instalación de señalamientos informativos indicando la existencia del ciclocarril, así como señalamientos restrictivos indicando la prohibición de motocicletas en este espacio. Es ideal colocar señalamientos de destinos ciclistas y de identificación de la ruta.

Señalización horizontal: Colocación de elementos de confinamiento con reflejante o separación física, de acuerdo a lo señalado en 3.4. Confinamiento, así como marcas en el pavimento de identificación de carriles ciclistas.

Tratamiento de intersecciones: Se deberán colocar áreas de resguardo ciclista en todas las intersecciones, ya sea para permitir el arranque preferente de los ciclistas o para permitir que estos giren a la izquierda.. También deberán colocarse marcas indicando área de cruce ciclista en todas las intersecciones. Es recomendable instalar extensiones de banqueta en caso de existir estacionamiento adyacente, según lo señalado en 2.1.2 Extensión de banqueta.

3.2.4. Ciclovía en contraflujo

Se deberán contemplar facilidades para que los ciclistas puedan disminuir los rodeos y aumentar su accesibilidad.

Si el ancho de las vialidades lo permite y la circulación para automotores es de un sentido, éstas pueden fácilmente convertirse en calles de doble sentido ciclista.

Figura 69. Ciclovía segregada
Fuente: (Ciclociudades, 2011)

"Versión digital de consulta, carece de valor legal (artículo 8 de la Ley del Periódico Oficial)"

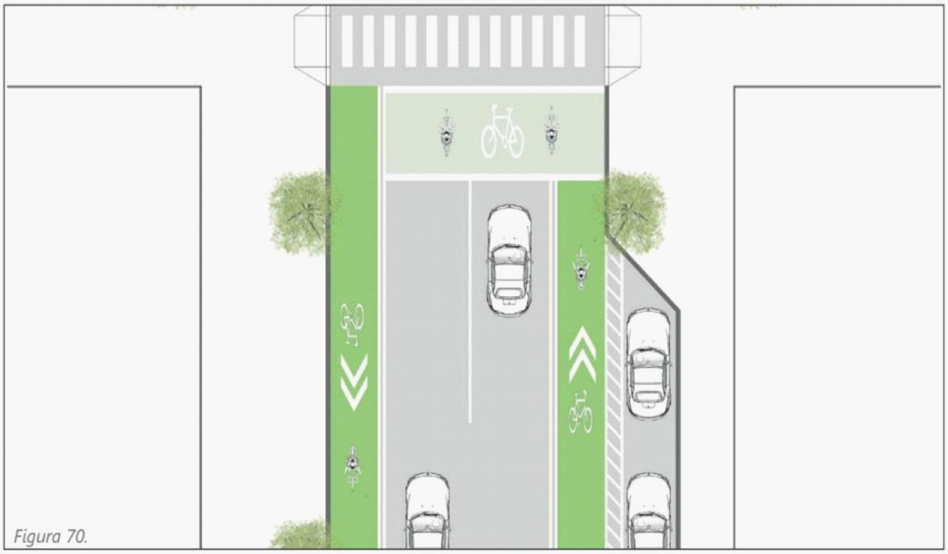


Figura 70.

Se pueden colocar ciclocarriles o ciclovías en contraflujo en vías unidireccionales siempre que la intensidad del tránsito automotor sea menor a 600 vehículos/hr y la velocidad de circulación sea de hasta 50 Km/hr.

Se deberá evitar en todo momento colocar estacionamiento del lado izquierdo de la vía donde se encuentre el ciclocarril o ciclovía en contraflujo con el fin de evitar accidentes por la apertura de portezuelas.

3.2.5. Ciclovía de trazo independiente

La infraestructura ciclista de trazo independiente se refiere a aquellas vialidades exclusivas para la circulación ciclista, apartadas de la circulación del tránsito automotor y cuyo espacio de diseño no depende de la redistribución del arroyo vehicular. Normalmente son bidireccionales, aunque se pueden diseñar de manera unidireccional.

Se dará preferencia a su implementación en parques urbanos de gran escala, derechos de vía, cauces o zonas federales, áreas naturales protegidas y áreas interurbanas.

También se podrán implementar en camellones con intersecciones cada 500 m como mínimo, siempre y cuando no sea necesario cruzar más de 3 carriles para acceder al camellón.

El ancho efectivo de circulación bidireccional debe ser entre 2.60 m y 4.00 m, dependiendo del número de usuarios.
Siempre se deberá de contemplar un área de amortiguamiento de 1.00 m de ancho en cada costado de la ciclovía. En caso de que exista un área de circulación peatonal adyacente, ésta debe contar con un ancho mínimo de 2.00 m.

Cuando los estudios preliminares determinen que en el trazo hay un flujo peatonal, se debe considerar un área de circulación adyacente al trazo de la ciclovía, delimitada con marcas en el pavimento o con un cambio de material en la superficie.

La implementación de esta infraestructura se realizará a través de:

Señalización vertical: Instalación de señalamientos informativos indicando la existencia del ciclocarril, así como señalamientos restrictivos indicando la prohibición de motocicletas en este espacio. Es ideal colocar señalamientos de destinos ciclistas y de identificación de la ruta.

Señalización horizontal: Colocación de elementos de confinamiento con reflejante o separación física, de acuerdo a lo señalado en 3.4. Confinamiento, así como marcas en el pavimento de identificación de carriles ciclistas.

Tratamiento de intersecciones: Se deberán colocar marcas indicando el área de cruce ciclista en todas las intersecciones. También deberán colocarse marcas indicando área de cruce ciclista en todas las intersecciones. Es recomendable instalar extensiones de banqueta en caso de existir estacionamiento adyacente, según lo señalado en 2.1.2 Extensión de banqueta.

Zona de amortiguamiento: en caso de colocarse junto a un cuerpo vial, se debe contemplar el espacio para la implementación de elementos de confinamiento, tal como se menciona en 3.4. Confinamiento.

Estaciones de servicios: Se deberán colocar equipamientos y servicios complementarios, los cuales podrán ir adyacentes a los estacionamientos para bicicletas.

Cualquier tema relacionado y no mencionado en esta sección, para la implementación de la Infraestructura Ciclista quedará sujeto a la autorización de la Dirección de Movilidad Sustentable de la Secretaría de Movilidad y Espacio Público.

Figura 70. Ciclovía en contraflujo
Fuente: (Ciclociudades, 2011)

"Versión digital de consulta, carece de valor legal (artículo 8 de la Ley del Periódico Oficial)"

3.3. Consideraciones técnicas
3.3.1. Anchos de circulación

Tipo de ciclovía	Usos	Separación por medio de	Anchos Mínimos
Vialidad compartida ciclista	Vialidades locales con velocidades menores a 30 km/hr	No hay separación, se deberá indicar prioridad ciclista con señalización horizontal y vertical.	3.00 m con carril central de circulación preferente ciclista de 1.80 m
Carril compartido	Vialidades con velocidad máxima de 50 km/hr, el carril deberá permitir a través de elementos físicos una velocidad máxima de 30 km/hr	Pintura doble raya sin bolardos y con señalética horizontal y vertical.	4.50 m
Carril compartido con transporte público	Carriles de uso exclusivo para bicicletas y transporte público	Elementos de confinamiento y raya doble separadora de carril.	4.30 m a 4.60 m
Delimitada sin estacionamiento adyacente	Vialidades con velocidades de hasta 40 km/h	Pintura doble raya sin bolardos y con señalética horizontal y vertical	1.50 m a 2.25 m
Delimitada con estacionamiento adyacente	Vialidades con velocidades de hasta 40 km/h	Pintura doble raya con o sin bolardos y con señalética horizontal y vertical	1.50 m a 2.50 m
Delimitada en áreas interurbanas	Vialidades con velocidades de hasta 50 km/h	Pintura doble raya con o sin bolardos y con señalética horizontal y vertical	1.70 m a 2.50 m
Segregada en zonas urbanas	Ciclovías con volumen ciclista en hora pico de 0 a 150 ciclistas/hr.	Elementos de confinamiento	2.00 m
Segregada en zonas urbanas	Ciclovías con volumen ciclista en hora pico de 150 a 750 ciclistas/hr.	Elementos de confinamiento	3.00 m
Segregada en zonas urbanas	Ciclovías con volumen ciclista en hora pico mayor a 750 ciclistas/hr.	Elementos de confinamiento	4.00 m
Segregada en zonas interurbanas	Para ciclovías interurbanas	Elementos de confinamiento	2.00 m a 4.00 m
Ciclovía de trazo independiente	Volumen ciclista bidireccional en hora pico de 0 a 50 ciclistas/hr	Área de amortiguamiento de mínimo 1.00 m.	2.60 m
Ciclovía de trazo independiente	Volumen ciclista bidireccional en hora pico de 50 a 150 ciclistas/hr	Área de amortiguamiento de mínimo 1.00 m.	2.50 m a 3.00 m
Ciclovía de trazo independiente	Volumen ciclista bidireccional en hora pico de más de 150 ciclistas/hr	Área de amortiguamiento de mínimo 1.00 m.	3.50 m a 4.00 m

Tabla 05

COPIA SIN

"Versión digital de consulta, carece de valor legal (artículo 8 de la Ley del Periódico Oficial)"

Las ciclovías usan distintos anchos de separación y elementos de confinamiento, según sus usos.

El ancho efectivo de los ciclo-carriles, independientemente de si es delimitada o segregada, deberá ser de:

En áreas urbanas:

a) 1.80 m si se diseñan para hasta 150 ciclistas por hora.
b) 2.20 m si se diseñan para entre 150 ciclistas por hora.
c) 4.00 m si se diseñan para más de 750 ciclistas por hora.

La ciclovía bidireccional segregada, es el tipo de vialidad necesaria para conectar distintos asentamientos urbanos, debe incorporar rutas paisajísticas y evitar riesgos de accidentes, por lo que su configuración debe ser la siguiente:

a) Dependiendo del volumen ciclista, tendrán un ancho de vía de 2.60 m a 4.00 m.
b) La franja separadora dependerá de la velocidad máxima de la vía adyacente, 1.50 m para una velocidad de 50 km/hr a 80 km/hr, hasta 4.50 m para una velocidad igual o mayor a 80 km/hr.

Los criterios para tratamientos específicos, dependiendo la zona y su configuración (convivencia con transporte público y/o peatones; corredores de sistemas de autobuses de tránsito rápido; convivencia con vehículos de carga; automóviles estacionados, accesos vehiculares; circulación ciclista en contraflujo; puentes o túneles vehiculares; intersecciones, etc.) deben ser indicados por el Instituto Municipal de Planeación y la Secretaría de Desarrollo Metropolitano e Infraestructura.

La vialidad compartida ciclista y el carril compartido ciclista –que es la tipología de vía en que existe convivencia dentro de la misma vía entre modos motorizados y no motorizados- debe indicarse con señalética horizontal y vertical.

3.3.2. Velocidades y pendientes

Se implementará un sobre ancho en la vía ciclista en caso de ser necesario y este dependerá de la pendiente. En una pendiente de 3% éste será de 0.25 m, mientras que en una pendiente mayor a 9% será de 0.50 m.

En entornos urbanos planos, la velocidad de diseño de la infraestructura ciclista será de 30 km/h, la cual puede proporcionar un margen de seguridad adecuado para un ciclista que viaja a una velocidad promedio de 20 km/hr; en vialidades planas e interurbanas la velocidad de diseño será de 40 km/h; en vialidades con descensos de pendiente pronunciada, la velocidad de diseño será de 35 a 60 km/h.

Cuando existan pendientes pronunciadas, las vías ciclistas serán diseñadas con un espacio adicional para permitir que los usuarios asciendan y desciendan de la vía en condiciones de seguridad. El sobreancho requerido para cada vía, según la pendiente y la longitud, se especifica en la tabla siguiente:

Pendiente (%)	Longitud (m)		
		75 a 150	**>150**
3 a 5	35 km/hr	40 km/hr	45 km/hr
6 a 8	40 km/hr	50 km/hr	55 km/hr
9	45 km/hr	55 km/hr	60 km/hr

Tabla 06

Cuando existan pendientes pronunciadas, las vías ciclistas serán diseñadas con un espacio adicional para permitir que los usuarios asciendan y desciendan de la vía en condiciones de seguridad. El sobreancho requerido para cada vía, según la pendiente y la longitud, se especifica en la tabla siguiente:

Pendiente (%)	Longitud (m)		
	25 a 75	**75 a 150**	**>150**
>3 a <5	-	0.20	0.30
>6 a <9	0.20	0.30	0.40
9	0.30	0.40	0.50

Tabla 07

Tabla 06. Velocidad de diseño en función de la pendiente de descenso
Tabla 07. Sobreancho de vía
Fuente: (Ciclociudades, 2011)

"Versión digital de consulta, carece de valor legal (artículo 8 de la Ley del Periódico Oficial)"

En pendientes mayores al 9% se aumentará 0.60 m al ancho de la vía para permitir que los ciclistas menos experimentados puedan desmontar su bicicleta y continuar el trayecto a pie.

La pendiente recomendable para las vías ciclistas será de 3% y se evitarán pendientes mayores al 6%. Cuando esto no sea posible, se tendrá en consideración que es más fácil para el ciclista superar una pendiente pronunciada pero corta que una pendiente pronunciada en un periodo prolongado. En este sentido se acatarán las siguientes restricciones:

Pendiente (%)	Longitud máxima
3 a 6	500
6	240
7	120
8	90
9	60
10	30

Tabla 08.

Por cada cambio de inclinación deberá existir un tramo de vía que permita a las personas en calidad de ciclistas acelerar antes de empezar a ascender.

En vialidades con pendientes mayores a 10% no es recomendable la implementación de ciclovías.

3.3.3. Peraltes

En ciclovías de trazo independiente o situadas en vialidades suburbanas e interurbanas, suelen existir curvas en donde los ciclistas son afectados por la fuerza centrífuga, por lo que tienden a desviarse de su trayectoria cuando realizan un giro. Independientemente de las características de conducción, el diseño de la vía ciclista debe evitar que la velocidad tenga que reducirse en las curvas y que afecte la sensación de seguridad y comodidad.

Se deberá implementar un peralte para evitar este fenómeno, el cual consiste en la elevación de la parte exterior de la curva. Este factor tendrá un valor máximo de 12%, ya que los ciclistas pueden llegar a percibir incomodidad por la inclinación.

3.3.4. Visibilidad ciclista

Al acercarse a las intersecciones, el flujo ciclista y automotor deberán ser visibles en todo momento y deberán tener la posibilidad de integrarse de forma segura para evitar colisiones, sobre todo por giros a la derecha de los vehículos motorizados. Por esto se deberá dejar por lo menos 10.00 m libres de obstáculos visuales sobre la zona de amortiguamiento antes de cualquier intersección.

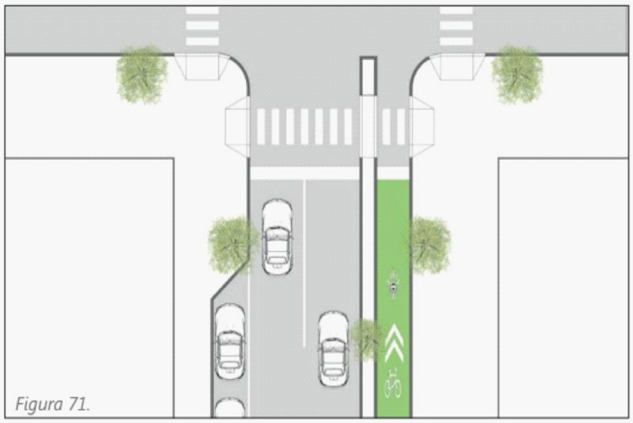


Figura 71.

Tabla 08. Longitud máxima de ciclovía entre descansos por grado de inclinación
Fuente: (Ciclociudades, 2011)

Figura 71. Visibilidad ciclista
Fuente: (Ciclociudades, 2011)

"Versión digital de consulta, carece de valor legal (artículo 8 de la Ley del Periódico Oficial)"

3.4. Confinamiento
3.4.1. Elevaciones

Cuando exista cambio de nivel, deberá considerarse un mínimo de 0.05 m entre la banqueta y la ciclovía, lo cual deberá proveer un borde detectable para las personas con discapacidad visual.

La elevación de la ciclovía podrá variar a través del trayecto a causa de rampas de transición, ascendiendo o descendiendo según lo necesario en cruces peatonales, paradas de autobús e intersecciones.

Existen diferentes formas de cambio de nivel entre ciclovía y banqueta y ciclovía y arroyo vehicular

Ciclovía a nivel de banqueta: Este tipo de ciclovía es usualmente separado del arroyo vehicular por una zona de amortiguamiento a nivel de banqueta y una guarnición vertical.

Su instalación será susceptible en vialidades donde la banqueta tenga una concentración media de peatones, con un Nivel de servicio A, o tenga espacio suficiente en su zona de borde para la instalación de mobiliario urbano que sirva de separación entre la ciclovía y la zona de sendero de la banqueta, lo cual podrá ser a través de elementos verticales continuos o un contraste visual significativo entre la banqueta y la ciclovía; esto con el fin de evitar la invasión de la banqueta por ciclistas y la invasión de la ciclovía por peatones.

Ciclovía a nivel de calle: Este tipo de ciclovía es común en casos donde una ciclovía segregada es incorporada a la existente vialidad y es separada a través de elementos de confinamiento.
Su implementación será susceptible en vialidades donde hay una importante concentración peatonal, con Nivel de servicio C, para lo cual, el cambio de nivel ayudará a evitar la invasión de la ciclovía por peatones.

La ciclovía a nivel de calle también es compatible con carriles de estacionamiento adyacentes y zonas de carga.

Ciclovía a nivel intermedio: Estas proveen un mayor grado de flexibilidad de diseño en la guarnición y en el desagüe, ofreciendo muchos de los beneficios de seguridad y confort que ofrecen la ciclovía a nivel de banqueta y la ciclovía a nivel de calle, además requieren transiciones menos marcadas cuando se requiere cambiar la elevación desde o hacia la calle o banqueta en cruces e intersecciones.

Estas ciclovías deberán tener una Zona de amortiguamiento con elementos de confinamiento.

Se deberán implementar guarniciones de 0.05 m de altura para proveer una separación vertical entre la ciclovía y la banqueta, y en su caso, entre la ciclovía y la zona de amortiguamiento, además de brindar un borde detectable para las personas con discapacidad visual.

Ciclovía alzada: Esta es parecida con la ciclovía a nivel inte
pues puede ser construida a cualquier nivel entre el nivel de
queta y el nivel de la calle.

Estas son directamente adyacentes a los carriles de circulació
motora, en vialidades donde no es factible implementar una
amortiguamiento entre la ciclovía y el arroyo vehicular.

En este caso, una ciclovía más amplia y el cambio
intermedio funcionan como amortiguador.

Se deberá implementar una guarnición de 0.05 m
ra para proveer una separación vertical entre la ciclo
banqueta, además de brindar un borde detectable
personas con discapacidad visual.

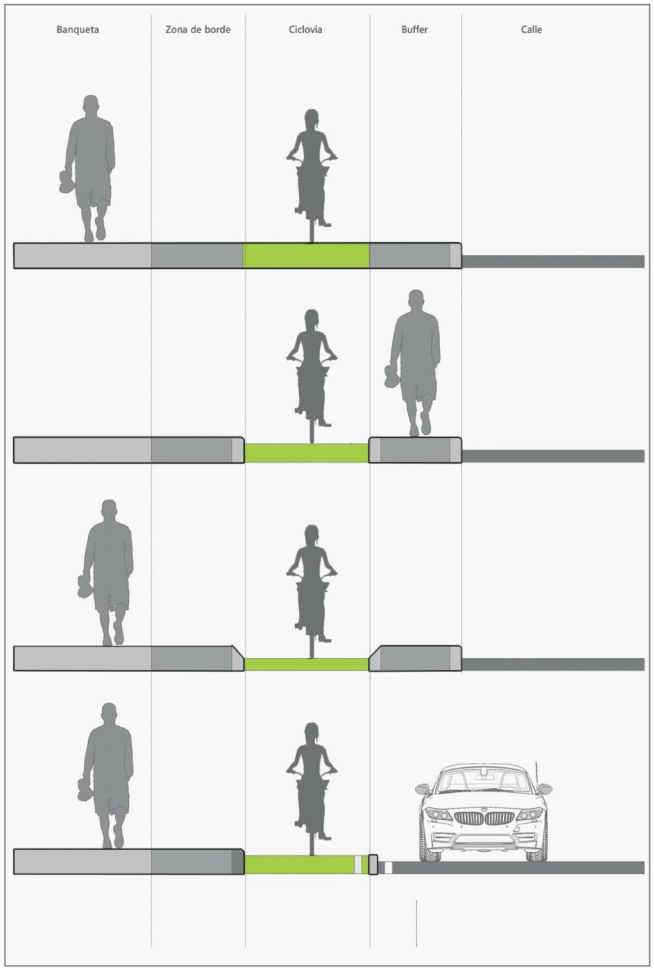
La ciclovía alzada sólo será recomendable en vialida
poco espacio en su sección, en donde haya menos
m disponibles para la ciclovía y la zona de amortigu
y donde las banquetas sean estrechas o no exista s
zona de borde que contenga mobiliario urbano.

A causa de la angostura en las que estas se encuentra
clovías alzadas no deberán instalarse de manera bidi
o adyacente a un carril de estacionamiento.

Cualquier tema relacionado y no mencionado en esta sección
la implementación de la Infraestructura Ciclista quedará sujet
autorización de la Dirección de Movilidad Sustentable de la Secre
Movilidad y Espacio Público.

COPIA SIN

"Versión digital de consulta, carece de valor legal (artículo 8 de la Ley del Periódico Oficial)"



Ciclovía a nivel de banqueta

Ciclovía a nivel intermedio

Ciclovía a nivel de calle

Ciclovía Alzada

Figura 72. Elevaciones en ciclovías confinadas
(Ciclovía a nivel de banqueta)
(Ciclovía a nivel intermedio)
(Ciclovía a nivel de calle)
(Ciclovía alzada)

COPIA SIN VA

"Versión digital de consulta, carece de valor legal (artículo 8 de la Ley del Periódico Oficial)"