

Donado por:



Con el apoyo de



Guía de principios técnicos
para la implementación de
infraestructura ciclo-inclusiva
en Panamá

CICLO INCLUSIÓN



CICLO INCLUSIÓN

Principios técnicos para la
implementación de infraestructura
ciclo-inclusiva en Panamá

Título: **Ciclo–inclusión: Guía de principios técnicos para la implementación de infraestructura ciclo-inclusiva**

© Panamá en Bici – panamaenbici.com

Textos: Fundación Despacio

- Patricia Calderón Peña, Directora
- Thomas van Laake y María Fernanda Ramírez, Equipo técnico

Diseño editorial: Claudio Olivares Medina

Edición: Febrero 2021

Cita sugerida para este documento:

Panamá en Bici (2021) Ciclo-inclusión: Guía de Principios técnicos para la implementación de infraestructura ciclo-inclusiva (Eds.T. van Laake, M.F. Ramírez & P. Calderón Peña). Panamá en Bici: Ciudad de Panamá, Panamá.



PANAMÁ EN BICI

Nuestro proyecto no solo busca crear una sociedad más sana gracias a los múltiples beneficios que brinda la bicicleta.

Panamá en Bici busca crear una ciudad más armónica, más educada, un crecimiento más sostenible y lograr una mezcla perfecta entre un cuerpo sano y una ciudad más amable.

En el contexto del COVID-19, las ciudades del mundo se dieron cuenta de los múltiples beneficios que la bicicleta puede aportar para afrontar la pandemia y para tener ciudades más sostenibles.

Gracias a la bicicleta se disminuyó la congestión de los sistemas de transporte público, disminuyendo así los focos de contagio, se pudo fortalecer el sistema inmunológico de la población y ha sido el vehículo que muchas personas han usado para solventar sus necesidades económicas durante la pandemia. Panamá no se puede quedar atrás y es una responsabilidad de las autoridades con los ciudadanos facilitarles la transición a este medio de transporte y todos sus beneficios.

Panamá es un país que reúne diferentes culturas, es puente y es el lugar de destino de forma transitoria o permanente de muchas nacionalidades. La bicicleta ofrece a todos los visitantes, temporales y permanentes, la posibilidad de re conectarse con la historia del país, con su belleza natural, por ejemplo, visitando dos océanos en una sola pedaleada y conocer la ciudad del futuro visitando algunos de los edificios más altos de Centroamérica.

Re-conectémonos con nuestro niño interior y volvamos a disfrutar de la ciudad sobre dos ruedas.

Vicente Carretero Napolitano

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	9
EL CONTEXTO DE PANAMÁ	9
CONTEXTO DE APLICACIÓN DEL DOCUMENTO	11
PRINCIPIOS Y POLÍTICAS DE CICLO-INCLUSIÓN	13
QUÉ ES LA CICLO-INCLUSIÓN	13
USOS Y USUARIOS	15
INSTITUCIONALIDAD Y ACTORES CLAVE	18
REGULACIÓN Y NORMATIVIDAD	20
PARTICIPACIÓN Y COMUNICACIÓN	24
PLANEACIÓN Y DISEÑO DE LA CICLO-INFRAESTRUCTURA	29
PLANEACIÓN DE RED	29
LA FUNCIÓN, FORMA Y USO DE LAS VÍAS	32
TIPOLOGÍAS DE INFRAESTRUCTURA CICLISTA	33
PROCESO DE PLANEACIÓN DE RED	34
DISEÑO DE VÍAS CICLO-INCLUSIVAS	36
SENTIDOS DE CIRCULACIÓN	38
UBICACIÓN DE LA CICLO-INFRAESTRUCTURA	38
ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS AL DISEÑO	41
INFRAESTRUCTURA COMPLEMENTARIA	48
INTERMODALIDAD CON EL TRANSPORTE PÚBLICO	50
INFRAESTRUCTURA INTERURBANA	52
PACIFICACIÓN DE TRÁNSITO	54
ILUMINACIÓN	57
ANEXO	59
GUÍAS Y MANUALES DE REFERENCIA	59
BIBLIOGRAFÍA	61



“La movilidad en bicicleta se articula y fortalece al integrarse con el caminar, el transporte público, y el desarrollo urbano denso y mixto”



INTRODUCCIÓN

En estos momentos de crisis climática y pandemia, el uso de la bicicleta como medio de transporte urbano está teniendo un segundo auge. Este vehículo no motorizado, inventado hace más de cien años, tiene características que la hacen una opción sostenible para resolver los problemas de movilidad en las ciudades modernas: es flexible, eficiente, cero emisiones y mejora la salud de sus usuarios. Por su moderada velocidad de circulación y bajo peso, un ciclista no suele poner en riesgo a los demás usuarios de la vía, en cambio, circula sin ruido y a ritmo humano, lo cual invita a la interacción social, el disfrute del entorno y a la visita a negocios locales. El uso de la bicicleta tiene un alto potencial para resolver los problemas endémicos del transporte urbano actual: la congestión, la contaminación auditiva y del aire, la siniestralidad y la agresividad en el tráfico. Adicionalmente, frente a la urgencia de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, se destaca que el transporte genera la mayoría de las emisiones del sector energético en Panamá (Gobierno de la República de Panamá, 2016), haciendo necesario la transición hacia un nuevo modelo de

movilidad de bajas emisiones, donde la bicicleta se torna como el medio de transporte más efectivo para viajes individuales.

Alrededor del mundo, cientos de ciudades están diseñando e implementado políticas e infraestructura para fortalecer y promover el uso de la bicicleta. Enfrentando el reto de hacerlo atractivo en contextos donde por décadas se ha dado prelación e importancia a los vehículos automotores. Una parte de la solución es proveer infraestructura que garantice la seguridad y comodidad en los desplazamientos, y otra parte es el conjunto de políticas de promoción y creación de condiciones habilitantes para el uso. El avance de países y ciudades europeas líderes en el tema, como Holanda y Dinamarca, o Bogotá y Rosario en el contexto latinoamericano, indican mejores prácticas y políticas ejemplares para ciudades que recién empiezan a implementar tales acciones. Sin embargo, es importante tener en cuenta las diferencias de contexto entre ciudades y países, y adecuar lineamientos específicos para cada uno.

EL CONTEXTO DE PANAMÁ

Este documento se orienta a dar lineamientos adecuados al contexto de Panamá y sus condiciones físicas, urbanas y sociales. La promoción de la bicicleta en Panamá parte de una situación con muy poca infraestructura, poco uso de la bicicleta y un desarrollo urbano centrado en el automóvil particular. El crecimiento de la ciudad de Panamá ha sido caracterizado por un desarrollo urbano de baja densidad y poca conectividad, lo cual dificulta

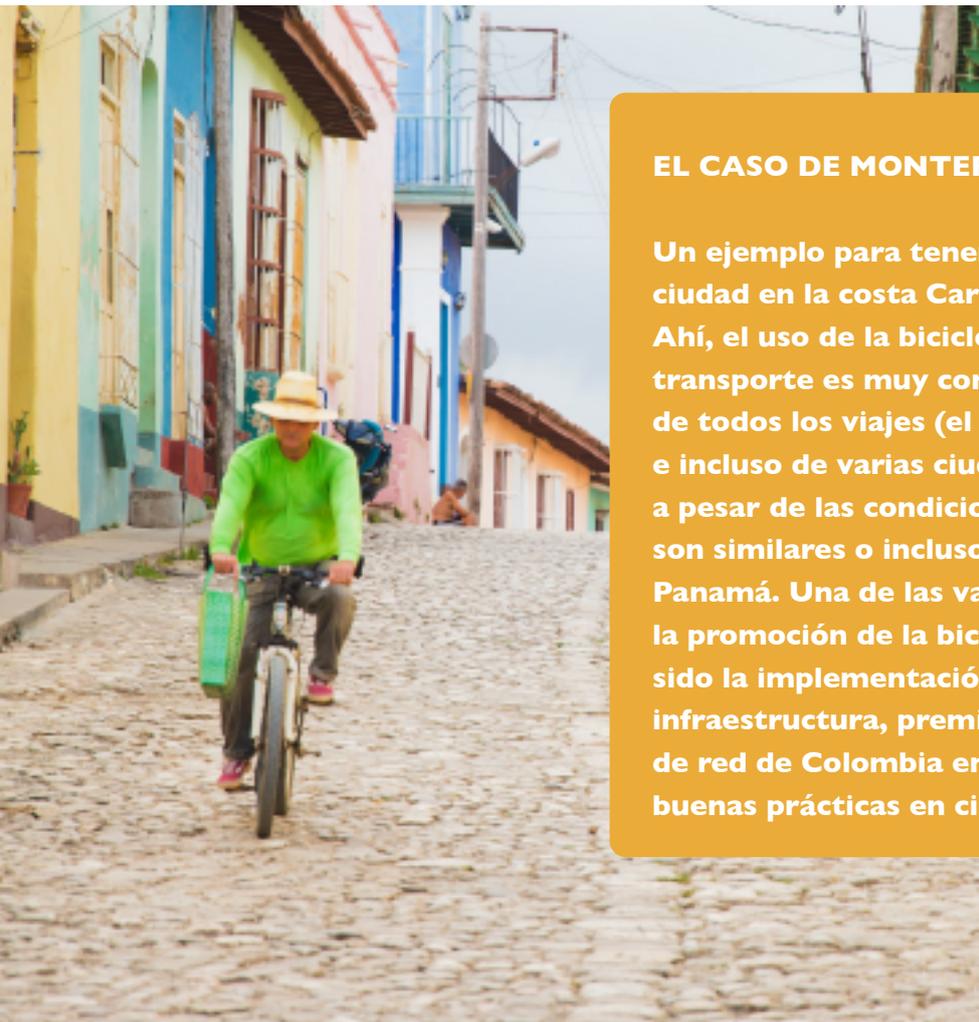
viajar en modos no motorizados y crea barreras urbanas al uso de la bicicleta.

A contrario de la percepción convencional de que el calor o la topografía de Panamá son las principales barreras al uso de la bicicleta, se sugiere que la falta de infraestructura dedicada, y una percepción de baja seguridad vial y personal, son las principales razones de que no haya mayor uso de la bi-

cicleta. La falta de condiciones que favorecen el uso de la bicicleta, desde ciclo-infraestructura hasta sistemas de bicicletas públicas, o incluso duchas en las oficinas, genera dificultades para invitar a un cambio modal. Sin embargo, el bajo uso actual revela también un alto potencial de aumento con la implementación de políticas y proyectos efectivos. Aunque Panamá todavía está muy lejos de tener un alto uso de la bicicleta en todos los sectores de la población, algunos grupos, como los estudiantes o deportistas, pueden ser convencidos de probar este modo, si se ofrecen mejores condiciones e incentivos.

La promoción de la bicicleta tampoco debe considerarse como un proyecto aislado de los demás desarrollos urbanos y del transporte. La experiencia internacional demuestra que el transporte en

bicicleta se articula con, y fortalece la promoción y mejora de, otras formas de transporte sostenible como la caminata y el transporte público, esto, en conjunto con el desarrollo urbano denso y mixto. Puede considerarse, entonces, como una parte de una nueva 'propuesta de ciudad' que reta el modelo actual de dependencia del automóvil y desarrollo extensivo y poco denso. La bicicleta es solo una herramienta más que ayuda a resolver la baja equidad y niveles mínimos de convivencia que ha generado el modelo autocéntrico (llamado así, porque está centrado en el automóvil particular). Pueden ser estrategias efectivas vincular su promoción al nuevo paradigma de movilidad generado por la implementación del Metro de Panamá, y fortalecer eventos que demuestran la posibilidad de otro uso del espacio público, como la Ciclovía recreativa y el urbanismo táctico en la Central.



EL CASO DE MONTERÍA, COLOMBIA.

Un ejemplo para tener en cuenta es esta ciudad en la costa Caribe de Colombia. Ahí, el uso de la bicicleta como medio de transporte es muy común, alcanzando el 9% de todos los viajes (el más alto en Colombia e incluso de varias ciudades del continente), a pesar de las condiciones climáticas que son similares o incluso más calurosas que Panamá. Una de las varias claves del éxito de la promoción de la bicicleta en Montería ha sido la implementación de una red de ciclo-infraestructura, premiada como el mejor plan de red de Colombia en 2019 en el concurso de buenas prácticas en ciclo-infraestructura.

CONTEXTO DE APLICACIÓN DEL DOCUMENTO

Público objetivo

Este documento está dirigido a los diferentes actores que participan en la promoción e implementación de políticas enfocadas a promover el uso de la bicicleta como: i) tomadores de decisiones de los gobiernos nacional y local; ii) equipos técnicos y profesionales encargados de la planeación, diseño e implementación de espacios urbanos y vías ciclo-inclusivas; iii) planificadores urbanos, consultores, firmas consultoras y constructoras; iv) la Academia, v) organizaciones civiles y de activismo, y vi) medios de comunicación e información.

¿Por qué es relevante este documento?

La bicicleta se ha convertido en un vehículo fundamental en el camino para conseguir una movilidad sostenible en nuestros entornos urbanos, que cada día se ven enfrascados en la congestión, los sinietros viales y la mala calidad del aire. Más allá de ser vista comúnmente para actividades de recreación y deporte, desde hace 20 años la bicicleta en América Latina ha tomado un auge importante como medio de transporte en las ciudades, reduciendo los tiempos de desplazamiento; facilitando el acceso al trabajo, la educación, la recreación y los servicios; y mejorando las finanzas y calidad de vida de los crecientes ciclistas urbanos.

Panamá no es ajeno a este fenómeno, y recientemente sus ciudadanos han empezado a ver la bicicleta como una opción para la movilidad. Por lo tanto, las ciudades panameñas deben comenzar a responder a las necesidades de los usuarios de la bicicleta, que cada día se enfrentan en las vías a una infraestructura enfocada únicamente en el desplazamiento de los motorizados, quienes lo hacen a altas velocidades, poniendo en riesgo la integridad de los ciclistas.

Panamá en Bici, como organización privada y comprometida con la promoción de la educación vial y cultura sobre la movilidad en bicicleta, ha iniciado una estrategia integral para apoyar al Gobierno Nacional, en el fortalecimiento de capacidades técnicas locales para desarrollar proyectos que lleven a una mejor convivencia entre los diferentes actores de las vías: autos, bicicletas, buses, camiones, motos y peatones.

En este sentido, con el fin avanzar en el camino correcto para la implementación de infraestructura ciclista de calidad, Panamá en Bici con el apoyo de Despacio.org, ha elaborado este “Documento de lineamientos técnicos para la implementación de infraestructura ciclo-inclusiva en Panamá”, el cual se convertirá en la semilla y herramienta clave para que los actores interesados, tanto técnicos como promotores de la bicicleta, conozcan los fundamentos y criterios clave para la planeación y diseño de vías amigables para moverse en bicicleta.

¿Qué no incluye este documento?

Este documento no profundiza en aspectos normativos, institucionales, ni en especificaciones técnicas particulares dado que hace parte de una iniciativa privada y es a los gobiernos tanto nacionales como locales, a quienes corresponde establecer las normas, manuales y guías técnicas que regulen la infraestructura y señalización vial.

No contiene recomendaciones de financiación, ni presupuestos, dado que esto dependerá de las condiciones particulares de cada proyecto.

No entrega lineamientos para los usuarios de la bicicleta, por tanto, no incluye aspectos de comportamiento vial, mecánica de la bicicleta, ni recomendaciones de vestuario o elementos de seguridad.



PRINCIPIOS Y POLÍTICAS DE CICLO-INCLUSIÓN

Esta parte del documento describe el contexto más amplio de la promoción del uso de la bicicleta como medio de transporte urbano, de cual la implementación de infraestructura es solo un componente. Como marco general, se propone considerar la 'ciclo-inclusión' como objetivo de las políticas a favor de la bicicleta.

QUÉ ES LA CICLO-INCLUSIÓN

La bicicleta es un vehículo maravilloso: es eficiente, flexible, económico, no consume gasolina ni contamina, y mejora la salud. El uso de la bicicleta genera externalidades positivas para la sociedad, mejora de la salud, reduce la contaminación del aire y auditiva, disminuye la congestión, e induce incrementos en economía, entre otros. Se puede usar para hacer deporte, para pasear o de manera utilitaria para ir al trabajo, a estudiar, o de compras. Es tan fácil de usar que desde muy pequeño se puede aprender a andar en bicicleta, y jamás se olvida cómo hacerlo. ¿Por qué, entonces, son muy pocas las personas que se desplazan en bicicleta hoy en día en Panamá?

La respuesta radica en qué tan inclusiva es una ciudad o sociedad para este medio de transporte. En países y ciudades que han integrado de forma

exitosa la bicicleta en su movilidad cotidiana, como Dinamarca o los Países Bajos, la bicicleta es un vehículo común y cotidiano, utilizado por una variedad de personas, desde muy jóvenes hasta personas adultas mayores. Un indicador especialmente importante es la cantidad de mujeres que usan la bicicleta: en los Países Bajos son la mayoría de los usuarios (van Laake & Pardo, 2018). Esto es gracias a una larga historia de esfuerzos de promoción que han creado las condiciones necesarias para su uso, en particular la infraestructura adecuada para que todas las personas puedan transitar en bicicleta de forma segura, cómoda y conveniente. Aunque estos contextos difieren significativamente del contexto Latinoamericano (incluido el panameño), y no se pretende 'copiar' las políticas, sirven como ejemplos de los efectos de una política exitosa de ciclo-inclusión.

Según Ríos et al. (2015), es posible avanzar hacia la ciclo-inclusión en América Latina, abordando cuatro áreas de política pública:

- 1 Infraestructura y servicios**, en particular la creación de infraestructura y entornos viales seguros para el uso de la bicicleta.
- 2 Participación ciudadana**, en especial el intercambio de información entre gobiernos y usuarios y procesos educativos.
- 3 Aspectos normativos y regulación**, que faciliten la ciclo-inclusión, protejan y nutran el uso de la bicicleta.
- 4 Operación y monitoreo**, para facilitar el uso y condiciones de circulación de las personas en bicicleta, poniendo atención a datos e indicadores que su uso pueda arrojar.

Si bien el objetivo principal de estas políticas es aumentar el uso de la bicicleta, se debe mirar más allá del indicador cuantitativo (cuantas personas) a considerar también aspectos cualitativos, como la percepción o satisfacción de los usuarios, las normas culturales y el respeto de otros actores viales.

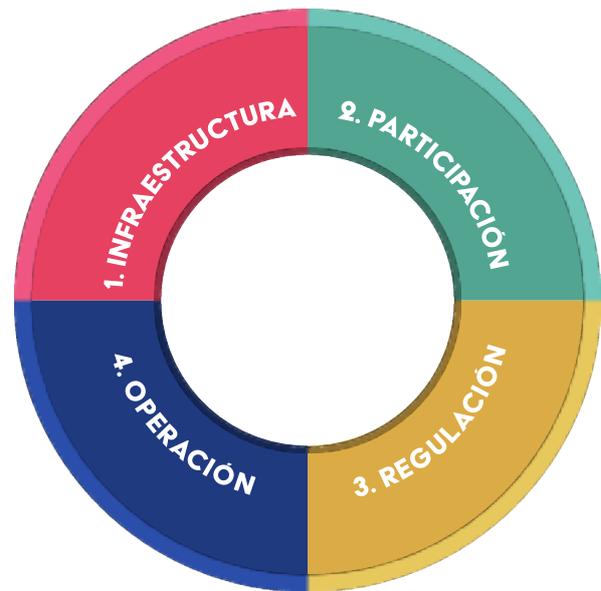


Figura 1. Cuatro ámbitos para avanzar hacia la ciclo-inclusión en América Latina.

En general, cuanto más cotidiana y normal sea vista la bicicleta, en vez de algo raro o un estorbo, hay avances en la ciclo-inclusión. Más ciclistas en la vía y en la sociedad generan un proceso de refuerzo, y aumentan la seguridad del uso sin necesidad de intervenciones costosas o especiales.



USOS Y USUARIOS

Al promover el uso de la bicicleta e implementar infraestructura dedicada para este fin, es crucial tener en cuenta las características y necesidades de los usuarios. Aunque hay muchos elementos en común, los ciclistas pueden diferir en cuanto a sus motivos de viaje, comportamientos viales, tipos de bicicleta y necesidades. Mediante una clasificación general podemos distinguir tres vocaciones de uso de la bicicleta: movilidad, deporte, y recreación.

Teniendo en cuenta esta caracterización, la primera reflexión que debe hacerse al planear una infraestructura o una política de ciclo-inclusión es: ¿para qué tipo de usuario estamos realizando esta infraestructura? Este documento se enfoca en la bicicleta de manera utilitaria, es decir para transporte cotidiano y movilidad urbana, aunque sus lineamientos también pueden utilizarse para mejorar las condiciones para los demás usos. Asimismo, se consideran las diferencias de perfiles de usuarios en cuanto a edad, condición física, habilidades de usar la bicicleta, y en particular, en cuanto a género.

DIFERENTES USOS DE LA BICICLETA



Transporte y movilidad

Los motivos de desplazamiento son por lo general: trabajo, estudio, trámites o compras. Las personas suelen utilizar bicicletas urbanas de baja y media gama (o bicicletas de carga), circulan a velocidades promedio de 11 – 15 Km/h y prefieren tomar rutas urbanas más directas y cortas para llegar a su destino.



Deporte

La práctica deportiva por lo general emplea bicicletas de media y alta gama. Se realiza en vías, caminos interurbanos y rurales, donde se alcanzan altas velocidades, especialmente en pendientes y descenso. Tiene horarios bien acotados, generalmente en la mañana.



Recreación

El uso recreativo está entre la movilidad y el deporte. El tipo de bicicletas utilizadas puede ser muy amplio, sin embargo, las velocidades son menores y se buscan rutas atractivas y cómodas. Los paseos son el fin en sí mismo, ya sea cortos o largos, como las ciclovías recreativas o el cicloturismo.

Género e inclusión

Al promover el uso de la bicicleta, es importante tener en cuenta las diferencias entre mujeres y hombres en cuanto a los patrones y propósitos de viaje y necesidades de infraestructura. En todas las ciudades de Latinoamérica, el uso de la bicicleta por parte de las mujeres es mucho menor que el de los hombres (Díaz & Rojas, 2017). Las mujeres suelen hacer más desplazamientos diarios, pero de menor distancia, para lo cual la bicicleta es un vehículo idóneo. En países con altos niveles de ciclo-inclusión, como Dinamarca u Holanda, las mujeres hacen más viajes en bicicleta que los hombres (van Laake & Pardo, 2018), indicando que la barrera principal para el mayor uso por mujeres está en las condiciones de la infraestructura y las normas de la sociedad.

Para atraer más usuarias y ampliar el alcance de las políticas ciclo-inclusivas, se recomienda aplicar una perspectiva de género a los esfuerzos de promoción de la bicicleta. Esto puede incluir:

- Implementar infraestructura segura y, en lo posible, completa, que minimice el riesgo con el tránsito motorizado.
- Promover la integración entre la bicicleta y el transporte público.
- Incorporar la perspectiva de las mujeres en la planeación, mediante procesos participativos.
- Incluir y destacar a las mujeres y minorías en la comunicación relacionada con la bicicleta.
- Analizar patrones de viajes, requerimientos especiales y condiciones de infraestructura para suplir cadenas de viajes, y considerar especialmente viajes de cuidado.

Es probable que, al inicio de la implementación de estrategias para el uso de la bicicleta, se evidencie un aumento de uso por parte de las mujeres, pero que será inferior al uso por hombres. La evidencia internacional demuestra que la brecha de género persiste hasta alcanzar un nivel de uso cercano al 10% de viajes (Díaz & Rojas, 2017). Sin embargo, incorporar la perspectiva de género en una etapa inicial ayudará a reducir la brecha mientras que se avance y se amplíe el grupo potencial de usuarios.





Figura 2. Empujar y Halar para la promoción de la movilidad sostenible

Atraer usuarios y masificar el ciclismo urbano

El objetivo principal de la implementación de políticas e infraestructuras ciclo-inclusivas es aumentar el uso de la bicicleta a la vez que se garantice la seguridad. Estas intervenciones se pueden considerar como parte del 'halar' del marco fundamental de 'empujar-halar' en la promoción de la movilidad sostenible. Por lo tanto, tratan de crear condiciones más atractivas para el uso de la bicicleta, de tal manera que se atraigan nuevos usuarios y se creen nuevos hábitos de transporte.

Es fundamental considerar que esto se llevaría a cabo en un contexto que actualmente es muy poco atractivo para el uso de la bicicleta. La ciudad de Panamá tiene muy bajo uso de la bicicleta, poca

ciclo-infraestructura, y condiciones viales y urbanas inseguras y poco atractivas. Aunque esto puede parecer la situación de mayor dificultad, se puede considerar como una gran oportunidad para cambiar las condiciones viales, pensar una redistribución de espacios y atraer nuevos usuarios a modos sostenibles.

Creando nuevos espacios y redistribuyendo las condiciones viales, la ciclo-infraestructura resulta ser un elemento clave en el cambio de comportamiento (ver Figura 1). Es importante que la infraestructura ciclista sirva para los propósitos de viaje de los potenciales usuarios y demuestre su efectividad en los primeros usos, de lo contrario, no va a tener el efecto deseado a largo plazo.

CICLO-INFRAESTRUCTURA Y CAMBIO DE COMPORTAMIENTO



Figura 3. Etapas y acciones para apuntar a un cambio de comportamiento en la movilidad

Para dar seguimiento al éxito de las políticas y proyectos y entender mejor el contexto en cual se están implementado, es imprescindible conocer a la población mediante la aplicación de encuestas, entrevistas, desarrollo de grupos focales u otros métodos participativos. La recolección de información sobre distancias de viaje, destinos principales,

hábitos de movilidad, tipos de usuarios, etapas de cambio, porcentaje de uso, razones por no uso y demás, da una visión mucho más clara para guiar adecuadamente el desarrollo de las políticas de transporte, las campañas de promoción y las acciones complementarias.

INSTITUCIONALIDAD Y ACTORES CLAVE

Una de las claves del éxito de las políticas ciclo-inclusivas, es la participación de instituciones y actores clave en el contexto local, especialmente las que tengan funciones y capacidades respecto a la promoción de la bicicleta. Para fortalecer la institucionalidad, se recomienda:

Identificar los roles de las instituciones y actores clave

En los procesos de implementación de políticas e infraestructura para promover la ciclo-inclusión, es importante reconocer la importancia en el liderazgo y coordinación de las instituciones públicas y el apoyo de actores clave que tendrán incidencia o influencia en el proceso y sus resultados. El primer

paso es entonces, mapear e identificar el rol que tiene cada uno de estos actores, grupos, organizaciones o instituciones dentro de los procesos de política, planeación, gestión y control de la ciudad.

En este primer paso, se deben considerar, como mínimo: instituciones gubernamentales en sus diferentes órdenes de Gobierno (nacional y local), la sociedad civil (ONGs, promotores de la bicicleta, activistas, asociaciones de profesionales), la Academia y el sector privado. Con base en esta identificación, se puede avanzar en la creación de las condiciones institucionales para la exitosa implementación de políticas ciclo-inclusivas y gestionar una exitosa coordinación interinstitucional.

De la misma manera, es importante identificar las capacidades técnicas y la posición de cada actor frente a la implementación de infraestructura y políticas ciclo-inclusivas. Basados en este conocimiento, se podrá trabajar en el fortalecimiento de capacidades de los equipos técnicos de gobierno locales y entidades públicas, y otros actores clave como la Academia y la sociedad civil.



Figura 4. Matriz de actores clave de Mendelow.

Definir una institucionalidad para la promoción de la bicicleta y asignar presupuesto

Algunas ciudades en la región han implementado una 'oficina' o 'gerencia' de la bicicleta que orienta y centraliza acciones de promoción de la bicicleta, a través de un plan estratégico y visión a corto, mediano y largo plazo. Panamá tiene la posibilidad de establecer dicha institucionalidad.

Teniendo en cuenta que la institucionalidad es un factor de éxito de las políticas ciclo-inclusivas (Banco Interamericano de Desarrollo, 2017; Ríos et al., 2015, p. 16), se recomienda que el gobierno defina dicha institucionalidad. Como primer paso, se recomienda asignar a una persona o equipo de trabajo, fortalecer sus capacidades en el tema, y darle poder de decisión e incidencia en los temas de planeación

y gestión de la movilidad) para poder avanzar en estas políticas. Para ser efectivo, esta área o equipo de trabajo, debe articularse con otros actores y entidades de gobierno, la academia y la sociedad civil.

El poder de decisión y la institucionalidad debe ser complementado por una asignación de presupuesto que permita implementar los proyectos de infraestructura, promoción y operación que se hayan delineado en las políticas que se hayan establecido en el país.

Definir una visión e implementar una estrategia

La coordinación de las instituciones y la ejecución de los proyectos se puede facilitar y fortalecer a través de la definición de una visión conjunta y una estrategia de implementación. Un documento de Plan Maestro o acuerdo de estrategia puede ayudar a estructurar el proceso de implementación de políticas e infraestructura, y dar continuidad a los procesos a lo largo del tiempo y sin afectarse por el cambio de administraciones públicas (Banco Interamericano de Desarrollo, 2017). Esta estrategia puede incluir varios componentes, por ejemplo:

- Definición de línea base, identificación de problemas y formulación de visión
- Metas al corto, mediano y largo plazo
- Plan maestro de red de ciclo-infraestructura, con horizontes de implementación
- Definición y cronograma de implementación de políticas ciclo-inclusivas
- Establecimiento de órganos de participación y rendición de cuentas

Para definir más claramente las metas o componentes que aplican en el contexto de Panamá, es crucial contar con la participación de actores clave como la institucionalidad gubernamental, la sociedad civil, la Academia y el sector privado.

REGULACIÓN Y NORMATIVIDAD

En el actual paradigma de movilidad urbana y diseño vial, los ciclistas (y otros actores vulnerables, como los peatones) suelen no tenerse en cuenta. Esta posición se refleja también en cuanto a las regulaciones y dispositivos de seguridad vial, que generalmente están orientadas a los usuarios de vehículos motorizados (Rodríguez et al., 2017). Por ende, un primer paso en la regulación para promover el uso de la bicicleta es reconocer las características del vehículo (la bicicleta), los comportamientos de sus usuarios (los ciclistas) y los efectos reales de políticas y regulaciones.

A diferencia de los motorizados, las bicicletas son vehículos de bajo peso y baja velocidad. En caso de siniestro, tienen una baja probabilidad de causar daños o riesgos a la salud de otros actores viales; y sus usuarios son más vulnerables y requieren de protección y prelación en la vía. De acuerdo con estas características, la regulación debe definir los deberes y derechos de los ciclistas en la vía, con la finalidad de 'hacer que el uso de la bicicleta sea más seguro sin ser restrictivo' (Ríos et al., 2015, p. 16).

Es importante tener en cuenta que restricciones excesivas a su uso pueden generar un círculo vicioso que termina impidiendo el uso de la bicicleta estructuralmente (ver Figura 2).

Finalmente, hay una diferencia entre la regulación y normatividad 'en papel', y las acciones de control y educación en la calle. Se recomienda que, en lugar de fiscalizar pequeñas imprudencias de actores vulnerables (por ejemplo, pasar un alto con cuidado o ir en contra del sentido del tráfico en una vía local), se enfatice en entender los comportamientos de los ciclistas e identificar estrategias de solución, generar campañas educativas y en el control en las acciones que claramente ponen en riesgo a otros usuarios (por ejemplo, detenerse en un cruce peatonal). También es recomendable enfocar esfuerzos de control a los vehículos motorizados en las vías, los cuales presentan un riesgo real para los demás usuarios de la vía, especialmente cuando se desplazan a altas velocidades y pasan muy cerca de los ciclistas.

Figura 5. Círculo vicioso de regulación del uso de la bicicleta. Fuente: Ríos et al 2015 p. 18



CÍRCULO VICIOSO EN LA REGULACIÓN DEL USO DE LA BICICLETA

A continuación, se presentan recomendaciones para algunos casos de regulación específicos:

Dispositivos de seguridad

Frente a la posición de los ciclistas como usuarios vulnerables en la vía, una respuesta común es exigir el uso de dispositivos de seguridad: principalmente, luces delanteras y traseras o prendas reflectoras en la noche, y el casco (para menores de edad o prácticas deportivas).

Uso de luces

El uso de luces y elementos reflectores, se recomienda de manera obligatoria especialmente en las horas de la noche, y que se ejerza control sobre esto. El uso de prendas reflectoras no puede considerarse una alternativa al uso de luces, ya que solo dan visibilidad cuando hay una fuente de luz fuerte y por lo tanto no proveen visibilidad para peatones y otros ciclistas.

Uso del casco

El debate sobre el uso del casco es amplio, pero suele concentrarse en la pregunta: ¿el uso del casco debe ser obligatorio? La respuesta depende de qué factores consideramos y cómo se evalúan los objetivos de la política pública. A continuación, se resumen algunos factores para considerar:

Aunque está claro que el casco protege al ciclista de lesiones craneales en ciertas situaciones, en particular caídas a baja velocidad, su uso no garantiza salvar la vida de los ciclistas si las condiciones viales son altamente peligrosas y se presenta el riesgo de atropello a alta velocidad. Sin embargo, muchos países han considerado que la protección que ofrece el casco es suficiente para obligar su uso, especialmente para menores de edad o para practicar ciclismo deportivo.

Sin embargo, es importante considerar que la obligatoriedad en el uso del casco, genera una barrera adicional al uso de la bicicleta como modo de transporte, dado que se produce una imagen de peligro o riesgo por usar la bicicleta. Esto significa que potenciales usuarios, pueden sentir temor de utilizar la bicicleta y se desmotiva su uso, lo cual también tiene efectos negativos para la seguridad vial. Se ha demostrado que un mayor uso de la bicicleta crea la 'seguridad en números', donde hay más cuidado para los ciclistas. Asimismo, el uso del casco puede generar un efecto falso de seguridad, tanto para los ciclistas como para otros usuarios viales, que se sienten alentados a tomar más riesgos.

Ningún país con alto uso de la bicicleta obliga el uso del casco. Un buen caso de los efectos negativos de la obligación de uso de casco es Australia, donde ha generado una disminución del uso de la bicicleta (hasta 40% y otros efectos en grupos específicos) y hay evidencia que las tasas de siniestralidad por ciclista han aumentado (Robinson, 2006). De igual manera, la reducción del uso de la bicicleta puede disminuir los beneficios de salud en mucho mayor medida que la reducción de siniestralidad por el uso del casco.

Finalmente, se debe considerar si enfocar la política pública y los esfuerzos de la policía en el control a ciclistas tendrá un impacto positivo. Es probable que las acciones de control y restricción generen disminución en el uso de la bicicleta. Los esfuerzos podrían tener un impacto positivo en la seguridad y el uso de la bicicleta, si se enfocan en generar mejores condiciones viales, por ejemplo, diseño e implementación de infraestructura segura, control a velocidades e infracciones de vehículos motorizados, y campañas educativas en lugar de sanciones.

La posición del ciclista en la vía

Se recomienda que la regulación sobre la circulación de ciclistas sea basada en la seguridad y protección de este actor vial, y no en las necesidades del transporte motorizado. A continuación, se consideran dos cuestiones respecto a la posición del ciclista en la vía:

Basado en las experiencias internacionales, la mejor posición para la circulación en la calzada en tráfico mixto es en el carril derecho, ocupando el centro del carril. La obligación de circular por la orilla no beneficia a la seguridad ciclista. Al circular por la calzada, es mejor que se trate como un vehículo más en la vía, para darle el suficiente espacio al hacer maniobras de adelantamiento. Al orillarse demasiado, un ciclista genera la impresión de que se le puede adelantar en situaciones en donde realmente no es posible hacerlo de manera segura. Asimismo, la

visibilidad del ciclista es mayor en una posición central en el carril y permite evitar obstáculos que se encuentren a lo largo de la vía, sin arriesgarse con el tráfico motorizado que viene atrás. En cambio, andar por la orilla de la calzada puede generar mayor riesgo por la falta de visibilidad, especialmente en cruces y salidas de garajes. Por ello, se recomienda que el ciclista pueda ocupar el carril completo, y que se permita el adelantamiento de vehículos motorizados solo cuando lo considere seguro y que las condiciones de la vía lo permiten, de tal manera que reciba un tratamiento similar a los demás tipos de vehículos.

Se recomienda garantizar una distancia de adelantamiento de los motorizados con los ciclistas, de por lo menos 1,50 metros y ejercer un control sobre la velocidad y distancia de adelantamiento en las carreteras.

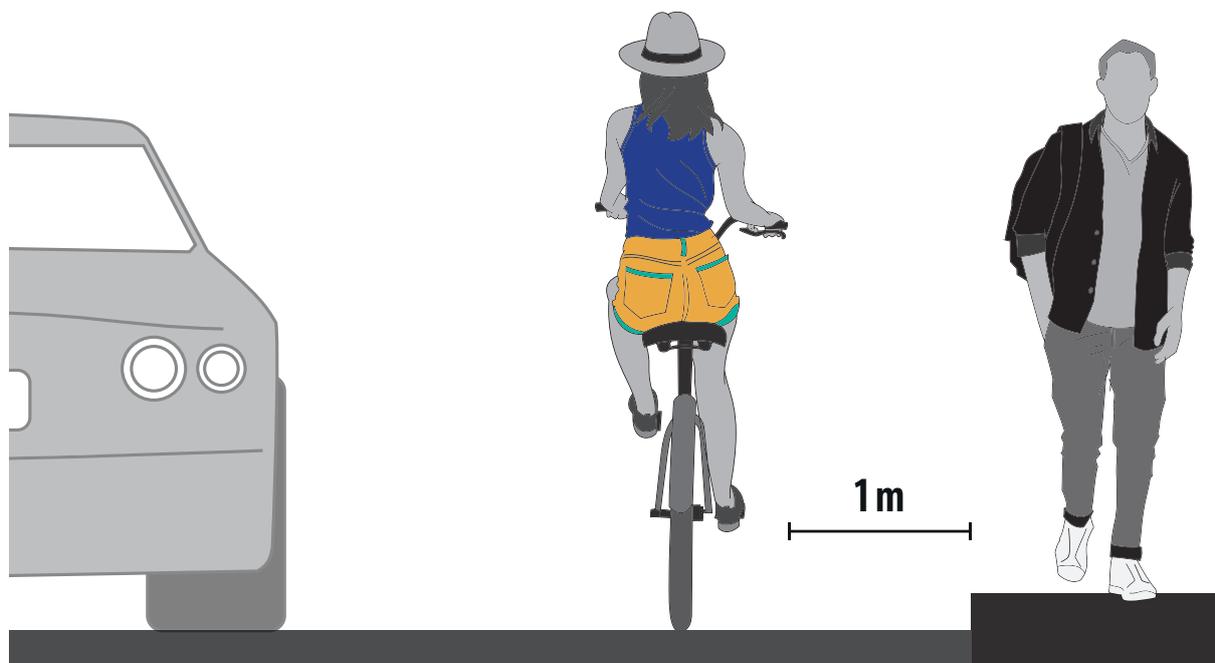


Figura 6. Al circular en el tráfico, la mejor opción es hacerlo por la derecha y utilizando el centro del carril

¿Se debe obligar al uso de la ciclo-infraestructura en donde exista?

Frente a la pregunta de si un ciclista que circula por una vía con presencia de ciclo-infraestructura de algún tipo debe ser obligado a usarla, se presentan las siguientes consideraciones:

- **Las condiciones de ciclo-infraestructura.** Actualmente, en Panamá existe muy poca ciclo-infraestructura y no se conforma una red completa que facilite la circulación continua de bicicletas por la ciclo-infraestructura. Es por ello, que en la gran mayoría de vías del país no hay otra alternativa que circular por la calzada en conjunto con los automóviles y otros usuarios viales. Aún donde hay ciclo-infraestructura, al no estar completamente conectada y articulada, es probable que el ciclista esté forzado a usar la calzada vial para llegar a ciertos destinos o hacer ciertos viajes. Es muy importante afirmar que esto no es una imprudencia, el ciclista transita de igual manera como lo haría en el resto de la malla vial que no tiene ciclo-infraestructura. La existencia de ciclo-infraestructura no hace que esto sea más peligroso que en las demás vías.
- **En algunos casos, la ciclo-infraestructura puede exponer al ciclista a riesgos.** En general, una buena ciclo-infraestructura mejora la seguridad vial de los ciclistas y se consideraría el espacio más seguro para circular. Sin embargo, dependiendo del diseño y del contexto (si es muy estrecha, de difícil acceso o inconexa), la seguridad puede ser mayor en la calzada, por ejemplo, cuando en la ciclo-infraestructura existen obstáculos o deficiencias en la superficie de rodadura por falta de mantenimiento.

- **Se genera ambigüedad en la ley y los controles no son efectivos.** Obligar y hacer cumplir el uso de la ciclo-infraestructura será difícil y ambiguo. Es probable que haya desconocimiento o desacuerdos sobre la definición de 'ciclo-infraestructura', si una vía la tiene o no, o si el ciclista lo tendría que usar. Asimismo, al obligar el uso de la ciclo-infraestructura a ciertos tipos de ciclistas, y permitir a otros circular por la calzada, genera aún más ambigüedad. Por ejemplo, si se permitiera sólo para 'ciclistas deportivos' generarían dudas y espacio para la interpretación que tendrían que ser resueltas por la autoridad de tránsito.
- **Obligar el uso de la ciclo-infraestructura puede justificar la violencia vial contra los ciclistas.** Obligar el uso de la ciclo-infraestructura, puede confirmar la percepción de que el único lugar adecuado para el uso de la bicicleta es la ciclo-infraestructura y que no pertenecen en la calzada. Esto puede influir el comportamiento de otros usuarios viales, lo cual incitará más comportamientos agresivos de algunos conductores que creen que el derecho de uso de las vías es exclusivo de los motorizados.

De acuerdo con estos puntos, obligar el uso de ciclo-infraestructura, por parte de cualquier tipo de ciclista, no es práctico ni deseable en el contexto panameño. La obligación sería especialmente ilógica para ciclistas deportivos que circulan a alta velocidad, pero las consideraciones aplican para todo tipo de ciclismo urbano; asimismo, se recomienda evitar las ambigüedades que conllevan distinguir diferentes tipos de ciclismo.

PARTICIPACIÓN Y COMUNICACIÓN

Las políticas ciclo-inclusivas y la implementación de ciclo-infraestructura no resulta en un incremento automático del uso de la bicicleta. Por lo tanto, se recomienda realizar acciones complementarias en cuanto a la participación ciudadana y la promoción del uso de la bicicleta.

Participación en la planeación y promoción

En la promoción del uso de la bicicleta, es fundamental contar con el apoyo de la ciudadanía y trabajar en conjunto con grupos a favor, como activistas y grupos de ciclismo.

Los beneficios de esta colaboración son numerosos:

- Obtención de información o conocimiento 'local' o 'desde la calle', especialmente de ciclistas que recorren la ciudad a diario
- Fortalecimiento al apoyo a los proyectos que normalmente generan controversia, como la implementación de ciclo-infraestructura
- Generación de una red de apoyo al largo plazo que no depende de la voluntad del gobierno de turno

No es casual que, en ciudades como Bogotá, el involucramiento de estos actores ha sido clave para el éxito de la bicicleta al largo plazo (Jensen, 2015; Satizábal, 2016). Asimismo, es importante generar procesos participativos con los vecinos de los diseños y las futuras intervenciones para evitar conflictos y resolver problemas puntuales con la comunidad.

Para fortalecer la participación de la ciudadanía, se recomienda realizar acercamientos y organizar talleres o actividades que den un rol central a la ciudadanía.

- **Planeación participativa:** para poder implementar una ciclo-infraestructura realmente efectiva, es crucial contar con la participación de ciclistas que no sean necesariamente profesionales en áreas de arquitectura, ingeniería o similares, pero que usen la bicicleta a diario, porque conocen cuáles son las necesidades reales de la cicloinfraestructura a implementar. Esto no quiere decir que ellos vayan a definir los parámetros exactos de diseño, pero sí la esencia del diseño y los propósitos de este, y entenderán las razones por las que se hacen este tipo de proyectos, a la vez que se conocen sus necesidades y preocupaciones. Asimismo, se recomienda facilitar la participación de la sociedad civil organizada (pro-bicicleta, o sociedades de ingenieros, arquitectos o similares, académicos) en los proyectos de planeación e implementación de infraestructura y políticas de movilidad.
- **Mantenimiento y vigilancia participativa:** para facilitar la vigilancia y el seguimiento a la infraestructura, se pueden abrir canales de comunicación con la comunidad para reportar problemas, daños u otras situaciones que requieran atención.
- **Mesas de trabajo:** se pueden organizar espacios formales de participación para evaluar el avance de la promoción de la bicicleta al largo plazo, posibles estrategias nuevas, problemas frecuentes y otros temas relevantes.
- **Recorridos en bicicleta:** Salir a pedalear en grupos es una de las formas más efectivas de hacer más claros los beneficios y la facilidad de andar en bicicleta (Pardo, 2006, 2018).

En los procesos participativos, se recomienda tener en cuenta la equidad de género y la inclusión de grupos de menor representación. Es decir, se debe hacer un esfuerzo específico de involucrar y escuchar la perspectiva de estos grupos.

Educación vial para ciclistas y otros usuarios viales

Para promover una mejor cultura de movilidad, que incluya y estimule el uso de la bicicleta y genere mayor convivencia vial, se pueden considerar los siguientes programas:

- **Enseñanza del uso de la bicicleta:** Muchas personas no usan la bicicleta simplemente porque no saben andar en ella. Para ampliar su uso, en particular para mujeres, niñas, niños y adolescentes, es esencial impulsar programas de enseñanza y educación vial. Es importante que las personas usuarias conozcan y cumplan las normas de tránsito básicas.
- **Rutas escolares y escuelas de la bicicleta:** Los hábitos de desplazamiento se forjan en gran parte durante la infancia y la juventud. Por lo tanto, el estímulo y la enseñanza del uso de la bicicleta puede ser clave en la formación vial y la creación de una cultura de movilidad sostenible. Por ejemplo, se pueden organizar bici-escuelas o rutas escolares programadas con acompañamiento de personas adultas.
- **Educación vial para el respeto hacia las personas en bicicleta:** La mejora de la seguridad vial de los ciclistas debe partir de la definición de su estatus como actores viales vulnerables, que hace que su seguridad dependa del comportamiento de los demás medios de transporte. La educación vial de conductores de vehículos motorizados, ayuda a salvar vidas y a invertir la carga de responsabilidad sobre la seguridad de los ciclistas, que hoy en día está muy enfocado en el autocuidado. Se puede ampliar la educación relacionada con los puntos ciegos, en particular para choferes de vehículos de carga y transporte público, así como desarrollar el hábito de mirar sobre el hombro derecho al hacer una maniobra o abrir la puerta.



Foto: Cortesía de la Fundación Monica Licón.

Campañas informativas y de comunicación

Para asegurar que la ciudadanía tenga toda la información sobre la infraestructura y las acciones de promoción, se recomienda realizar campañas informativas a nivel municipal o nacional, abarcando información sobre la pertinencia de la implementación de la infraestructura y las políticas ciclo-inclusivas, complementando con la entrega de recomendaciones para circular con seguridad y comodidad.

En términos generales se recomienda incluir información sobre:

- **Objetivos de la implementación de las políticas ciclo-inclusivas y/o la ciclo-infraestructura.** Es importante informar a la ciudadanía acerca de los beneficios de la promoción de la bicicleta, con énfasis en temas de salud, ambiente y seguridad.
- **Mapas de ciclo-infraestructura.** Muchas veces, los ciclistas potenciales se desaniman al no conocer rutas adecuadas y el trazado de la ciclo-infraestructura en la ciudad. En especial, la implementación de nuevas rutas requiere un esfuerzo para promoverlas e informar a los ciudadanos. Por esto, en la comunicación hacia los usuarios potenciales, es primordial tener mapas que ayuden a entender la ubicación de las ciclo-vías e identificar cuáles de ellas se podrán tomar entre origen y destino. No se recomienda comunicar los trazados únicamente de manera textual. Estos mapas, desarrollados en forma de pieza gráfica, podrán indicar: Malla vial principal de la ciudad (en fondo, de forma de referencia); Ciclo-infraestructura existente; Hitos urbanos o características geográficas importantes (como ríos y montañas) para ayudar la orientación; Ubicación de ciclo-parqueaderos en espacios públicos y/o privados.
- **Reglas de uso y circulación.** Se recomienda comunicar las reglas de tránsito claramente, dirigiéndose no solo a usuarios de la bicicleta, sino también a conductores de vehículos motorizados. Asimismo, se pueden incluir recomendaciones sobre el uso de accesorios como luces traseras y delanteras, reflectores y campanilla entre otros. Finalmente, se recomienda brindar consejos acerca de la manera correcta de sujetar la bicicleta y evitar robos, incluyendo información sobre tipos de candados y las maneras correctas de anclar la bicicleta a una estructura de estacionamiento.
- **Información sobre servicios auxiliares y sector privado.** En adición a la información sobre la ciclo-infraestructura, puede ser de utilidad difundir información sobre servicios auxiliares, en particular tiendas o talleres de bicicletas. Frecuentemente, una de las primeras barreras de uso de la bicicleta es no tener un lugar seguro dónde dejar la bicicleta o que esté en malas condiciones para circular. Para ampliar el acceso a la bicicleta se puede compartir una lista de los bici-parqueaderos o de los lugares que tienen espacios adecuados para dejar la bicicleta; de tiendas o talleres de bicicletas. Asimismo, se podrá incluir la ubicación de estas en los mapas que se comparten.



Facilidades para la superficie de rodado de bicicletas, implementada a través de la campaña "I Bike Copenhagen". Foto: Claudio Olivares Medina

Al realizar una campaña de comunicación, es importante considerar los medios de comunicación a utilizar. Se pueden considerar los medios digitales, entre los cuales destacan las redes sociales y sitios de noticias y divulgación. También, considerando que no todas las personas tienen acceso a internet y a equipos con conexión, se debe difundir la campaña en medios audiovisuales como televisión y radio. También es efectivo realizar la difusión en organizaciones y empresas.

Finalmente, para garantizar la difusión amplia, se recomienda incluir la comunicación en calle, especialmente en los sitios donde se implementa infraestructura. Para ello, se podrá hacer uso de elementos impresos y colocarlos en las calles y zonas aledañas a la implementación, así como entrega de material informativo en la ciclovía.





PLANEACIÓN Y DISEÑO DE LA CICLO- INFRAESTRUCTURA

En esta sección, se establecen los principios de la planeación y el diseño de las redes de ciclo-infraestructura con base en las buenas prácticas de ámbito internacional.

PLANEACIÓN DE RED

La planeación de proyectos requiere considerar su función dentro de un contexto de red vial amplio. Al orientar las intervenciones de manera congruente con las necesidades de movilidad de las personas, una red ciclo-inclusiva multiplica los efectos de los proyectos de infraestructura. La red es “la fundación de todo diseño” (CROW, 2011, p. 58).

Asimismo, todo proyecto de ciclo-infraestructura debe orientarse a superar las barreras que actualmente enfrentan los ciclistas, en particular en las vías de alta velocidad y volumen de tránsito, y no exponer a las personas a ellas.



Taller de planeación de red, Guayaquil. Foto: Claudio Olivares Medina

5 REQUISITOS DE LA CICLO-INFRAESTRUCTURA



Figura 7. Requisitos de una red de ciclo-infraestructura.

Los cinco elementos clave de una red de infraestructura ciclo-inclusiva son: debe ser segura, cómoda, coherente, directa y atractiva.

La coherencia de una red ciclo-inclusiva, quizá el requisito más abstracto, se refiere a qué tanto la infraestructura corresponde a la demanda de viajes de los ciclistas existentes y potenciales. Una red coherente ofrece un sistema completo de conexiones que corresponden a los deseos de viaje de los ciclistas de todo tipo. Al conectar todos los puntos de origen y destino con rutas continuas sin cambios abruptos en el diseño o situación vial, una red coherente logra atraer viajes de ciclistas existentes y potenciales (CROW, 2011, p. 59; Ministerio de Transporte de Colombia, 2016, pp. 65–66), además que la experiencia del usuario es mucho más intuitiva al momento de desplazarse.

La directividad es un requisito más concreto y cuantificable, relacionado específicamente con la distancia y el tiempo de viaje. Una red directa facilita desplazamientos cortos y rápidos entre los puntos de origen y destino, de tal manera que los tiempos de viaje en bicicleta sean competitivo frente a los modos motorizados, en trayectos urbanos. Teniendo en cuenta que los tiempos de desplazamiento en bicicleta son muy sensibles a la distancia, se debe evitar desvíos y garantizar la línea más directa entre los puntos de origen y destino. Asimismo, se puede buscar minimizar las demoras en intersecciones y semáforos, logrando un flujo constante, lo cual también mejora la comodidad (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016, p. 65).

La seguridad es fundamental de la red, comprendiendo varias dimensiones: incluye la seguridad objetiva y la percibida, y los ámbitos de seguridad vial y personal. En términos de seguridad vial, una red segura reduce los conflictos entre vehículos motorizados y ciclistas, especialmente donde las altas velocidades, alto volumen de tráfico, y el tipo de tráfico generan un mayor riesgo. Esto se logra con



Ciclo–infraestructura, Santiago de Chile. Foto: Claudio Olivares Medina

la implementación de la adecuada segregación entre los flujos o con la reducción de la velocidad de los motorizados.

En la planeación y diseño de una red se debe tomar en cuenta la configuración del entorno físico, que se relaciona con la **comodidad** y la **atractividad** de la red. La comodidad, que juega un rol importante al incentivar el uso de la bicicleta, se define como la facilidad mental y física de desplazarse por la red. Para mejorar la comodidad se busca evitar esfuerzos innecesarios relacionados con paradas repetidas, pendientes muy elevadas, mal estado del pavimento, inundaciones y/o señalización incierta. Por otro lado, la atractividad se refiere a la percepción de la estética ambiental o paisajística, incluyendo aspectos como la contaminación atmosférica y acústica y el paisaje urbano. Este criterio también abarca temas como iluminación y un espacio público agradable. En Panamá, las condiciones climáticas hacen que la arborización y presencia de sombra sean claves para garantizar la comodidad de los usuarios, a la vez que aportan a la atractividad de la

infraestructura por la mejora de la estética. En cambio, la implementación de ciclo–infraestructura sin sombra puede afectar negativamente el uso, especialmente alrededor del mediodía. La ocurrencia de inundaciones cuando llueve también puede imposibilitar el paso por la infraestructura, y merece especial atención durante el diseño de la infraestructura.

Para asegurar la calidad de los proyectos de infraestructura ciclista, es imprescindible que se cumplan estos requisitos y que tenga un impacto positivo a escala de la red. Asimismo, estos requisitos pueden servir para definir indicadores para evaluar proyectos específicos o el estado de la red en zonas específicas de la ciudad.

Estos principios deben estar aplicados en el trazado de la red ciclista pero también en el diseño de la sección de la vía, las intersecciones y la superficie de rodadura. Dependiendo de las condiciones de la vía o del entorno, en algunas ocasiones se deberá priorizar algunos de los cinco requisitos.

LA FUNCIÓN, FORMA Y USO DE LAS VÍAS

En primer lugar, es importante aclarar que, en la planeación ciclo-inclusiva, la infraestructura segregada es considerada como una herramienta útil en ciertas circunstancias, pero no necesariamente la única estrategia de intervención. Si bien la promoción de la bicicleta depende de la implementación de infraestructura especial para su circulación, la segregación no es necesaria en cada tramo vial (Sanz, 2008). Aún en los países con mayor uso de la bicicleta y mayor extensión de ciclo-infraestructura, como los Países Bajos, no hay ciclo-infraestructura en cada calle.

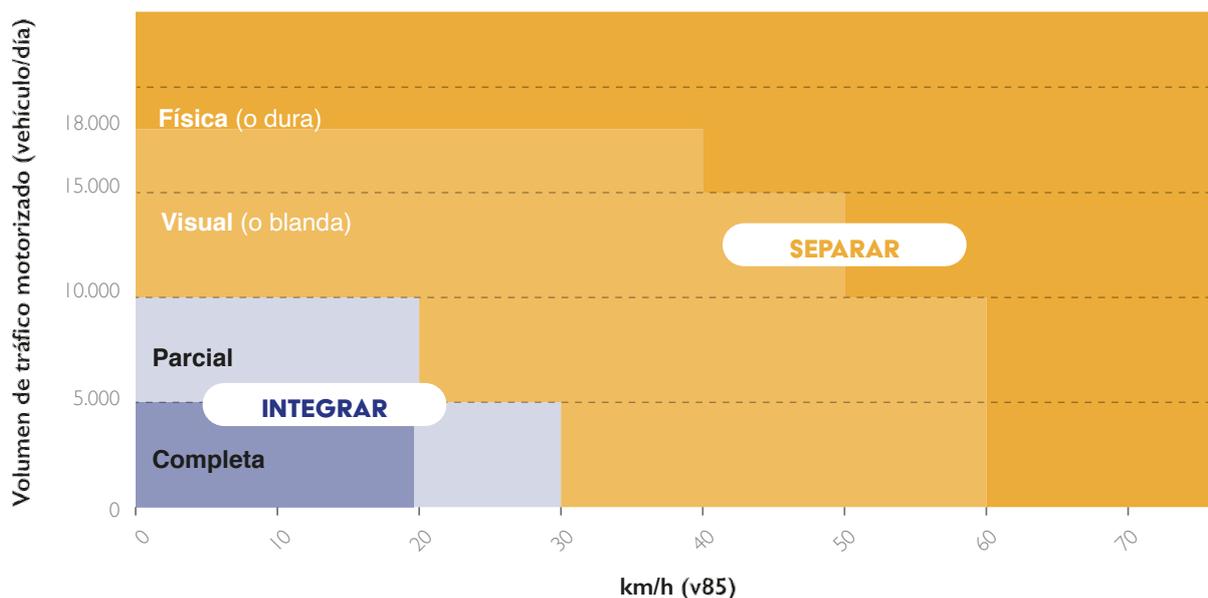
La integración de la bicicleta en la malla vial de la ciudad sin segregación minimiza la inversión y el espacio necesario para infraestructura segregada, incrementa la comodidad y facilidad de acceso en bicicleta, y aumenta la convivencia vial (donde los vehículos motorizados deben tener en cuenta a otros usuarios). El principal factor que determina si la bicicleta puede coincidir con el tráfico moto-

rizado o requiere de segregación y protección, es el comportamiento del transporte motorizado, en especial su volumen y velocidad (ver Figura 3).

Por lo tanto, la planeación de la red ciclo-inclusiva debe realizarse con base en la función, forma y uso de las vías que conforman la malla vial de la ciudad. De acuerdo con estas características, se puede identificar cuáles tramos viales requieren de intervención para garantizar la comodidad y seguridad del uso de la bicicleta, así como el nivel de la intervención que se debe implementar. El umbral crítico para la implementación de segregación se asocia con una velocidad de 30 km/h, correspondiendo a la división teórica entre vías locales y las vías urbanas de circulación rápida. Asimismo, se pueden considerar variables como el número de carriles vehiculares que tienen las vías, sus dimensiones, las velocidades establecidas, volúmenes de tránsito y los medios de transporte que circulan por ellas.

Figura 8. Recomendaciones para decisiones de separación o integración según velocidad e intensidad de tráfico. Ministerio de Transporte de Colombia (2016, p. 88)

¿CUÁNDO INTEGRAR Y CUÁNDO SEPARAR?



TIPOLOGÍAS DE INFRAESTRUCTURA CICLISTA

De acuerdo con las distintas condiciones y necesidades de la red y del tramo vial, hay diferentes tipologías de ciclo-infraestructura que pueden ser implementadas. Es posible identificar, de manera general, tres tipologías de ciclo-infraestructura. Esta lista no es exhaustiva, porque eso dependerá de cada contexto vial, pero sirve para comprender que hay múltiples soluciones de infraestructura que apuntan a mejorar la ciclo-inclusión vial:

- 1 Vías segregadas:** espacio de circulación exclusiva de bicicletas y otros vehículos a energía humana, separados de los modos motorizados con barreras físicas y/o demarcación vial
- 2 Vías compartidas:** vías vehiculares, compartidas con peatones y/o vehículos en general, que incluyen medidas físicas y operacionales dan prelación a la caminata y el uso de la bicicleta sin definir espacios exclusivos.
- 3 Trazados independientes:** vías de circulación exclusiva de bicicletas y otros vehículos a energía humana cuyo trazado está independiente de las vías de circulación de vehículos motorizados, generalmente ubicados en zonas verdes.

*Figura 9. Ejemplo de ciclo-infraestructura físicamente segregada.
Fuente: Claudio Olivares Medina, Santiago de Chile.*



Los tipos de ciclo-infraestructura se distinguen principalmente por el grado de segregación de la circulación de bicicletas del resto del tráfico vehicular en la vía.

Donde hay mayor velocidad y volumen del tráfico motorizado, se recomienda implementar vías segregadas que se aparten de los otros espacios viales mediante elementos físicos que impiden el ingreso de otros modos y protegen al ciclista. Existe una gran heterogeneidad de vías de uso exclusivo, dependiendo principalmente de:

- Su trazado y emplazamiento, en particular si se ubica en la calzada o en el andén
- Nivel de segregación de otros espacios viales
- Los elementos de segregación y señalización

La ciclo-infraestructura con mayor grado de segregación está separada físicamente de la calzada vial mixta y también de los espacios peatonales. Este tipo de ciclo-infraestructura, está segregada a nivel de calzada, y requiere la implementación de elementos físicos como bordillos o cambios de altura para impedir la invasión de otros modos. Un carril exclusivo para bicicletas que se implementa en un parque o espacio verde también puede considerarse una ciclo-vía segregada, siempre y cuando se cree un espacio paralelo y segregado para el uso de peatones también.

Por su alto grado de segregación, estas ciclo-vías buscan evitar todo tipo de conflictos entre vehículos motorizados y ciclistas. Sin embargo, se requiere de especial tratamiento en cruces viales donde las interacciones viales no pueden evitarse. Asimismo, la implementación de segregación dificulta el acceso o salida desde y hacia la ciclo-infraestructura, y el diseño debe considerar estos flujos cuidadosamente para evitar maniobras peligrosas o incómodas.

A menor nivel de segregación se encuentran ciclovías segregadas visualmente o con elementos de demarcación vial del resto de los espacios viales. Esta tipología es adecuada para vías con velocidades y flujos motorizados intermedios. No tienen elementos continuos de separación, en su lugar se usan cambios de pavimento, dispositivos de canalización de tránsito (como hitos o tachones) y demarcación para indicarla vía ciclista y restringir la invasión de otros modos.

A estas opciones de segregación se suman opciones de **vías compartidas** con tráfico integrado, que incluyen medidas que dan prelación o más seguridad a la bicicleta sin segregarse espacios exclusivos para su uso. La opción más común es la demarcación de la prelación de la bicicleta en un carril compartido. Las vías de tránsito calmado (Zonas 30) pueden ser consideradas parte de la red de vías ciclistas dado que ofrecen condiciones ciclo-inclusivas, siempre y cuando la cantidad y la velocidad de vehículos motorizados sea baja. Cabe reseñar que vías ya cuentan con muy bajas velocidad o flujo vehicular; no requieren una intervención especial (aunque se puede requerir mejora de señalización).

Finalmente, se puede considerar la implementación de ciclo-infraestructura en parques o espacios verdes, de manera que se generan espacios de circulación con trazados independientes de las



Figura 10. Ejemplo infraestructura con separación visual. Fuente: Claudio Olivares Medina. Groningen, Países Bajos.



Figura 11. Ejemplo infraestructura compartida. Fuente: Carlosfelipe Pardo, Aarhus, Dinamarca.

vías del tráfico motorizado. Esto dependerá de la disponibilidad de tales espacios y la posibilidad de generar intervenciones infraestructurales, pero puede generar importantes conexiones en la red y con especial atractividad para recreación y deporte. Cuando se implementa esta tipología, se deben considerar los flujos peatonales y crear un espacio paralelo y segregado para su circulación sin invadir la ciclo-infraestructura.

PROCESO DE PLANEACIÓN DE RED

La planeación de la red ciclista puede ocurrir de varias maneras que varían entre la implementación de pilotos (urbanismo táctico o ciclovías emergentes) y la planeación rígida. Se recomienda que la planeación sea flexible y se adapte a las necesidades o posibilidades que surgen con nuevos proyectos viales o cambios urbanos; sin embargo, se debe evi-

tar la improvisación y la falta de coordinación entre los proyectos. Es de alta utilidad generar un 'plan maestro' que defina una estructura general para la ampliación de la red ciclista con horizontes a corto, mediano y largo plazo y que establezca las responsabilidades de cada actor institucional.

En la planificación de una red ciclista (sea un plan maestro o un proyecto de menor escala) es recomendable establecer criterios que guiarán el proceso. Estos se deben basar en una consideración de la teoría descrita arriba (en particular, de los cinco principios de la red ciclo-inclusiva) así como las necesidades o características particulares de la ciudad o zona urbana y las limitaciones materiales u operacionales que puedan existir:

Es indispensable también desarrollar un análisis de las condiciones físicas del entorno urbano en cual se implemente la infraestructura. Como mínimo, se deben tener en cuenta las condiciones físicas, la infraestructura existente, orígenes y destinos de usuarios potenciales, y la malla vial en general. En este proceso, es importante considerar y consultar las necesidades de los usuarios actuales de la bici, especialmente de aquellos que la usan como su medio de transporte, para procurar que los proyectos a implementar consideren medidas o intervenciones para poder hacer conexiones o cruces seguros entre zonas de origen y destino, sobrepasando las barreras urbanas de la ciudad. De igual manera, se considera importante tomar en cuenta el uso recreativo y deportivo en la creación de los primeros tramos de infraestructura ciclista, por ser el principal uso en este momento.

Luego de establecer los criterios y el diagnóstico del entorno a intervenir, se procede a la ponderación y selección de las rutas a implementar. Un proceso típico de selección de trazado comienza por identificar las conexiones a realizar; después evalúa vías o rutas alternativas que realicen dichas conexiones (de acuerdo a los criterios establecidos), y finalmente selecciona la alternativa más adecuada. Esto es un proceso iterativo que debe considerar también los parámetros de diseño.

HERRAMIENTAS DE TRABAJO

Para realizar trazados de las rutas posibles y/o definitivas, se recomienda utilizar plataformas cartográficas, como Google Maps y Google Earth. En estas dos se pueden trazar líneas en el mapa de la ciudad y luego exportarlos como archivos .kmz o .kml para compartir.

Asimismo, las herramientas SIG pueden ser muy útiles para realizar este análisis, dependiendo de la disponibilidad de información georreferenciada. En particular, si se cuenta con capas de la malla vial que incluyan datos de ancho y número de carriles, presencia de ciclo-infraestructura y otras características, pueden ayudar a precisar la selección. Sin embargo, no son estrictamente necesarios.



Heatmap de del uso de la bicicleta en Ciudad de Panama. Fuente: Strava.com

DISEÑO DE VÍAS CICLO-INCLUSIVAS

Un segundo paso en la implementación de la ciclo-infraestructura es el diseño de los entornos viales y las intervenciones específicas. Esto debe considerarse como un proceso iterativo, en el cual las decisiones de diseño influyen en la selección de tramos de la red, y vice-versa. A continuación, se presentan criterios básicos para los procesos de diseño.

Anchos mínimos y recomendados

Para garantizar la comodidad y seguridad de los usuarios, la ciclo-infraestructura debe contar con el ancho suficiente para permitir la circulación y maniobras comunes como rebasar, evitar obstáculos y realizar giros. Es fundamental tener en cuenta que la ciclo-infraestructura con anchos insuficientes puede generar inseguridad y afectar negativamente la experiencia del usuario. Se debe tener en cuenta que un ciclista ocupa un ancho de mínimo 0.70 m y, para su seguridad, requiere como mínimo 1.00 metro de ancho libre de circulación (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016, pp. 93–94). Otros vehículos, como las bicicletas de carga y triciclos, pueden requerir más espacio.



Aunque se define un ancho mínimo, lo ideal es procurar cumplir con el ancho recomendado según la Tabla 1. En principio, no hay límite superior al ancho de una ciclo-vía, siempre y cuando se garantice su demarcación o segregación y se mantenga el uso exclusivo para vehículos no motorizados. Asimismo, las ciclo-vías bidireccionales, al tener flujos de ciclistas en dos sentidos, requieren de mayor espacio para separar los flujos y mitigar el riesgo de choque frontal (especialmente al rebasar).

Tabla 1. Anchos mínimos y recomendados de la ciclo-infraestructura, por tipología. Fuente: Elaboración propia con base en Ministerio de Transporte de Colombia (2016)

Operación	Tipología	Ancho mínimo	Ancho recomendado	Espacio de separación
Unidireccional	Ciclo-vía segregada	1,50 m	1,80 – 2,00 m	Mínimo 0,60 m
	Carril con preferencia	2,75 m (sin rebase)	4,25 m (con rebase)	No aplica
Bidireccional	Ciclo-vía segregada	2,60 m	3,20 m	Mínimo 0,60 m

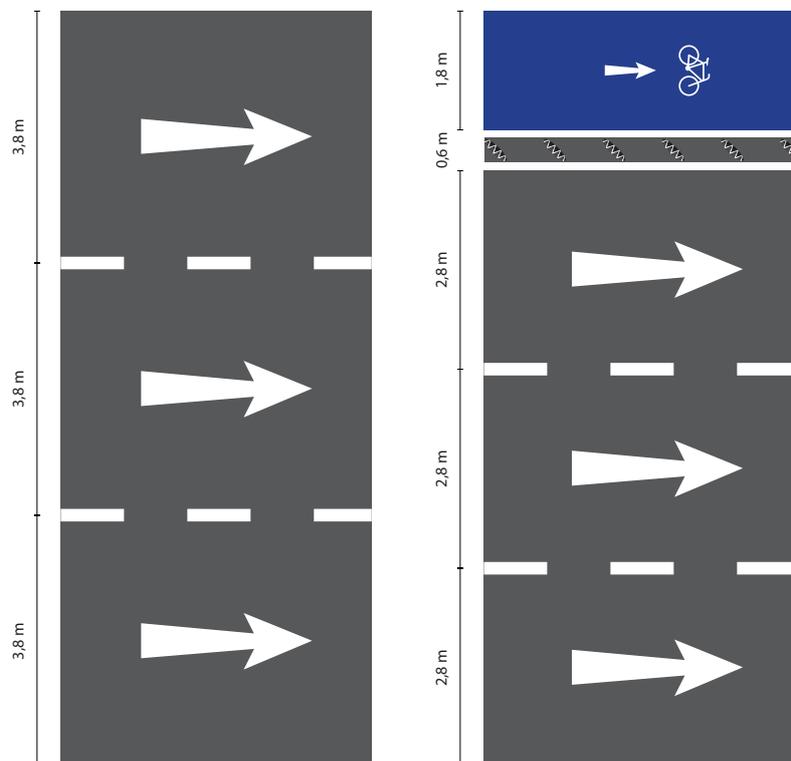
REDISTRIBUIR LA CALZADA

A continuación, se presentan dos alternativas de análisis para redistribuir el espacio vial disponible, permitiendo así la inclusión de la bicicleta al mismo tiempo que se mejoran las condiciones base de seguridad vial.

Alternativa A

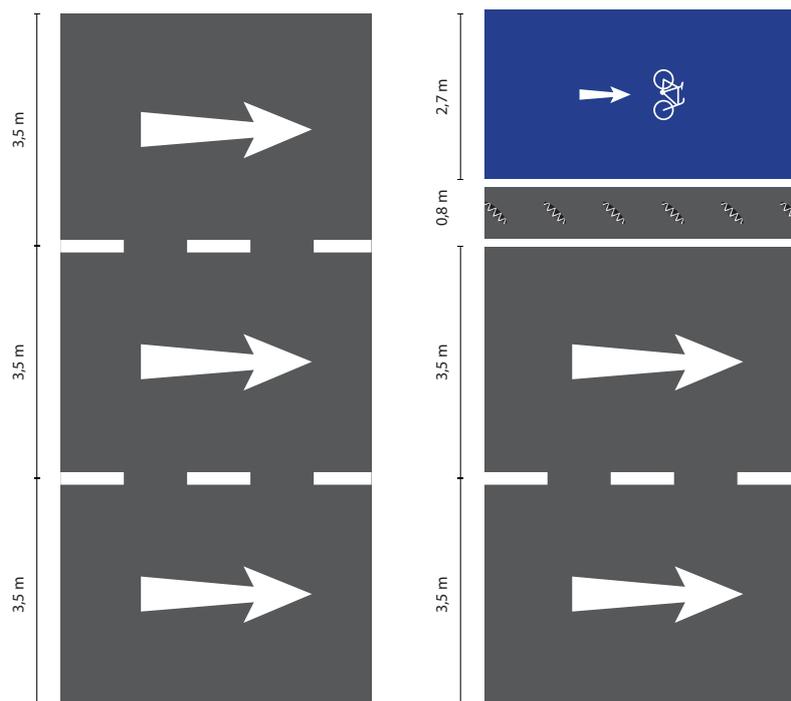
Identificar si la vía tiene carriles vehiculares con anchos mayores a la medida mínima de ancho de carril.

Se podrá destinar este espacio a la ciclovía.



Alternativa B

Si el espacio no es suficiente para permitir el ancho mínimo de la ciclovía y su correspondiente espacio de separación, se recomienda asignar la totalidad de un carril para uso exclusivo



SENTIDOS DE CIRCULACIÓN

Al planificar la red de ciclo-infraestructura, es necesario que la infraestructura permita viajar en ambos sentidos, sea por la misma vía o en un par vial. Hay tres configuraciones principales de direccionalidad que garantizan viajes seguros en dos sentidos en un corredor de ciclo-infraestructura:

- 1 Ciclovías unidireccionales en dos vías paralelas. En este caso, se habilita un 'par vial' de ciclovías unidireccionales de acuerdo con la configuración y los sentidos de la malla vial.
- 2 Dos ciclovías unidireccionales en una sola vía de doble sentido. En este caso, se habilitan ciclovías unidireccionales en ambos sentidos de circulación de una sola vía de doble sentido. Este caso normalmente aplica para grandes avenidas o autopistas donde se dificulta pasar de un costado al otro de la vía.
- 3 Ciclovía bidireccional. El último caso consiste en habilitar una ciclovía bidireccional (dos sentidos de circulación ciclista en el mismo espacio segregado) que puede ser implementada en una vía de uno o dos sentidos vehiculares.

Por motivos de seguridad y comodidad se recomienda implementar ciclo-infraestructura unidireccional en el sentido de circulación de la calzada (como en las configuraciones 1 y 2, descritas arriba). Esta tipología corresponde con el flujo de otros usuarios de la vía y disminuye el riesgo en las intersecciones.

En cambio, la ciclo-infraestructura bidireccional genera mayor riesgo e incomodidad, al presentar mayor exposición al choque frontal entre ciclistas y generar situaciones conflictivas en intersecciones donde las demás personas se pueden sorprender por el flujo bidireccional.

A pesar de ser de menor seguridad, la infraestructura bidireccional presenta ventajas en cuanto a la menor cantidad de espacio y material necesario. Se recomienda que esta tipología sea utilizada en tramos más largos entre zonas alejadas, donde hay pocos destinos o conexiones a lo largo del tramo; en cambio, en zonas urbanas con intersecciones frecuentes se debe evitar esta configuración, por su menor seguridad vial y predictibilidad.

UBICACIÓN DE LA CICLO-INFRAESTRUCTURA

Una decisión clave en el diseño es en qué espacio o zona de la vía ubicar la ciclo-infraestructura. Generalmente, hay dos zonas que se pueden considerar: la calzada y zonas verdes.

En principio, los espacios de circulación peatonal o de paisaje y ecología no deben ser considerados para la implementación de ciclo-infraestructura. Por su velocidad y necesidades de viaje, el espacio más apropiado para el uso de la bicicleta es la calzada. En el caso que se opte por implementar la ciclo-infraestructura en zonas verdes como parques linea-

les, frentes de cuerpos de agua, etc., se debe asegurar que haya una clara segregación entre el espacio peatonal y la circulación ciclista y que haya suficiente espacio y líneas directas para la circulación de ambos modos. Asimismo, es importante que haya conectividad con el resto de la malla vial (mediante rampas o conexiones especiales como ciclo-puentes), que se garantice el paso continuo y seguro por las intersecciones y que se evite la implementación de mobiliario urbano que impida el paso o presente riesgos de choque para los ciclistas.

Para ciclo-infraestructura en la calzada, es clave considerar en qué lado de la vía ubicar la ciclo-infraestructura, es decir, a la izquierda o a la derecha de la misma. Al tomar esta decisión, se debe considerar la geometría vial y los usos de la vía, en particular si la vía es bidireccional y/o cuenta con separador central.

No es recomendable que la ciclo-infraestructura cambie de costado vial o de calzada a lo largo de un mismo corredor, por lo cual se debe evaluar el corredor completo al tomar la decisión de cual posición es mejor. A continuación, se consideran las ventajas, desventajas y recomendaciones respecto a los lados de la vía:

Derecha: El carril de la derecha es el de baja velocidad y por ende es la posición más recomendada para la circulación de ciclistas en vías urbanas, además porque se mantiene la coherencia del flujo vehicular y permite la integración y salida de la infraestructura, de manera natural con el flujo en

cada bocacalle. En vías de doble sentido con separador central la ubicación de la ciclo-vía a la derecha de la calzada permite acceder los destinos sin tener que cruzar carriles vehiculares (ver ubicación 'central' abajo). Sin embargo, puede requerir de tratamientos especiales para evitar conflictos ocasionados por las entradas a accesos vehiculares, paradas de transporte público y giros vehiculares a la derecha en intersecciones con y sin semaforización.

Esta configuración es la única opción viable en vías de dos sentidos sin separador central. Asimismo, la derecha es recomendable para ciclo-infraestructura unidireccional y debe ser la ubicación 'estándar' para esta. En cambio, la posición a la derecha para ciclo-infraestructura bidireccional que se implementa en la calzada posicionará a los ciclistas que van en sentido contrario de la vía al lado de la circulación vehicular. En caso de que esta configuración sea necesaria o inevitable, se recomienda ampliar el espacio de confinamiento y asegurar que haya elementos de segregación adecuados.

Figura 12. Ciclo-infraestructura implementada al costado derecho, Copenhague, Dinamarca. La conexión a la izquierda es resuelta con espacio reservado para acumulación y viraje en una intersección semaforizada Fuente: Claudio Olivares Medina.





Figura 13. Ejemplo de implementación por el costado izquierdo.
Fuente: Claudio Olivares Medina, Nueva York.

Izquierda: el carril izquierdo es el de mayor velocidad y por el cual se debe realizar la maniobra de adelantamiento y, por lo tanto, el menos adecuado para la implementación de una ciclovía. Independientemente de los riesgos que presenta la velocidad para los ciclistas, una posición a la izquierda también podría generar confusión por parte de otros usuarios de la vía. Finalmente, al cambiar entre ciclovías a la derecha y a la izquierda se afecta la coherencia de la red ciclista en general, siendo menos intuitiva, fluida y coherente la circulación de los ciclistas. Sin embargo, se puede considerar esta opción en algunos casos especiales, dependiendo de la configuración de la vía:

- En vías de un solo sentido, la posición a la izquierda ubica la ciclovía contra la acera en donde puede haber giros y entradas a edificios, al igual que a la derecha. Con esto, es posible que no difiera de manera significativa la velocidad de la circulación de vehículos motorizados. En

casos particulares, esta configuración puede evitar conflictos con paradas de transporte público, sin embargo, conflictos con estacionamiento, entradas a accesos vehiculares y giros en el costado izquierdo pueden ser igual o más prevalentes que a la derecha.

- En vías con dos calzadas y separador, se puede considerar la posición a la izquierda de una de las dos calzadas, o en el separador mismo. Esta posición puede ayudar a evitar conflictos con giros, garajes, paradas y estacionamiento que puede haber a la derecha. Esto puede mejorar la seguridad de las ciclovías bidireccionales en estas vías, siempre y cuando no estén permitidos los giros de los motorizados a la izquierda. Sin embargo, al ubicar la ciclovía en la mitad de la vía, se crea una infraestructura menos permeable ya que los ciclistas sólo pueden entrar y salir de manera segura en las intersecciones semaforizadas. Sólo se recomienda esta opción cuando no haya otra viable.

ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS AL DISEÑO

En general, toda infraestructura de movilidad debe contar con señales, demarcaciones o elementos usados para regular, prevenir o guiar el tráfico que circula sobre o es adyacente a ella. Deben ser ubicados por una autoridad oficial a cuya jurisdicción corresponda la infraestructura en cuestión. Incluso para vías privadas, la señalización de estas es responsabilidad del dueño privado (SIECA, 2015).

El objetivo del control del tráfico es informar a los usuarios acerca de las regulaciones, avisar y brindar guía de manera uniforme y eficiente, para que la operación de todos los elementos del flujo de tráfico sea tal, que se minimice la ocurrencia de siniestros.

Según su ubicación, la señalización puede ser horizontal (también llamada demarcación) o vertical.

Señales horizontales o demarcaciones

Están dibujadas sobre la vía y generalmente están hechas de material termoplástico. Definen espacios y dirección de circulación, y áreas de protección de usuarios (bike boxes y cruces protegidos, por ejemplo).

Por su ubicación, son prácticas en el sentido en que comunican su mensaje sin que el usuario desvíe su mirada de la vía. Sin embargo, en momentos de congestión, otros vehículos pueden obstaculizar su visibilidad; y en situaciones de clima adverso, la lluvia puede no permitir verlas claramente.

Las especificaciones de diseño y de construcción se pueden encontrar en el capítulo 3 “Señalización horizontal – demarcación en el pavimento” del Manual centroamericano de dispositivos de control de tránsito (SIECA, 2015).

Señales verticales

Son elementos que comunican el mensaje desde placas fijadas en postes adyacentes a las vías, o en estructuras sobre las vías.

Por su ubicación, son fáciles de ver por los usuarios, independientemente del clima. Sin embargo, pueden ser fácilmente vandalizadas, se pueden convertir en elementos contundentes y corto punzantes en siniestros viales. En estas situaciones, las señales mismas resultan afectadas físicamente.

Según el objetivo de comunicación, la señalización puede ser de prevención, de reglamentación o de guía e información (según las denomina el Manual Centroamericano de dispositivos de control de tráfico):

- **Señales de reglamentación:** Indican al conductor prioridad de paso, y limitaciones, prohibiciones y restricciones en la circulación.
- **Señales de Prevención:** Indican al conductor las condiciones prevalecientes en una vía, para advertirlo sobre peligros potenciales, y su naturaleza.
- **Señales de guía e información:** Al implementar ciclo-infraestructura y crear corredores para la circulación ciclista, es importante considerar la necesidad de señales informativas y orientativas. Actualmente, la señalización informativa aplica a carreteras y está orientado a guiar el transporte motorizado. Se recomienda que se implementa una señalización similar para ciclo-infraestructura y rutas recomendadas, indicando destinos, distancias y rutas para garantizar la orientación de cualquier persona sin preparación anticipada de una ruta o itinerario.



Figura 14. Ejemplos de señales de reglamentación. Fuente: Elaboración propia con base a SIECA, 2015



Figura 15. Ejemplos de señales de prevención. Fuente: Elaboración propia con base a SIECA, 2015



Figura 16. Ejemplos de señales de guía e información. Fuente: Elaboración propia con base a SIECA, 2015

Figura 18. Detalle de la colocación de señales en una senda de bicicletas. Fuente: Elaboración propia con base a SIECA, 2015

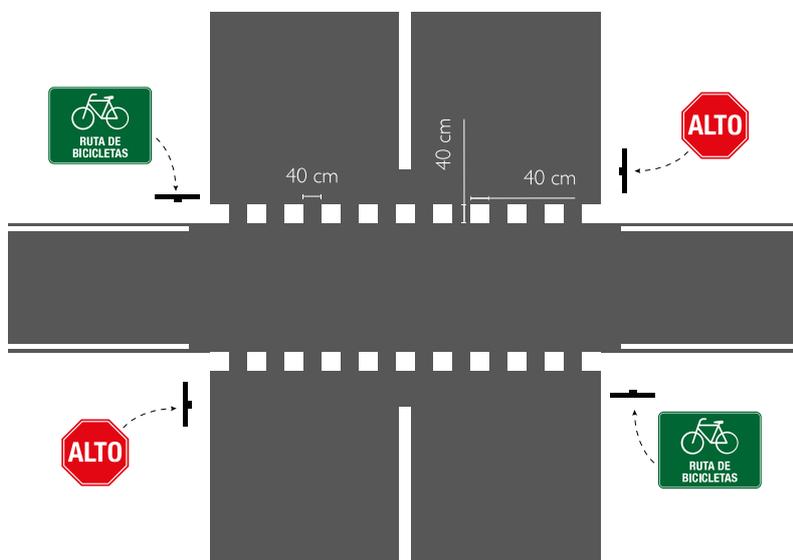
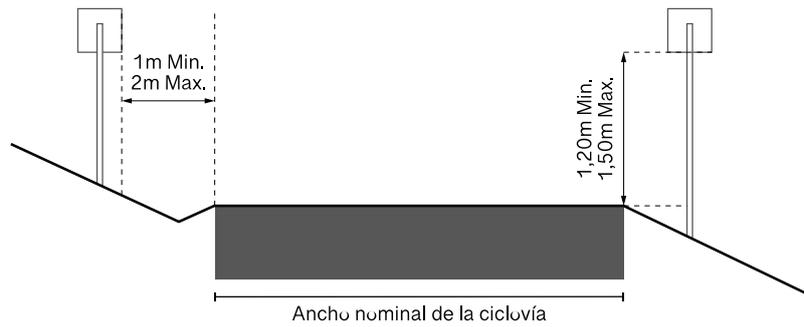
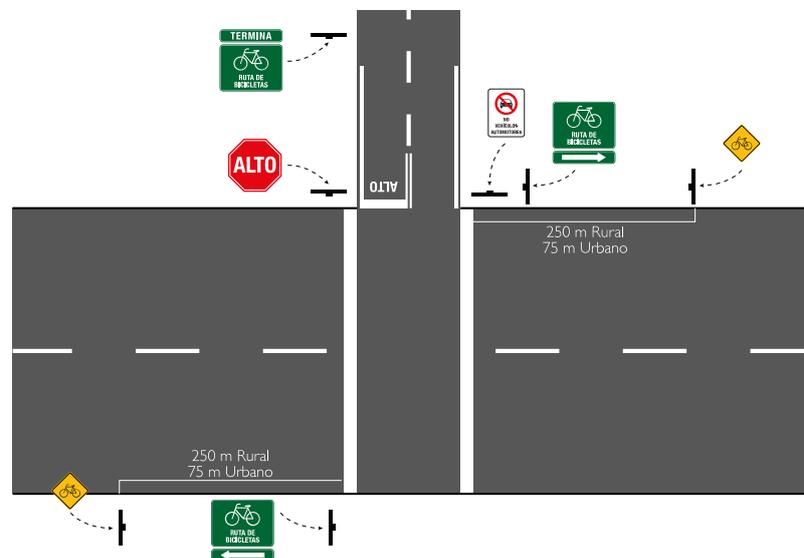


Figura 17. Señalamiento título de cruce perpendicular para bicicletas. Fuente: Elaboración propia con base a SIECA, 2015

Figura 19. Señalamiento título para el inicio y final de una senda de bicicletas. Fuente: (SIECA, 2015)



Lineamientos generales para la implementación de señalización

Según el Manual Centroamericano, todo elemento de control del tráfico debe cumplir cinco requisitos básicos:

- 1 Que exista una necesidad para su utilización
- 2 Que llame positivamente la atención
- 3 Que encierre un mensaje claro y conciso
- 4 Que su localización permita al usuario un tiempo adecuado de reacción y respuesta
- 5 Infundir respeto y ser obedecido
- 6 Uniformidad

El diseño de las señales debe tener en cuenta 6 criterios básicos:

- 1 Tamaño
- 2 Forma
- 3 Color
- 4 Composición
- 5 Iluminación o retrorreflexión
- 6 Contraste de colores

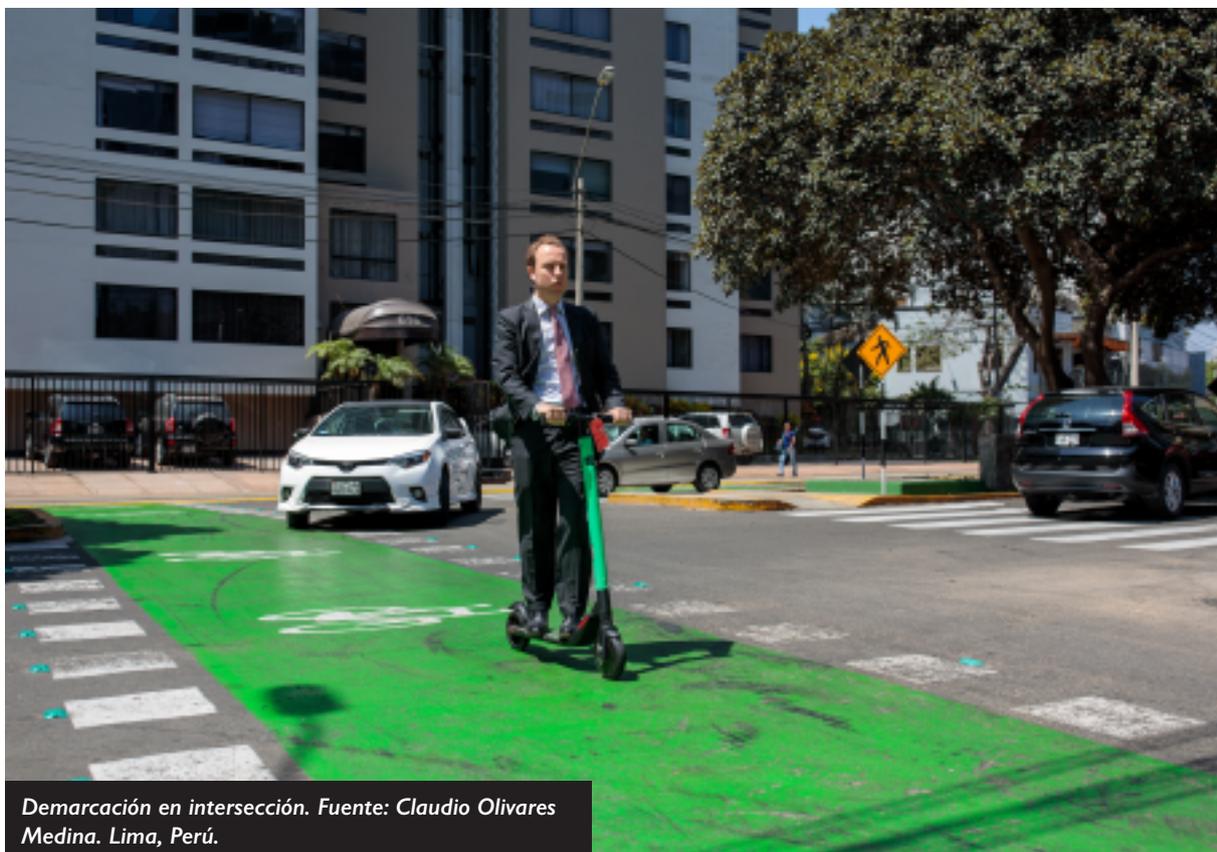
Y los siguientes criterios complementarios:

- 1 Simplicidad del mensaje
- 2 Legibilidad del mensaje
- 3 Uniformidad del diseño

La ubicación de las señales debe tener en cuenta:

- 1 Tipo de usuario
- 2 Ángulo de visión y de retrorreflexión
- 3 Velocidad de diseño de la vía
- 4 Distancia de visión
- 5 Distancia de reacción
- 6 Distancia de frenado

El diseño de las señales (horizontales y verticales) es decir, sus dimensiones y colores, están especificadas en el capítulo 2 del manual centroamericano de dispositivos de control.



Demarcación en intersección. Fuente: Claudio Olivares Medina. Lima, Perú.

Diseño de intersecciones

Las intersecciones presentan el mayor potencial de conflicto, y por esto merecen especial atención en el diseño. De acuerdo a la Guía de ciclo-infraestructura de Colombia, se deben tener en cuenta los siguientes principios:

- **Visibilidad:** garantizar que los diferentes usuarios de la vía puedan verse entre sí con tiempo y espacio suficiente para reaccionar.
- **Claridad:** se debe indicar claramente la prelación y los espacios disponibles para cada actor vial. Es especialmente importante indicar la prelación y presencia de ciclistas en puntos de giro.
- **Seguridad:** deben generar condiciones que permiten la interacción de diferentes flujos de vehículos y actores viales a velocidades adecuadas (con un semáforo, de ser necesario).
- **Fluidez:** deben minimizar los tiempos de espera para peatones y ciclistas y evitar pasos incómodos o engorrosos para ellos.

Para permitir el paso seguro de ciclistas, se recomienda considerar medidas de pacificación de tránsito, especialmente donde la ciclo-infraestructura está integrada en la calzada. En cambio, la ciclo-infraestructura segregada suele implicar mayores desafíos en el diseño, sobre todo para garantizar la visibilidad y el paso de peatones. Es crucial verificar la visibilidad, claridad y legibilidad de la intersección desde la óptica de todos los actores viales.

Si se opta por la semaforización de la intersección, al programar los semáforos, el manual CROW (2011) recomienda lo siguiente:

- **Fases de luz verde adelantadas** para ciclistas, permite mejorar la visibilidad y hace más seguro el giro a la izquierda
- **Permitir el giro a la derecha en luz roja**, donde las condiciones lo permitan, especialmente con ciclo-infraestructura segregada
- **Disminuir los tiempos de espera** cuando haya un semáforo dedicado para ciclistas
- **Establecer una “ola verde”** para el tránsito de bicicletas, minimizando las detenciones (se recomienda programar para una velocidad de 12 km/h)
- **Definir un área de espera** para bicicletas (*bici box*) enfrente del carril mixto, de manera que los ciclistas pueden posicionarse delante de los carros para virar a la izquierda
- **Reducir puntos de conflicto**, programando los semáforos con fases diferenciadas para viraje y cruce
- Establecer fase verde sólo para bicicletas en todas las direcciones sin tráfico motorizado

Finalmente, donde las condiciones viales impiden el diseño de un cruce seguro (por ejemplo, el paso por una autopista), se puede optar por segregar completamente los flujos con pasos a desnivel.



Paso pompeyano. Fuente: Patricia Calderón Peña. Chía, Colombia.

Intervenciones de bajo costo

Al planear una intervención infraestructural, se debe evaluar la relación entre su costo y efectividad. Intervenciones de mayor costo no necesariamente tendrán un mayor impacto, y algunas intervenciones de bajo costo pueden ser más efectivo para alcanzar los objetivos, especialmente por ser más fácil de escalar. En cualquier caso, se debe tener en cuenta que la ciclo-infraestructura es muchas veces menos costosa que la infraestructura para vehículos motorizados. A continuación, se describen algunos principios y métodos para realizar intervenciones de bajo costo:

1 Integrar la ciclo-infraestructura en proyectos más amplios: el costo de la implementación de ciclo-infraestructura puede ser reducido considerablemente cuando se integra en proyectos de infraestructura más grandes o continuos, como el mantenimiento vial o las obras de saneamiento. Esto tiene varios beneficios: primero, es más eficiente en cuanto a tiempos, contratación y ejecución de obra; segundo, el costo de la ciclo-infraestructura suele ser relativamente pequeño en comparación con el resto del proyecto; tercero, se pueden

incluir intervenciones más difíciles de realizar en un proyecto exclusivamente de ciclo-infraestructura, como el cambio de la semaforización o de la capa de rodamiento.

- 2 Permeabilidad filtrada:** refiere a intervenciones en la malla vial que restringen el flujo del tráfico motorizado sin impedir el paso de ciclistas y peatones. Esto obliga al tráfico motorizado a tomar vías principales mientras que los modos no motorizados pueden tomar atajos por vías de tráfico calmado. Estas intervenciones son de relativamente bajo costo y alto impacto, aunque pueden generar mayor resistencia de los conductores de vehículos motorizados.
- 3 Pilotos o ciclovías emergentes:** la implementación de ciclo-infraestructura puede proceder de forma progresiva, pasando de una fase de piloto a la implementación permanente. Estos pilotos, que se basan en la redistribución del espacio vial mediante separadores temporales y por ende de bajo costo, permiten la evaluación de los impactos de la infraestructura, lo cual reduce el tiempo de implementación de una obra, reduce sus riesgos de diseño y mejora las probabilidades de ajustar dichos diseños en coordinación con la comunidad.



Paso 1: Recuperación de espacio vial para ciclovías emergentes mediante uso de elementos móviles. Fuente: Carlosfelipe Pardo. Bogotá, Colombia.

Para la implementación de pilotos y/o ciclovías emergentes, se deben tener en cuenta los mismos principios de planeación y diseño descritos anteriormente, teniendo en cuenta las limitaciones de la intervención, especialmente en cuanto a señalización y dispositivos de segregación.

Como resultado de la pandemia se han publicado varias guías recientes que han mejorado el conocimiento de diseño e implementación de este tipo de facilidades, en particular la guía del Banco Interamericano de Desarrollo (Benítez Aguirre, Haidy Erika, Garduño Benítez, & Cruz Javier, 2020).



INFRAESTRUCTURA COMPLEMENTARIA

En adición a la infraestructura vial, la promoción de la bicicleta puede incluir la implementación de infraestructura complementaria

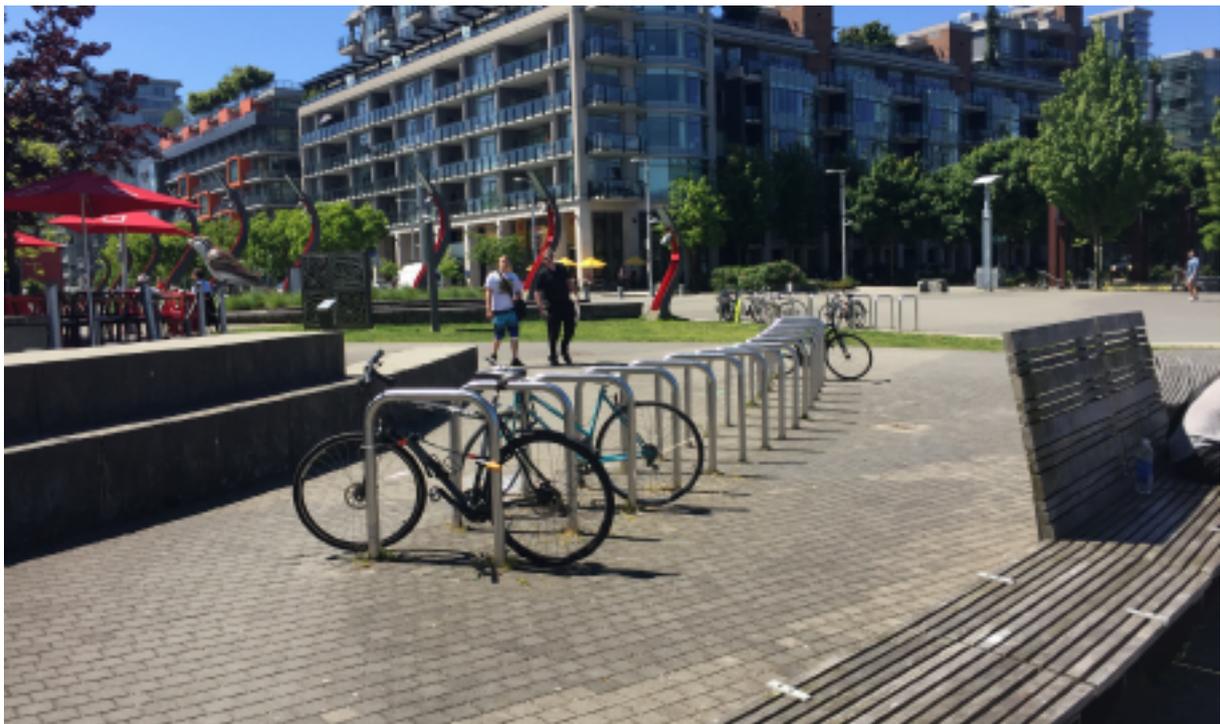
Ciclo-parqueaderos

Al promover la bicicleta como medio de transporte es esencial facilitar estacionarla de manera cómoda y segura en sitios cercanos a los destinos de viaje. Lamentablemente, en muchas ocasiones esto no es posible, y la falta de buenos espacios de estacionamiento seguro es uno de los factores que terminan impidiendo el uso de la bicicleta en la ciudad. Como parte de una estrategia de fortalecimiento de la bicicleta como medio de transporte se debe facilitar este servicio, particularmente en zonas centrales, equipamientos y zonas de comercio. Esto se puede lograr mediante la implementación de mobiliario urbano, o normatividad.

Regulación para estacionamientos de bicicletas: La normatividad puede ser utilizada para obligar la inclusión de cupos para bicicletas en espacios privados de estacionamiento, incluyendo edificios residenciales u oficinas nuevos, o en parqueaderos públicos que actualmente no ofrecen este servicio. Esto puede considerarse como parte de una estrategia más amplia de promoción de la bicicleta mediante la normatividad.

Estos espacios son muy útiles para ampliar la oferta de estacionamiento, ya que cuentan con vigilancia y espacio suficiente. Los parqueaderos públicos, en particular, generalmente se ubican en cercanía a los destinos de viaje y la inclusión de algunos cupos para bicicletas no requiere mucho espacio adicional. En la normatividad, se recomienda vincular la cantidad de estacionamientos a implementar, en proporción a la cantidad de estacionamientos en total. Por ejemplo, un espacio de bicicleta por cada 20 cupos de automóvil.

Figura 20. Ejemplo de ciclo-parqueadero en forma de U invertida en Vancouver. Foto: Patricia Calderón Peña



Asimismo, se podrá generar un registro de los establecimientos comerciales y parqueaderos que ofrecen este servicio, con fin de informar a los potenciales usuarios. Este registro también puede contener una forma de certificación de calidad.

Implementación de mobiliario urbano: Una acción más directa para ofrecer el estacionamiento es la implementación de mobiliario urbano en el espacio público, especialmente en zonas que atraen viajes cortos, como parques y zonas comerciales. Al planificar la adquisición, ubicación y emplazamiento de mobiliario permanente se deben considerar los estándares técnicos del mobiliario y criterios para el emplazamiento correspondientes.

El estacionamiento en vía pública sin vigilancia expone a la bicicleta al robo, por ello se requiere que el mobiliario instalado sea lo más seguro posible. Asimismo, debe ser fácil de usar y estéticamente agradable, y dispuesto de manera que no afecte la circulación de peatones en el espacio público.

Para estacionamiento permanente se recomienda usar el modelo de 'U invertida', siendo el más práctico y seguro. Esta tipología ofrece la posibilidad de sujetar el marco y las ruedas de la bicicleta (ver Figura 12). Asimismo, al consistir en elementos modulares, se puede considerar muy flexible en cuanto a la ubicación en campo y ajuste a las dimensiones del espacio disponible.

Figura 21. La baranda de apoyo ciclista entrega comodidad mientras se espera, al mismo tiempo que refuerza la detención en el lugar adecuado, minimizando la invasión del cruce peatonal en cruces semaforizados. Fuente: Claudio Olivares Medina. Santiago de Chile.



Criterios para la ubicación de estacionamientos para bicicleta:

Considerando que el uso de un ciclo-parqueadero depende de la cercanía al destino de las personas usuarias, es importante evaluar la ubicación del nuevo mobiliario. Al ubicar un estacionamiento en vía pública se debe tener en cuenta la seguridad personal, puesto que se usan generalmente sólo durante el día y por un corto tiempo. Estos se pueden ubicar tanto en las veredas como en la calzada vehicular, normalmente en la franja de estacionamiento vehicular. Se recomienda mantener los siguientes criterios en su emplazamiento:

- Zonas de alto flujo: para que los estacionamientos sean de mayor utilidad, se debe priorizar su ubicación en zonas de alto flujo como equipamientos grandes como hospitales o universidades, zonas comerciales, supermercados y parques.
- Accesibilidad: a escala menor, es importante garantizar cercanía entre el estacionamiento y los destinos específicos. Por ello, se recomienda emplazar lo más cerca posible a los destinos potenciales. En zonas comerciales esto implica dispersar el mobiliario en la zona, mientras que en parques se recomienda instalarlos en la entrada.
- Visibilidad: es importante que el lugar tenga un 'control ciudadano' natural, que evite el robo de las bicicletas. Estacionamientos en vista del tránsito peatonal o del personal fijo de los edificios cercanos suelen ofrecer mayor seguridad. Generar visibilidad, facilitando a los usuarios encontrar el equipamiento.
- Flujos peatonales: al seleccionar ubicaciones específicas se debe evitar obstaculizar los desplazamientos peatonales, en particular los de personas con discapacidad. Donde sea posible, se recomienda ubicar el emplazamiento en la calzada vehicular, por ejemplo, ocupando un espacio de parqueo de vehículos.

INTERMODALIDAD CON EL TRANSPORTE PÚBLICO

La bicicleta es el vehículo idóneo para viajes cortos y de última milla, mientras que el transporte público (especialmente el masivo) es muy adecuado para viajes más largos, pero suele obligar a desplazamientos en otros modos para llegar al destino final. Entonces, hay un alto potencial de complementariedad entre estos modos sostenibles, lo cual los puede fortalecer (Kager, Bertolini, & Te Brömmelstroet, 2016). Entre los beneficios de la intermodalidad están la reducción de tiempos de viaje, el aumento del área de captación de las estaciones del transporte masivo y el aumento del uso de la bicicleta.

Existen varias medidas que se pueden tomar para mejorar la intermodalidad:

- **Parqueaderos dentro o en proximidad a las estaciones del transporte masivo.** Para facilitar la combinación de viajes bicicleta-transporte público, se recomienda la implementación de parqueaderos seguros para bicicleta dentro o en las cercanías de las estaciones del transporte público masivo.
- **Sistema de bicicletas públicas.** Uno de los motivos para no usar la bicicleta es simplemente no tener una a la mano o no querer llevarla a todos lados. Para este tipo de viajes ocasionales, un sistema de bicicletas públicas puede ser una alternativa excelente, y puede generar



Custodia de bicicletas asociado a una estación del sistema de buses Transmilenio, Bogotá. Fuente: Mario A. Pardo. Bogotá, Colombia.

un mayor uso intermodal. Para fortalecer esta integración intermodal, se recomienda que se ubiquen las estaciones del sistema en la zona de captación del transporte público y que se considere la integración tarifaria. Los criterios para la implementación de sistemas de bicicletas públicas están descritos en varios documentos (Castellanos et al., 2019; ITDP, 2018).

- **Permitir llevar la bicicleta en los vehículos del transporte público.** Hay diferentes maneras de transportar la bicicleta en unidades del transporte público: en el exterior, en una bodega, o en el interior en un espacio dedicado. Las primeras dos opciones funcionan bien para rutas interurbanas o de mayor distancia, donde el tiempo de parada no está limitado. Para servicios urbanos, se recomienda enfocarse en la tercera opción, habilitando un espacio especial dentro de los vagones que no obstaculice el paso de los demás pasajeros y limitado a horas valle para no afectar la capacidad máxima en horas pico. Esto ya ha sido implementado en el Metro de Panamá.



En los trenes interurbanos de Dinamarca se permite el ingreso de bicicletas. Fuente: Claudio Olivares Medina, Copenhague.

INFRAESTRUCTURA INTERURBANA

Las vías interurbanas son utilizadas por ciclistas para realizar viajes entre municipios y de naturaleza deportiva. La red de carreteras existente, por su permanencia, condición y conectividad, forma la base para este tipo de viajes. Sin embargo, estas vías han sido diseñadas principalmente para el uso por vehículos motorizados a altas velocidades, haciendo que su uso por parte de los ciclistas puede llegar a ser incompatible e inseguro. Esto depende del tipo de usuario, por ejemplo, las exigencias y habilidades del ciclista deportivo pueden ser muy diferentes al ciclista de uso cotidiano o recreativo.

Para mejorar las condiciones de seguridad y comodidad de los ciclistas en las carreteras interurbanas, se puede implementar ciclo-infraestructura o hacer adecuaciones al diseño vial. Para ello, se recomienda tener en cuenta los criterios en la Tabla 2.

Se recomienda implementar infraestructura de manera prioritaria en ejes de conexión entre municipios que cuenten con alto flujo de viajes cotidianos y de distancia relativamente corta (< 15 kilómetros). Para el caso del ciclismo deportivo, no suele ser necesario implementar infraestructura segregada, salvo en autopistas de alta velocidad (> 100 km/h).

Tabla 2. Lineamientos para la implementación de ciclo-infraestructura interurbana. Con base en (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016, p. 110)

Velocidad máxima	Nº de vehículos por día	Tipología recomendada
> 100 km/h	No es relevante	Ciclovía de trazado independiente
70-100 km/h	>10,000	Ciclovía de trazado independiente
	5,000-10,000	Ciclovía bidireccional segregado
	2,500-5,000	Ciclovías laterales unidireccionales
50-70 km/h	>10,000	Ciclovía bidireccional segregado
	5,000-10,000	Ciclovías laterales unidireccionales
	2,500-5,000	Ciclovías laterales unidireccionales
	<2,500	Uso compartido ciclo-preferente



*Ciclovía interurbana.
Fuente: Claudio Olivares Medina, Aarhus, Dinamarca.*

PACIFICACIÓN DE TRÁNSITO

Como se pudo observar en la Figura 4, es importante entender que las características de circulación sobre las vías (velocidad y Tránsito Promedio Diario –TDP–) son las que definen principalmente que la vía se pueda compartir o no de manera integrada o segregada.

Para que el proceso de integración sea posible, no es necesario construir más vías. Esto por lo general es costoso y demorado. Para esto, vale la pena pensar en tener vías de velocidades moderadas, que no excedan los 30 km/h.

Para lograr esto, se pueden desarrollar proyectos de Pacificación Vial, esto consiste en modificar el diseño geométrico de las vías (ancho, longitud de tramos rectos, por ejemplo), para evitar que los usuarios del vehículo privado excedan la velocidad deseada.

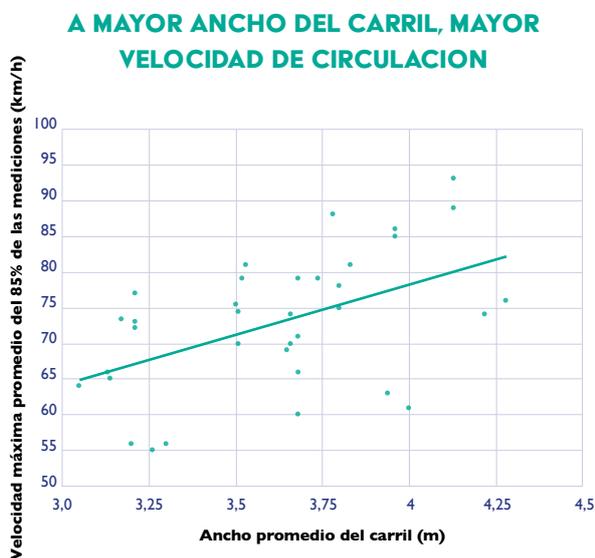


Figura 22. Relación entre el ancho del carril y el percentil 85 de velocidad de circulación. Fuente: Parsons Transportation Group (2003)

Para poder comprender la necesidad de la pacificación vial, es importante conocer el indicador principal de diseño vial aplicado para diseño de autopistas: el Nivel de Servicio (LOS - Level of Service). Este indicador tiene como objetivo principal, evaluar el desempeño de las autopistas, dando mayor calificación a aquellas que muevan mayor número de vehículos, a mayor velocidad. Para cumplir con estas características, estos diseños viales, debían tener tramos rectos y largos, y carriles muy anchos.

Desafortunadamente, el LOS fue usado también para diseñar vías urbanas, primarias y secundarias. Como resultado de esto, tenemos vías urbanas de tramos largos y carriles anchos. Se ha demostrado que el ancho del carril es directamente proporcional a la velocidad de circulación. Carriles anchos invitan a circular a altas velocidades, independientemente de la señalización o las normas (Parsons Transportation Group, 2003).

Se concluye entonces que, al angostar el ancho de las vías, y hacer sus tramos más cortos, se disminuye orgánicamente la velocidad de circulación.

Algunas estrategias de pacificación son los resaltos viales, chicanas, estrangulamientos, disminuir los radios de giro en las intersecciones, pasos pompeyanos y rotondas urbanas (Welle et al., 2015).



ALGUNAS ESTRATEGIAS DE PACIFICACIÓN

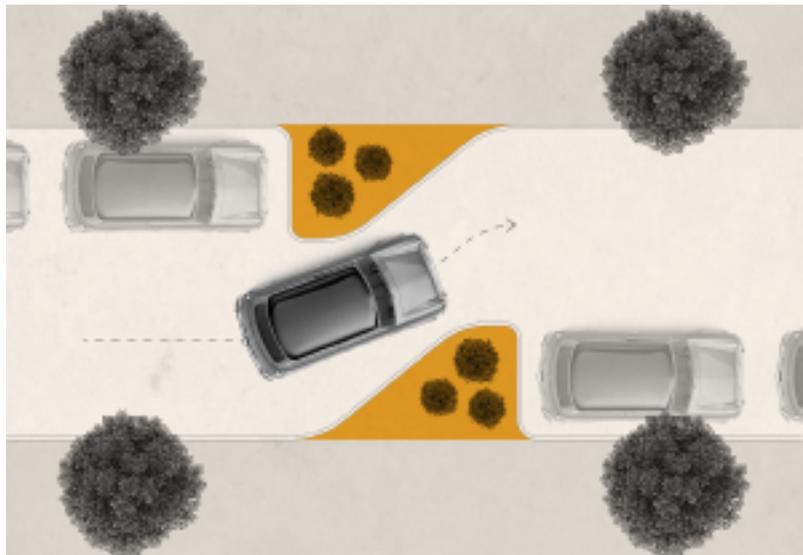
RESALTOS

Son elevaciones de la vía que incitan a conducir a velocidades constantes, obligando al conductor a frenar esporádicamente, evitando aceleraciones.



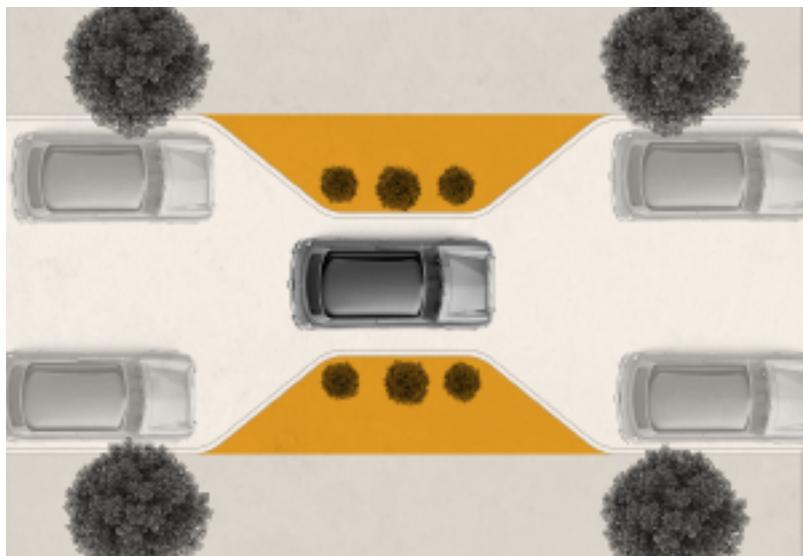
CHICANAS

Son extensiones de la acera de manera alternada para evitar que la vía tenga longitudes considerables que inciten al conductor a acelerar.



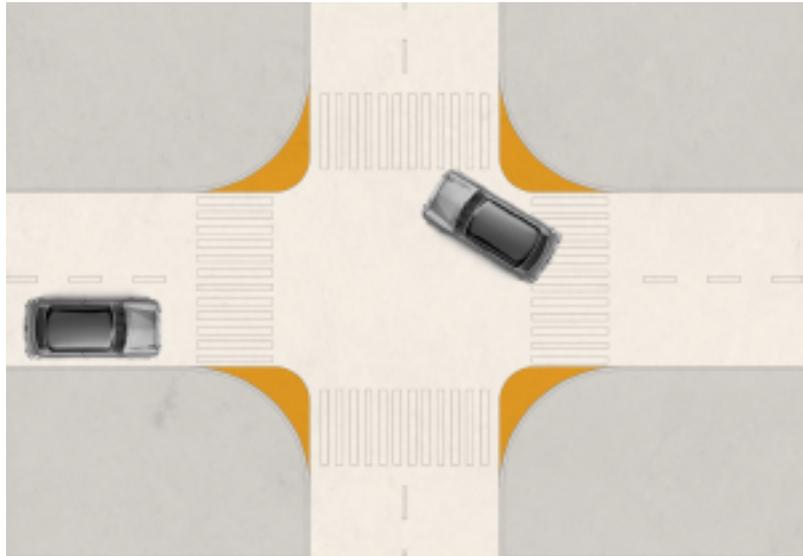
ESTRANGULAMIENTOS

Son extensiones de la acera para angostar el ancho de la vía para desincentivar altas velocidades y crear pasos peatonales cortos.



REDUCIR LOS RADIOS DE GIRO EN INTERSECCIONES

Considerando que en los diseños geométricos viales requieren radios de giros amplios para favorecer la velocidad, se entiende que radios de giro menores forzarán al conductor a disminuir la velocidad en el momento de girar en una intersección.



PASOS POMPEYANOS

En este diseño se favorece la superficie continua de circulación del peatón y se desfavorece la del vehículo. Es una especie de resalto sobredimensionado.



MINI ROTONDAS

Son pequeñas rotondas que se ubican en las intersecciones para dificultar al vehículo la circulación, forzando a frenar en las intersecciones.



ILUMINACIÓN

Con el objetivo de favorecer la seguridad personal, la infraestructura ciclo inclusiva debe estar iluminada de manera adecuada, para favorecer ambientes amigables para el desplazamiento de los usuarios, independiente de la hora de uso.

Teniendo en cuenta que las vías ciclo inclusivas utilizan generalmente las calzadas vehiculares, serán servidas por las luminarias que ya se hayan dispuesto para este fin. Sin embargo, en algunas ocasiones es importante reforzar la estructura lumínica de la vía.

Según el manual de vialidades ciclistas de Chile (Ministerio de Vivienda y Urbanismo de Chile, 2015) para que la conducción sobre la vía sea segura, y sea un lugar atractivo y seguro, se recomienda que la iluminación sea homogénea, con buena reproducción de color y temperatura cálida de luz. Se recomienda tener en cuenta los parámetros indicados en la Tabla 3.

Tabla 3. Indicaciones para la iluminación de la ciclo-infraestructura. Fuente: Ministerio de Vivienda y Urbanismo de Chile (2015)

Característica	Valor deseado
Promedio de iluminancia	10 lux (mínimo)
Nivel mínimo de iluminancia	2 lux (mínimo)
Uniformidad horizontal	0,4 (mínimo)
Eficiencia de la instalación	1 W/mt ² (máximo)
Índice de Reproducción de Color (IRC)	80% (mínimo)
Factor de mantenimiento	80% (mínimo)
Factor de utilización	0,3 (mínimo)
Temperatura de la Luz	3,000° K (mínimo)



ANEXO

GUÍAS Y MANUALES DE REFERENCIA

Lineamientos internacionales de diseño ciclo-inclusivo

Andersen, T., Bredal, F., Weinreich, M., Jensen, N., Riisgaard-Dam, M., & Nielsen, M. (2012). Collection of cycle concepts. Holstebro, Dinamarca. Disponible en <http://www.cycling-embassy.dk/wp-content/uploads/2013/12/Collection-of-Cycle-Concepts-2012.pdf>

CROW. (2007). Design manual for bicycle traffic. Ede, Países Bajos: CROW.

ITDP & I-CE. (2011b). Ciclociudades Manual Integral de Movilidad ciclista para ciudades mexicanas: IV. Infraestructura. Ciudad de México. Disponible en <http://mexico.itdp.org/documentos/ciclociudades/>

Ministerio de Transporte de Colombia. (2016). Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (C. Pardo & A. Sanz, eds.). Recuperado de <http://www.despacio.org/portfolio/guia-de-ciclo-infraestructura-de-colombia/>

Ministerio de Vivienda y Urbanismo de Chile. (2015). Vialidad Ciclo-inclusiva: recomendaciones de diseño. Santiago: Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Recuperado de: http://www.minvu.cl/incjs/download.aspx?glb_cod_nodo=20150512124450&hdd_nom_archivo=150506 MANUAL FINAL_red.pdf

Municipalidad Metropolitana de Lima. (2017). Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista (P. Calderón, C. Pardo, & J. J. Arrué, eds.). Disponible en <http://www.despacio.org/portfolio/manual-de-diseno-ciclo-inclusivo-lima/>

NACTO. (2014). Urban Bikeway Design Guide (Second). New York, NY: NACTO.

NACTO. (2016). Global Street Design Guide. Island Press.

Implementación de ciclo-infraestructura emergente

Benítez Aguirre, K. L., Haidy Erika, L. A., Garduño Benítez, A., & Cruz Javier, A. (2020). Guía de vías emergentes para ciudades resilientes: cómo implementar espacios para la movilidad activa durante pandemias, emergencias, contingencias y desastres. (A. Crotte & C. Navas, Eds.). Retrieved from <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Guia-de-vias-emergentes-para-ciudades-resilientes.pdf>

Lineamientos de promoción de la bicicleta

Banco Interamericano de Desarrollo. (2017). Aprender de los países vecinos: Experiencias de ciudades de América Latina en la promoción de la bicicleta como modo de transporte cotidiano. Banco Interamericano de Desarrollo, 50. Retrieved from <https://publications.iadb.org/en/publication/14070/aprender-de-los-paises-vecinos-experiencias-de-ciudades-de-america-latina-en-la>

Ríos, R. A., Taddia, A., Pardo, C., & Lleras, N. (2015). Ciclo-inclusión en América Latina y el Caribe: guía para impulsar el uso de la bicicleta. Washington D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo. Retrieved from <https://publications.iadb.org/handle/11319/6808?locale-attribute=en>

Rodríguez, M., Pinto Ayala, A. M., Bocarejo, J. P., Páez, D., Ortiz, M. Á., Ramos, J. P., ... Cantarella, J. (2017). Cómo promover el buen uso de la bicicleta, 40. Retrieved from <http://www.iadb.org/es/proyectos/project-information-page.1303.html?id=RG-T2219>.

Satizábal, D. R. R. (2016). Factores asociados al aumento de ciclistas urbanos en Bogotá, Colombia. Universidad de los Andes.

van Laake, T., & Pardo, C. (2018). Ciclo-inclusión: Lecciones de los Países Bajos para Colombia. Bogotá: Despacio.org. Retrieved from www.despacio.org/hacemos

Para más documentos, consulta:
[despacio.org/bicis](http://www.despacio.org/bicis)

BIBLIOGRAFÍA

- Área Metropolitana de Bucaramanga, Alcaldía de Bucaramanga, & ONU-Habitat. (2018). La bicicleta como medio de transporte: Estrategia 2019-2030 para Bucaramanga y su Área Metropolitana. (C. Pardo, M. Moscoso, C. Olivares Medina, T. van Laake, D. Gómez, & I. Herrera, Eds.). Bucaramanga. Retrieved from <https://es.unhabitat.org/books/la-bicicleta-como-medio-de-transporte/>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2017). Aprender de los países vecinos: Experiencias de ciudades de América Latina en la promoción de la bicicleta como modo de transporte cotidiano. Banco Interamericano de Desarrollo, 50. Retrieved from <https://publications.iadb.org/en/publication/14070/aprender-de-los-paises-vecinos-experiencias-de-ciudades-de-america-latina-en-la>
- Benítez Aguirre, K. L., Haidy Erika, L. A., Garduño Benítez, A., & Cruz Javier, A. (2020). Guía de vías emergentes para ciudades resilientes: cómo implementar espacios para la movilidad activa durante pandemias, emergencias, contingencias y desastres. (A. Crotte & C. Navas, Eds.). Retrieved from <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Guia-de-vias-emergentes-para-ciudades-resilientes.pdf>
- Castellanos, S., Lanza, I. de la, Bray Sharpin, A., Lleras, N., Lo Re, L., & Rodríguez, D. A. (2019). Guía para la estructuración de sistemas de bicicletas compartidas. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Celis, P., & Bolling-Ladegaard, E. (2008). Bicycle parking manual. (P. Celis, Ed.). Copenhagen: The Danish Cyclist Federation.
- CROW. (2011). Manual de Diseño para el Tráfico de Bicicletas, 392.
- Díaz, R., & Rojas, F. (2017). Mujeres y ciclismo urbano: Promoviendo políticas inclusivas de movilidad en América Latina.
- ITDP. (2018). The Bikeshare Planning Guide.
- Jensen, J. (2015). The role of Ciclocolectivos in realising long term cycling planning in Bogotá. Despacio. Org. Retrieved from <http://www.despacio.org/wp-content/uploads/2017/02/2017-02-Role-of-cycling-colectivos.pdf>
- Kager, R., Bertolini, L., & Te Brömmelstroet, M. (2016). Characterisation of and reflections on the synergy of bicycles and public transport. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 85(February), 208–219. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2016.01.015>
- Ministerio de Transporte de Colombia. (2016). Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas. (C. Pardo & A. Sanz, Eds.). Bogotá D.C.: Ministerio de Transporte de Colombia. Retrieved from <http://www.despacio.org/portfolio/guia-de-ciclo-infraestructura-de-colombia/>

- Ministerio de Vivienda y Urbanismo de Chile. (2015). Vialidad Ciclo-inclusiva: recomendaciones de diseño. Santiago: Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Retrieved from [http://www.minvu.cl/incjs/download.aspx?glb_cod_nodo=20150512124450&hdd_nom_archivo=150506 MANUAL FINAL_red.pdf](http://www.minvu.cl/incjs/download.aspx?glb_cod_nodo=20150512124450&hdd_nom_archivo=150506%20MANUAL%20FINAL_red.pdf)
- Pardo, C. (2006). Sensibilización ciudadana y cambio de comportamiento en transporte sostenible. (GIZ, Ed.). Eschborn: GIZ. Retrieved from http://sutp.org/files/contents/documents/resources/A_Sourcebook/SBI_Institutional-and-Policy-Orientation/GIZ_SUTP_SBIe-Raising-Public-Awareness-about-Sustainable-Urban-Transport_ES.pdf
- Pardo, C. (2018). Sustainable mobility: getting people on board (Module 1e GIZ Sourcebook on Sustainable Transport for Policy Makers in Cities). Eschborn: GIZ. Retrieved from <https://www.sutp.org/publications/sustainable-mobility-getting-people-on-board/>
- Parsons Transportation Group. (2003). Relationship Between Lane Width and Speed. Retrieved from https://nacto.org/docs/usdg/review_lane_width_and_speed_parsons.pdf
- Ríos, R. A., Taddia, A., Pardo, C., & Lleras, N. (2015). Ciclo-inclusión en América Latina y el Caribe: guía para impulsar el uso de la bicicleta. Washington D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo. Retrieved from <https://publications.iadb.org/handle/11319/6808?locale-attribute=en>
- Robinson, D. L. (2006). Do enforced bicycle helmet laws improve public health? *British Medical Journal*, 332.
- Rodríguez, M., Pinto Ayala, A. M., Bocarejo, J. P., Páez, D., Ortiz, M. Á., Ramos, J. P., ... Cantarella, J. (2017). Cómo promover el buen uso de la bicicleta, 40. Retrieved from <http://www.iadb.org/es/proyectos/project-information-page.1303.html?id=RG-T2219>.
- Sanz, A. (2008). Calmar el tráfico. Pasos para una nueva cultura de la movilidad urbana. (Tercera). Madrid, España: Ministerio de Fomento, Gobierno de España. Retrieved from http://www.gea21.com/publicaciones/calmar_el_trafico
- Satizábal, D. R. R. (2016). Factores asociados al aumento de ciclistas urbanos en Bogotá, Colombia. Universidad de los Andes.
- SIECA. (2015). Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito. Secretaría de Integración Económica Centroamericana. Retrieved from [https://www.academia.edu/35562250/Manual_Centroamericano_de_Dispositivos_uniformes_para_el_Control_del_Tránsito_Edición](https://www.academia.edu/35562250/Manual_Centroamericano_de_Dispositivos_uniformes_para_el_Control_del_Tr%C3%A1nsito_Edici%C3%B3n)
- van Laake, T., & Pardo, C. (2018). Ciclo-inclusión: Lecciones de los Países Bajos para Colombia. Bogotá: [Despacio.org](http://www.despacio.org). Retrieved from www.despacio.org/hacemos
- Welle, B., Liu, Q., Wei, L., Adriaola-Steil, C., King, R., Sarmiento, C., & Obelheiro, M. (2015). Ciudades más seguras mediante el diseño. Retrieved from <https://www.wri.org/publication/cities-safer-design>



CICLO INCLUSIÓN

Panamá en Bici busca crear una ciudad más armónica, más educada, un crecimiento más sostenible y lograr una mezcla perfecta entre un cuerpo sano y una ciudad más amable.

www.panamaenbici.com