

GUÍA DE ZONAS DE BAJA VELOCIDAD

Empoderar a las comunidades y a los tomadores de decisiones para planificar, diseñar e implementar zonas efectivas de baja velocidad.



WORLD
RESOURCES
INSTITUTE



A photograph of a busy street in India. In the foreground, two women are walking. The woman on the left is wearing a pink t-shirt with the text 'L GAYS NEVER DIE'S' and light blue pants. The woman on the right is wearing a colorful orange and yellow sari with floral patterns and is carrying a white shopping bag. In the background, there is a motorcyclist wearing a helmet and a blue jacket, and a black auto-rickshaw with the number '2028' on its side. The scene is set on a paved street with trees and buildings in the background.

Autores

Anna Bray Sharpin
Claudia Adriazola-Steil
Nikita Luke
Soames Job
Marta Obelheiro
Amit Bhatt
Daizong Liu
Tolga Imamoglu
Ben Welle
Natalia Lleras

Este informe fue posible gracias
a la financiación de Bloomberg
Philanthropies.

**Bloomberg
Philanthropies**

Diseño

Jen Lockard
jlockard@ariacreative.net



TABLA DE **CONTENIDO**

Resumen ejecutivo	5
Introducción	11
Antecedentes de las zonas de baja velocidad.....	19
Qué considerar al planificar una zona de baja velocidad	27
Diseño de una zona de baja velocidad.....	49
Combinando diseños de zonas de baja velocidad para adaptarse al contexto.....	71
Construcción de una zona de baja velocidad	81
Operación y evaluación de una zona de baja velocidad.....	85
Conclusión.....	91
Anexo: Estudios de casos	95
Notas finales.....	104
Referencias	105
Recursos adicionales	109



RESUMEN EJECUTIVO

Cada año, aproximadamente 1,35 millones de personas pierden la vida debido a siniestros viales. En muchos siniestros de tránsito, la velocidad juega un papel fundamental. Como resultado, la gestión de la velocidad ha adquirido una gran importancia en ciudades de todo el mundo.

Un método popular para reducir la velocidad y mejorar la seguridad vial, especialmente en áreas de alto riesgo, ha sido establecer zonas de baja velocidad.

Esta guía presenta una estrategia para planificar, diseñar, construir y evaluar zonas de baja velocidad. La guía pretende proporcionar a las comunidades y a los tomadores de decisiones las herramientas apropiadas para implementar zonas de baja velocidad que se adapten a su contexto específico.

HAY QUE DESTACAR

- Los siniestros viales son una de las principales causas de muerte y lesiones graves en todo el mundo; más notorio aun es que son la principal causa de muerte y lesiones graves entre los jóvenes de 5 a 29 años. Las velocidades más altas de los vehículos motorizados aumentan la probabilidad y la gravedad de las colisiones.
- Las zonas de baja velocidad se han convertido en una de las estrategias más prometedoras para la gestión de la velocidad. Pueden ser apropiadas en muchos contextos diferentes y en varias escalas, como lo ejemplifican los estudios de casos de proyectos exitosos en todo el mundo.
- Las zonas de baja velocidad en las ciudades deben estar bien planeadas, diseñadas y construidas para maximizar la seguridad y otros beneficios.
- Las medidas físicas para desacelerar el tráfico y los límites de velocidad de 30 kilómetros / hora (km / h) o menos tienen los mayores beneficios de seguridad comprobados.
- Las consideraciones clave para la implementación incluyen participación de las partes interesadas, selección del lugar (incluido el riesgo: presencia de peatones / usuarios vulnerables de la vía), aplicación, evaluación y adaptación de los principios básicos para el diseño de zonas de baja velocidad al contexto local.

CONTEXTO

A nivel mundial, el transporte en las vías no es seguro. Las vías pueden ser lugares peligrosos para las personas independientemente del modo de transporte, ya sea en automóvil, motocicleta o bicicleta, o a pie. Sin embargo, en gran parte del mundo, las vías son más peligrosas para las personas más expuestas, las personas que caminan o andan en bicicleta, que también son los usuarios de las vías más sostenibles desde el punto de vista económico y medioambiental (Figura ES 1. 1). Esto es especialmente cierto en los países de ingresos bajos y medianos (PIBM), donde los viajes a pie suelen ser más largos y la infraestructura más pobre. A medida que crecen las economías, las poblaciones y las tasas de propiedad de automóviles, también lo hace el número de muertes y lesiones graves en las vías.

Existe un fuerte vínculo entre la velocidad de los vehículos motorizados, la probabilidad de colisiones y la ocurrencia de muertes y lesiones graves por siniestros viales. Las altas velocidades generan una mayor fuerza, y aumentan la necesidad de una reacción inmediata y la distancia de frenado, lo que resulta en colisiones más severas y un mayor riesgo de lesiones graves o la muerte (Nilsson 2 004). La velocidad también afecta la probabilidad de que ocurra una colisión al reducir el campo de visión de los conductores y hacer más difícil para estos detenerse o maniobrar alrededor de obstáculos (Stoker et al. 2 015).

Las zonas de baja velocidad con medidas de diseño físico se han convertido en una de las estrategias más prometedoras para la gestión de la velocidad. Pioneras en los Países Bajos en la década de 1980, se han extendido por todo el mundo y han establecido

un historial para mejorar el desempeño de la seguridad en las calles. Por ejemplo, un estudio del año 2 009 de 119 calles a 48 km/h (30 millas / hora) en Londres encontró que convertirlas a zonas de 32, 2 km/h (2 0 mi/h) con desaceleración física del tráfico ha dado lugar a una disminución del 46 por ciento en fallecimientos y lesiones graves por siniestros (KSI por su sigla en inglés) en todas las edades, y a una disminución del 50 por ciento en siniestros KSI en niños de 0- 1 5 años (Grundy 2 009). Además, las investigaciones sugieren que las zonas de baja velocidad pueden tener una variedad de beneficios económicos, de salud pública y de calidad de vida (Tolley 2011; Steer Davies Gleave 2014; Webster y Mackie 1 996; Sorrentino et al. 2015).

No todas las implementaciones de zonas de baja velocidad son igualmente efectivas. Esta guía considera la evidencia y los ejemplos disponibles para determinar cómo las zonas de baja velocidad pueden planificarse, diseñarse e implementarse de manera más efectiva en relación con el contexto, para que las calles sean seguras y cómodas para las personas que las usan.

ACERCA DE ESTA GUÍA

La intención de esta Guía de zonas de baja velocidad (LSZ por sus siglas en inglés) es empoderar a las comunidades y los tomadores de decisiones para implementar zonas de baja velocidad efectivas. Entendiendo que ya hay muchas pautas de diseño técnico detalladas disponibles que cubren los elementos clave del diseño de una zona de baja velocidad, aquí se proporciona una guía estratégica sobre cómo planificar, diseñar y construir calles donde se invite a los conductores a operar a velocidades más seguras a través de

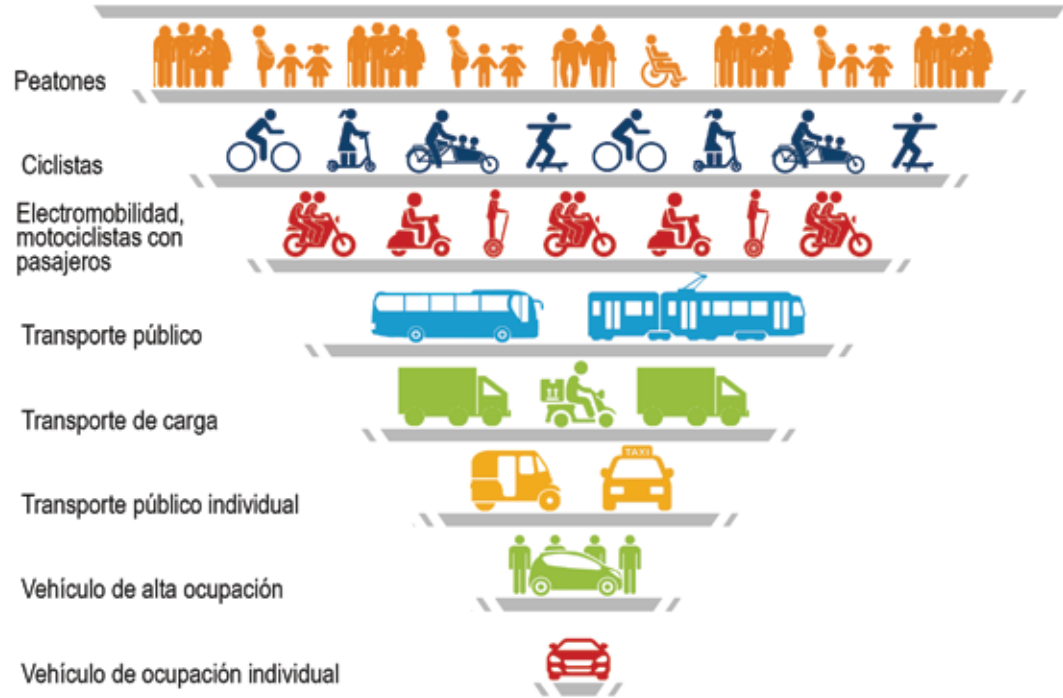
medidas de diseño del entorno (Cuadro 2. 1). La guía está pensada para tomadores de decisiones, profesionales en planificación urbana y diseño responsables de diseñar e implementar proyectos viales, así como organizaciones no gubernamentales (ONG) y organizaciones privadas y comunitarias con interés en la movilidad urbana y el diseño de calles seguras.

FASES CLAVE PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ZONAS DE BAJA VELOCIDAD

La Guía LSZ cubre todas las fases del desarrollo de proyectos de zonas de baja velocidad, incluyendo planificación, diseño, construcción y posconstrucción. Identifica principios clave relacionados con cada fase y proporciona una guía práctica para abordarlos. Los elementos discutidos incluyen seleccionar lugares, involucrar a las partes interesadas, identificar y asegurar fuentes de financiamiento, crear un plan de evaluación, determinar el tamaño y los límites de la zona, establecer velocidades objetivo, hacer cumplir los límites de velocidad, administrar la desviación del tráfico y otros temas relacionados.

La sección de diseño analiza los principios clave de diseño y proporciona orientación sobre cómo abordar cada componente del diseño de zonas de baja velocidad, incluidas las transiciones, los puntos de enlace, las calles e intersecciones.

Figura 1.1 | Usuarios vulnerables: peatones, ciclistas y motociclistas



Nota: Los peatones, ciclistas y motociclistas se consideran vulnerables porque carecen de protección externa.

Fuente: Adaptado de Green Transportation Hierarchy propuesto por Chris Bradshaw en 1994.

Finalmente, la Guía LSZ analiza estrategias para las fases de construcción y posconstrucción de la implementación de la zona de baja velocidad. Las estrategias discutidas incluyen la construcción de zonas de baja velocidad de forma provisional o piloto si es necesario implementarlas rápidamente, si el financiamiento es insuficiente, o para probar o demostrar los impactos. También, se analizan la educación al público y a las partes interesadas, y el seguimiento y la evaluación continuos.

CONCLUSIONES

La participación de las partes interesadas será especialmente importante en el caso de las zonas de baja velocidad. A pesar de los beneficios, las zonas de baja velocidad pueden ser controversiales debido a las preocupaciones sobre el desvío del tráfico a las calles adyacentes, los retrasos en el tráfico, el ruido, los impactos económicos, las preguntas sobre el consumo de combustible y las emisiones, y otras cuestiones. Si existe alguna inquietud acerca de un proyecto



de zona de baja velocidad, puede considerarse implementarlo de manera temporal o como un piloto antes de construirlo permanentemente.

La participación de agencias de financiamiento, bien sean públicas o privadas o ambas, es fundamental tanto para la implementación como para el mantenimiento de una zona de baja velocidad. La participación de las partes interesadas y los actores clave también ayudará a identificar y resolver cualquier objeción o conflicto que pueda surgir, y abordar cualquier información o percepción errónea. Esta guía también proporciona recursos e información que mostrará el valor de las zonas de baja velocidad para su uso en la defensa y promoción del concepto.

El proceso de selección de posibles

lugares para zonas de baja velocidad generalmente implica la consideración de tres componentes: necesidad, idoneidad y viabilidad. La necesidad implica una evaluación de los riesgos de seguridad. La idoneidad evalúa una ubicación determinada para la implementación. La viabilidad analiza el costo financiero, las necesidades de una comunidad, la demanda, el apoyo y la legalidad de una zona de baja velocidad.

Las zonas de baja velocidad pueden variar en tamaño desde una sola cuadra en una calle hasta un vecindario, distrito urbano o ciudad completos.

En general, se recomienda que los límites de las zonas de baja velocidad se alineen con las características más importantes del paisaje urbano. Las características importantes pueden incluir calles principales, vías de tren, parques amplios, así como límites existentes de vecindarios, comercio o poblados, o cualquier elemento visualmente prominente. Las zonas de baja velocidad se pueden escalar para eventualmente formar una ciudad de zona de baja velocidad y aun así tener éxito.

Se recomienda a las comunidades seleccionar velocidades objetivo de 30km/h o más bajas, debido a los beneficios de seguridad, especialmente para los peatones (Rosen y Sander 2009).

La velocidad objetivo inferior a 30 km/h puede ser apropiada en diversas circunstancias, como en el caso de una calle compartida o una zona escolar. La velocidad objetivo no debe exceder el límite de velocidad, pero puede ser menor que el límite.

Idealmente, las zonas de baja velocidad son auto implementables por diseño.

La auto implementación implica un diseño físico de la zona que conduce a las personas a

conducir por debajo de la velocidad objetivo. En algunos casos, puede ser necesario llevar a cabo actividades de control en las zonas de baja velocidad para obtener el cumplimiento de la velocidad objetivo.

Las zonas de baja velocidad que no presentan cambios de diseño físico no son efectivas. Un estudio del Reino Unido de 250 zonas a 32,2 km/h (20 mi/h) con medidas físicas desaceleradoras de tráfico encontró que las velocidades medias cayeron en 15 km/h (9,3 mi/h) después de la implementación (Webster et al. 1996), en contraste con un estudio que encontró que el mismo cambio de límite de velocidad sin la desaceleración física de tráfico resultó en una caída promedio de sólo 1,6 km/h (1 mi/h) (Mackie 1998).

El seguimiento y la evaluación son fundamentales para comprender qué tan exitosa puede ser una zona de baja velocidad para lograr las metas y objetivos establecidos, y si es necesario algún ajuste para mejorar el desempeño.

Se recomienda firmemente el desarrollo de un plan de evaluación. Idealmente, la evaluación debería incluir la consideración de los impactos en el comercio (si es relevante), así como la seguridad y otros bienes públicos.

Las victorias tempranas generarán el apoyo y la voluntad política necesarios para implementar las zonas de baja velocidad.

La minuciosa selección de los primeros lugares que se examinarán y la evaluación de estos son vitales para mantener la voluntad política. Las primeras ubicaciones deben ser aquellas con datos de referencia sólidos de siniestros, víctimas y otras características que permitan una demostración exitosa.



CIRCULATION INTERDITE
À TOUS LES VÉHICULES

SAUF



ET VÉHICULES
AUTORISÉS





INTRODUCCIÓN

La velocidad es un factor clave en las lesiones causadas por el tránsito, que influye tanto en el riesgo de ocurrencia de siniestros como en la gravedad de los traumatismos resultantes de estos. Las zonas de baja velocidad han surgido como una de las estrategias más prometedoras para la gestión de la velocidad. Esta guía proporciona orientación sobre cómo planificar, diseñar y construir calles donde se invita a los conductores a operar a velocidades más seguras a través de medidas de diseño del entorno. Incluye antecedentes sobre su historia y beneficios, y estudios de casos que ilustran la implementación de zonas de baja velocidad en todo el mundo.

La velocidad de los vehículos motorizados es un factor predominante en casi todas las colisiones. El vínculo entre la velocidad de los vehículos motorizados y las muertes por siniestros de tránsito o las lesiones graves está bien establecido. En los países de ingresos altos, la velocidad se identifica como el factor principal en alrededor del 30 al 40 por ciento de las muertes por siniestros de tránsito. En los países de ingresos bajos y medianos, el impacto

es mucho mayor, con las velocidades de los vehículos motorizados estimadas como factor predominante en casi la mitad de todas las muertes por siniestros de tránsito (OMS 2015). Es casi seguro que estas cifras son significativamente subestimadas. El alcance real de la incidencia de la velocidad se subestima significativamente en la mayoría de las estadísticas policiales porque, en muchas colisiones en las que la velocidad fue un factor, esto no es aparente

o demostrable por la policía después de ocurrido el siniestro (Job y Sakashita 2016).

Las ciudades de todo el mundo están trabajando para controlar la velocidad de los vehículos motorizados con el fin de reducir las muertes y mejorar la habitabilidad. Las zonas de baja velocidad han surgido como una de las estrategias más prometedoras para la gestión de la velocidad.

Cuadro 2.1 | Acerca de esta y otras guías del World Resources Institute y el Global Road Safety Facility del Banco Mundial

La Guía de zonas de baja velocidad (Guía LSZ) proporciona orientación sobre cómo planificar, diseñar y construir calles donde los conductores son invitados a manejar a velocidades más seguras a través de medidas de diseño del contexto. Esta incluye antecedentes sobre la historia y los beneficios de las zonas de baja velocidad, y estudios de casos que ilustran la implementación de zonas de baja velocidad en todo el mundo.

La Guía LSZ está dirigida a los responsables de la toma de decisiones y profesionales en planificación urbana, ingeniería de tráfico y diseño responsables del diseño e implementación de proyectos de vías, así como para organizaciones privadas y comunitarias con interés en la movilidad urbana y el diseño de vías seguras.

La Guía LSZ se basa en *Cities Safer by Design*, que fue publicada por el World Resources Institute (WRI) en 2015; *Sostenible y seguro: una visión y guía para Cero muertes en las vías*, publicado por el WRI y Global Road Safety Facility (GRSF) en 2018; *El alto costo de las lesiones por siniestros de tránsito: Inaceptable y Previsible*, publicado por GRSF en 2018; y la *Guía de oportunidades y desafíos de seguridad vial: Perfiles de países con ingresos bajo y medio*, publicado por GRSF en 2020. *Cities Safer by Design* proporciona ejemplos del mundo real

y técnicas basadas en evidencia para mejorar la seguridad a través de diseños de calles y vecindarios que priorizan a los peatones, los ciclistas y el transporte masivo, y reducen la velocidad y el uso innecesario de vehículos privados.

Sostenible y seguro describe los componentes del enfoque de "Sistema seguro" para la seguridad vial, que sirve como principio subyacente para Visión Cero y los esfuerzos relacionados. La estrategia Visión Cero tiene como objetivo eliminar todas las muertes y lesiones graves por siniestros de tránsito al tiempo que aumenta la movilidad segura, saludable y equitativa para todos. *Sostenible y seguro* proporciona orientación para los responsables de la formulación de políticas sobre cómo desarrollar una estrategia de seguridad vial basada en un Sistema Seguro y específico para cada contexto, y analiza los principios generales para el diseño y la ingeniería de calles.

El alto costo de las lesiones por siniestros de tránsito: Inaceptable y Previsible propone una metodología integral para cuantificar tanto el crecimiento de los ingresos como los beneficios de bienestar social que las vías más seguras podrían aportar a los países en desarrollo. El estudio muestra que reducir el número de muertes y lesiones graves por siniestros

de tránsito en los países en desarrollo no solo aumenta el crecimiento de los ingresos, sino que también genera grandes beneficios para el bienestar de las sociedades.

La guía de oportunidades y desafíos de la seguridad vial: Los perfiles de países con ingresos bajos y medios ofrece una evaluación precisa de la magnitud y complejidad de los desafíos de seguridad vial que enfrentan los países de ingresos bajos y medianos (PIBM), y ayuda a los formuladores de políticas a comprender el marco de seguridad vial en el contexto de los sistemas y el desempeño de sus países. La guía también ayuda a los países a construir y estimar la justificación económica para inversiones vitales en seguridad vial.

Esta guía aborda un vacío fundamental al considerar de manera integral las zonas de baja velocidad. Estas no se tratan de manera significativa en los documentos anteriores, u otros documentos publicados por el sector, como *Gestión de velocidad: Un manual de seguridad vial para tomadores de decisiones y Profesionales en seguridad de peatones*: Un manual de seguridad vial para tomadores de decisiones y profesionales (GRSP 2008; OMS 2013).

¿QUÉ ES UNA ZONA DE BAJA VELOCIDAD?

El objetivo principal de las zonas de baja velocidad es reducir la velocidad de los vehículos motorizados en un área definida para mejorar la seguridad de las personas que caminan, andan en bicicleta, usan patinetas eléctricas u otros medios de movilidad a escala humana, acceden al transporte público o conducen una motocicleta o un automóvil. Reducir la velocidad de los vehículos es clave para mejorar la seguridad vial porque reduce las posibilidades de colisiones y su gravedad si ocurren. El "área definida" puede variar en tamaño desde una sola cuadra (por ejemplo, una zona escolar) hasta un vecindario

residencial completo, distrito comercial o ciudad, según la clasificación de las calles y la capacidad de la red de tráfico más amplia. Dentro de la zona de baja velocidad, las medidas para desacelerar el tráfico ayudan a mantener la velocidad de los vehículos motorizados por debajo de cierta velocidad objetivo. Se pueden implementar una variedad de estrategias para promover velocidades por debajo de la velocidad objetivo. La estrategia más importante son los elementos de diseño que fomentan velocidades más bajas, pero otras estrategias incluyen el control, la educación y los cambios en los límites de velocidad. Normalmente, el enfoque más eficaz es una combinación de estrategias. Esto puede generar una variedad de beneficios (Cuadros 2.2, 2.3).

Cuadro 2.3 | Beneficios de seguridad de las zonas de baja velocidad en Londres

Un análisis de zonas de 20 millas / hora (mi / h) (32,2 kilómetros / hora [32,2 km / h]) en Londres encontró una reducción del 46 por ciento en las colisiones con muertos y heridos graves (KSI) en general, y una reducción del 50 por ciento en las colisiones KSI para niños de 0 a 15 años dentro de las zonas. Los beneficios se extendieron también a las áreas adyacentes, donde los siniestros de KSI disminuyeron en un 8 por ciento (Grundy 2009).

Cuadro 2.2 | Beneficios de las Zonas de Baja Velocidad

Las zonas de baja velocidad tienen muchos beneficios, incluyendo los siguientes:

- **Menos accidentes mortales y heridos graves** (Grundy 2009).
- **Mayor actividad física y juego** debido a una comodidad mejorada para las personas que usan modos activos (Turley 2013).
- **Mejor calidad de vida** a través de la reducción de tráfico directo y ruido (Webster y Mackie 1996; Sorrentino et al. 2015; Job 1988).
- **Desarrollo económico** a través de entornos que se sientan más seguros y sean más atractivos para las personas que caminan, lo que los alienta a quedarse, socializar y comprar (Tolley 2011).
- **Mejora de la salud pública** mediante la reducción de emisiones y el aumento de la actividad física relacionada con caminar y andar en bicicleta (Steer Davies Gleave 2014).





LA IMPORTANCIA DE LAS BAJAS VELOCIDADES PARA LA SEGURIDAD

La Guía LSZ se centra en zonas de baja velocidad en áreas urbanas con usos de suelo desarrollados que están diseñadas para velocidades de 30 kilómetros/ hora y menores e incluyen medidas de diseño para controlar la velocidad. El objetivo de 30 km/h (20 millas/ hora) es significativo porque las investigaciones sugieren que, por debajo de 30 km/h (20 mi/h), el riesgo de muerte de un peatón en una colisión con un vehículo motorizado es relativamente bajo (aproximadamente 5 a 10 por ciento, dependiendo del estudio). El riesgo de lesiones graves para los peatones alcanza el 10 por ciento a velocidades de 20 km/h (Jurewicz et al. 2016). Los riesgos de muerte y lesiones graves aumentan exponencialmente a medida que la velocidad supera los 30 km/h (20 mi/h).

Un meta-análisis de datos de 15 estudios sobre la relación entre las muertes de peatones y la velocidad del vehículo encontró que, por cada kilómetro de aumento en la velocidad del impacto, hay un aumento del 11 por

ciento en la probabilidad de que un peatón muera, y un aumento del 7 por ciento en la probabilidad de una lesión grave. Los autores encontraron que “estos resultados apoyan la prescripción de límites de velocidad de 30 y 40 km / h para vías con alta actividad peatonal... [porque] el riesgo de muertes de peatones aumenta más rápidamente por cualquier pequeño aumento en la velocidad de impacto entre 30 y 70 km / h en comparación con los otros regímenes de velocidad” (Hussain et al. 2019, 246) (Cuadro 2.4).

El estudio “encontró que una velocidad de impacto de 30 km / h tiene en promedio un riesgo de muerte de alrededor del 5 por ciento. El riesgo aumenta al 13 por ciento para una velocidad de impacto de 40 km/h, y 29 por ciento a 50 km / h” (Hussain et al. 2019).

Además del riesgo de muerte, la consideración del riesgo de lesiones graves es vital, porque las lesiones graves son mucho más comunes (con 15 o más lesiones graves por cada muerte [Wambulwa y Job 2019]); las lesiones graves pueden generar discapacidades de por

vida; generan más costos económicos por las colisiones que las muertes. Un sistema seguro es aquel en el que las fuerzas de choque se limitan a aquellas en las que el cuerpo humano puede sobrevivir sin lesiones graves o la muerte. Para los peatones, las velocidades más bajas aún pueden causar lesiones graves. El análisis de Jurewicz et al. (2016), empleando una definición rigurosa de lesión grave (una puntuación de 3 o más en la escala máxima de lesiones abreviadas [MAIS], MAIS3+), mostró que aproximadamente el 10 por ciento de los peatones resultará gravemente herido si se golpea a 20 km/h.

Los estudios han identificado cuatro factores que indican claramente que, para proteger a los peatones de lesiones graves o la muerte, se requieren velocidades de 20 o 30 km/h. Primero, el estudio de Hussain et al. (2019) también señaló que no podía considerar variables contextuales y personales como la edad y las características físicas de la víctima, el tipo de vehículo, la calidad y velocidad de la respuesta de emergencia, todo lo cual puede reducir la probabilidad de supervivencia.



Segundo, como se mencionó anteriormente, el riesgo de lesiones graves incrementa rápidamente por encima del 10 por ciento con velocidades superiores a los 20 km/h. Tercero, estudios anteriores indican que el riesgo de muerte es mayor que el indicado por (Hussain et al. 2019), con el 10 por ciento de peatones muertos a 30 km/h (ej., Wramborg 2005). De acuerdo con esto, el estudio de Hussain et al. también encontró que el riesgo de muerte era mayor en estudios anteriores, con reducciones en el riesgo de muerte para determinadas velocidades que aparecen en los estudios más recientes. Una interpretación probable y relevante de esta discrepancia es que, en los países de altos ingresos, los vehículos más modernos con buenos puntajes de protección de peatones están reduciendo el riesgo de muerte. Sin embargo, esto es profundamente preocupante para los PIBM con estándares de protección de peatones generalmente débiles en la flota de vehículos, lo que significa que es probable que el riesgo de muerte para un peatón sea mayor en los PIBM que en los países de ingresos altos para la misma velocidad. Cuarto, este mayor riesgo en los PIBM también puede incrementarse por una respuesta posterior al siniestro menos rápida y eficaz.

Todos estos factores proveen justificaciones adicionales para mantener los límites de velocidad en 30 km/h o menos en lugares con usuarios vulnerables.

Las velocidades más bajas mejoran la seguridad de todos los demás usuarios de la vía. La disminución del riesgo de muerte para ciclistas y motociclistas con reducciones de velocidad de 50 km/h a 30 km/h es similar a las reducciones logradas para los peatones. La seguridad de los ocupantes del vehículo también se mejora significativamente. Por ejemplo, el riesgo de muerte en una colisión frontal se reduce sustancialmente (Wramborg 2005; Tefft 2011), y el riesgo de lesiones graves en una colisión por detrás se reduce a más de la mitad (Jurewicz et al. 2016).

EL VALOR DEL DISEÑO DE VÍAS PARA GESTIONAR LA VELOCIDAD

La Guía LSZ enfatiza el papel del diseño de calles en la gestión de velocidades seguras para vehículos motorizados. Esto a menudo se conoce como diseño auto implementado. Aunque la velocidad de los vehículos motorizados

está influenciada por muchos factores, las investigaciones sugieren que el diseño de las calles juega el papel más importante. Por ejemplo, un estudio del Reino Unido de 250 zonas de 32,2 km/h (20 mi/h) con medidas físicas para desacelerar el tráfico encontraron que las velocidades promedio cayeron en 15 km/h (9,3 mi/h) después de la implementación (Webster y Mackie 1996). Un estudio posterior de la misma agencia de investigación encontró que cambiar el límite de velocidad a 32,2 km/h (20 mi/h) sin desaceleración física de tráfico resultó en una caída promedio de sólo 1,6 km/h (1 mi/h) (Mackie 1998) o sólo 10 por ciento del impacto logrado a través de medidas físicas. El contraste entre los niveles de impacto demuestra la importancia de incluir elementos de diseño en una zona de baja velocidad. Además, los elementos de diseño físico pueden traer otros beneficios a la zona al mismo tiempo, como mejorar la visibilidad de los peatones para los conductores de automóviles y reducir su tiempo de exposición al cruzar la calle. Evidencia de Ciudad de México muestra que mientras la distancia máxima de cruce peatonal en una intersección aumenta en 1 metro (m), la frecuencia de atropellos peatonales aumenta



hasta en un 3 por ciento (Duduta et al. 2015). Cada carril adicional (otra medida del ancho de la vía) también aumenta las colisiones en todos los niveles de gravedad (Duduta et al. 2015).

¿CUÁLES SON LOS PASOS PARA DESARROLLAR UNA ZONA DE BAJA VELOCIDAD?

El proceso de establecer una zona de baja velocidad típicamente incluye una fase de planificación, una fase de diseño, una fase de construcción, una fase de posconstrucción, y el compromiso político y participación de los tomadores de decisiones y las partes interesadas de manera transversal (ver Figura 2.3). Este puede ser un proceso lineal, pero lo más probable es que se requiera algún nivel de iteración. Además, en algunos casos, la promoción para desarrollar la voluntad política y la aprobación de los tomadores de

decisiones en las ciudades y a nivel estatal o nacional se deberá necesitar antes de que la etapa de planificación pueda comenzar y deberá continuar durante todo el proceso.

- **La fase de planificación** implica definir metas y objetivos; identificar leyes, políticas y directrices clave; seleccionar lugares; crear un plan de evaluación; recopilar y analizar datos de referencia; determinar parámetros clave como el tamaño y la velocidad objetivo para la zona; y desarrollar recomendaciones para el diseño y la implementación.
- **La fase de diseño** implica el desarrollo y avance específico del diseño, y (si corresponde) medidas regulatorias que se utilizarán en conjunto para reducir de forma fiable las velocidades de los vehículos motorizados a la velocidad objetivo o por

Cuadro 2.4 | Exceso de velocidad de bajo nivel

En la gestión de la velocidad, existe una tendencia a centrarse en casos de exceso de velocidad (a menudo definido como superar el límite en 30 km/h, o más). Según los cambios conocidos en el riesgo de un siniestro fatal, esto parece justificado. Por ejemplo, la aplicación de la curva de Nilsson (Nilsson 2004) en una zona de 60 km/h muestra que exceder el límite en 5 km/h aumentará el riesgo de muerte en un 33 por ciento en promedio. Exceder el límite en 10 km/h genera un aumento del 66 por ciento en el riesgo de muerte, que es sustancial pero no tan alto como el aumento del riesgo a 30 km/h por encima del límite, que produce un aumento de más del 200 por ciento en el riesgo de muerte. Sin embargo, esto pasa por alto un punto importante: muchas más personas aceleran 5 o 10 km/h por encima del límite en comparación con 30 km/h o más

por encima del límite. Si cada hora, 20 personas superan el límite de velocidad en alrededor de 5 km/h mientras que 2 conductores lo superan en 30 km/h, entonces el "exceso de velocidad baja" producirá más muertes (20 veces un aumento del 33 por ciento = 660, frente a 2 veces un aumento del 200 por ciento = 400). El riesgo real de cada nivel de exceso de velocidad se puede evaluar si se conoce el perfil de frecuencia del exceso de velocidad. Un estudio de este tipo existe en Australia, que muestra que en una zona de 60 km/h, debido a que este nivel de exceso de velocidad es mucho más común, los conductores que aceleran de 1 a 10 km/h por encima del límite generan el 30 por ciento de las muertes entre aquellos que exceden el límite de velocidad; mientras que los conductores que superan el límite entre 30 y 45 km/h

por encima del límite contribuyen con el 6 por ciento de dichas muertes; y aquellos que exceden el límite en 45 km/h o más por encima del límite contribuyen con el 1 por ciento de estas muertes. Por lo tanto, la gestión de los conductores con exceso de velocidad extremo produce solo pequeñas reducciones en las muertes, mientras que la gestión de todos los excesos de velocidades resulta en grandes reducciones en las muertes. El mismo patrón se aplica para las lesiones graves. Existe una herramienta simple mediante la cual se puede estimar la contribución de cada nivel de exceso de velocidad a las muertes y lesiones.

Fuente y herramienta: Gavin et al. 2011

Figura 2.3 | Proceso para establecer una zona de baja velocidad



Fuente: Autores.

debajo en toda la zona. La fase de diseño también implica producir la documentación necesaria para permitir que el proyecto entre en construcción. La fase de diseño debe consistir en un diseño preliminar donde se identifican las medidas de diseño para lograr los objetivos de la zona, seguido por el desarrollo de un diseño técnico detallado. Una auditoría de seguridad vial de los diseños puede ser vital para identificar los problemas que deben abordarse en las revisiones de los diseños antes de que comience la construcción.

- **La fase de construcción** implica la implementación in situ de la zona de baja velocidad. La fase de construcción también puede incluir una simulación temporal del diseño propuesto en el sitio para evaluar su

impacto potencial y generar apoyo para una implementación más permanente.

- **La fase de posconstrucción** incluye actividades operativas tales como control de velocidad, educación y divulgación comunitaria, cualquier mantenimiento necesario, y monitoreo y evaluación para determinar la efectividad de la zona. También, puede incluir mejoras en la zona, que pueden identificarse durante el monitoreo y la evaluación.
- **La participación de las partes interesadas** implica solicitar aportes y apoyo de funcionarios electos, tomadores de decisiones gubernamentales y expertos técnicos, residentes, empresas, posibles agencias de financiación y otros, utilizando

una variedad de técnicas. La participación de agencias de financiamiento, bien sean públicas o privadas o ambas, es fundamental tanto para la implementación como para el mantenimiento de una zona de baja velocidad. La participación de las partes interesadas y los actores clave también ayudará a identificar y resolver cualquier objeción o conflicto que pueda surgir, y abordar cualquier información o percepción errónea. La participación de las partes interesadas es necesaria para todas las fases del desarrollo de la zona de baja velocidad. La evidencia presentada en esta guía sobre mejoras de seguridad, así como muchas otras ganancias, puede proporcionar una base para demostrar el valor de las zonas de baja velocidad a las partes interesadas.



ANTECEDENTES DE LAS ZONAS DE BAJA VELOCIDAD

Después de la introducción del automóvil, se rediseñaron muchas calles para dar cabida a mayores velocidades y volúmenes de vehículos motorizados. Como resultado, aumentó el uso de automóviles privados y las tasas de siniestros de tránsito. Este capítulo analiza cómo los gobiernos comenzaron a reconocer la necesidad de una gestión de la velocidad en áreas urbanas con patrones de tráfico complejos y un gran número de usuarios vulnerables de la vía.

Las calles pueden ser más que vías para ir de un lugar a otro - pueden ser lugares donde los niños juegan, los vecinos socializan y los vendedores ambulantes venden sus productos, como se muestra en la Figura 3.1. Sin embargo, después de la introducción del automóvil, se rediseñaron muchas calles para dar cabida a mayores velocidades y volúmenes de vehículos motorizados. El rediseño estableció un sistema de controles de tráfico y otras medidas que tendían a enfatizar y priorizar los vehículos motorizados y restar importancia al papel de la calle como lugar de intercambio social, económico y cultural. Las leyes y regulaciones de tránsito también cambiaron para priorizar las velocidades rápidas de los vehículos motorizados sobre la seguridad de las personas que usan otros modos de transporte. Con el tiempo, las sociedades y sus economías se volvieron más dependientes de los vehículos motorizados y más tolerantes con los efectos perjudiciales de las velocidades más altas de los vehículos motorizados. Como resultado, aumentó el uso de automóviles privados y las tasas de muertos en siniestros de tránsito.

En todo el mundo, la conducción como medio de transporte sigue siendo más frecuente cada

año. Aumentó el número de vehículos en un 27 % a nivel mundial de 2005 a 2015, y las regiones donde predominan los PIBM aumentaron mucho más que el promedio (un aumento del 60% en América Latina y un aumento del 141 % en Asia [Wambulwa y Job 2019]). Según el Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2018 de la OMS (2018), “Con una tasa promedio de 2 7,5 muertes por cada 100.000 habitantes, el riesgo de muerte por tráfico en carretera es más de tres veces mayor en los países de bajos ingresos que en los países de altos ingresos, donde la tasa promedio es de 8,3 muertes por cada 100.000 habitantes. Además, como se muestra en la Figura 3.2, la carga de muertes por siniestros de tránsito es desproporcionadamente alta entre los países de ingresos bajos y medianos en relación con el tamaño de su población y el número de vehículos de motor en circulación”.

Al mismo tiempo, los usuarios vulnerables de la vía - usuarios con menos protección física y por lo tanto de mayor riesgo en el tráfico, como peatones, ciclistas y conductores de motocicletas - representan casi la mitad de todas las muertes en las carreteras del mundo. En la región de África, por ejemplo, el 44 por ciento de todas las muertes por siniestros de tránsito son

Figura 3.1 | Malleswaram, Bangalore, India

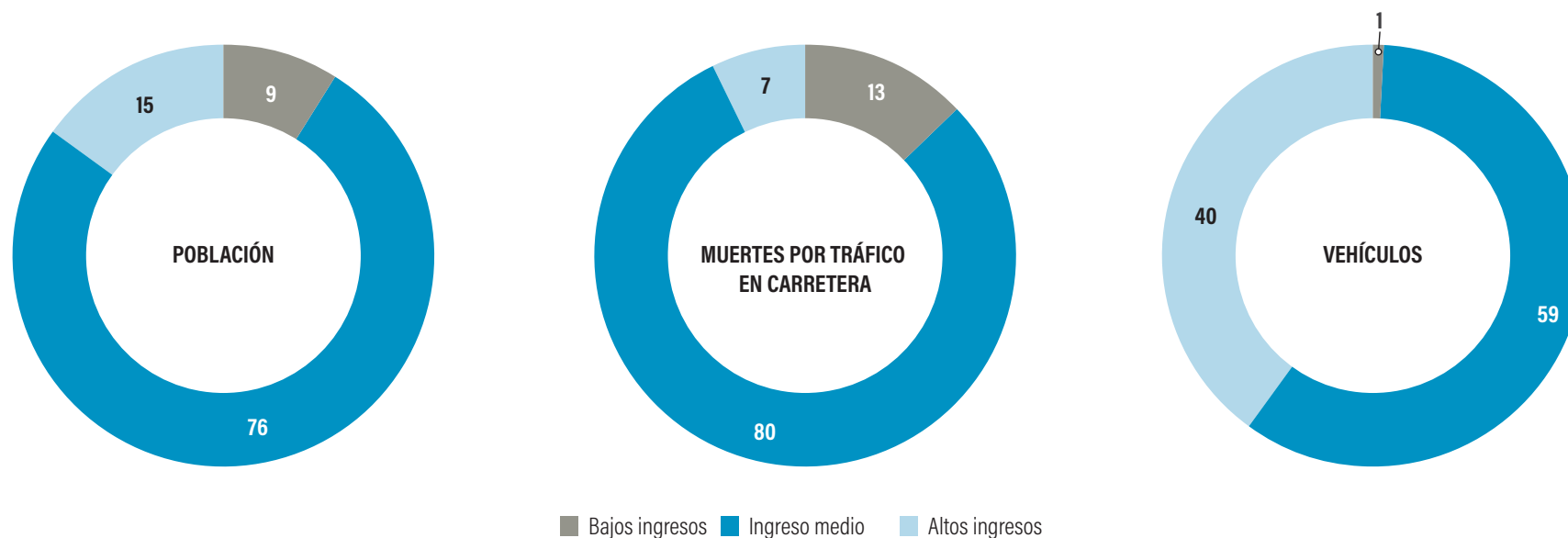


Foto: Wendy North/flickr.

peatones y ciclistas (OMS 2018). Además, es casi seguro que la proporción de personas con lesiones mortales que son usuarios vulnerables de la vía pública se subestima debido a la falta de información, ya que es menos probable que se informe a la policía de un siniestro de un usuario vulnerable que otros siniestros (ver Wambulwa y Job 2019, 21 - 22). Los niños y los ancianos también están en riesgo y merecen una consideración especial como peatones.



Figura 3.2 | Porcentaje de población, muertes por accidentes de tránsito y vehículos registrados por país según el nivel de ingresos, 2015



Nota: Los niveles de ingresos se basan en las clasificaciones del Banco Mundial en 2017.

Fuente: OMS 2018.

LA EMERGENCIA DEL SISTEMA SEGURO Y LA GESTIÓN DE VELOCIDAD

En la década de 1980, los gobiernos europeos comenzaron a reconocer la necesidad de una gestión de la velocidad en las zonas urbanas, donde los patrones de tráfico son más complejos y donde el número de usuarios vulnerables es elevado. Los gobiernos comenzaron a cambiar a enfoques que utilizaron la infraestructura para influir en el comportamiento de los usuarios de la vía. A principios de la década de 1980, los Países Bajos fueron pioneros en la implementación de zonas de baja velocidad con medidas físicas para desacelerar el tráfico.

Esto fue seguido a principios de la década de 1990 por las iniciativas Visión Cero y Seguridad Sostenible en Suecia y los Países Bajos, respectivamente (Vision Zero Initiative 2017).

Estas iniciativas transformaron el paradigma de la seguridad vial de uno centrado en abordar el comportamiento individual a través de campañas de fiscalización, educación y mercadeo, a un enfoque más sistémico en el que la responsabilidad por la seguridad vial se considera una responsabilidad compartida por todos los que contribuyen al sistema de movilidad. Esto incluye diseñadores de calles y transporte, y aquellos que trabajan en campos relacionados con el uso del suelo,

así como tomadores de decisiones políticas, fabricantes de vehículos, operadores de flotas privadas y usuarios individuales de carreteras. Este enfoque se conoce como el "enfoque de Sistema Seguro" y se basa en el principio de que el error humano es inevitable y debe preverse y adaptarse en el diseño del sistema de movilidad. Para obtener más información sobre el enfoque de Sistema Seguro, consulte la guía de WRI Sostenible y seguro: Una visión y orientación para cero muertes en las carreteras, publicado en 2018. La Figura 3.3 a continuación, de la guía antes mencionada, compara los principios del enfoque de Sistema Seguro con el enfoque tradicional.

Figura 3.3 | Comparación entre los enfoques de sistemas tradicionales y seguros para el diseño de carreteras

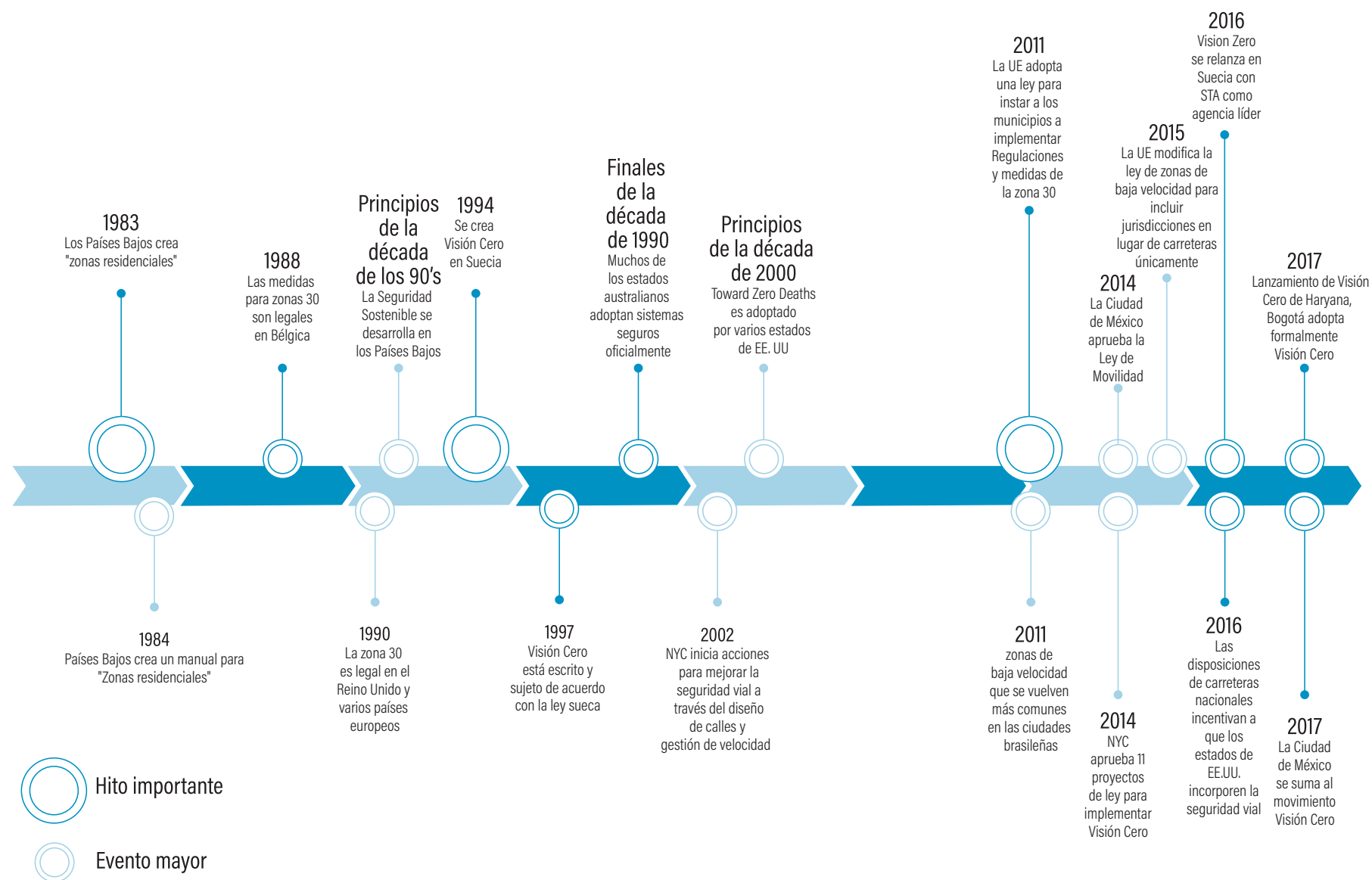
Enfoque tradicional	Enfoque de sistema seguro
El foco principal son los siniestros	El foco principal son las muertes y las lesiones graves
El comportamiento de los usuarios de la carretera provoca siniestros viales	Los seres humanos cometen errores y son vulnerables a las lesiones
La responsabilidad está en los usuarios de la carretera	La responsabilidad se comparte; comienza con los diseñadores del sistema
Número mínimo de muertes y lesiones graves.	Las muertes o lesiones graves son inaceptables
Enfoque reactivo para cambiar el comportamiento de los usuarios de carreteras a través de la educación	Enfoque sistémico proactivo para construir carreteras más seguras

Fuentes: Belin 2015; Belin et al. 2012; Welle et al. 2018.

En las últimas dos décadas, el enfoque de Sistema Seguro para la seguridad del tráfico ha evolucionado y se ha extendido por todo el mundo, especialmente en Europa, América, Australia y Nueva Zelanda (Mooren et al. 2011; SWOV Instituto de Investigación para la Seguridad Vial 2009). Las zonas de baja velocidad han sido un desarrollo paralelo vital para el Sistema Seguro, con las zonas de 30 km/h introducidas por primera vez en la década de 1980 (Figura 3.4).



Figura 3.4 | Cronología de la evolución de las zonas de baja velocidad y otras iniciativas de sistemas seguros en todo el mundo



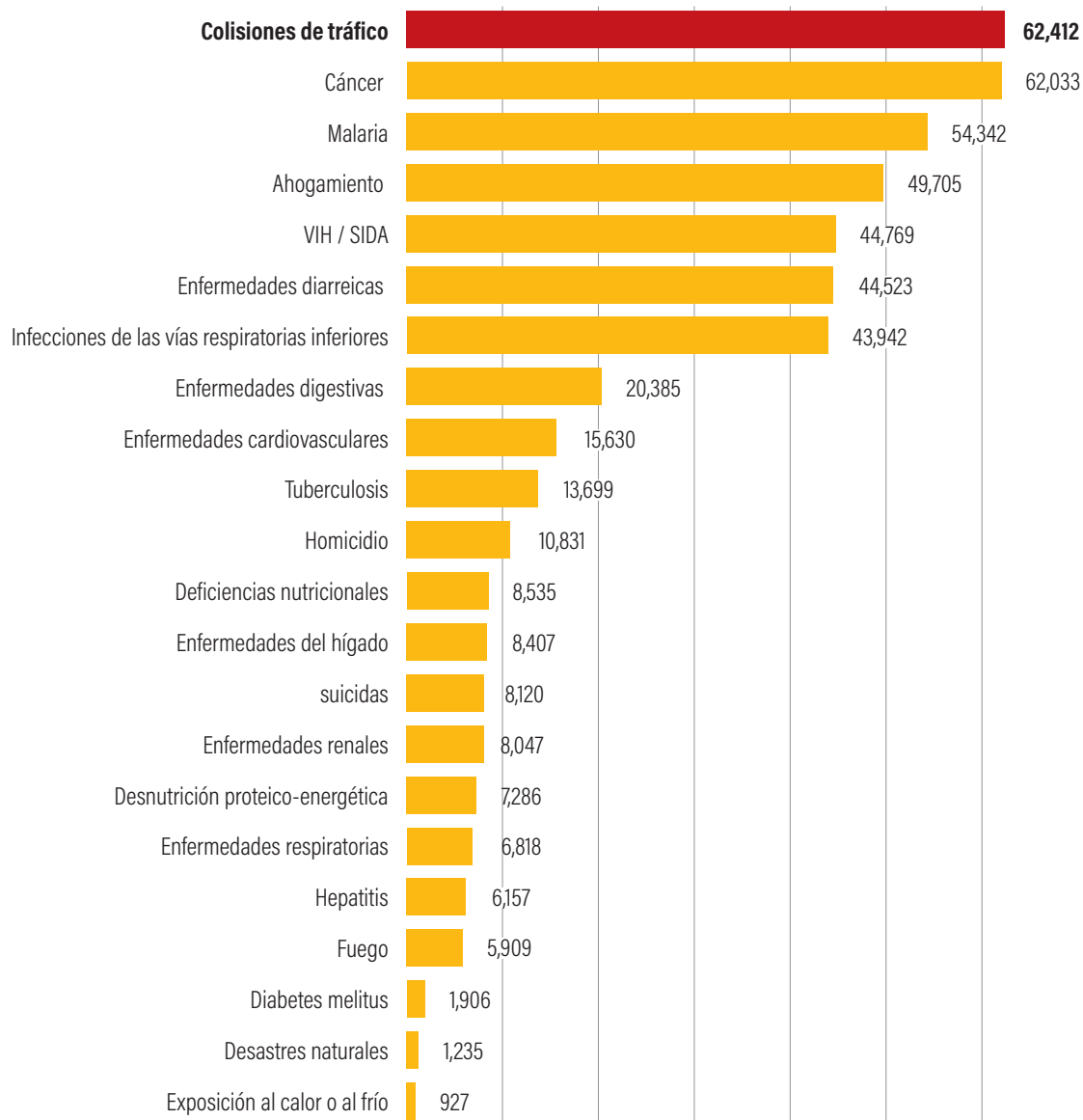
Nota: STA = Administración de Transporte de Suecia; UE = Unión Europea.

Fuentes: Compilado por autores utilizando información del Instituto SWOV para la Investigación de Seguridad Vial 2009; ITDP 2015; Iniciativa Visión Cero 2017; Welle et al. 2018

LA SITUACIÓN ACTUAL DE SEGURIDAD VIAL

A pesar de este progreso, los siniestros de tránsito siguen siendo una de las principales causas de muerte y lesiones graves, particularmente entre las personas de 15 a 29 años (Figura 3.5). Además, la OMS estima que los traumatismos causados por el tránsito serán la cuarta causa más importante de años perdidos de vida saludable en países emergentes y en desarrollo para 2030. De 2015 a 2030, la OMS estima que las muertes por siniestros de tránsito serán la principal causa de pérdida de años de vida sana para niños de 5 a 14 años representando casi una de cada cuatro muertes a menos que se tomen medidas para evitarlas (Mathers y Loncar 2006). En la gran mayoría de países, el diseño de las calles sigue dando prioridad a la velocidad y al volumen de los vehículos motorizados sobre la vida y la seguridad de las personas (NACTO 2016). Las zonas de baja velocidad son una herramienta para revertir esta tendencia.

Figura 3.5 | Causas de muerte entre las personas de 5 a 14 años en todo el mundo



Fuente: IHME, Carga mundial de enfermedades 2017.





¿QUÉ CONSIDERAR CUANDO SE PLANIFICA UNA ZONA DE BAJA VELOCIDAD?

Este capítulo analiza las etapas fundamentales en la planificación de zonas de baja velocidad, que incluyen definir metas y objetivos; identificar leyes, políticas y directrices clave; seleccionar lugares; mapear las partes interesadas; crear un plan de evaluación; recopilar datos de referencia; determinar los parámetros clave; y desarrollar recomendaciones para el diseño y la implementación.

Esta sección analiza los pasos clave en la planificación de zonas de baja velocidad, que incluye definir metas y objetivos; identificar leyes, políticas, y directrices clave; seleccionar lugares; mapear las partes interesadas; crear un plan de evaluación; recopilar datos de referencia; determinar los parámetros clave; y desarrollar recomendaciones para el diseño e implementación (Cuadro 4. 1).

La información reflejada en esta sección se basa en la experiencia de primera mano de los autores al apoyar y orientar a ciudades y estados para facilitar, diseñar e implementar zonas de baja velocidad, con base en la literatura y estudios que demuestran los beneficios, y complementada con los hallazgos adicionales en estudios de caso.

En el Cuadro 4. 1 se enumeran los pasos clave para la planificación de una zona de baja velocidad, como se explica en este capítulo.



Cuadro 4.1 | Lista de verificación de planificación

- | | | |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Establecer el marco general para la zona:<ul style="list-style-type: none">• Determinar metas, objetivos e indicadores de desempeño.• Identificar leyes, políticas y agencias gubernamentales clave• Identificar la (s) fuente (s) clave (s) de financiamiento• Reunir información sobre el contexto local:<ul style="list-style-type: none">• Identificar e interactuar con las partes interesadas• Considerar la red de calles más amplia• Seleccionar el lugar o lugares• Recopilar datos de referencia y realizar visitas al sitio | <ul style="list-style-type: none">• Establecer parámetros clave para el diseño y operación de la zona:<ul style="list-style-type: none">• Determinar el tamaño de la zona• Definir los límites de la zona• Establecer la velocidad objetivo• Estimar impactos de la zona• Evaluar la viabilidad de la implementación en la zona | <ul style="list-style-type: none">• Desarrollar recomendaciones para la implementación:<ul style="list-style-type: none">• Crear un plan de evaluación• Evaluar la necesidad y las opciones de control de la velocidad |
|--|---|---|

Nota: El proceso de planificación puede ser iterativo en lugar de lineal. Por ejemplo, la participación de las partes interesadas podría redefinir metas y objetivos.

Fuente: Autores

Cuadro 4.2 | Ejemplos de metas y objetivos

- Objetivo: Mejorar la seguridad
 - Objetivo: Velocidades de operación de vehículos de motor de 30 km/h e inferiores
 - Objetivo: Cero siniestros con muertos y heridos graves (KSI)
- Objetivo: Mejorar la sustentabilidad ambiental
 - Objetivo: Aumento en la caminata y el uso de la bicicleta y el transporte público
 - Objetivo: Aumento de las infraestructuras verdes, como bioswales,* pavimentos permeables y árboles.

- Objetivo: Mejorar la equidad
 - Objetivo: Partes interesadas de poblaciones minoritarias y de bajos ingresos involucradas en todas las fases del desarrollo de la zona de baja velocidad
 - Objetivo: El diseño de la zona de baja velocidad satisface las necesidades de las minorías y los miembros vulnerables de la comunidad (seguridad y accesibilidad real y percibida)

- Objetivo: Mejorar el desarrollo económico
 - Objetivo: Aumento de los ingresos comerciales

Nota: Los bioswales son elementos del paisaje diseñados para servir como sistemas de drenaje de aguas pluviales que ofrecen una alternativa a las alcantarillas pluviales al infiltrar la primera descarga de aguas pluviales a través de vegetación seleccionada.

Fuente: Autores

ESTABLECER EL MARCO DE TRABAJO GENERAL PARA LA ZONA

DETERMINAR METAS, OBJETIVOS E INDICADORES DE DESEMPEÑO

Es importante determinar las metas, los objetivos y los indicadores de desempeño de un proceso de desarrollo de una zona de baja velocidad al principio de la fase de planificación. Las metas definen las aspiraciones más amplias del proyecto, mientras que los objetivos definen logros medibles que se relacionan a la meta y son necesarios para lograrla (Cuadro 4.2). Juntos, las metas y los objetivos proporcionan una hoja de ruta para las fases de planificación, diseño, construcción y posconstrucción del proyecto.

Al formular metas y objetivos, considere las siguientes preguntas: ¿Qué motivó el proyecto de la zona de baja velocidad? ¿Qué problemas se supone que debe resolver? ¿Quién tiene interés en el resultado? ¿Algunas de las partes interesadas tienen objetivos diferentes?

Involucrar a las partes interesadas en el proceso

de establecimiento de metas es otra forma de generar apoyo, así como de identificar y resolver cualquier objeción o conflicto que pueda surgir.

Además, considere las metas y los objetivos que ya se han establecido en su ciudad o comunidad que también pueden apoyar el desarrollo de zonas de baja velocidad. Vincular los objetivos de la zona de baja velocidad con los objetivos más amplios de la comunidad puede ayudar a generar apoyo para el proyecto.

IDENTIFICAR LAS LEYES, POLÍTICAS Y AGENCIAS GUBERNAMENTALES CLAVE

Al comienzo del proceso de planificación, es importante comprender cómo las leyes, planes, políticas y pautas de diseño existentes se relacionan con las zonas de baja velocidad:

- **Las leyes nacionales y locales** a menudo establecen parámetros legales relevantes. Por ejemplo, pueden prescribir un límite de velocidad mínimo o establecer requisitos específicos para zonas de baja velocidad (Cuadro 4.3).

Cuadro 4.3 | Logrando límites de velocidad seguros alrededor de las escuelas en Dar es Salaam, Tanzania

La velocidad máxima establecida por ley en la mayoría de las vías urbanas de Dar es Salaam, Tanzania, es de 50 km/h. La ley nacional no especifica la necesidad de velocidades más bajas en zonas con alta prioridad como las zonas escolares. Además de que la ley no establece velocidad más bajas, tampoco favorece su implementación. Para que el equipo de Evaluación y mejora de seguridad vial en las áreas escolares (SARSAI, por sus siglas en inglés) pudiera implementar una velocidad de 30 km/h alrededor de las escuelas, tuvo que reunirse con las autoridades locales, presentar su caso y convencerlos de la necesidad de disminuir la velocidad debido al alto riesgo de siniestros viales involucrando niños y jóvenes que van al colegio.

Fuente: Kalolo 2018b.

■ **Los planes y las políticas** pueden proporcionar soporte para zonas de baja velocidad, incluso si las zonas de baja velocidad no se mencionan explícitamente. Por ejemplo, si el gobierno local o nacional ha adoptado metas relacionadas con la seguridad vial en un plan de Visión Cero o de seguridad vial, una estrategia eficaz podría ser mostrar cómo las zonas de baja velocidad se alinean con ellas. Además de la seguridad vial, las zonas de baja velocidad también pueden alinearse con otros objetivos locales, como planes de mejora ambiental y/o esfuerzos para impulsar el turismo u otra actividad económica.

■ **Las pautas de diseño de vías nacionales y locales** también pueden influir en la forma en que se diseñan las zonas de baja velocidad. Estas pautas pueden establecer estándares para cosas como anchos de carriles de circulación, letreros, señales, marcas en el pavimento, medidas para desacelerar el tráfico y requisitos de accesibilidad. Tenga en cuenta que es posible que algunas pautas de diseño no admitan el diseño de zonas de baja velocidad. En tales casos, puede ser necesario cambiar las pautas o buscar excepciones. También, es importante comprender dónde las pautas existentes permiten la flexibilidad de diseño.

IDENTIFICAR LA (S) FUENTE (S) CLAVE (S) DE FINANCIAMIENTO

Asegurar la financiación, bien sea pública, privada o una combinación, es clave tanto para la instalación como para el mantenimiento de una zona de baja velocidad. La (s) fuente (s) de financiamiento variarán dependiendo de la configuración institucional de los organismos públicos y privados locales, así como la escala y el costo del proyecto. En algunos casos, como en la ciudad de Nueva York, existe un proceso de solicitud claro para recibir recursos de la

ciudad para implementar una zona de baja velocidad, o todo el proceso está dirigido por un departamento de la ciudad que ya tiene un presupuesto para tales actividades.

En otras ciudades donde el concepto puede estar menos desarrollado, o está siendo impulsado por organizaciones externas al gobierno, identificar oportunidades de financiamiento será un proceso más complejo. Como punto de partida, es importante identificar el departamento que tiene control sobre un presupuesto de mejora de capital o seguridad vial, ya que será la entidad más probable. También, puede resultar útil explorar opciones laterales y buscar fuentes flexibles de financiación. Por ejemplo, proyectos de bajo costo pueden ser elegibles para financiamiento de los presupuestos de mantenimiento, mientras que los proyectos temporales o de mediano plazo pueden ser elegibles para financiamiento de eventos o de orientación social. Incluso se pueden explorar fuentes de financiación privadas o comunitarias, como asociaciones comerciales o distritos de mejora.

REUNIR INFORMACIÓN SOBRE EL CONTEXTO LOCAL

IDENTIFICAR E INTERACTUAR CON LAS PARTES INTERESADAS

Las partes interesadas y las prácticas de participación varían considerablemente según el contexto y la cultura. Sin embargo, la participación de las partes interesadas y la participación pública suele ser un paso necesario para determinar dónde se deben implementar las zonas de baja velocidad, decidir entre configuraciones alternativas, comprender otros impactos potenciales y generar apoyo para la implementación de zonas de baja velocidad (Cuadro 4.4).

Es particularmente importante involucrar a los representantes gubernamentales. Al

pensar en qué agencias involucrar, considere

- ¿Qué agencias tienen autoridad sobre la infraestructura física de la zona, incluidos carriles vehiculares, aceras, alumbrado público, sistemas de drenaje, paisajismo, servicios públicos y otros elementos?
- ¿Qué agencias tienen interés en el diseño y la función de la zona? Los ejemplos incluyen agencias de transporte público y agencias que supervisan los recursos culturales e históricos
- ¿Qué agencias tienen autoridad y jurisdicción para proporcionar financiamiento para el diseño, implementación o mantenimiento del proyecto?
- ¿Qué agencias serán responsables de los elementos clave de la planificación e implementación de la zona, como la divulgación pública, la construcción, el mantenimiento y la evaluación?
- ¿Qué agencias serán responsables de hacer cumplir las leyes y regulaciones dentro de la zona, incluidos los límites de velocidad?
- ¿Qué agencias operarán los servicios de emergencia dentro de la zona y qué influencia tendrán sobre el proceso de diseño de las calles?
- ¿Cómo asegurar la participación de funcionarios con suficiente antigüedad para tener poder de decisión?
- ¿Cómo las estructuras de incentivos de las respectivas agencias (por ejemplo, mandatos, presupuesto, metas de desempeño, etc.) se alinean con el proyecto?
- ¿Cómo involucrar a líderes políticos de alto nivel para garantizar que las agencias sepan que habrá una rendición de cuentas de alto nivel?

Cuadro 4.4 | Involucrar a las partes locales interesadas en la planificación de zonas de baja velocidad en Bogotá, Colombia

El equipo que trabaja en la implementación de una zona de baja velocidad en Tunjuelito, Bogotá, se aseguró de involucrar al ingeniero de seguridad vial local, al equipo de la gerencia social, al equipo de carreteras y marcas, a la administración del municipio local, al director del hospital, a los directores de las escuelas, a los propietarios de las tiendas locales y a los residentes. La razón principal por la que el equipo del proyecto seleccionó el vecindario de Tunjuelito para recibir atención fue que se identificó como un lugar de alto riesgo según los datos de siniestros de tránsito de la ciudad. En las reuniones de las partes interesadas, se puso de manifiesto que los miembros de la comunidad también estaban muy conscientes y preocupados sobre los riesgos de seguridad vial en la zona. Por ejemplo, la comunidad había llamado a uno de los lugares críticos de siniestros de tránsito el "Cruce del Diablo". La participación de la comunidad y de varios departamentos de la ciudad en el proyecto generó apoyo público para el desarrollo de la fase del proyecto piloto temporal con conos y tiza y la posterior implementación de materiales plásticos más duraderos.

Fuente: Lleras (WRI), entrevista personal, 21 de febrero de 2018.

Los organismos / funcionarios públicos con quienes colaborar, como punto de partida, son los siguientes:

- Autoridades de transporte público y colectivos de operadores de transporte público o para tránsito.
- Representantes del gobierno local

(particularmente de agencias involucradas en la planificación, instalaciones).

- Agencias de gestión de estacionamiento y / o monitores de estacionamiento informales.
- Organizaciones involucradas en la promoción de la salud pública y la prevención de lesiones.
- Representantes institucionales (si la zona está ubicada cerca de escuelas, hospitales u otras instituciones).

Otras posibles partes interesadas incluyen las siguientes:

- Residentes y comunidades, asegurando la inclusión de representantes de poblaciones minoritarias y de bajos ingresos y personas de diferentes grupos de edad (por ejemplo, personas mayores, cuidadores de niños, los propios niños).
- Grupos vecinales y empresariales.
- Grupos de defensa que representan a peatones, ciclistas, motociclistas y conductores.
- Personas con discapacidad y los grupos de defensa que las representan
- Propietarios de propiedades y negocios adyacentes, incluidos vendedores ambulantes.
- Representantes de los medios, como periodistas y otras personas influyentes del pensamiento local.

Una vez que se hayan identificado las partes interesadas clave, piense cuándo incorporar partes interesadas específicas al proceso y qué nivel de participación puede ser apropiado. Por ejemplo, es posible que algunas partes interesadas

del gobierno deban participar continuamente desde el principio, mientras que otras solo pueden ser requeridos para ser consultados, o simplemente informados en puntos clave (Cuadro 4.5). Además, pueden ser necesarias estrategias separadas para gestionar la participación de ciertos grupos organizados con representantes claros, así como para ofrecer oportunidades para

Cuadro 4.5 | Aprender de los errores y generar confianza con las partes interesadas en la Ciudad de México

Durante el proceso de planificación del proyecto de la zona de baja velocidad en la calle 16 de Septiembre en el Centro Histórico de la Ciudad de México, el equipo organizó varias reuniones de partes interesadas. Las reuniones tenían como objetivo informar a las partes interesadas sobre los últimos avances y escuchar sus comentarios, aportaciones y preocupaciones. Sin embargo, estas reuniones no incluyeron a un grupo de interés importante para el 16 de septiembre: sus vendedores ambulantes. Los vendedores protestaron por su exclusión del proceso, especialmente porque el proyecto los afectó a ellos y a sus medios de vida directamente.

Como resultado, después de elegir los lugares de intervención, el equipo invitó a los líderes electos de los vendedores ambulantes a unirse a la conversación. Una vez que inició la intervención en la avenida 16 de Septiembre, los miembros del equipo del proyecto proporcionaron sus números de teléfono al público y estaban listos para responder a sus preguntas. Esta accesibilidad generó confianza entre las partes durante todo el proyecto.

Fuente: Martínez et al., Entrevista personal, 2 de marzo de 2018.



que cualquier miembro del público participe en un proceso de participación pública más amplio.

Consejos para la participación de las partes interesadas

Los siguientes son algunos consejos para involucrar a las partes interesadas como parte de un proceso de desarrollo de zonas de baja velocidad:

Dedique tiempo y recursos suficientes a la participación de las partes interesadas

La participación de las partes interesadas es un aspecto crítico de los proyectos de transporte. Esto es especialmente cierto en el caso de los proyectos de zonas de baja velocidad, que pueden ser controversiales debido a preocupaciones sobre el desvío del tráfico a las calles adyacentes, el aumento de los choques en las calles adyacentes, los retrasos en el tráfico, el ruido, los impactos económicos, los cambios en el estacionamiento, los impactos en el consumo de combustible, las emisiones y otros problemas. Como resultado, es importante dedicar suficiente tiempo y recursos al proceso de participación de las partes interesadas. Se debe asignar tiempo

para obtener información periódica de todo el espectro de las partes interesadas, explicar el fundamento de la zona de baja velocidad, responder plenamente a las inquietudes, y generar confianza y apoyo. Se necesitan recursos para cubrir los gastos adicionales que implica un proceso más largo, y para desarrollar múltiples conceptos de diseño para compartir y discutir con las partes interesadas.

Involucrar a todo el espectro de partes interesadas con la misma profundidad, aunque es deseable, puede no ser factible. Para equilibrar las demandas de tiempo e información en competencia de múltiples grupos de partes interesadas, puede ser útil no solo mapear las partes interesadas, sino también evaluarlas en términos del nivel de influencia sobre el proyecto y el nivel de impacto que el proyecto tendrá sobre ellos. Algunos tienen una gran influencia, mientras que otros pueden tener una influencia muy baja. Algunos también pueden experimentar el alto impacto de cualquier cambio en el área del proyecto, mientras que otros grupos se verán menos afectados. Una estrategia común es enfocar los esfuerzos de participación en los grupos altamente

influyentes y / o impactados (dedicando más tiempo y recursos), y solo monitorear / informar a los grupos menos influyentes y / o impactados (o incluirlos en las actividades enfocadas en los grupos destinatarios clave).

También, se necesitan recursos para técnicas de participación innovadoras. Por ejemplo, un piloto temporal (ver Anexo, estudios de caso en la Ciudad de México, São Paulo y Bogotá) es una excelente manera de simular los impactos potenciales de un concepto de zona de baja velocidad, recopilar información, aumentar la conciencia y el reconocimiento, y generar apoyo. Además, los gráficos o animaciones fotorrealistas o renders son muy eficaces para ayudar a las partes interesadas a visualizar los diseños propuestos y también pueden generar apoyo y entusiasmo. Sin embargo, ambas estrategias requieren tiempo y fondos adicionales para su implementación.

Esté preparado para responder a las preocupaciones de las partes interesadas

Las partes interesadas pueden tener una serie de preocupaciones potenciales sobre las zonas de baja velocidad. A pesar de sus beneficios,



las zonas de baja velocidad pueden ser controversiales debido a preocupaciones sobre el desvío del tráfico a las calles adyacentes, retrasos en el tráfico, impactos económicos, entre otros (Cuadro 4.6). Considere estas preocupaciones atentamente para estar preparados para responder a cada una de ellas con hechos.

Preocupaciones sobre los tiempos de viaje: Puede aliviar las preocupaciones señalando las experiencias de otras comunidades comparables. Por ejemplo, un estudio de la ciudad francesa de Grenoble mostró que disminuir el límite de velocidad de 50 a 30 km/h condujo a un relativamente insignificante aumento de 18 segundos en el tiempo de viaje entre dos intersecciones ubicadas a 1 km de distancia (Grenoble.fr 2015). Asimismo, la ciudad de Bogotá, Colombia, realizó un estudio para determinar el impacto potencial de reducir y hacer cumplir los límites de velocidad de 60 a 50 km/h en dos de las cinco vías arteriales más peligrosas. El estudio encontró que durante las horas pico, los tiempos de viaje en las dos arterias solo aumentaban 14 segundos en la dirección más congestionada

y solo 1 segundo en la otra dirección. Los tiempos de viaje no se verían afectados por el cambio de límite de velocidad, mientras que los retrasos en las horas no pico disminuían en 10 por ciento. En el caso de las vías arteriales menos congestionadas, los tiempos de viaje aumentaron en aproximadamente un 8 por ciento durante la hora pico, pero se redujeron en un 9 por ciento fuera de las horas pico (Alcaldía Mayor de Bogotá 2019).

Preocupaciones sobre el consumo de combustible y las emisiones contaminantes del aire: Otro argumento que se plantea a menudo en contra de las zonas de baja velocidad es que los vehículos tienen un consumo de combustible menos eficiente a velocidades más bajas, y también pueden generar más emisiones, reduciendo la calidad del aire. Por lo general, esto se debe al entendimiento de que, tradicionalmente, los vehículos de motor se diseñaron para maximizar el consumo de combustible cuando operan a alrededor de 50 km/h (30 mi/h). Sin embargo, las áreas urbanas con tales límites de velocidad suelen generar patrones de aceleración y

desaceleración rápidas por intersecciones, giros y congestión. La investigación ha encontrado que este tipo de patrón de viaje es peor para el consumo de combustible y las emisiones que viajar a una velocidad de operación más lenta pero más constante, lo que reduce la necesidad de aceleración y desaceleración entre paradas. El estudio encontró que “la reducción en los excesos de velocidad, los límites de velocidad más bajos y la modificación del estilo de conducción mejoran el ahorro de combustible y otros resultados ambientales, además de mejorar la seguridad” (Haworth y Symmons 2001). Ésta es otra razón por la cual el espaciado y la combinación de los dispositivos físicos seleccionados para desacelerar el tráfico es tan importante (Sección 5. 2.); diseños que requieren que los conductores mantengan una baja velocidad más consistente, en lugar de acelerar y decelerar rápidamente, no sólo son mejores para la seguridad sino también para el consumo de combustible y las emisiones (Ahn y Rakha 2009).

Adopte un enfoque multidimensional

Dado que las partes interesadas pueden tener limitaciones en su capacidad para contribuir a los procesos de participación pública, lo mejor suele ser un enfoque de múltiples frentes para la participación de las partes interesadas. Por ejemplo, una limitación común de las partes interesadas es la falta de tiempo o un calendario limitado.

Para abordar esto, considere la posibilidad de realizar reuniones en diferentes días y horarios o recopilar comentarios de las partes interesadas a través de otros medios, tales como reuniones de grupos comunitarios locales, encuestas de interceptación en calles, encuestas en línea, grupos focales y entrevistas individuales.

Las técnicas de participación deben adaptarse a la audiencia específica a la que pretenden llegar. Por ejemplo, los materiales deben proporcionarse en varios idiomas en vecindarios multiétnicos, y se debe proporcionar cuidado de niños en las reuniones si las familias o los padres son una audiencia clave. En las comunicaciones con las partes interesadas, también es importante utilizar un lenguaje sencillo que todos puedan entender. Debe evitarse la jerga técnica.

CONSIDERE LA RED DE CALLES MÁS AMPLIA

A menudo existe la preocupación de que una zona de baja velocidad cree un "cuello de botella" que resulte en el desvío del tráfico a otras calles cercanas. Por esta razón, es importante considerar un enfoque de red para las zonas de baja velocidad para garantizar que los vehículos motorizados no atraviesen otras partes de la comunidad. Idealmente, el enfoque de red debería considerar la clasificación o función de las calles seleccionadas para la zona de baja velocidad, así como las calles adyacentes. Las zonas de baja velocidad son las más apropiadas para calles con función de acceso; es decir,

donde las personas acceden a residencias, instituciones o áreas comerciales, con calles cercanas más grandes que realizan una función de transporte y ofrecen límites de velocidad y capacidad de volumen ligeramente más altos.

A veces se asume que el tráfico se desviará a otras calles cuando en realidad esto no sucede. Hay varias razones para esto: La calle puede operar de manera más eficiente a velocidades más bajas; por ejemplo, si las intersecciones están diseñadas para reducir los tiempos de espera. Además, las velocidades más bajas de los vehículos motorizados pueden resultar en volúmenes reducidos de vehículos motorizados, ya que las personas encontrarían otros modos más atractivos, especialmente si se combinan con mejoras en el acceso de peatones, bicicletas o transporte público; o, finalmente, si otras rutas alternativas no son convenientes, la desviación del tráfico es menos probable (Ewing 2001; Comisión Europea 2004).

Es importante considerar la probabilidad de desvío del tráfico durante el proceso de planificación de las zonas de baja velocidad y monitorear los patrones de tráfico antes y después de la implementación de las zonas de baja velocidad. Si la desviación del tráfico es una preocupación, se deben tomar medidas para garantizar que las calles residenciales adyacentes no se vean afectadas negativamente. Las soluciones pueden incluir ampliar los límites de la zona de baja velocidad para incorporar calles adyacentes y establecer restricciones de giro en las entradas de las calles a lo largo de posibles rutas alternativas.

Algunas circunstancias pueden justificar la adopción de medidas activas para desviar el tráfico de la zona de baja velocidad. Esta estrategia debe usarse con precaución, sin embargo, porque es probable que dé

como resultado un mayor volumen de tráfico de vehículos motorizados en otras calles cercanas, creando así problemas en otras partes de la comunidad.

La desviación activa puede ser apropiada si la zona de baja velocidad incorpora una calle compartida, donde el tráfico de peatones y vehículos debe mezclarse en el mismo espacio, ya que los peatones generalmente evitan caminar en la calle si los volúmenes de vehículos motorizados son demasiado altos. De manera similar, la desviación activa puede ser apropiada si la zona de baja velocidad incorpora un bulevar de bicicletas (calle con prioridad para bicicletas), donde se espera que los ciclistas usen el carril de circulación de vehículos motorizados y mantener la comodidad de los ciclistas es una prioridad alta. Si las calles alternativas a las que se desviará el tráfico son más adecuadas para el tráfico de transporte, por ejemplo, al tener una mejor protección en el borde de la carretera o menos peatones y otros usuarios vulnerables de la vía, entonces la desviación puede ser beneficiosa.

Otros ejemplos de casos en los que la desviación del tráfico podría ser apropiada incluyen vías donde los niños usan las calles como espacio de juego, así como calles adyacentes a centros para personas mayores y escuelas.

La desviación del tráfico se puede lograr mediante la implementación de medidas que eviten o desmotiven que el tráfico de vehículos motorizados ingrese a la zona de baja velocidad y/o promuevan o fuercen a los vehículos motorizados a salir de la zona de baja velocidad una vez que se encuentren en ella. Los ejemplos incluyen restricciones de giro y medidas físicas como islas canalizadas de entrada/salida, cierres parciales de calles e islas intermedias que restringen los movimientos de giro.

Cuadro 4.6 | Los beneficios económicos ayudan a construir el caso de las calles de baja velocidad en la Ciudad de México

Una de las primeras intervenciones en el Centro Histórico de la Ciudad de México que transformó la calle Madero en una calle peatonal resultó en importantes beneficios para los negocios adyacentes. El flujo de peatones aumentó de 250.000 a 400.000 por día, la tasa de compras aumentó en un 65 por ciento y las ventas aumentaron en un 150 por ciento (WRI México 2018). Estos resultados fueron de gran ayuda en la promoción de intervenciones en zonas vecinas de baja velocidad en la calle 16 de Septiembre en beneficio de los comercios locales.

Fuente: Martínez et al., Entrevista personal, 2 de marzo de 2018.

SELECCIONAR EL LUGAR O LOS LUGARES

Los lugares candidatos para zonas de baja velocidad pueden ser identificados y priorizados en una variedad de formas dependiendo del contexto comunitarios, las metas y objetivos, y otros factores, pero generalmente deben tener en consideración tres componentes – necesidad, idoneidad, y factibilidad.

Estos componentes a menudo se abordan en secuencia, es decir, primero la necesidad, luego la idoneidad y luego la viabilidad, pero también es posible un orden diferente y puede ser apropiado en algunas circunstancias. Por ejemplo, el programa Neighborhood Slow Zone de la ciudad de Nueva York se basa en un

proceso de solicitud para identificar un conjunto inicial de zonas candidatas (Hagen 2018). En Dar es Salaam, Tanzania, la organización de seguridad vial no gubernamental Amend tiene una implementación específicamente dirigida a zonas de baja velocidad cerca de las escuelas. El enfoque en escuelas de Amend se basa en parte en la idoneidad (gran cantidad de niños peatones), y en parte en la viabilidad (mayor potencial de apoyo comunitario y político debido a la participación de los niños) (Kalolo 2018).

Necesidad

La determinación de si puede ser necesaria una zona de baja velocidad se basa generalmente en una evaluación de los riesgos de seguridad. Hay tres enfoques principales para realizar esta evaluación: el enfoque tradicional, el enfoque proactivo y el enfoque combinado.

- El enfoque tradicional a menudo denominado análisis de "puntos negros" o "puntos calientes", implica evaluar los datos históricos de siniestros para identificar los lugares donde se concentran las colisiones. Una debilidad de este enfoque es que puede restar importancia o pasar por alto ubicaciones que plantean riesgos de seguridad importantes pero que tienen datos de siniestros históricos limitados o nulos. Este enfoque puede pasar por alto los cambios en el riesgo debido a los cambios demográficos de la población y el uso asociado de las calles.
- El enfoque proactivo implica el uso de modelos matemáticos para estimar dónde se pueden concentrar los posibles siniestros futuros. Estos modelos generalmente incluyen variables relacionadas con la posibilidad de un choque, como los

volúmenes de peatones, bicicletas y vehículos motorizados; la manera en que los usuarios vulnerables de la carretera y el tráfico motorizado ya están separados; y / o características de la calzada como número y ancho de los carriles de circulación de vehículos motorizados, velocidades de funcionamiento de los vehículos motorizados y límites de velocidad indicados (OMS 2013).

- El enfoque combinado considera tanto los datos históricos de siniestros como las estimaciones proactivas del desempeño futuro de seguridad de una ubicación (FHWA 2018).

Dependiendo de las metas y objetivos, la necesidad puede evaluarse en toda la ciudad, dentro de un distrito o corredor en particular, o en las proximidades de usos particulares del suelo (por ejemplo, escuelas).

Idoneidad

La determinación de la idoneidad de una zona de baja velocidad en una ubicación determinada depende de una serie de consideraciones, incluido el tipo de vía y su función en la red general de calles, los usos del suelo adyacentes, la presencia de usuarios vulnerables, consideraciones de equidad, potenciales impactos positivos y negativos, y otros factores. Entre los ejemplos de ubicaciones que pueden ser adecuadas para una zona de baja velocidad se incluyen los siguientes:

- Ubicaciones con volúmenes significativos de peatones y ciclistas (existentes o potenciales).
- Lugares con altos porcentajes de niños, personas mayores o personas con



discapacidades (existentes o potenciales).

- Distritos comerciales o de uso mixto de alta densidad.
- Distritos históricos o turísticos.
- Calles o distritos residenciales.
- Zonas escolares.
- Zonas hospitalarias.
- Áreas alrededor de los lugares de culto.

La “necesidad” se distingue de la “idoneidad” porque no todas las calles de la ciudad con la necesidad de una intervención de seguridad también serán aptas para la aplicación de una zona de baja velocidad. Suelen ser calles de tipo arterial con altos volúmenes de tráfico directo, a veces denominadas bajo una jerarquía funcional de calles como aquellas que tienen una función clave de “flujo”, en contraposición a una función de “distribución” o “acceso”. En muchos lugares, las calles están clasificadas formalmente por el gobierno nacional, estatal o local, y estas clasificaciones deben tenerse en cuenta al determinar la idoneidad de una calle o área en particular para una zona de baja velocidad. Sin embargo, es importante señalar que a veces la clasificación de la carretera y su uso no coinciden debido a cambios en la población y el desarrollo de la vía. En muchos países, por ejemplo, las vías construidas y clasificadas como las autopistas se vuelven calles comerciales congestionadas a medida que la población crece y los límites de la ciudad se expanden.

En estos casos, el uso de la vía debe ser una consideración importante. En situaciones donde las necesidades de seguridad, flujo y acceso entran en conflicto entre sí (por ejemplo, si una escuela está ubicada en una vía arterial), se deben buscar otras soluciones, como una combinación de diseño y control de señales para separar de manera segura los diferentes tipos de usuarios de

la vía, con un enfoque particular en proteger a los peatones y ciclistas, y garantizar que se disponga de opciones de cruce seguras y convenientes.

Otra circunstancia común en la que una zona de baja velocidad puede no ser adecuada, pero se pueden agregar características de diseño para reducir la velocidad objetivo, es cuando la longitud de la zona es más corta que la longitud mínima requerida para una zona de velocidad. Muchos países y estados establecen longitudes mínimas para las zonas de velocidad, como 0,5 millas (800 metros), para evitar cambiar los límites de velocidad con demasiada frecuencia, lo que dificultaría el cumplimiento de los conductores (Gardiner et al. 2012).

Factibilidad

La viabilidad de los sitios candidatos a zonas de baja velocidad es otro aspecto importante de la selección y priorización de sitios. Las consideraciones que afectan la viabilidad incluyen presupuesto disponible, costo, autoridad legal, apoyo público (Cuadro 4.7.), impactos ambientales e impactos en estructuras y características históricas. Aunque no será posible evaluar completamente la viabilidad en la etapa de conceptualización, con los detalles clave del diseño aún por determinar, una evaluación de viabilidad de alto nivel sigue siendo útil para descartar ubicaciones que probablemente no sean viables.

Otro aspecto por considerar a la hora de desarrollar las configuraciones específicas de la zona es la existencia de otros proyectos de diseño de calles o gestión de velocidad que se encuentren en propuesta o desarrollo en la zona. Si se identifica otro proyecto que sea compatible con la LSZ, puede afectar las elecciones de diseño realizadas y el cronograma para la implementación (consulte la Sección 4.4, Desarrollar recomendaciones para la implementación). Si los proyectos son incompatibles y el otro proyecto es una prioridad mayor, entonces

la LSZ no es factible en esa ubicación, y se debe seleccionar una nueva ubicación.

Victorias tempranas

El apoyo continuo y ampliado de la comunidad, los políticos y los tomadores de decisiones para las zonas de baja velocidad se puede mejorar tomando decisiones acertadas en

Cuadro 4.7 | Apoyo público y viabilidad

El apoyo público es una consideración importante para determinar la viabilidad de las zonas de baja velocidad. El apoyo público es un factor clave para generar apoyo político, y esto es importante porque el apoyo político es clave para lograr cualquier cambio significativo a nivel de calle y probablemente tendrá un impacto directo en el presupuesto y el apoyo institucional disponible para el proyecto. Las ubicaciones como las zonas escolares y hospitalarias, o las ubicaciones con un historial de muertes por siniestros de tránsito y lesiones graves suelen tener un mayor apoyo comunitario y político para reducir la velocidad y mejorar las calles. Si la ciudad está comenzando a implementar zonas de baja velocidad, podría ser una buena estrategia apuntar a áreas donde el apoyo público es mayor y las ganancias pueden demostrarse claramente (por ejemplo, se puede medir de manera tangible una reducción en las muertes o lesiones graves). Una vez que las personas han experimentado directamente los beneficios, es más fácil crear soporte para zonas de baja velocidad en otros lugares. Esta estrategia puede funcionar independientemente de quién esté impulsando el proyecto, ya sea un grupo público o de la sociedad civil que intente convencer a los líderes políticos de alto nivel y los tomadores de decisiones para que se arriesguen a probar las zonas de baja velocidad, o los líderes políticos que intenten involucrar al público en general a bordo.

Fuente: Autores

las primeras zonas de baja velocidad que se implementarán en una ciudad o pueblo. Aunque existen otros indicadores que también son apropiados para orientar la selección de una zona de baja velocidad, los primeros lugares que se abordarán deben tener un problema de seguridad claro, demostrado por un registro de muertes o lesiones graves en el tránsito. Las primeras ubicaciones seleccionadas como zonas deben tener datos de referencia sólidos para garantizar que el éxito de la zona se pueda demostrar en las evaluaciones.

RECOPILAR DATOS DE REFERENCIA Y REALIZAR VISITAS AL SITIO

Se necesitan datos de referencia para comprender las condiciones existentes, informar el diseño de la zona de baja velocidad y evaluar el rendimiento futuro de la zona de baja velocidad. Los datos específicos requeridos dependen de las metas y objetivos establecidos para la zona, las medidas de desempeño incluidas en el plan de evaluación y la naturaleza del diseño propuesto. Es posible que algunos datos de referencia ya estén disponibles en fuentes oficiales; sin embargo, cabe señalar que, en muchos países, incluso donde se registran datos (como lesiones por siniestros de tránsito, muertes y lesiones graves), es posible que se subestimen significativamente, y también puede haber un largo período de tiempo antes de que dichos datos estén disponibles públicamente. Por lo tanto, es posible que sea necesario recopilar datos en el campo, y en algunos casos, es posible que sea necesario considerar los proxies para compensar los datos no disponibles o no fiables. Es probable que algunos datos, como la velocidad y el volumen de los vehículos motorizados y las colisiones con muertos y heridos graves, deban recopilarse tanto dentro como fuera de la zona para permitir la evaluación de los efectos secundarios, como la desviación del tráfico y los impactos de seguridad en las áreas adyacentes.



Tabla 4.1 | Ejemplos de tipos de datos de referencia y motivos para recopilarlos

TIPO DE DATOS	RAZONES PARA RECOPIRAR
Colisiones "KSI"	■ Informar la ubicación de contramedidas de seguridad vial. ■ Permitir la evaluación del desempeño en seguridad de la zona en el largo plazo. ■ Permitir la evaluación de impactos de seguridad a largo plazo en áreas adyacentes.
Velocidades de operación de vehículos de motor (en condiciones de flujo libre y pico en cuadras intermedias e intersecciones), y límites de velocidad, por tipo de vehículo	■ Informar la ubicación y el diseño de contramedidas destinadas a producir velocidades seguras de vehículos motorizados dentro de la zona. ■ Informar el diseño de transiciones de áreas adyacentes a la zona de baja velocidad. ■ Permitir la evaluación del desempeño en seguridad de la zona en el largo plazo. ■ Permitir la evaluación de impactos en seguridad a largo plazo en áreas adyacentes. ■ Comprender las variaciones de velocidad entre la mitad de cuadra y las intersecciones. ■ Entender las variaciones de velocidad entre los tipos de vehículos que puedan necesitar ser abordadas.
Frecuencia de vehículos motorizados que ceden el paso a los peatones	■ Informar la ubicación y el diseño de contramedidas para aumentar los vehículos motorizados que ceden el paso a los peatones. ■ Permitir la evaluación del desempeño en seguridad de la zona en el largo plazo.
Percepciones de los usuarios sobre la seguridad, por modo, género y edad	■ Comprender las ubicaciones que los usuarios de la calle perciben como inseguras. ■ Comprender la variación en las percepciones de seguridad entre los diferentes tipos de usuarios de la vía. ■ Permitir la evaluación del impacto de la zona en las percepciones de seguridad de los usuarios.
Volúmenes de peatones y bicicletas	■ Informar aspectos del diseño que abordan o impactan los viajes de peatones y bicicletas (por ejemplo, anchos de aceras y carriles para bicicletas). ■ Permitir la evaluación del impacto de la zona en los volúmenes de peatones y ciclistas.
Volúmenes de vehículos de motor y movimientos de giro en intersecciones	■ Informar aspectos del diseño que abordan o impactan el recorrido de los vehículos motorizados (por ejemplo, el número de carriles de circulación de vehículos motorizados, el tipo de control de tráfico, las estrategias de desvío de tráfico). ■ Modelar los volúmenes y flujos futuros de vehículos motorizados. ■ Permitir la evaluación del impacto de la zona en los volúmenes de tráfico dentro de la zona y en áreas adyacentes.
Tiempos de viaje de vehículos de motor	■ Permitir la evaluación del impacto de la zona en los tiempos de viaje de vehículos motorizados a través de la zona.
Usos del suelo, incluidas las paradas y estaciones de transporte	■ Identificar la distribución de los tipos de uso del suelo. ■ Identificar las ubicaciones de los servicios y los generadores de viajes, como escuelas, hospitales y estaciones de policía y bomberos. ■ Comprender el potencial para aumentar los viajes a pie, en bicicleta y en transporte público. ■ Informar aspectos del diseño destinados a aumentar estos tipos de viajes.

Tabla 4.1 | Ejemplos de tipos de datos de referencia y motivos para recopilarlos

TIPO DE DATOS	RAZONES PARA RECOPIRAR
Límites de velocidad	■ Informar la selección de la velocidad objetivo
Características de la calle (número y ancho de carriles de circulación de vehículos motorizados, controles de tráfico, aceras, carriles para bicicletas, etc.)	■ Entender cuánto espacio en la calle está disponible, cómo se divide actualmente entre los modos y cómo se gestionan los conflictos actualmente. ■ Comprender los usos especiales de las calles de la zona, como las rutas de evacuación de emergencia y las necesidades de acceso a entregas.
Tasas de ocupación de estacionamiento	■ Comprender el potencial de utilizar el estacionamiento como medida para desacelerar el tráfico. ■ Comprender la rotación de visitantes que llegan conduciendo hasta el lugar. ■ Comprender el nivel actual de demanda de estacionamiento.
Valores de la propiedad	■ Comprender el valor que se asigna actualmente a la ubicación en relación con otras ubicaciones de la ciudad. ■ Permitir la evaluación a largo plazo del impacto de la zona en la viabilidad económica del área
Ingresos de tiendas o proveedores locales	■ Comprender el valor que se asigna actualmente a la ubicación en relación con otras ubicaciones de la ciudad. ■ Permitir la evaluación a corto y mediano plazo del impacto de la zona en la viabilidad económica

Nota: KSI = Muerto y gravemente herido.

a. Los cambios en las lesiones graves y las muertes pueden ser difíciles de evaluar a corto plazo debido a las bajas cifras generales y la variación aleatoria de un año a otro.

Fuente: Autores

Además de recopilar datos de referencia, será importante realizar una visita al sitio o visitas para experimentar de primera mano la dinámica del sitio propuesto, observar el comportamiento de los diferentes usuarios de la vía, medir las dimensiones importantes de la calzada y capturar fotografías y videos como referencia durante el diseño y la participación pública.

ESTABLECER PARÁMETROS CLAVE PARA EL DISEÑO Y OPERACIÓN EN LA ZONA.

Después de identificar la ubicación general de una zona de baja velocidad, se deben establecer parámetros clave, como qué tan grande será, dónde se trazarán los límites y cuál debe ser la velocidad objetivo. Este proceso implica estimar los impactos potenciales y la viabilidad de diferentes configuraciones de zonas de baja velocidad.

DETERMINAR EL TAMAÑO DE LA ZONA

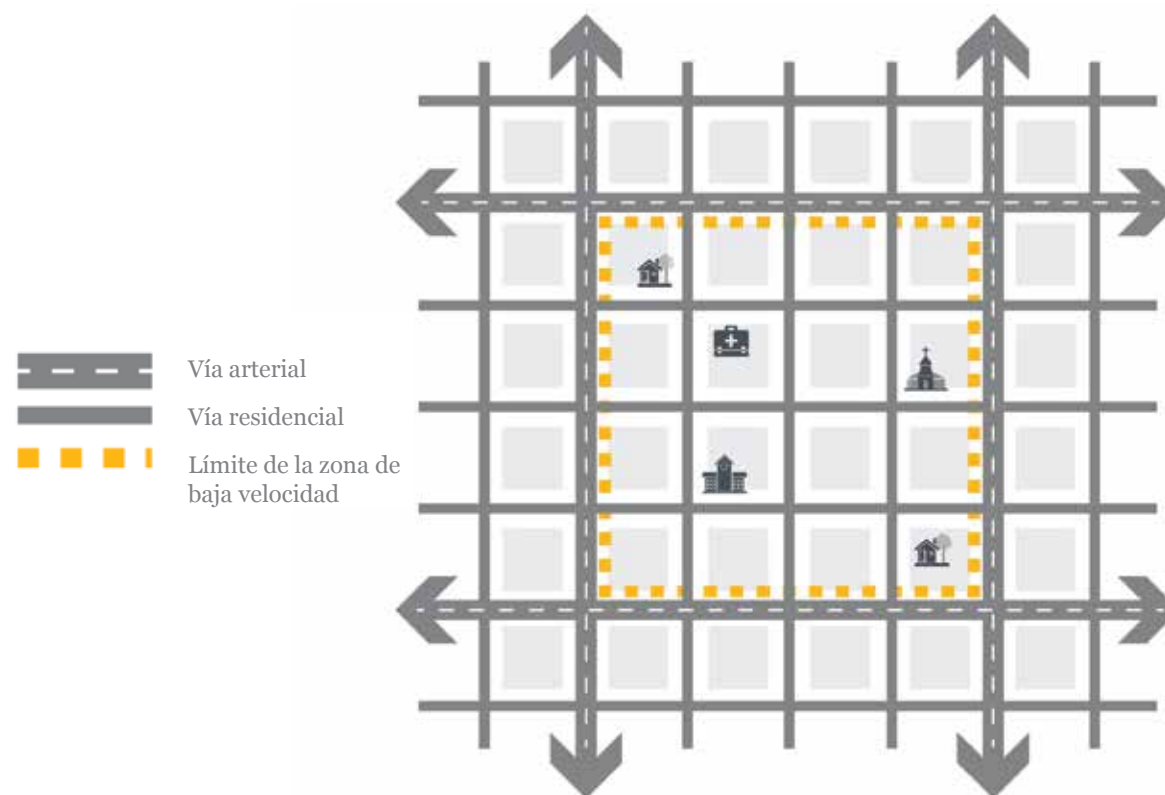
Las zonas de baja velocidad pueden variar en tamaño desde una sola cuadra en una calle hasta un vecindario, distrito urbano o ciudad completos. La guía de diseño sobre el tamaño de la zona varía según la localidad, las características de la ubicación específica en consideración, y en algunos casos el presupuesto disponible. En Nueva York, la ciudad promueve propuestas para zonas de velocidad de aproximadamente un cuarto de millas cuadradas (~ 650.000 m²) o cuerdas de cinco por cinco (PBIC, marzo de 2020). La Administración Federal de Vías de EE. UU

(FHWA) recomienda que en las áreas urbanas las zonas escolares comiencen al menos 200 pies (ft) (60 m) antes de los terrenos o cruces relacionados con la escuela. Esta distancia debe aumentarse si la reducción en el límite de velocidad de la zona escolar es de 30 mi/h (50 km/h) o más por debajo del límite de velocidad en la aproximación (ITE 2012). Como todas las demás características de una zona de baja velocidad, la necesidad puede variar según el contexto. Por ejemplo, en países y ciudades con tasas más altas de caminata (como países africanos donde los niños tienden a caminar distancias mucho más largas hasta la escuela), una zona de baja velocidad más amplia puede ser apropiada para albergar el área de influencia de los viajes a pie, en lugar de solo las entradas a la escuela.

En última instancia, el tamaño de la zona es una decisión que debe tomarse en función de una variedad de factores que incluyen:

- Metas y objetivos de la zona.
- Usos del suelo existentes, como la ubicación de escuelas, zonas comerciales, hospitales y destinos peatonales importantes, como campos deportivos para niños o centros de transporte público.
- Áreas donde la actividad de peatones y bicicletas se concentra, o es probable que se concentre una vez que se implemente la zona de baja velocidad
- Cómo se distribuyen las colisiones, o cómo perciben los usuarios los peligros
- Financiamiento disponible (dado que una zona más grande será más costosa de implementar, especialmente si incluye medidas físicas para desacelerar el tráfico)

Figura 4.1 | Ejemplo de un límite lógico para una zona de baja velocidad



Fuente: Autores.

- Ubicación de límites apropiados, como calles principales o parques.
- Ubicación de infraestructuras de transporte como carriles para bicicletas y paradas y rutas de transporte público.

DEFINIR LOS LÍMITES DE LA ZONA

En general, se recomienda que los límites de las zonas de baja velocidad se alineen con características importantes del paisaje urbano.

Esto las hace más fácil de demarcar y más fácil de anticipar para los conductores. Ejemplos de límites potenciales incluyen las calles principales, vías de tren, grandes parques, vecindades existentes, comercio, o límites del pueblo (Figura 4. 1). La clasificación y el uso de las calles fuera de los límites de la zona también deben entenderse bien, para garantizar que haya otras opciones para el flujo del tráfico si el objetivo de la zona es reducir el tráfico.

Hay que considerar que las leyes y reglamentos también pueden regir o influir en el lugar donde se deben trazar los límites. Por ejemplo, la ordenanza de zonificación de una ciudad puede especificar características importantes de un nuevo desarrollo, como el uso o la densidad, que deben considerarse como parte del proceso de establecimiento de límites.

También, vale la pena señalar que muchas ciudades que han tenido éxito con zonas de baja velocidad a pequeña escala ahora están experimentando con la expansión de esos límites de velocidad a áreas más amplias de su ciudad o corredores más importantes. Esto se analiza en el Cuadro 4.8.

ESTABLECER LA VELOCIDAD OBJETIVO

El objetivo es desarrollar un diseño que garantice que la mayoría, si no todos, los conductores conduzcan a la velocidad objetivo o por debajo de ella. La velocidad objetivo para una zona de baja velocidad no debe exceder el límite de velocidad legal para la calle y puede ser menor si las circunstancias lo justifican, por ejemplo, si el límite de velocidad no se puede reducir, pero existe una necesidad demostrada de velocidades de operación de vehículos motorizados más bajas.

Se recomienda a las comunidades seleccionar velocidades objetivo de 30 km/h o menos debido a los beneficios de seguridad de este tipo de calles, sobre todo para los peatones (Rosen y Sander 2009).

Velocidades objetivo inferiores a 30km/h pueden ser apropiadas en diversas circunstancias; por ejemplo, si la zona de baja velocidad incluye un espacio compartido donde peatones, ciclistas y conductores de vehículos motorizados se mezclan, entonces la velocidad objetivo para el espacio compartido debe ser generalmente de 10 a 20 km/h, dependiendo del volumen de vehículos motorizados, el volumen de peatones y otros factores. Una velocidad objetivo inferior a 30 km/h, también puede ser apropiada para zonas escolares, áreas residenciales donde los niños juegan en la calle, cerca de centros para personas mayores, en áreas donde se concentran personas con discapacidades y en zonas comerciales donde es probable que algunos peatones crucen por la mitad de la cuadra en ubicaciones no marcadas.

Cuadro 4.8 | Escalando las zonas de baja velocidad en las ciudades

Dado que los beneficios de reducir la velocidad en las ciudades se han demostrado mediante la implementación de zonas dedicadas de baja velocidad, ciudades del Reino Unido, Irlanda y Francia como Londres, Birmingham, Bristol, Dublín y París, entre otras, ahora han ampliado su enfoque al expandir los límites de velocidad reducidos en áreas o corredores más grandes en sus ciudades.

La primera evaluación generalizada de zonas de 20 mi/h en el Reino Unido fue realizada por Transportation Research Lab (TRL) en 1996. Encontró que las colisiones con lesiones se redujeron en un 60 por ciento y las colisiones con lesiones infantiles se redujeron en un 67 por ciento. A partir de 1994, hubo una introducción generalizada de zonas de 20 mi/h en Hull, y para 2003, había 120 zonas que cubrían 500 calles. En las zonas de 20 mi/h en Hull, hubo una disminución en las colisiones totales del 56 por ciento y en las lesiones fatales y graves del 90 por ciento.

Se implementó un total de 399 zonas de 20 mi/h en Londres entre 1991 y 2008. El número de zonas de 20 mi/h implementadas en Londres había

aumentado de aproximadamente 5 por año (hasta 1999) a más de 30 por año en 2002. Para 2016, el 25 por ciento de las calles de Londres se clasificaron como zonas de 20 mi/h o con límites de velocidad de 20 mi/h. En 2018, se estableció un límite de velocidad de 20 mi/h en toda la Zona de Tasas de Congestión del centro de Londres, como parte de los planes del alcalde para reducir el número de víctimas mortales en las vías. La ciudad busca reducir el límite de velocidad a 20 mi/h en muchos otros centros urbanos y áreas de alta mortalidad para un total de 150 km de vías para el 2024.

El Ayuntamiento de Dublín ha introducido progresivamente un límite de velocidad de 30 km/h en muchas áreas de la ciudad. La expansión de la Fase 1 a las zonas de velocidad de 30 km/h, se introdujo en 2017 en determinadas zonas residenciales y escolares de Dublín. Poco después, el Ayuntamiento anunció la ampliación de la Fase 2 de las Zonas Lentas de 30 km/h en nueve barrios. En 2019, los concejales de la ciudad consideraron expandir las zonas de 30 km/h a 31 áreas más en la ciudad después de recibir el apoyo público para el cambio durante un proceso de consulta. El borrador de los planes, publicado a principios de 2019,

también proponía la introducción de zonas temporales de 30 km/h frente a siete escuelas.

En 2013, aproximadamente 560 km de calles de la ciudad de París, aproximadamente un tercio del total, eran zonas con límites de velocidad de 30 km/h. El concepto ahora se está implementando en toda la ciudad. Con la introducción del reciente proyecto de Ciudad Inteligente y Sostenible por parte del alcalde de París, al menos el 85 por ciento de las calles de la ciudad se convertirán en zonas de 30 km/h para fines de 2020. Además, París planea aumentar el número de zonas de prioridad peatonal con un límite de velocidad de 20 km/h para los vehículos.

Fuente: Transport Research Laboratory 1997, 2003; theJournal.ie 2018; Schmitt 2014; Beissmann 2014; Webster and Mackie 1996.

Por último, considere que calles específicas dentro de una zona de baja velocidad pueden tener una velocidad objetivo más baja que el resto de la zona. Por ejemplo, una zona con una velocidad objetivo de 30 km/h podría incluir una calle con una velocidad objetivo de 20 km/h cerca de una escuela, o una red de calles de baja velocidad pueden tener diferentes tratamientos de velocidad y diseño. Por ejemplo, en la central comercial de Hong Kong y el área minorista de Causeway Bay, la ciudad ha abordado los problemas de espacio de la calle limitado y de seguridad de tráfico desde el 2000 mediante la creación de una red de calles de baja velocidad, que contiene calles peatonales de tiempo parcial a tiempo completo, al igual que medidas de desaceleración del tráfico para vehículos (Departamento de Transporte de Hong Kong 2006). La ciudad de Seúl ha implementado límites generalizados de 50 km/h en vías arteriales, con 30 km/h y 20 km/h en zonas de calles residenciales, escuelas, y otras áreas sensibles (véase la Figura 4. 2).

Los escenarios potenciales y las velocidades objetivo apropiadas se resumen en la Tabla 4. 2.

IMPACTOS ESTIMADOS DE LA ZONA

Al estimar el impacto, considere todos los tipos de usuarios de la calle existentes y potenciales (no solo los vehículos motorizados) e incluya el impacto tanto dentro de la zona como en las áreas adyacentes. Las preguntas clave incluyen las siguientes:

- ¿Cómo podría cada posible configuración de la zona (tamaño, límites y velocidad objetivo) influir en los patrones de viaje dentro de la zona y en las áreas adyacentes, considerando el desarrollo futuro planificado? (Cuadro 4.9)

- ¿Qué configuración es más probable que resulte en la mayor reducción de siniestros con muertos y heridos graves (KSI)?
- ¿Qué configuración da prioridad a los usuarios vulnerables de la vía?
- ¿Qué configuración es más probable que reduzca la cantidad de personas que conducen (también conocidas como kilómetros recorridos por vehículos [VKT]), o la cantidad de viajes locales en vehículos de motor?
- ¿Qué configuración tiene más probabilidades de lograr las metas y objetivos establecidos para la zona?

Figura 4.2 | Seúl: Ejemplos de calles de 30 km/h y 20 km/h



Source: Soames Job 2020.

Tabla 4.2 | Diferentes circunstancias de la calle y velocidades objetivo adecuadas

VELOCIDAD OBJETIVO APROPIADA	CIRCUNSTANCIAS
30 km/h	■ Calles con aceras y gente caminando y en bicicleta
10-20 km/h	■ Espacio compartido en la calle donde se mezclan peatones, ciclistas y vehículos motorizados, y hay varios puntos donde los peatones pueden querer o necesitar cruzar la calle ■ Zonas escolares ■ Zonas residenciales donde los niños juegan en la calle ■ Áreas con concentraciones de personas mayores o personas con discapacidades ■ Zonas comerciales donde es probable que los peatones crucen a mitad de cuadra

Fuente: Autores, dibujo de Rosen y Sander 2009, Departamento de Transporte de Hong Kong 2006.

Cuadro 4.9 | Uso de las millas recorridas por vehículos para evaluar los impactos del transporte en California, EE. UU

El estado de California está cambiando la forma en que evalúa los impactos de transporte de los nuevos desarrollos. En lugar de juzgar los nuevos desarrollos únicamente por cómo impactan el nivel de servicio de los vehículos motorizados (LOS por su sigla en inglés), California ahora usa las millas recorridas por vehículos (VMT por su sigla en inglés), que considera los impactos del transporte de manera más integral.

El LOS de vehículos motorizados analiza datos, como el área de estudio, el volumen de vehículos en las horas pico, la velocidad de flujo libre, el tipo y clase de calles urbanas, y el tiempo de funcionamiento y retraso para encontrar la velocidad promedio de viaje de los vehículos motorizados durante las horas pico y las horas no pico. El enfoque LOS

prioriza la velocidad, la densidad, la comodidad y la conveniencia de los vehículos motorizados, y la minimización de las interrupciones del tráfico sobre la seguridad y la accesibilidad para otros modos de viaje, y ha dado como resultado diseños de carreteras y patrones de desarrollo orientados al automóvil en los Estados Unidos, así como en otros países que han seguido este modelo.

El enfoque VMT tiene varias ventajas sobre LOS. Establece el impacto de reducir las millas recorridas por los vehículos como la métrica para la evaluación, en lugar de mantener o aumentar las velocidades de viaje de los vehículos. Debido a esto, VMT aleja el diseño y las consideraciones de planificación del énfasis en la velocidad de los vehículos motorizados

y la mitigación de la congestión orientada a los automóviles, y se centra en la gestión de la demanda de transporte y las estrategias para reducir la necesidad de conducir y mejorar la seguridad de los usuarios vulnerables de la vía. Como resultado, el enfoque VMT respalda diseños de carreteras multimodales más seguros y sostenibles y el desarrollo de uso mixto (Estado de California, Oficina de Planificación e Investigación del Gobernador 2017).

Fuente: Estado de California, Oficina de Planificación e Investigación del Gobernador 2017.

EVALUAR LA VIABILIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ZONA

La viabilidad ya debería haberse evaluado a un alto nivel durante la fase de selección del sitio, pero debería revisarse con mayor detalle una vez que se hayan identificado configuraciones alternativas de zonas de baja velocidad. Los costos asociados con la selección, desarrollo e implementación de una configuración particular deben sopesarse frente a sus posibles efectos positivos. Además, los estudios muestran que los beneficios de cambiar de infraestructuras costosas como autopistas urbanas a calles bien diseñadas con transporte público atractivo y seguro, e infraestructura segura para peatones y bicicletas tienen un precio mucho más bajo (Bocarejo et al. 2012). Tales efectos positivos pueden incluir beneficios inmediatos

en seguridad, tales como vidas salvadas y prevención de lesiones graves, pero también beneficios conjuntos más amplios, como el aumento de los ingresos de los negocios (Cuadro 4. 10), la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, y la reducción de la contaminación del aire y acústica. Una forma de hacer el cambio es a través de un análisis de costo-efectividad. El análisis de costo-efectividad difiere del análisis de costo-beneficio en que los efectos como vidas salvadas, lesiones graves evitadas o mejora de la salud no son cuantificables en términos monetarios. El análisis de costo-efectividad encaja mejor con un enfoque de Sistema Seguro o Visión Cero para la seguridad del tráfico porque se basa en el principio de que ninguna muerte o lesión grave es aceptable en el sistema de movilidad.¹



Cuadro 4.10 | Beneficios económicos y comerciales de la zona de 30 km/h de Daxue Road en el distrito de Yangpu, Shanghai, China

Daxue Road se encuentra en el distrito de Yangpu de Shanghai, China. En las décadas de 1980 y 1990, el distrito era principalmente residencial e industrial. A principios de la década de 2000, se convirtió en una comunidad urbana de uso mixto, comercio minorista y oficinas (conocida como Comunidad de Conocimiento e Innovación [KIC por su sigla en inglés]). Daxue Road, la vía principal dentro de la KIC, fue renovada en 2012. Algunas mejoras importantes incluyeron cambiar la accesibilidad de la vía de un solo sentido a dos sentidos para mejorar el acceso a los negocios a lo largo de la calle; remodelar las aceras para invitar a los restaurantes a abrir áreas de asientos al aire libre para revitalizar las actividades de la calle; establecer el límite de velocidad en 30 km / h, controlado con cámaras de velocidad; utilizar esquinas con un pequeño radio de giro de 5 m para reducir físicamente la velocidad del vehículo; e instalar jardineras y estantes para bicicletas en las aceras. Durante la fase de planificación, los intervalos entre las intersecciones se establecieron entre 70 y 150 m, lo que redujo los tamaños de las cuadras y creó más intersec-

ciones señalizadas, reduciendo la posibilidad de velocidades excesivas de los vehículos en la mitad de la cuadra. También, se realizaron cambios en las calles circundantes para hacer que el área más amplia de KIC sea apta para caminar y andar en bicicleta. Por ejemplo, algunas aceras se extendieron para estrechar las calles visualmente (diseño de "gargantilla"), se construyeron parques pequeños y se usaron jardineras para bloquear espacios de estacionamiento excesivos, además de otros mecanismos de gestión de estacionamiento. Los principales impactos medidos de estos cambios se produjeron en las empresas locales. Gracias a estas mejoras, el área ha atraído a más de 400 pequeñas empresas y 200 emprendimientos nuevos. El alquiler en la KIC es un 30 por ciento más alto que en otras áreas comerciales del distrito de Yangpu, y se encuentra entre los más altos de Shanghai. Esta vía es ahora un ejemplo bien conocido de revitalización de vías urbanas en China (Qian 2017; Li 2014; Xu y Kaiyun 2015).

Figura 4.3 || Daxue Road, zona de 30 km / h en el distrito de Yangpu, Shanghai, China



Foto: Wei Li 2019.

DESARROLLAR RECOMENDACIONES DE IMPLEMENTACIÓN

Este paso en el proceso de planificación (Cuadro 4. 1) implica el desarrollo de recomendaciones para el manejo de una serie de cuestiones relacionadas con la aplicación de zonas de baja velocidad, presentándolas a las partes interesadas, y refinándolas en base a los comentarios de las partes interesadas. Las preguntas clave incluyen las siguientes:

- Cómo se controlarán las velocidades dentro de la zona de baja velocidad.
- Cómo utilizar el diseño de calles para alcanzar las velocidades objetivo.

- Tiempo de construcción de la zona de baja velocidad, y si será escalonada.
- Cómo se informará al público sobre la zona.
- Cómo se evaluará el desempeño de la zona.

El control se analiza en la Sección 4.4.b. El tiempo y las fases de la construcción de la zona de baja velocidad, la educación de las partes interesadas y la evaluación y el monitoreo se analizan en la Sección 8, Construcción y posconstrucción.

CREAR UN PLAN DE EVALUACIÓN

Un plan de evaluación describe cómo el desempeño de una zona de baja velocidad será evaluado.

La evaluación es crítica para entender si una zona de baja velocidad está logrando exitosamente las metas y objetivos establecidos, y si es necesario

algún ajuste para mejorar el desempeño. Además, los resultados positivos de un proceso de evaluación pueden ayudar a promover las zonas de baja velocidad en otros lugares.

Un plan de evaluación debe aclarar el propósito y el cronograma del proceso de evaluación, especificar roles y responsabilidades, establecer medidas de desempeño y detallar las necesidades y métodos de datos.

El plan también debe describir cómo y con quién se compartirán los resultados de la evaluación.

Involucrar a las partes interesadas clave en el desarrollo de un plan de evaluación, y hacer que el plan y los resultados de la evaluación estén disponibles para el público puede ayudar a desarrollar una comprensión compartida de cómo se ve el éxito y generar apoyo para el proyecto.

Finalmente, el plan debe establecer prioridades de evaluación, en caso de que no haya disponibilidad de recopilar datos relevantes para juzgar si el desempeño de la zona de baja velocidad o sea inviable. Las prioridades de evaluación generalmente deben basarse en la importancia relativa de las metas y objetivos establecidos para el proyecto. Por ejemplo, si el objetivo principal de un proyecto es mejorar la seguridad, será necesario recopilar datos sobre seguridad. Considere que hay una variedad de formas en que se pueden medir objetivos como la mejora de la seguridad. El cambio se puede medir contra la línea de base para esa ubicación, la situación en ubicaciones comparables sin zonas de baja velocidad y los objetivos establecidos a nivel local. Los puntos de comparación deben establecerse antes de la implementación para que se pueda medir la mejora a lo largo del tiempo. Las áreas adyacentes también pueden incluirse en la evaluación, para comprender si la zona de baja velocidad ha generado cambios más

amplios en patrones de viajes o colisiones. Se proporcionan ejemplos de medidas de desempeño típicas en el Cuadro 4.11.

EVALUAR LA NECESIDAD Y LAS OPCIONES PARA EL CONTROL DE LA VELOCIDAD

Idealmente, las zonas de baja velocidad son auto implementables por diseño. Es decir, el diseño físico de la zona permite que las personas no conduzcan más rápido que la velocidad objetivo. El objetivo final de una zona de baja velocidad es lograr velocidades seguras sin la necesidad de los entes de control.

En algunos casos, sin embargo, puede ser necesario realizar campañas de promoción, cumplimiento o actividades de retroalimentación de velocidad en la zona de baja velocidad, en particular, si el concepto de zona de baja velocidad es nuevo y desconocido para los usuarios de la vía. Cuando sea necesario, estas actividades deben ocurrir poco después de la implementación y repetirse según sea necesario. Considere que las evaluaciones indican que la

retroalimentación de velocidad es más efectiva mientras estas actividades están llevándose a cabo; una vez que se detienen, las velocidades de funcionamiento vuelven a subir (Anon 2002).

Ya sea que se anticipe o no el control, la agencia de control de la ley apropiada debe participar desde el principio del proceso de desarrollo de la zona de baja velocidad (ver participación de las partes interesadas). Los esfuerzos para involucrar al personal encargado de hacer cumplir la ley deben incluir educación sobre los impactos de la velocidad en la seguridad y el valor de las zonas de baja velocidad. Estos esfuerzos también deberían dar a las fuerzas del orden público un sentido de propiedad en el proceso de desarrollo de la zona de baja velocidad.

Las prácticas de control del tráfico varían ampliamente según el país y la jurisdicción. Dependiendo de los recursos que estén disponibles localmente, las estrategias

Cuadro 4.11 | Ejemplos de medidas de desempeño en zonas con baja velocidad

El desempeño de la zona de baja velocidad debe compararse con el desempeño en la misma zona, antes de la implementación, y compararse con ubicaciones similares sin zonas de baja velocidad o contra objetivos locales. Las medidas de desempeño incluyen lo siguiente:

- Número y frecuencia de colisiones
- Gravedad de las colisiones (número de muertes y nivel de lesiones)
- Porcentaje de vehículos que superan el límite de velocidad
- Porcentaje de conductores que conducen por debajo de la velocidad objetivo
- Velocidades promedio del vehículo en horas pico y no pico

- Velocidades promedio de vehículos por tipo de vehículo
- Número de peatones en horas pico y no pico
- Número de personas montando en bicicleta en horas pico y no pico
- Volumen promedio de vehículos motorizados
- Millas de vehículos recorridas dentro de la zona de baja velocidad
- Frecuencia de vehículos motorizados que ceden el paso a los peatones
- Tiempo promedio de viaje de un vehículo motorizado dentro de la zona de baja velocidad
- Valor medio de la propiedad
- Recibos comerciales brutos
- Percepción promedio de la seguridad por parte del usuario,

- desglosada por factores como el modo, el género y la edad
- Calidad del aire
- Niveles de ruido y encuestas de aceptabilidad / molestia

Fuente: Autores

potenciales para hacer cumplir la ley se pueden seleccionar de un espectro de opciones que van desde actividades informativas como campañas promocionales dirigidas por la policía en apoyo de la zona de baja velocidad, señales de retroalimentación de velocidad y advertencias policiales (“detener y avisar”), hasta el control activo y los incentivos económicos para el cumplimiento, como multas policiales o cámaras de velocidad. Adoptar un enfoque por fases, comenzando con un período de concientización antes del control activo, seguido de un período de control en el cual se emiten advertencias formales en lugar de multas puede ayudar a reducir cualquier reacción pública o política a la introducción de una nueva zona de

baja velocidad. Estos procesos promueven la legitimidad y aceptación de las zonas de baja velocidad al generar un sentido de equidad.

- **Las advertencias policiales** tienen algunas ventajas sobre las multas. Requieren menos tiempo para emitir, lo que significa que los oficiales pueden educar a más personas en la misma cantidad de tiempo. También, es menos probable que provoquen una reacción pública violenta. Las advertencias pueden ser particularmente relevantes inmediatamente después de que se haya implementado una zona de baja velocidad para educar a los conductores sobre las nuevas condiciones. La combinación de advertencias y multas puede

resultar especialmente eficaz.

- **La emisión de multas** por parte de la policía es un método común de control, y a veces necesario; sin embargo, existen varios inconvenientes. Uno es la cantidad de tiempo que los oficiales requieren para emitir cada boleto, que puede ser bastante alto y puede limitar la cantidad de personas con las que los oficiales interactúan. Otro inconveniente es su potencial para generar reacciones violentas en el público si se percibe que las multas son injustas, o si la policía tiene una mala relación con la comunidad.
- **Las cámaras de velocidad**, si lo permite la ley, son otro enfoque para hacer cumplir



las velocidades dentro de la zona de velocidad baja. Las cámaras de velocidad utilizan tecnología de radar fotográfico para monitorear y hacer cumplir los límites de velocidad señalizados. Son relativamente costosas de instalar, pero pueden emitir multas de manera mucho más eficiente que los agentes de policía, y son menos vulnerables a los prejuicios o la corrupción. Los costos iniciales pueden compensarse estableciendo una sociedad público-privada con una empresa que suministre y opere las cámaras a cambio de un pago diferido que se deducirá de los ingresos por multas. Sin embargo, es importante limitar la participación de esa empresa en el proceso completo de ejecución, para evitar la corrupción real o percibida y las preocupaciones sobre la privacidad y la equidad. Por ejemplo, la empresa puede suministrar imágenes de la cámara a la policía para la adjudicación, procesamiento y emisión de multas.

- **Las señales de retroalimentación de velocidad** informan a los conductores qué tan rápido van y si su velocidad excede el límite. Son una valiosa herramienta educativa y promocional que se puede implementar junto con otras estrategias de control. Estas funcionan mejor cuando se introduce un cambio de límite de velocidad, en parte porque sus efectos continúan mientras están instaladas, pero no se mantienen después de que las señales se retiran. Por lo tanto, se orientan mejor al período en el que se introduce una zona por primera vez, y deben complementar o mejorar otras medidas a más largo plazo. También, se pueden mover dentro de una zona para cubrir ubicaciones específicas.

Es importante ser estratégico en cuanto a la ubicación y el momento del control. El tiempo debe considerarse tanto en términos de qué y cuándo deben emplearse estrategias de control durante el proceso de implementación y operación de la zona de baja velocidad, así como en qué momento del día tendría un efecto más benéfico la presencia de los oficiales de policía. Los lugares donde se puede necesitar los controles automatizados o en persona dentro o alrededor de las zonas de baja velocidad incluyen los siguiente:

- Portales de entrada y salida, y transiciones de zona de baja velocidad.
- Cerca de escuelas, centros para personas mayores y otros usos del suelo que involucran a usuarios vulnerables de la vía.
- Lugares donde cantidades significativas de peatones cruzan la calle por sitios no controlados.
- Ubicaciones donde las observaciones indican, o los comentarios de los residentes / partes interesadas sugieren, que los conductores están excediendo el límite de velocidad

Debido a que agentes de policía de varios países han muerto o han resultado gravemente heridos al intentar detener a los conductores que exceden la velocidad, la selección de lugares para la aplicación de la ley en persona debe incluir una consideración detallada de la seguridad de los agentes que llevan a cabo los controles (Cuadro 4. 12.). Los factores por considerar incluyen los siguientes:

Cuadro 4.12 | Provisión de espacio para la aplicación de la ley en Nueva Gales del Sur

En el estado de Nueva Gales del Sur, Australia, después de la muerte de un oficial de policía que intentaba detener a un conductor infractor, se revisaron las prácticas policiales para detener a los conductores y, en algunos lugares, se construyeron "bahías de control" para garantizar la seguridad de la policía que realiza el control. Estos permitieron espacio policial para las actividades de ejecución, un espacio de escape para evitar a un conductor que no se detiene y espacio para que un vehículo policial siga y atrape a los conductores que no se detengan. Fuente: Soames Job 2020.

- Visibilidad del oficial que sale de su vehículo para detener a un conductor.
- Permitir espacio para que el oficial se mueva fuera del camino de un vehículo que se aproxima y no se detiene.
- Espacio para que un vehículo de la policía siga y atrape a un conductor que no se detiene.
- Distancia visual suficiente para permitir que un conductor con exceso de velocidad se detenga (considerando que esta distancia es más larga que la requerida para el límite de velocidad por la velocidad más alta del conductor), aunque esto no debería permitir que el conductor evite al oficial tomando una calle alterna cuando el oficial le indica al conductor que se detenga.

Es vital que la policía participe en la planificación del control.



DISEÑO DE UNA ZONA DE BAJA VELOCIDAD

Las calles bien diseñadas pueden cambiar la seguridad vial, la salud y la trayectoria económica de una comunidad. Esta sección analiza los principios básicos para un buen diseño de calles, específicamente, cómo diseñar correctamente una zona de baja velocidad. Proporciona un desglose de los componentes de la zona de baja velocidad para que los diseñadores lo utilicen como guía al diseñar proyectos de calles nuevos y de reconstrucción.

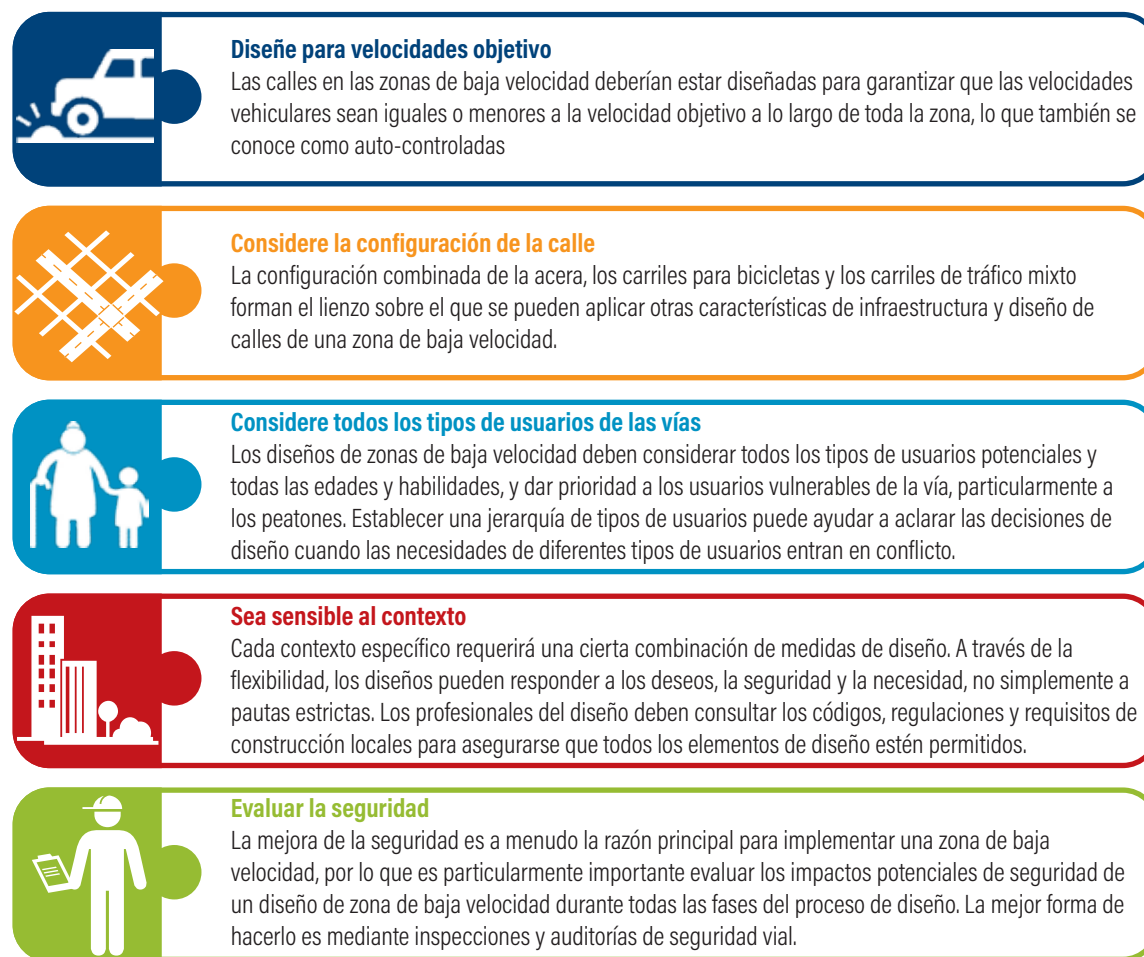
Las calles constituyen la mayor parte del ámbito público en los entornos urbanos. El carácter y la distribución del espacio en una calle juega un papel clave en la experiencia del usuario. Las calles deben ser atractivas, acogedoras, accesibles, seguras y cómodas para todos los usuarios. Aunque las mejoras para peatones y ciclistas deben ser una consideración importante en el diseño y rediseño de las calles, se deben incluir todos los modos de transporte. El diseño de las calles debe enfocarse en una orientación holística que sea sensible al contexto para producir calles que no solo ofrezcan una calidad de servicio equilibrada a todos los modos de transporte, sino también una alta calidad de vida para la comunidad circundante. Las calles bien diseñadas pueden cambiar la seguridad vial, la salud y la trayectoria económica de una comunidad.

Esta sección analiza los principios básicos para un buen diseño de calles, específicamente, cómo diseñar correctamente una zona de baja velocidad (Figura 5.1). Proporciona un desglose de los componentes de la zona de baja velocidad para que los diseñadores lo utilicen como guía al diseñar proyectos de calles nuevas y de reconstrucción.

Esta sección concluye con ilustraciones de zonas de baja velocidad en diferentes contextos, incluida una calle de uso mixto, una calle de barrio, una zona escolar y una calle compartida o *woonerf*.

Se anima a los lectores a revisar Ciudades más seguras mediante el diseño para obtener información adicional en muchos de los tratamientos discutidos.

Figura 5.1 | Principios clave del diseño de zonas de baja velocidad



Source: WRI 2019.

PRINCIPIOS CLAVE DEL DISEÑO DE ZONAS DE BAJA VELOCIDAD

DISEÑO PARA LA VELOCIDAD OBJETIVO

Las calles en una zona de baja velocidad deben diseñarse para producir de manera confiable velocidades de vehículos motorizados en o por debajo de la velocidad objetivo en

toda la zona (consulte el Cuadro 5.1 para obtener una explicación de los términos). Esto es contrario a la práctica convencional en algunos países, donde las calles se diseñan regularmente para velocidades superiores al límite de velocidad indicado.

Sin embargo, diseñar para velocidades objetivo es esencial para maximizar los beneficios de seguridad de una zona de baja velocidad (consulte la Figura 5. 2). La velocidad objetivo para zonas de baja velocidad debe ser de 30km/h o menos.

Cuadro 5.1 | Términos comunes relacionados con la velocidad, y cómo se aplican a las zonas de baja velocidad

Velocidad objetivo Esta es la velocidad más alta a la que los vehículos deben operar en una vía consistente con el nivel de actividad multimodal y los usos del suelo adyacente para proporcionar movilidad a los vehículos motorizados y un entorno seguro para los peatones, ciclistas y usuarios del transporte público (ITE 2010). En el contexto de una calle de baja velocidad, la velocidad objetivo es la velocidad máxima a la que el conductor de un vehículo de motor se sentiría cómodo conduciendo.

Velocidad de diseño En el contexto de una calle de baja velocidad, la velocidad de diseño debe ser la misma que la velocidad objetivo máxima. Los criterios de geometría y diseño utilizados para la calle producen una velocidad que no es mayor que la velocidad objetivo.

Límite de velocidad legal Esta es la velocidad a la que los vehículos motorizados pueden operar legalmente. En algunos países, esto se establece a nivel regional o nacional y puede ser mayor que la velocidad objetivo en una zona de baja velocidad. Si bien lo ideal es que el límite de velocidad y la velocidad objetivo coincidan, es más importante diseñar la calle para producir las velocidades bajas deseadas, independientemente de cuáles sean las regulaciones. En los casos en que la velocidad objetivo sea inferior al límite de velocidad, no se debe señalar el límite de velocidad.

Fuente: Autores

Figura 5.2 | Velocidad y supervivencia por colisiones entre vehículos y peatones (porcentaje)

» Cuando un vehículo viaja a:



» este es el campo de visión del conductor.



» Se necesitan...

14 m Para



26 m Para



44 m Para



» y los peatones golpeados a esta velocidad tienen un...

13% Probabilidad de muerte o herida severa



40% Probabilidad de muerte o herida severa



73% Probabilidad de muerte o herida severa



Fuente: Elaborado por autores en base a Tefft 2011; FHWA 2016

CONSIDERE LA CONFIGURACIÓN DE LA CALLE

La configuración de la calle, en particular el ancho de los carriles y la cantidad de carriles en la calzada se encuentran entre las consideraciones más importantes al diseñar una zona de baja velocidad. La configuración combinada de la acera, los carriles para bicicletas y los carriles de tráfico mixto forman el lienzo sobre el que se pueden aplicar otras características de infraestructura y diseño de calles en una zona de baja velocidad. El grado en que la configuración de la calle puede y debe ajustarse para integrar y permitir elementos físicos para desacelerar el tráfico debe considerarse desde el comienzo del proceso de diseño. Por ejemplo, los carriles angostos para vehículos ayudan a mejorar el nivel de comodidad y seguridad para los usuarios vulnerables, permiten aceras más anchas y carriles para bicicletas con amortiguadores, fomentan las actividades en la calle, reducen las distancias de cruce de peatones y contribuyen en disminuir las velocidades de funcionamiento. Las aceras deben mantenerse disponibles para el uso peatonal, asegurando a través de la regulación y el control que las aceras no sean utilizadas para comercio, estacionamiento



u otras actividades. En entornos con baja velocidad de 30 km/h sin autobuses, un ancho de los carriles de 3 m se debe considerar el máximo, con 2,5 – 2,7 m. como el más deseable para la auto aplicación de la velocidad objetivo. Al igual que otros elementos de diseño de calles, el ancho del carril se determina considerando el contexto de la calle y los usuarios diarios, así como cualquier normativa local. Por ejemplo, en caso de que los autobuses públicos estén operando en una zona de baja velocidad, el ancho de los carriles no debe exceder 3 m. Además, las vías en una zona de baja velocidad solo deben tener un carril por dirección de viaje.

Un estudio de choques en calles urbanas en Tokio y Toronto encontró que la velocidad de impacto y la severidad de la colisión fue 33 por ciento más alta en carriles de más de 3,3 m. Por el contrario, “Los carriles más angostos en áreas urbanas dan como resultado una conducción menos agresiva” (Masud Karim 2015). Los carriles más angostos también mejoraron las paradas, quizás al aumentar la vigilancia de los conductores y/o la proximidad y visibilidad de los peatones.

Las calles en las zonas de baja velocidad



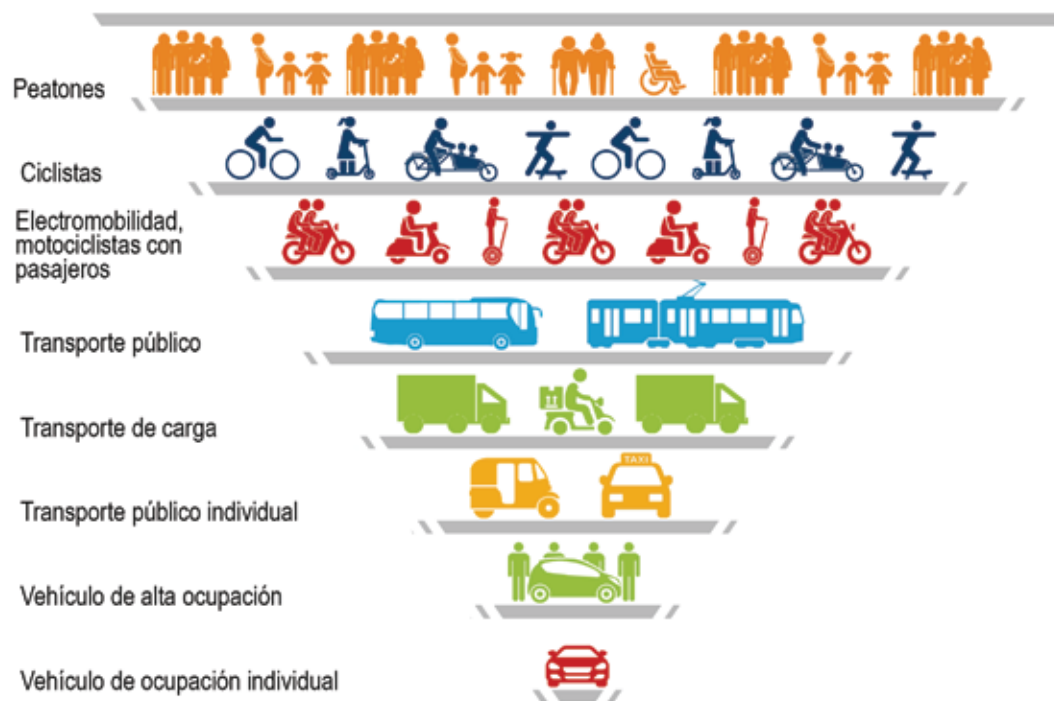
Tabla 5.1 | Anchos de carril sugeridos para zonas de baja velocidad

LÍMITE DE VELOCIDAD / VELOCIDAD OBJETIVO	ANCHO MÁXIMO DE CARRIL	ANCHO DE CARRIL RECOMENDADO
30 km/h	3 m	2.5–2.7 m
10–20 km/h*	2.5 m	2.5 m

Nota: * No se permiten vehículos pesados.
Fuente: Normas viarias danesas, secciones transversales en áreas urbanas, 2019.

generalmente tienen uno o dos carriles de circulación (es decir, un carril por dirección de desplazamiento), y a veces, incluyen un carril de giro central para aumentar los movimientos de giro. Si el carril de giro solo es necesario en una intersección, debe convertirse en un medio paisajista para angostar física y visualmente la calzada. Eliminar carriles de giro mejora la seguridad, especialmente para los peatones, al reducir la velocidad a la que a se puede hacer un giro. No se recomienda tener más de dos carriles por dirección, ya que eso fomenta velocidades

Figura 5.3 | Jerarquía de usuarios de la vía



más altas. Esto es especialmente peligroso en las horas de menor actividad, cuando el flujo de tráfico es bajo, ya que los conductores utilizarán todo el espacio disponible para conducir más rápido. Si la vía tiene más de un carril por dirección, el otro carril debe reconfigurarse para estacionamiento, un carril para bicicletas, o para aumentar el ancho de la acera / espacio público.

CONSIDERE TODOS LOS TIPOS DE USUARIOS DE LA VÍA

Los diseños de zonas de baja velocidad deben considerar todos los tipos de usuarios potenciales y todas las edades y habilidades. Establecer una jerarquía de tipos de usuarios puede ayudar a aclarar las decisiones de diseño cuando las necesidades de diferentes tipos de usuarios entran en conflicto (Figura 5.3). Los detalles de esta jerarquía variarán según las metas y los objetivos establecidos para el proyecto y los tipos de vehículos prevalentes en la localidad. Sin embargo, generalmente se recomienda que los diseños de zonas de baja velocidad den prioridad a los usuarios vulnerables de la vía, en particular a los peatones.

Nota: Los peatones, ciclistas y motociclistas se consideran vulnerables porque carecen de protección externa.

Fuente: Adaptado de Green Transportation Hierarchy propuesto por Chris Bradshaw en 1994.



Tabla 5.2 | Consideraciones para los tipos de usuarios de zonas de baja velocidad

TIPO DE USUARIO	CONSIDERACIONES ÚNICAS
Peatones	- La necesidad de un área separada para caminar o acera depende de la velocidad y el volumen de los vehículos motorizados. Los peatones generalmente no se sienten cómodos mezclándose con el tráfico de vehículos motorizados a velocidades superiores a 10 km / h. Al considerar las velocidades y los volúmenes de los vehículos motorizados, asegúrese de tener en cuenta las fluctuaciones diarias y estacionales. - Un área de amortiguación entre la acera y la calle puede aumentar la seguridad y la comodidad de los peatones. - Los diseños deben incluir comodidades para peatones, como iluminación a escala peatonal, árboles en las calles y bancos. - Los diseños deben adaptarse a los peatones que utilizan dispositivos de asistencia para la movilidad (por ejemplo, sillas de ruedas, patinetas eléctricas con asiento, muletas y bastones), peatones con discapacidades visuales y auditivas y padres con cochecitos o niños. - Los diseños deben minimizar los viajes fuera de dirección y los tiempos de espera de los peatones en los cruces.
Ciclistas y usuarios de micro movilidad	- La necesidad de carriles para bicicletas depende de la velocidad y el volumen de los vehículos motorizados. Una regla general es que se deben proporcionar carriles para bicicletas si las velocidades de los vehículos motorizados son superiores a 30 km/h, o los volúmenes son superiores a 3000 vehículos por día. Los carriles para bicicletas deben estar físicamente separados del tráfico de vehículos motorizados por bordillos, postes delimitadores flexibles, jardinería y / u otros dispositivos. Si no hay suficiente espacio para carriles para bicicletas separados, se pueden instalar carriles para bicicletas con rayas (pintadas) para angostar visualmente la calle. - Los diseños deben incluir lugares convenientes para estacionamiento de bicicletas y zonas de acoplamiento para micro movilidad en destinos clave para satisfacer o superar la demanda esperada de estacionamiento de bicicletas. - Los diseños deben minimizar los viajes fuera de dirección y los tiempos de espera de los ciclistas en los cruces.
Conductores de motocicletas	- Diferentes medidas para desacelerar el tráfico pueden afectar la velocidad y la seguridad de las motocicletas de varias maneras y esos impactos deben ser considerados. - Es posible que las medidas horizontales para desacelerar el tráfico, como las chicanas, los reductores y el angostamiento de carriles, no reduzcan la velocidad de las motocicletas con tanta eficacia como la velocidad de los automóviles. - Las medidas verticales para desacelerar el tráfico, como los reductores de velocidad, los cruces peatonales elevados y las intersecciones elevadas, pueden ser difíciles de negociar para los conductores de motocicletas. El uso de medidas horizontales para desacelerar el tráfico, como rotondas, extensiones de aceras o desniveles, ayuda a los motociclistas a reducir la velocidad antes de tales características. - Todas las medidas para desacelerar el tráfico deben ser muy visibles para permitir a los motociclistas evitar cambios de dirección tardíos y repentinos. - Las superficies de la vía deben proporcionar un agarre adecuado y no deben tener defectos. En las fases de diseño y construcción, deben evitarse los peligros potenciales para los motociclistas.
Transporte público	- Las zonas de baja velocidad que incluyen rutas de transporte público deben ser transitables por vehículos de transporte público. - Los diseños deben permitir el acceso de peatones y ciclistas al transporte público, incluidos servicios como casetas de autobuses y aparcamientos para bicicletas.
Bomberos y servicio médico	Los vehículos de bomberos y servicios médicos de emergencia (EMS) deben ser capaces de negociar las medidas físicas desaceleradoras de tráfico utilizados en una zona de baja velocidad. Si no es así, considere si el acceso se puede proporcionar a través de calles laterales, o comprar vehículos de bomberos y EMS más pequeños.
Carga y entrega	- Los diseños deben designar zonas de carga y descarga para los vehículos de carga y entrega, y prescribir días y horarios apropiados para la carga y descarga. - Las zonas de carga y descarga no deben entrar en conflicto con las rutas peatonales ni bloquear las líneas de visión de los cruces peatonales. - Los diseños deben considerar las oportunidades potenciales y los impactos del tráfico de carga y entrega desviado o con restricciones de tiempo, así como la posibilidad de mecanismos de entrega alternativos, como bicicletas de carga.

Tabla 5.2 | Consideraciones para los tipos de usuarios de zonas de baja velocidad, continuación

TIPO DE USUARIO	CONSIDERACIONES ÚNICAS
Autos privados	- Los diseños deben designar zonas para el estacionamiento de automóviles. - El estacionamiento en la calle en paralelo o en ángulo hacia atrás se puede usar para angostar la calzada y crear bermas. Si la sección de la calle es lo suficientemente ancha, el estacionamiento en ángulo es más eficiente en términos de uso del espacio y seguridad. - La efectividad de usar el estacionamiento como medida para desacelerar el tráfico depende de una alta ocupación de estacionamiento. - Los lugares de estacionamiento no deben entrar en conflicto con las rutas peatonales o bloquear las líneas de visión hacia los cruces peatonales o los carriles para bicicletas. - Los bolardos pueden ser útiles para evitar que los vehículos se estacionen en las aceras.
Intermediario y para tránsito	- Los vehículos de transporte público intermedios y para tránsito, como rickshaws y minibuses de operación privada, también pueden usar una zona de baja velocidad. - Puede ser apropiado designar zonas de carga y descarga para algunos de estos tipos de vehículos de transporte público.
Taxis y transporte compartido	Proporcionar zonas para recoger y dejar pasajeros que no entren en conflicto con las rutas peatonales.

Fuente: Autores

SEA SENSIBLE AL CONTEXTO

Las comunidades desean que sus calles contribuyan a la vitalidad y la calidad de vida. Los diseños de zonas de baja velocidad deben responder a este deseo y equilibrarlo con el contexto en el que se planifican o implementan. El contexto puede incluir el uso del suelo circundante, los patrones de viaje existentes, los tipos de usuarios y vehículos, el tránsito, valores comunitarios y expectativa por el cambio (Figura 5.4). Los diseñadores deben evaluar la experiencia de viaje de todos los usuarios (conductores, ciclistas, peatones, usuarios del transporte público y conductores comerciales) a lo largo de la vida del diseño. Todos los tratamientos de diseño que se analizan a continuación pueden no ser adecuados en todas las situaciones. Cada contexto específico

requerirá una cierta combinación de medidas de diseño. A través de la flexibilidad, los diseños pueden responder a los deseos, la seguridad y la necesidad, no simplemente a pautas estrictas. Los profesionales del diseño deben consultar los códigos, regulaciones y requisitos de construcción locales para asegurarse que todos los elementos de diseño estén permitidos. Las calles correctamente diseñadas acogerán los valores de la comunidad y mejorará su calidad de vida, en lugar de simplemente proporcionar un medio de viaje de un destino a otro. Ejemplos de una variedad de enfoques sensibles al contexto para las zonas de baja velocidad se presentan en los estudios de caso (ver Anexo, estudios de caso sobre Ciudad de México, São Paulo, Bogotá y Dar es Salaam).

Figura 5.4 | Tipo de calle y velocidad objetivo según el contexto y el resultado deseado



Fuente: Google Street Maps 2019.

EVALUAR LA SEGURIDAD

La mejora de la seguridad es a menudo la razón principal para implementar una zona de baja velocidad, por lo que es particularmente importante evaluar los impactos potenciales de seguridad de un diseño de zona de baja velocidad durante el proceso de diseño. La mejor forma de hacerlo es mediante inspecciones y auditorías de seguridad vial.

Una inspección de seguridad vial es una evaluación cualitativa de las condiciones de seguridad a lo largo de una vía existente, realizada por un auditor con experiencia en seguridad vial. Una inspección de seguridad vial

puede ayudar a identificar problemas que no son evidentes en los datos de choques del área de estudio, basándose en la experiencia del auditor, las mejores prácticas y estudios más sistémicos.

Dicha inspección debe llevarse a cabo en las etapas de planificación de una zona de baja velocidad, para identificar los riesgos clave y recomendar soluciones, y nuevamente más adelante en el proceso, para revisar el diseño final después de la implementación.

Una auditoría de seguridad vial es una evaluación cualitativa de las condiciones de

seguridad para un proyecto vial o de transporte que se encuentra actualmente en la fase de diseño, realizada por un auditor de seguridad vial experimentado, o un grupo de auditoría multidisciplinario. A diferencia de una inspección de seguridad vial, una auditoría en seguridad vial evalúa los dibujos del diseño, no solo la infraestructura existente. Las auditorías de seguridad vial deben realizarse después de completar el diseño preliminar, así como después de completar el diseño detallado (Road Safety Audit-UK 2018).

Tabla 5.3 | Recursos recomendados

LIBRO GUÍA	CATEGORÍA	ORGANIZACIÓN	ENLACE
WRI Ciudades Más Seguras por Diseño, 2015	Diseño de calles	Instituto de Recursos Mundiales (WRI por sus siglas en inglés)	https://www.wri.org/
NACTO Guía de diseño de calles urbanas, 2013	Diseño de calles	Asociación Nacional de Oficiales de Transporte de la Ciudad (NACTO)	https://nacto.org/
NACTO Guía global de diseño de calles, 2015	Diseño de calles	Asociación Nacional de Oficiales de Transporte de la Ciudad (NACTO)	https://nacto.org/
ITDP Mejores Calles, Mejores Ciudades: Una guía para el diseño de calles en la India urbana, 2011	Diseño de calles	Instituto de diseño de calles para políticas de transporte y desarrollo (ITDP por sus siglas en inglés)	https://itdpdotorg.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/12/Better-Streets-Better-Cities-ITDP-2011.pdf
NUTP Guía para el diseño de calles, 2010	Diseño de calles	National Urban Transport Policy, Government of India	http://smartcities.gov.in/upload/uploadfiles/files/StreetGuidelinesDDA.pdf
Calles Completas de Boston, 2013	Diseño de calles	La ciudad de Boston	https://bostoncompletestreets.org
FHWA: Logrando Redes Multimodales, 2016	Planeación y diseño	Federal Highway Administration (FHWA)	https://www.fhwa.dot.gov/
MassDOT Guía de diseño y planificación de carriles separados para bicicletas, 2015	Planeación y diseño	Massachusetts Department of Transportation	https://www.mass.gov
Zonas Residenciales: Desafiando el futuro de nuestras calles, 2005	Planeación y diseño	UK Department of Transport	https://www.gov.uk/government/organisations/department-for-transport
WRI Sostenible y Seguro, 2018	Planeación	World Resources Institute (WRI)	https://www.wri.org/
CROW Manual de diseño para tráfico de bicicletas, 2017	Diseño	CROW, Países Bajos	https://www.crow.nl
"8 principios de los andenes", 2015	Criterios de diseño	World Resources Institute (WRI)	https://wrirosscities.org/sites/default/files/8-Principles-of-Sidewalks.pdf

Tabla 5.3 | Recursos recomendados, continuación:

LIBRO GUÍA	CATEGORÍA	ORGANIZACIÓN	ENLACE
<i>OMS Seguridad de los peatones, un manual de seguridad vial</i>	Seguridad Peatonal	OMS	https://www.who.int/publications-detail/pedestrian-safety-a-road-safety-manual-for-decision-makers-and-practitioners
<i>AASHTO Guía para el desarrollo de instalaciones para bicicletas, 2012</i>	Diseño de Ciclovías	American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)	https://www.transportation.org/
<i>AASHTO El Libro Verde, 2018</i>	Una Política para el Diseño Geométrico de Carreteras y Calles	American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)	https://www.transportation.org/
<i>Programa de Gestión de Velocidad en la Ciudad de Bogotá, Documento Base (español), 2019</i>	Gestión de Velocidad	Vision Zero, City of Bogotá	https://www.movilidadbogota.gov.co/web/
<i>FHWA Manual sobre dispositivos uniformes para el control de tráfico en calles y carreteras (MUTCD), 2012</i>	Estándares nacionales para todos los dispositivos de control de tráfico	Federal Highway Administration (FHWA)	https://mutcd.fhwa.dot.gov/kno2009r1r2.htm
<i>MnDoT Manual para la Ingeniería de Tránsito, 2015</i>	Ingeniería de Tráfico	Minnesota Department of Transportation	http://www.dot.state.mn.us/trafficeng/publ/tem/
Marcas de pavimento en Estados Unidos	Normas Nacionales		https://mutcd.fhwa.dot.gov/services/publications/fhwaop02090/uspavementmarkings.pdf
Herramientas para medir la vida pública, Instituto Gehl	Medición de datos de referencia		https://gehl.institute.org/public-life-tools/
Herramienta de evaluación económica de la salud (HEAT) para andar en bicicleta y caminar	Medición de los impactos en la salud y la economía		http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/Transport-and-health/activities/guidance-and-tools/health-economic-assessment-tool-heat-for-cycling-and-walking

Source: Authors.

COMPONENTES DE DISEÑO DE CALLES EN UNA ZONA DE BAJA VELOCIDAD

El diseño de la zona de baja velocidad implica la coordinación de cuatro componentes (transiciones, puntos de entrada, calles e intersecciones) para garantizar velocidades de operación de los vehículos motorizados iguales o inferiores a la velocidad objetivo para la zona, y para lograr otras metas y objetivos de la zona de baja velocidad (Cuadro 5. 2).

TRANSICIONES Y PUNTOS DE ENTRADA

Las transiciones y los puntos de enlace ofrecen señales visuales y físicas a los conductores antes de que ingresen a un entorno de menor velocidad. Las transiciones se vuelven particularmente vitales cuando los conductores se mueven de una calzada de mayor velocidad a una calle lenta. La longitud de una transición es variable y se basa en la velocidad de operación actual del vehículo motorizado y la velocidad objetivo de la calle lenta. En ubicaciones donde las velocidades circundantes son sustancialmente más altas, como áreas rurales o autopistas que ingresan a áreas urbanas, las zonas de transición deberán ser más largas que en las áreas urbanas donde el diferencial de velocidad entre zonas es menor. Por ejemplo, si la velocidad objetivo para la calle lenta es de 30 km/h, y los conductores se acercan a la zona desde una zona rural o una autopista y entran en una zona urbana a 70 km/h, la longitud de transición debe ser de al menos 150 m de largo (NCHRP 2012, 61). Incluso cuando el diferencial de velocidad es menor, como cuando los conductores se mueven desde una arteria urbana de 50 km/h a la zona de baja velocidad, se debe considerar y proporcionar la distancia requerida para el tiempo de percepción / reacción y la desaceleración en una zona de transición. Por ejemplo, un conductor que viaja a 50 km / h necesitará aproximadamente 14 m mínimo para reaccionar al cambio de límite de velocidad señalizado y 10 m mínimo

para una desaceleración repentina. En este caso, una longitud de transición mínima sería de 25 m, pero idealmente, sería más larga para permitir una desaceleración suave.

Para lograr transiciones y puntos de enlace adecuados, los diseñadores primero deben advertir a los conductores sobre el próximo límite de velocidad y la necesidad de reducir la velocidad, luego emplear medidas de diseño específicas de tráfico calmado para que los conductores comiencen a desacelerar. La advertencia se puede entregar a través de una variedad de señales visuales y físicas, incluidos tratamientos de entrada; marcas en el pavimento; disminución del ancho de la calle; un tipo de intersección especial (como una rotonda), cambio en la densidad del paisaje; y el uso de bolardos, topes de velocidad y señales y marcas de advertencia avanzada. Otros factores por considerar incluyen la alineación de calles, la geometría de las intersecciones y la densidad y el control de las intersecciones.

Los puntos de enlace son tipos específicos de tratamientos de transición que proporcionan una demarcación clara de dónde comienza una calle de baja velocidad. El objetivo de los puntos de enlace es reducir las velocidades y transmitir una sensación de llegada a una zona especial donde se esperan velocidades bajas de los vehículos de motor (Cuadro 5.3).

Los puntos de enlace deben instalarse en todos los puntos de entrada de la zona de baja velocidad (Figura 5.5) y coordinarse con otros tratamientos para garantizar que la velocidad de los conductores sea igual o inferior a la velocidad objetivo para la zona antes de ingresar. Los puntos deben incluir señalización o marcas en el pavimento que indiquen el límite de velocidad de la zona (preferiblemente ambos), además de elementos físicos de diseño de calles lentas coordinados.

Cuadro 5.2 | La importancia de crear una transición y un punto de entrada a una zona de baja velocidad

Al entrar en una zona de baja velocidad, en particular después de un período de conducción a alta velocidad, los conductores generalmente subestimarán su velocidad, y, por lo tanto, no reducirán su velocidad adecuadamente para cumplir con el límite de velocidad inferior.

Fuente: ECMT 2006.

Cuadro 5.3 | El impacto de los puntos de enlace en la reducción de velocidad

Los puntos de enlace pueden ser medidas muy eficaces para desacelerar el tráfico. La investigación sugiere que los puntos de enlace bien diseñados pueden resultar en reducciones de la velocidad de 11-17 km/h (Lamberti et al. 2009) y pueden reducir los siniestros con lesiones en un 28 por ciento (Andersson et al. 2008). Los tratamientos de estos puntos producen mayores reducciones en los choques de peatones que en otros tipos de choques (Makwasha y Turner 2013).

Figura 5.5 | Ejemplo del punto de enlace de zona de baja velocidad en el barrio de Liberdade, São Paulo, Brasil



Fuente: Google Street Maps.

CALLES

Los peatones son el alma de nuestras áreas urbanas, especialmente en el centro de la ciudad u otros espacios comerciales.

Por tanto, son un elemento crucial en el diseño de una calle de baja velocidad. Las calles lentas ponen énfasis en los peatones y ciclistas, y están diseñadas para disuadir a los automovilistas de conducir más rápido que el diseño y la velocidad objetivo. Las calles lentas deben diseñarse para una velocidad máxima de 30 km/h o inferior, según el contexto circundante y la aplicación deseada. Esto se puede lograr implementando medidas físicas para desacelerar el tráfico a intervalos regulares en toda la zona de baja velocidad. El intervalo apropiado varía según la velocidad objetivo deseada (Tabla 5.4).

Tabla 5.4 | Distancias recomendadas y máximas entre medidas físicas para desacelerar el tráfico y lograr las velocidades objetivo deseadas

LÍMITE DE VELOCIDAD/VELOCIDAD OBJETIVO	DISTANCIA RECOMENDADA ENTRE INTERVENCIONES	DISTANCIA MÁXIMA RECOMENDADA ENTRE INTERVENCIONES
30 km/h	75 m	100 m
10-20 km/h	20 m	50 m

FUENTE: Danish Road Standards, Manual sobre medidas de reducción de velocidad, 2013.

El diseño de calles de baja velocidad comienza con angostar la calle física y visualmente. En entornos de baja velocidad, se recomienda un ancho de carril máximo de 3 m, pero se prefiere 2,50 - 2,75 m (véase la Tabla 5. 1). El ancho exacto del carril debe basarse en el contexto de la calle, la velocidad objetivo y los tipos de vehículos que estarán presentes. Los anchos de los carriles de circulación angostos producen velocidades más lentas para los conductores, crean distancias de cruce de peatones más cortas y ofrecen oportunidades para reasignar el espacio de la calle con aceras más anchas, carriles para bicicletas, paisajismo y amortiguadores de calles. El estacionamiento en la calle, al introducir la incertidumbre en torno a los vehículos estacionados, se puede utilizar para reducir la velocidad, ayudar en el angostamiento de la calzada y proporcionar una barrera física entre el carril de circulación de vehículos y la acera. Medidas de diseño

físico, como angostamiento de vía o tramos con vegetación en la calle para paisaje, se pueden utilizar de forma intermitente con estacionamiento en la calle para garantizar el cumplimiento de la velocidad y el angostamiento visual cuando el espacio de estacionamiento está desocupado. También, se pueden usar carriles para bicicletas separados para angostar la calzada, aumentar la separación entre peatones y vehículos, y proporcionar espacios dedicados por tipo de usuario en la calle si el volumen de tráfico de vehículos lo requiere. Elementos verticales ubicados en las proximidades de la calle, como árboles, iluminación, bolidos y edificios se pueden incorporar intencionalmente para disuadir a los conductores de conducir rápido. En algunos casos, las calles también requieren cruces a mitad de cuadra (Cuadro 5.4).

Las calles lentas también pueden beneficiarse de un cambio en el material del pavimento. Un cambio de color físico y la adición de textura pueden proporcionar una señal visual y física para que el conductor reduzca la velocidad.

A menudo, las marcas en el pavimento se eliminan para crear incertidumbre en los conductores y requerir mayor precaución. Esto aumenta la conciencia de los conductores sobre su entorno y fomenta las técnicas de conducción segura y lenta. La actividad de los peatones y la visibilidad a lo largo de la calle también fomentan hábitos de conducción seguros. A continuación, se enumeran otros elementos y técnicas de diseño de calles lentas.

Cuadro 5.1 | Términos comunes relacionados con la velocidad, y cómo se aplican a las zonas de baja velocidad

- Los cruces peatonales de calles no siempre se limitan a las intersecciones existentes. Los cruces a mitad de cuadra ayudan a facilitar los movimientos de peatones hacia un destino no servido por una intersección existente o entre intersecciones que parecen demasiado lejanas e incómodas de usar. Antes de la instalación de un cruce a mitad de cuadra, se debe realizar una evaluación de la necesidad y el contexto para garantizar el cruce; es decir, volúmenes de peatones, recuento de tráfico, líneas de visión, velocidad y leyes reguladoras.
- Los cruces a mitad de cuadra a menudo van acompañados de un refugio intermedio o de isla para permitir que los peatones crucen con seguridad una dirección de circulación vehicular a la vez. Si el estacionamiento en la calle está incorporado o presente, las salidas de bulbo o los angostamientos ayudan a reducir la distancia de cruce, y ayudan a mejorar la visibilidad y disminuir la velocidad del tráfico. Los cruces a mitad de cuadra también se pueden elevar para proporcionar un elemento visual vertical para el conductor y una medida de reducción de velocidad física, y mantener a los peatones a la altura de los ojos. Pueden estar señalizados o no señalizados electrónicamente usando botones activados por peatones, controlados por señales de alto o ceder el paso, y siempre tienen marcas en el pavimento de cruce de peatones mejoradas y altamente visibles. Las líneas de visión deben estar libres de obstáculos en los cruces a mitad de cuadra. Los vehículos estacionados, el paisajismo y las activaciones del lado de la calle deben estar fuera de las líneas de visión o por debajo de 1 m (3 pies) de altura.

INTERSECCIONES

Las intersecciones son una fuente importante de conflicto entre peatones, ciclistas y vehículos motorizados. Los diseñadores deben estudiar cuidadosamente las intersecciones y los puntos de conflicto para garantizar la seguridad de todos los usuarios (Cuadro 5.5). Tradicionalmente, las intersecciones están diseñadas para permitir un giro del tipo de vehículo más grande que podría usar la vía, sin importar cuán infrecuentemente, y sin tener en cuenta las necesidades del usuario más vulnerable, el peatón. Esto crea una gran geometría de intersección y permite que los vehículos estándar realicen movimientos de giro rápidos e inseguros.

Los radios de acera deben diseñarse para que el vehículo que pasa con más frecuencia se mueva a una velocidad segura. En las intersecciones de baja velocidad, los radios deben estar entre 3,0 y 4,5 m. Esto facilita los movimientos de giro más lentos, proporciona una distancia de cruce más corta y coloca al peatón en un lugar más visible. Radios de acera angostos se puede combinar con una intersección elevada que promueva una visibilidad óptima para los peatones y reduzca la velocidad. También, se pueden combinar con extensiones de acera, que brindan distancias de cruce más cortas y más espacio público para la creación de ambientes, el arte público, la actividad en la calle y el paisaje. Los diseñadores deben considerar la frecuencia de vehículos grandes y pueden proporcionar plataformas para camiones (consulte los tratamientos de intersección a continuación) o permitir que el vehículo utilice un carril de recepción adicional (carril que acepta tráfico de paso o de giro en el lado opuesto de una intersección) para realizar un movimiento de giro sin invadir el espacio para peatones.

Las intersecciones permiten el movimiento ordenado del tráfico; sin embargo, en algunas zonas de baja velocidad, las intersecciones están diseñadas intencionalmente para introducir incertidumbre, de modo que los conductores disminuyan la velocidad. Para producir esta incertidumbre, los dispositivos de control de tráfico se pueden reemplazar por rotondas de pequeña escala.

Estos tipos de rotondas tienen sus mejores resultados de seguridad para peatones y ciclistas cuando al menos una de las vías que se cruzan tiene un solo carril en cada dirección, las velocidades son bajas y se proporcionan cruces peatonales despejados e instalaciones de bahías (UASFHWA 2014a, 2014b). Estas instalaciones dan prioridad a los peatones y ciclistas, ya que los vehículos motorizados ceden tanto a los usuarios vulnerables como a otros vehículos dentro de la instalación, y la seguridad en la intersección aumenta considerablemente (en comparación con una intersección tradicional) con la minimización de las colisiones frontales, y el cambio a un ángulo más tolerante para las colisiones de impacto lateral. Cuando las rotondas no son una opción, los diseñadores deben considerar el uso de señales de alto para reducir la progresión del tráfico a través de un área y mejorar las condiciones para los peatones.

Los diseños de intersecciones deben priorizar la seguridad y el acceso de los peatones e indicar a todos los usuarios de la calle cuándo y dónde se espera que cedan el paso.

Las marcas en el pavimento, como los cruces peatonales de alta visibilidad y las marcas de conflicto de bicicletas, deben llevarse a través de la intersección para establecer dónde



estarán cruzando los usuarios vulnerables los carriles de circulación para minimizar los conflictos y la confusión de los conductores. Las líneas de visión deben dejarse abiertas en las intersecciones para proporcionar una visibilidad peatonal óptima a los conductores. El estacionamiento en la calle debe detenerse a un mínimo de 6 m de un cruce de peatones (a cada lado para un cruce a mitad de cuadra), y el paisaje no debe tener una altura superior a 1 m. El paisajismo debería ser aún más corto en las zonas escolares, debido a la estatura más baja de los niños.

Cuadro 5.5 | La velocidad y la cantidad de carriles cambian las respuestas de los conductores a los peatones

La velocidad y la cantidad de carriles son determinantes clave para ceder el paso a los peatones en los cruces peatonales marcados. Bertulis y Dulaski (2014) encontraron que a 20 mi/h (32 km/h) el 75 por ciento de los conductores cedían el paso a los peatones, mientras que a 37 mi/h (60 km/h), la tasa de paso se reducía significativamente a solo el 17 por ciento. Ceder el paso se redujo aún más (al 9 por ciento) cuando había cuatro carriles en lugar de dos.

Tabla 5.5 | Elementos y técnicas de diseño específicos que se pueden utilizar para lograr las velocidades objetivo deseadas

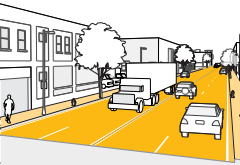
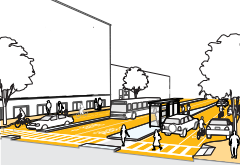
MINIATURA	TRATAMIENTO Y DESCRIPCIÓN
	Angostamiento de carriles de circulación de vehículos motorizados: Los carriles de circulación deben reducirse a 3 m sobre una distancia cónica adecuada basada en la velocidad de diseño utilizando bordillos de hormigón físico, reducción de material del pavimento o angostamiento pintado del carril de circulación.
	Reasignación del espacio de la calle: Por lo general, se logra reduciendo el número de carriles de circulación de vehículos motorizados y agregando medianas, o carriles para bicicletas o aceras más anchas.
	Marcas en el Pavimento: Las marcas en el pavimento ofrecen a los conductores señales físicas de que están ingresando a un entorno diferente y pueden comunicar la velocidad adecuada. Algunos tratamientos de señalización de pavimento incluyen los siguientes: • Estándar: Las marcas de pavimento estándar pueden ayudar a reducir el ancho visual de un carril de circulación. • Texto: En ciertas situaciones, puede ser apropiado escribir texto en el carril de circulación, como "Zona escolar" o "XING", y establecer el nuevo límite de velocidad. • Transversales: Las marcas transversales del pavimento se colocan perpendiculares a la dirección de desplazamiento y proporcionan información visual (y a veces audible) para advertir a los conductores de la inminente necesidad de reducir la velocidad.

Tabla 5.5 | Elementos y técnicas de diseño específicos que se pueden utilizar para lograr las velocidades objetivo deseadas, continuación

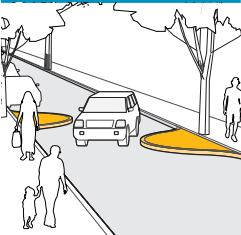
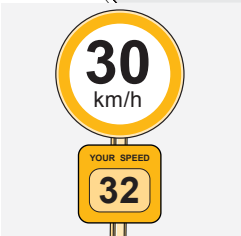
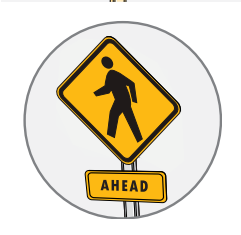
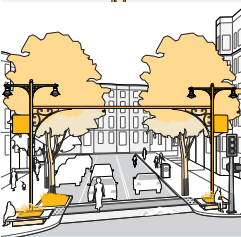
MINIATURA	TRATAMIENTO Y DESCRIPCIÓN
	Chicanas: Las carreteras rectas pueden permitir o animar a los conductores a acelerar. Las chicanas introducen cambios en la alineación del carril de circulación que requieren que los conductores pasen por un área designada a velocidades más lentas. Estas se pueden implementar utilizando marcas en el pavimento o medidas físicas.
	Señales de retroalimentación de velocidad: Estas hacen que los conductores sean conscientes de su velocidad actual y se pueden utilizar para recopilar datos de velocidad y volumen del vehículo motorizado.
	Señalización de advertencia avanzada: Esto advierte a los conductores de un próximo cambio en el medio ambiente.
	Señalización de límite de velocidad y marcas en el pavimento: Estos anuncian el límite de velocidad para la zona a medida que los conductores ingresan. Deben mostrarse de forma destacada. La colocación de señales tiene algún impacto en el control de velocidad. Puede encontrar más información sobre la ubicación de los letreros en los recursos recomendados. Además, es mejor si se utilizan tanto letreros como marcas en el pavimento para reforzar el mensaje.
	Señalización de monumentos: Estos indican la llegada a una comunidad, barrio o distrito.

Tabla 5.5 | Elementos y técnicas de diseño específicos que se pueden utilizar para lograr las velocidades objetivo deseadas, continuación

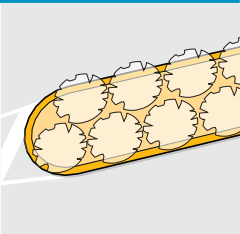
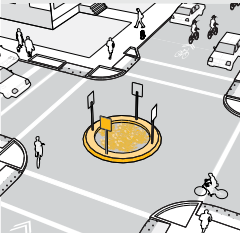
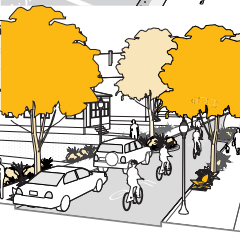
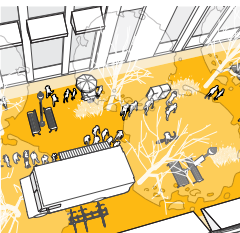
MINIATURA	TRATAMIENTO Y DESCRIPCIÓN
	Medianas: Las medianas son elementos verticales elevados entre direcciones opuestas de viaje que ayudan a angostar físicamente la calzada. Pueden ser paisajistas o de construcción dura, se adaptan a los cruces peatonales para convertirse en islas de refugio para peatones y, a veces, son transitables por vehículos de emergencia. Las medianas ayudan a administrar el acceso y pueden proporcionar una desviación horizontal para reducir la velocidad de los conductores y proporcionar señales visuales y físicas de llegada.
	Rotondas: Las islas centrales circulares se colocan en medio de las intersecciones existentes. También llamadas rotondas, mini rotondas y rotondas de tráfico vecinal, este tratamiento se usa principalmente en calles con volúmenes y velocidades de vehículos de motor más bajos.
	Paisajismo: Esto se puede colocar en capas para mejorar la sensación de llegada a un lugar nuevo y reducir visualmente el ancho percibido de la calzada.
	Calle compartida: Una calle compartida, también conocida como woonerf, prioriza los movimientos de peatones y bicicletas al disminuir la velocidad de los vehículos y comunica claramente, a través de características de diseño, que los conductores deben ceder a todos los demás usuarios (FHWA 2017). Las calles compartidas tienen una velocidad objetivo y una velocidad objetivo máxima de 10 km / h.
	Estacionamiento en la calle: Espacios de estacionamiento designados a lo largo de la calzada que pueden ser paralelos o en ángulo, según el diseño. El estacionamiento ayuda a angostar visualmente la calle y proporciona una barrera física entre la acera y la vía de circulación, lo que aumenta la comodidad del usuario. El estacionamiento en la calle también se puede utilizar para reducir la cantidad de carriles de circulación en una aplicación de adaptación. Si es posible, se debe usar un material diferente para los espacios de estacionamiento, la calzada y la acera para designar claramente el espacio. En las zonas de baja velocidad, los espacios de estacionamiento designados se pueden alternar a ambos lados de la vía con espacio entre ellos, de modo que los espacios de estacionamiento también actúen como un dispositivo de control de velocidad al obligar a los conductores a realizar cambios regulares de dirección horizontal, como en una chicana.

Tabla 5.5 | Elementos y técnicas de diseño específicos que se pueden utilizar para lograr las velocidades objetivo deseadas, continuación

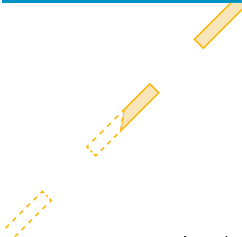
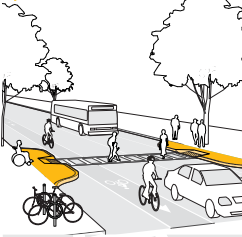
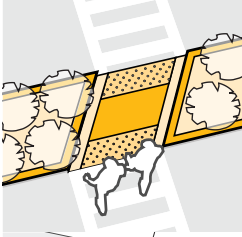
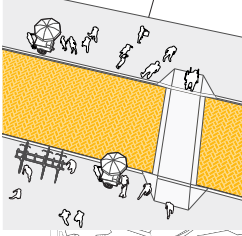
MINIATURA	TRATAMIENTO Y DESCRIPCIÓN
	Eliminación de marcas de pavimento: La eliminación de las marcas del pavimento, como una franja de línea central, crea una sensación de incertidumbre sobre el ancho del carril de circulación percibido por los conductores y fomenta velocidades de desplazamiento más lentas. Este tratamiento solo debe considerarse en calles compartidas o calles que estén diseñadas para velocidades de 10 a 20 km / h, y tengan tráfico en dos direcciones.
	Estrechamientos de calzada: Bordillos ubicados en la mitad de la cuadra para crear un punto de apoyo que pueda acomodar un paso peatonal en la mitad de la cuadra y proporcionar un área para el paisaje.
	Islas de refugio peatonal: Un concepto similar a una mediana, pero estos ofrecen una "isla" elevada más corta con la inclusión de un espacio de refugio para que los peatones se detengan y esperen en el medio, lo que permite el cruce de un carril o carriles en una dirección de viaje a la vez.
	Tratamientos o materiales de pavimentación: Tratamientos de pavimento como ladrillo, adoquín y hormigón se utilizan tradicionalmente en áreas con altos volúmenes de peatones para proporcionar una señal visual y física al conductor de la necesidad de reducir la velocidad.
	Aceras: Estas deben ser lo suficientemente anchas para albergar cómodamente los volúmenes de peatones esperados, incluidos los peatones que usan dispositivos de movilidad como cochecitos y sillas de ruedas. Dependiendo del contexto, las aceras también deben proporcionar un espacio para que los peatones se reúnan y participen en eventos comunitarios. Las aceras se pueden utilizar para angostar los anchos de los carriles de circulación.

Tabla 5.5 | Elementos y técnicas de diseño específicos que se pueden utilizar para lograr las velocidades objetivo deseadas, continuación

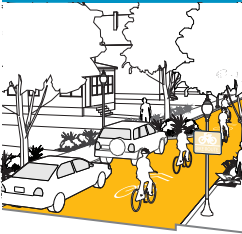
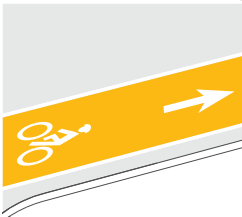
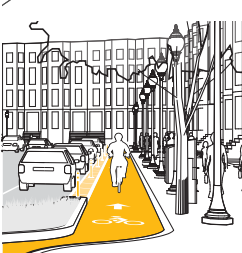
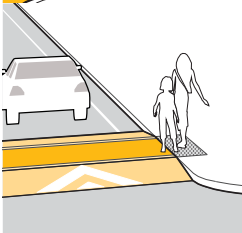
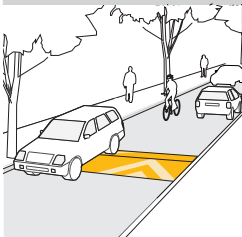
MINIATURA	TRATAMIENTO Y DESCRIPCIÓN
	Calles para bicicletas compartidas / Bulevares para bicicletas: Estas son calles con velocidades de vehículos motorizados más bajas que permiten que las bicicletas viajen cómodamente en la vía en un entorno de bajo estrés. Los bulevares de bicicletas utilizan señales, marcas en el pavimento y medidas para reducir la velocidad en las calles de baja velocidad (30 km/h o menos) para fomentar velocidades más bajas de los vehículos motorizados y permitir carriles de circulación angostos.
	Carriles para bicicleta: Los carriles para bicicletas ofrecen un espacio exclusivo para ciclistas utilizando marcas en el pavimento a lo largo de la calzada. Los carriles segregados para bicicletas no suelen ser necesarios en calles con velocidades de funcionamiento de 30 km/h o menos porque a esta velocidad los ciclistas pueden compartir la vía con vehículos de manera relativamente segura y cómoda. Sin embargo, se pueden considerar en algunas circunstancias, como en áreas con altos volúmenes de tráfico de vehículos motorizados, o en secciones de calles muy anchas donde pueden tener un impacto para desacelerar el tráfico. Los carriles pintados para bicicletas pueden ser contraproducentes en una calle de baja velocidad, ya que aumentan el ancho de acera a acera, lo que incrementa visualmente el ancho de la calzada.
	Carriles segregados para bicicletas: Los carriles segregados para bicicletas angostan los carriles de circulación con un amortiguador elevado entre el carril de bicicletas y el carril de circulación, acomodan a todos los modos con espacio dedicado para ciclistas, evitan el estacionamiento dentro del carril de bicicletas, y ofrecen una oportunidad para un paisaje adicional. Este es el tratamiento preferido para la bicicleta por seguridad cuando hay altas velocidades vehiculares o altos volúmenes de tráfico.
	Pasos peatonales elevados: Un concepto similar al de los reductores de velocidad y amortiguadores de velocidad, el paso de peatones se eleva al nivel de la acera, lo que proporciona un cruce más seguro para las personas con discapacidades y aumenta la visibilidad de las personas que caminan, al tiempo que requiere una velocidad del vehículo reducida. El paso de peatones elevado también demuestra la prioridad de los peatones.
	Reductores de velocidad: Una sección elevada de pavimento con una parte superior parabólica o plana que se extiende a lo largo de la vía para mantener la velocidad prevista y causar una incomodidad abrupta cuando se atraviesa a velocidades más altas. Estos son los dispositivos más utilizados para desacelerar el tráfico.

Tabla 5.5 | Elementos y técnicas de diseño específicos que se pueden utilizar para lograr las velocidades objetivo deseadas, continuación

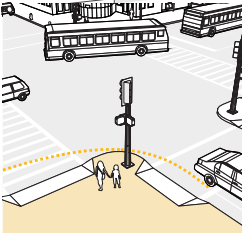
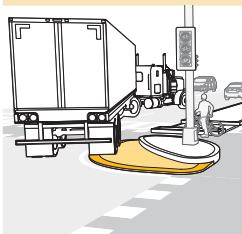
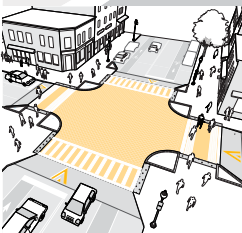
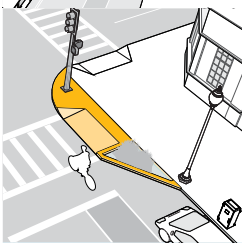
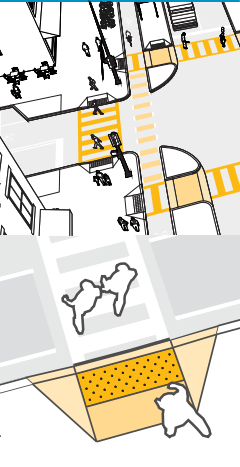
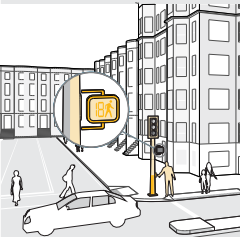
MINIATURA	TRATAMIENTO Y DESCRIPCIÓN
	Reductores de velocidad de tipo cojín: Los reductores de velocidad tipo cojín son reductores de velocidad con cortes en las ruedas que permiten que los vehículos grandes, como los vehículos de emergencia y los vehículos de transporte público, pasen sin obstáculos. Los recortes también permiten que los ciclistas pasen con un riesgo mínimo de caída y aumentan el traspaso de aguas pluviales, ya que a menudo están hechos de goma. En áreas con altas tasas de uso de motocicletas, es posible que sea necesario revisar el diseño para asegurarse de que también reduzca la velocidad de las motocicletas.
	Radios: Los radios de las aceras deben lograr un equilibrio cuidadoso entre las necesidades de los peatones y de los vehículos, al tiempo que crean movimientos de giro lentos pero efectivos para los vehículos que reducen la velocidad general. Los radios de acera más pequeños colocan al peatón en un lugar más visible.
	Plataformas para camiones: Las plataformas para camiones aseguran que los vehículos grandes y los camiones que hacen giros ocasionales puedan hacerlo sin invadir el espacio para peatones y permiten que los vehículos estándar realicen un movimiento de giro seguro y lento. Similar a una plataforma montable que se encuentra en el centro de las rotondas, una plataforma de camión tiene un bordillo y una superficie montable de un máximo de 7,5 centímetros (3 pulgadas) donde se montan las ruedas traseras de un camión (fuera de trayectoria).
	Intersecciones elevadas: Un concepto similar a un paso de peatones elevado, la intersección completa se eleva al nivel de la acera, lo que proporciona un cruce más seguro para las personas con discapacidades, aumenta la visibilidad de los peatones a los conductores y requiere que los conductores reduzcan su velocidad a medida que atraviesan la intersección.
	Extensiones de acera: Las extensiones de acera ofrecen espacio adicional a lo largo de las aceras, disminuyen la distancia de cruce de peatones, ofrecen un área para el paisaje, reducen la velocidad de los vehículos y tienen radios de acera reducidos para facilitar los movimientos de giro seguros.

Tabla 5.5 | Elementos y técnicas de diseño específicos que se pueden utilizar para lograr las velocidades objetivo deseadas, continuación

MINIATURA	TRATAMIENTO Y DESCRIPCIÓN
	Tratamientos seguros de intersección de bicicletas: ■ Intersecciones protegidas: Las intersecciones protegidas proporcionan movimientos más seguros en las intersecciones, asignando prioridad de usuario a todos los modos, promoviendo la previsibilidad del movimiento y minimizando los puntos de conflicto entre todos los usuarios. ■ Marcas en el pavimento: Para proporcionar una mayor visibilidad a los carriles para bicicletas, el carril para bicicletas o las marcas de conflicto deben atravesar la intersección. Pasos peatonales mejorados o de alta visibilidad: Los cruces peatonales establecen la forma de tránsito de los peatones a través de una calle y deben ser muy visibles, pueden ser únicos y basados en el contexto, y deben ser del ancho de la acera que se aproxima y recibe.
	Paradas de dos, tres y cuatro sentidos: Las condiciones de detención en las intersecciones ralentizan la progresión del tráfico a través de un área y mejoran las condiciones para los peatones. Las señales de alto en todas las direcciones ofrecen la mejor seguridad porque reducen la velocidad de aproximación en todos los brazos de la intersección y, por lo tanto, minimizan el riesgo de que un vehículo de mayor velocidad tenga una colisión en ángulo recto con otro vehículo.
	Señales de tráfico: Estas pueden asignar efectivamente una prioridad a los usuarios en una intersección utilizando señales de tráfico electrónicas, señales para bicicletas y señales para peatones. Los peatones deben tener fases exclusivas. Los semáforos también pueden ser contraproducentes, ya que no alientan a los vehículos a detenerse voluntariamente para un peatón en una zona de baja velocidad, creando una señal a través de la intersección e inutilizando el dispositivo de control de tráfico. Se debe considerar cuidadosamente esta medida de control de tráfico antes de su implementación.
	Intervalo peatonal principal: A los peatones se les da la señal de caminar de 3 a 7 segundos antes de que el vehículo que viaja en la misma dirección reciba la señal verde, lo que permite a los peatones una ventaja para cruzar la calle, aumentando la visibilidad de los peatones hacia los vehículos que giran a la derecha. Se deben consultar los estándares de ingeniería locales para ver si este es un tratamiento permitido en un área en particular.

Fuente: Autores





COMBINACIÓN DE DISEÑOS DE ZONAS DE BAJA VELOCIDAD PARA ADAPTARSE AL CONTEXTO

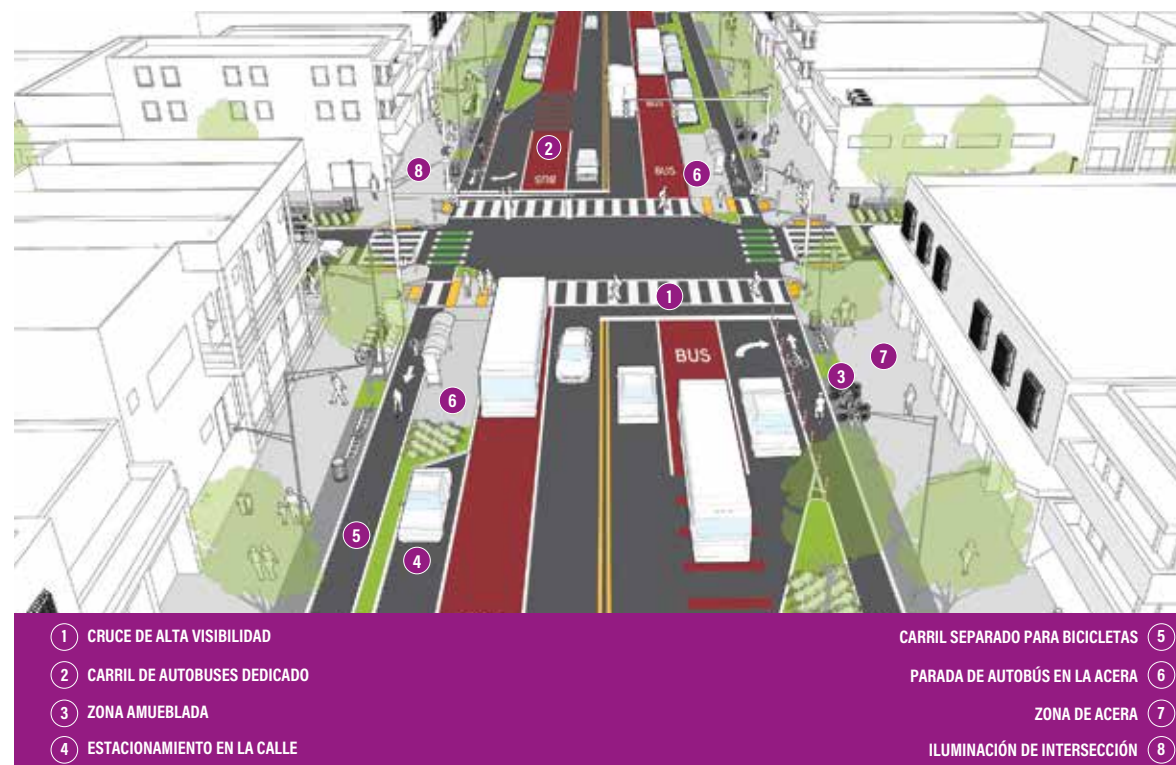
Este capítulo presenta gráficos que ejemplifican posibles configuraciones de diseño de calles de baja velocidad en varios entornos urbanos.

Estos diseños están destinados a ser representativos de las posibles aplicaciones de los tratamientos de diseño de calles para lograr velocidades vehiculares objetivo y mejorar el acceso y la seguridad para las personas que caminan y andan en bicicleta.

Los diseñadores de zonas de baja velocidad deben equilibrar cuidadosamente el deseo de una comunidad, la voluntad política, las necesidades de transporte, las preocupaciones de seguridad y los impactos económicos para diseñar una calle que no solo sea sensible al contexto, sino que cree un sentido de lugar e identidad para una comunidad. Esto a veces puede parecer una tarea desalentadora; sin embargo, aplicando los principios básicos de esta guía y los hallazgos de investigaciones adicionales, se puede lograr una calle de baja velocidad que logre las metas y objetivos establecidos para el proyecto. El diseño de calles para la construcción de nuevas calles o la remodelación de calles existentes debe personalizarse para cada comunidad, empleando los principios generales descritos aquí. Además, los principios de diseño para calles lentas se pueden aplicar a una variedad de tipos de calles, incluidas calles de un sentido y de dos sentidos. Las zonas de baja velocidad en calles con un solo carril en cada sentido tienen mayores beneficios de seguridad, pero con un diseño adecuado y en ciertos contextos, las zonas de baja velocidad también se pueden implementar en calles con un mayor número de carriles. Las siguientes páginas presentan gráficos que ejemplifican posibles configuraciones de diseño de calles de baja velocidad en varios contextos que utilizan estos principios.

Estos diseños están destinados a ser representativos de las posibles aplicaciones de los tratamientos de diseño de calles para lograr las velocidades vehiculares objetivo y mejorar el acceso de personas que caminan y andan en bicicleta. No son exhaustivos. La combinación apropiada y la frecuencia de tratamientos (refiérase a la Sección 5. 2) deben seleccionarse para un área determinada en base a los procesos descritos en esta guía y luego refinarse usando guías técnicas detalladas sobre materiales y medidas.

Figura 6.1 | Ejemplo de características de zona de baja velocidad en una calle de uso mixto de alta densidad



Fuente: Autores

CALLE DE USO MIXTO DE ALTA DENSIDAD

Las calles de uso mixto de alta densidad a menudo están llenas de vida y son centros de actividad e interacción con los usuarios. En algunos casos, esta es la primera impresión que el visitante tiene de una comunidad. Los carriles de circulación generalmente deben mantenerse en 3 m con un carril en cada dirección, aunque se pueden hacer excepciones, si es necesario, para vehículos de transporte público más amplios, como los autobuses. Las aceras anchas ofrecen un fácil acceso a los destinos, permiten la interacción social, contribuyen a una sensación

de lugar, y en una readaptación, ayudan en el angostamiento de los carriles de circulación. Las medianas del centro proporcionan señales visuales y físicas de una calzada que se angosta. El espacio adicional se puede utilizar para paisajismo, árboles en las calles e islas de refugio para peatones. Se pueden introducir carriles de giro en la mediana del paisaje en las intersecciones, para permitir mayores volúmenes de giro de manera más segura con radios de giro diseñados para limitar la velocidad. El transporte público se puede acomodar a través de las paradas de autobús flotantes del lado opuesto, y los camiones de reparto aún deberían poder atender a sus clientes.

Figura 6.2 | Ejemplo de características de zona de baja velocidad en una calle de uso mixto de alta densidad



Fuente: Autores, 2020.

Un diseño de intersección adecuado es fundamental para garantizar la seguridad de todos los usuarios. Se debe dar prioridad visual a los peatones en las intersecciones a través de cruces peatonales de alta visibilidad que se comunican con los puntos de cruce previstos por los peatones y otros usuarios multimodales. Si está disponible, la provisión de señales para peatones ayuda a alterar el comportamiento vehicular, y de manera segura aumenta los tiempos de cruce. Las extensiones de acera, cuando se proporcionan, reducen las distancias de cruce; aumentan el

área de paisajismo; permiten un uso adicional del espacio; minimizan el estacionamiento inadecuado, lo que reduce la distancia visual en las intersecciones; reducen el tamaño total de la intersección; y facilitan movimientos de giro lentos y seguros para el tráfico de vehículos. El mobiliario urbano, el paisaje y la iluminación crean un sentido de lugar y fomentan velocidades más lentas de los vehículos. Las Figuras 6. 1 y 6. 2 proporcionan ejemplos de una calle de uso mixto, de alta densidad, que reúne diferentes elementos de una zona de baja velocidad adecuada a ese contexto.

Los diseños para calles de uso mixto de alta densidad deben hacer lo siguiente:

- Promover las velocidades bajas de los vehículos motorizados con una velocidad de diseño y una velocidad objetivo de 20 A 30 km/h.
- No tener más de un carril de recorrido por dirección y poder incluir una mediana central.
- Los radios de las aceras no deben superar los 4,5 m para facilitar los movimientos de giro más lentos. Si los vehículos de tránsito y de reparto necesitan acomodación, se deben instalar plataformas para camiones.
- Considerar el uso de estacionamiento en la vía para la accesibilidad, como una barrera física entre la calzada y la acera, para el angostamiento físico y visual de la calzada, y para promover velocidades lentas.
- Dar prioridad a los peatones y ciclistas a través de cruces de alta visibilidad y marcas en el pavimento que se extienden a través de las intersecciones y en los cruces a mitad de cuadra, así como también en el estacionamiento de bicicletas.
- Incluir elementos de diseño que sugieran una prioridad peatonal y ciclista y la función de la calle como lugar de intercambio social, económico y cultural (es decir, mobiliario urbano, áreas de reunión, iluminación, etc.).

CALLE RESIDENCIAL

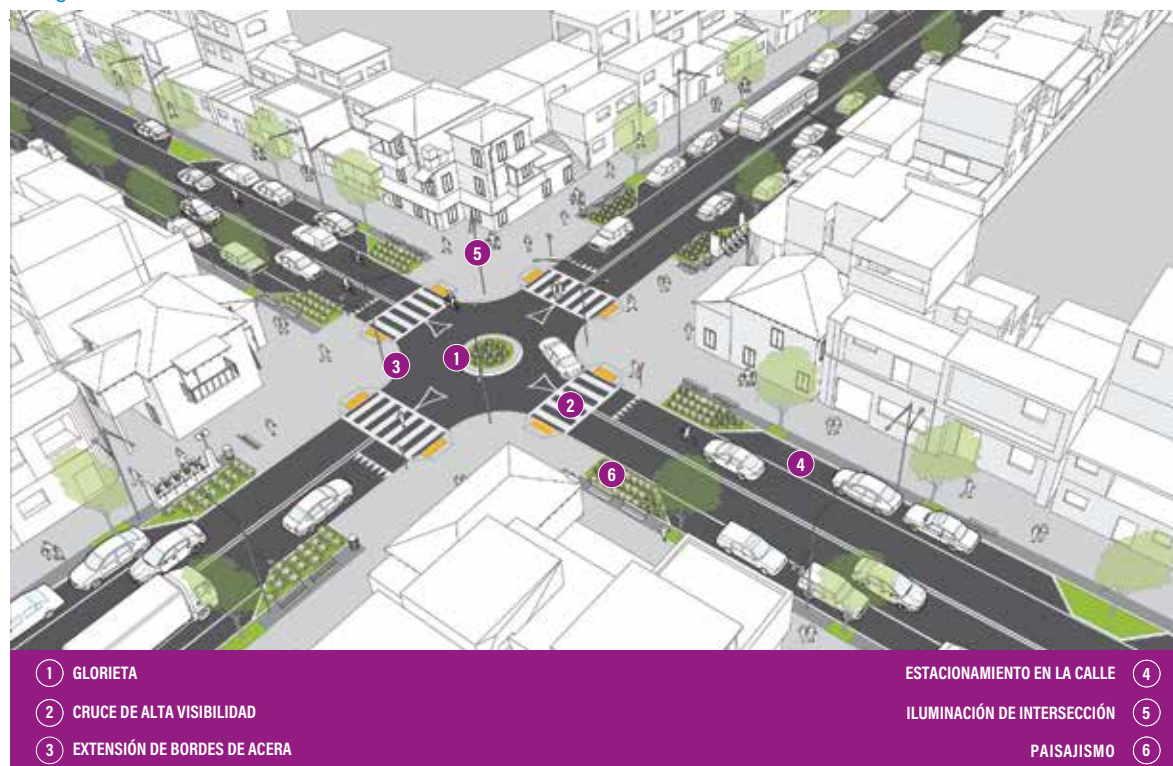
Para la mayoría de las personas que salen de sus hogares, las calles residenciales son sus primeras impresiones diarias del ámbito público. Estas calles deben proporcionar espacios para la interacción social, la reunión y los viajes para todas las formas de usuarios. Dar prioridad a los usuarios de las calles residenciales es una consideración clave para el diseño de calles de baja velocidad. Las aceras anchas, el paisaje en capas y el alumbrado público adecuado fomentan la interacción social sin estrés.

El estacionamiento en la calle puede proporcionar un fácil acceso para los inquilinos y crear un espacio intermedio entre los carriles para bicicletas o las aceras, todo mientras se estrecha física y visualmente la calzada. Debido a la frecuencia en los viajes en entornos residenciales, los angostamientos deben considerarse en intervalos regulares para mantener las calles visualmente angostas cuando no hay automóviles presentes. Se deben considerar las instalaciones separadas para bicicletas junto con diseños de intersecciones protegidas que separen todos los modos y definan claramente las ubicaciones de los cruces. El acceso al transporte público debe considerarse y acomodarse cuidadosamente a través de las paradas de autobús y las estaciones de acoplamiento o áreas de estacionamiento públicas para bicicletas compartidas.

El diseño de calles residenciales debe hacer lo siguiente:

- Fomentar las velocidades bajas de los vehículos de motor con un diseño y una velocidad objetivo de 20 a 30 km h.
- Incluir una instalación de bicicletas adecuada según el contexto; es decir, carril sepa-

Figura 6.3 | Ejemplo de características de zona de baja velocidad en una calle residencial de gran volumen con una glorieta



Fuente: Autores

rado para bicicletas, carril para bicicletas a nivel de acera, carril lateral para bicicletas protegido con estacionamientos, etc.

- Incluir diseños de intersecciones protegidas que asignen a cada modo un espacio y una ubicación de cruce. Esto permite que los movimientos de cruce sean más predecibles para todos los modos.
- Considerar el uso del estacionamiento en la vía para la accesibilidad, una barrera física entre la calzada y una instalación para bici-

cletas, el angostamiento físico y visual de la calzada, y el fomento de velocidades lentas.

- Considerar incluir angostamientos a intervalos regulares.
- Considerar incluir árboles en la calle a intervalos regulares.
- Señalizar la prioridad de peatones y bicicletas a través de cruces de alta visibilidad y marcas en el pavimento que se extienden a través de las intersecciones y en los cruces a mitad de cuadra.

Figura 6.4 | Ejemplo de características de zona de baja velocidad en una calle residencial de gran volumen con carriles para bicicletas protegidos



Fuente: Autores

- Incluir elementos de diseño que sugieran una prioridad peatonal y la función de la calle como lugar de intercambio social, económico y cultural (es decir, mobiliario urbano, áreas de reunión, iluminación, etc.).

Las Figuras 6.3 y 6.4 proporcionan ejemplos de dos calles residenciales que reúnen diferentes elementos de una zona de baja velocidad apropiados para este contexto. Ambos tratamientos, la rotonda del barrio y el

carril protegido para bicicletas, proporcionan distintos niveles de protección en todos los modos y fomentan las velocidades bajas. Considere que las figuras muestran una calle residencial más ancha que puede combinar algún propósito de transporte con un propósito de acceso. Como en cualquier contexto, el ancho de la calle y sus funciones variarán de una ciudad a otra e incluso dentro de los vecindarios, y esto debe considerarse al desarrollar especificaciones de diseño.



Cuadro 6.1 | Impacto de las altas velocidades y las calles inseguras en los niños

Los traumatismos causados por el tránsito son ahora la principal causa de muerte de niños y adultos jóvenes de 5 a 29 años en todo el mundo (OMS 2018). Se estima que el número de niños heridos o con discapacidades como resultado de siniestros de tránsito es de alrededor de 10 millones cada año (OMS / UNICEF 2008). Los niños de los países de ingresos bajos y medianos tienen más probabilidades de caminar a la escuela, con mayor frecuencia en vías que están en malas condiciones y son peligrosas, incluso a lo largo de las vías principales y, a menudo, sin senderos disponibles para peatones. Un estudio en Hyderabad, India, encuentra que el 11 por ciento de los niños y el 6 por ciento de las niñas reportaron una lesión por accidentes de tránsito en 2014. (Tetali et al. 2015)

ZONA ESCOLAR

Las zonas escolares son zonas de baja velocidad alrededor de las ubicaciones de las escuelas. Las bajas velocidades de los vehículos motorizados son especialmente necesarias cerca de las escuelas, debido a la concentración de niños y su especial vulnerabilidad a lesiones graves y la muerte en siniestros de tráfico (Cuadro 6.1). Esta vulnerabilidad está relacionada con las características físicas de los niños, así como con su limitado control de los impulsos, menor tiempo de reacción y peor percepción del riesgo.

En algunos países, las leyes prescriben el tamaño máximo de las zonas escolares y qué letreros y marcas deben usarse. En otros, esto se determinará en la fase de planificación en coordinación con las autoridades gubernamentales.

Figura 6.5 | Ejemplo de características de zona de baja velocidad en una zona escolar



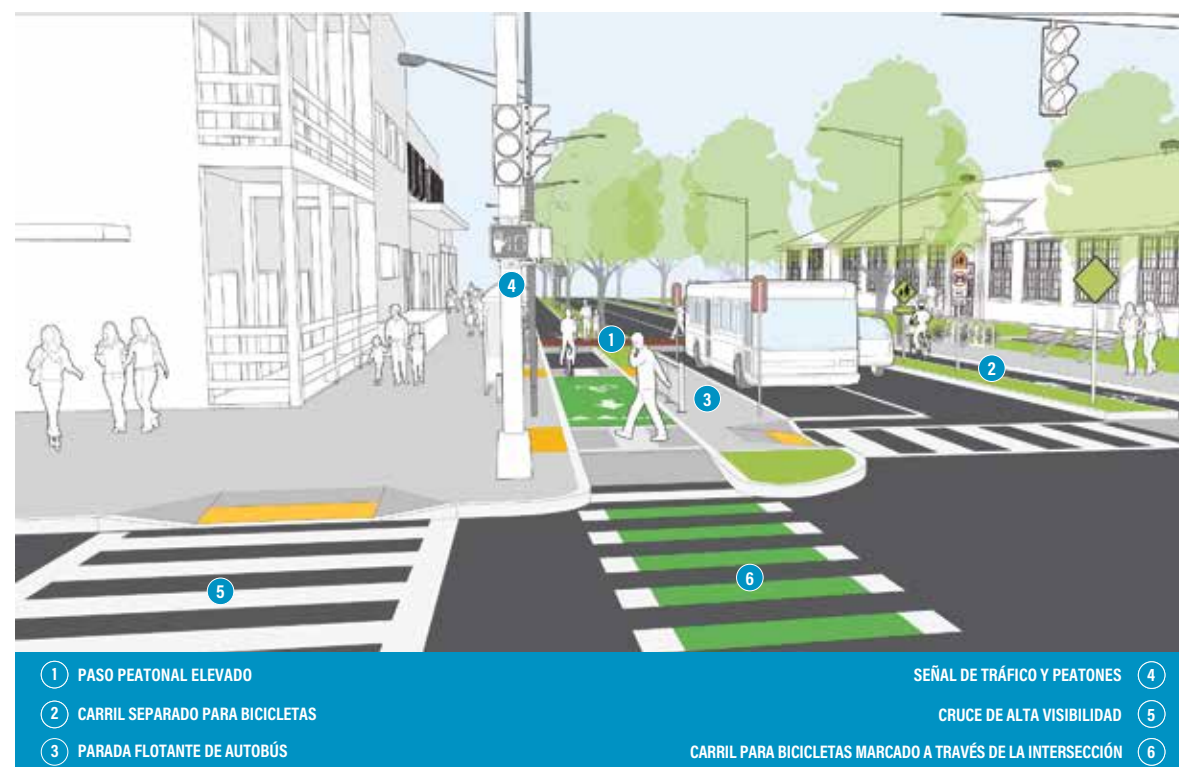
Fuente: Autores

Las Figuras 6.5 y 6.6 ilustran una zona escolar que reúne diferentes elementos de una zona de baja velocidad apropiada para este contexto.

Los diseños de zonas escolares deben hacer lo siguiente:

- Priorizar la movilidad de los niños que caminan o andan en bicicleta a la escuela.
- Fomentar velocidades de vehículos motorizados muy bajas en toda la zona, con un diseño y una velocidad objetivo de máximo 20 km/h.
- Asegurar anchos de carril adecuados (3 m es el máximo recomendado a menos que el contexto indique lo contrario) que se adapten a todos los usuarios sin sacrificar la seguridad.
- Alertar a los conductores de la presencia de niños.
- Maximizar la visibilidad de los peatones asegurando líneas de visión claras que conduzcan a la zona escolar desde todas las direcciones y en toda la zona escolar.

Figura 6.6 | Ejemplo de características de zona de baja velocidad en una zona escolar



Fuente: Autores

- Considerar las rutas existentes y las líneas de deseo que utilizan los niños para acceder a la escuela.
- Incluir lugares seguros para cruzar, donde las señales visuales, físicas y reglamentarias inciten a los conductores a ceder el paso.
- Incorporar estrategias que permitan que los niños sean más visibles para los conductores, incluidos cruces peatonales elevados, extensiones de aceras, y restricciones de estacionamiento cerca de lugares de cruce, y paisajismo de muy bajo perfil. Como

los niños son más bajos que los adultos y pueden quedar ocultos por automóviles estacionados u otras características de la acera, el diseño para la visibilidad es particularmente importante en áreas con una alta presencia de niños, como las zonas escolares.

- Si se incluyen señales de cruce, asegurar que la cantidad de tiempo asignada para los peatones que cruzan sea apropiada para la velocidad de los niños al caminar (es decir, esta es más baja que la velocidad típica de cruce).

Las velocidades bajas de los vehículos motorizados son particularmente necesarias cerca de las escuelas, debido a la concentración de niños y su vulnerabilidad única a sufrir lesiones graves y la muerte en siniestros de tráfico.

CALLE COMPARTIDA

Una calle compartida, también conocida como woonerf, prioriza los movimientos de peatones y bicicletas al reducir la velocidad de los vehículos, e incluir características de diseño que comunican a los automovilistas que deben ceder el paso a todos los demás usuarios (FHWA 2017).

Las calles compartidas permiten que peatones, ciclistas y vehículos motorizados se mezclen en el mismo espacio. Esto se logra mediante un diseño que fomenta volúmenes y velocidades reducidos de los vehículos de motor; no tiene elementos como bordillos verticales, letreros y marcas en el pavimento que separen los modos; utiliza cambios de color y textura del material para definir zonas despejadas para los peatones; y establece la incertidumbre de los movimientos de peatones y ciclistas. Esto promueve la precaución de todos los usuarios, reduce la velocidad de los conductores e indica la prioridad de los peatones. La entrada o transición a una calle compartida debe reducir la velocidad de los vehículos motorizados y comunicar claramente la entrada a través de cambios en el color o textura del material de la superficie, cruces peatonales elevados, intersecciones elevadas y elementos verticales que ayuden en el angostamiento visual de la calle.

Las calles compartidas pueden ser apropiadas en áreas comerciales con altos volúmenes de peatones, donde es probable que los peatones crucen a mitad de cuadra, o en calles de vecindarios con bajos volúmenes de vehículos

Figura 6.7 | Ejemplo de características de una zona de baja velocidad en una calle compartida



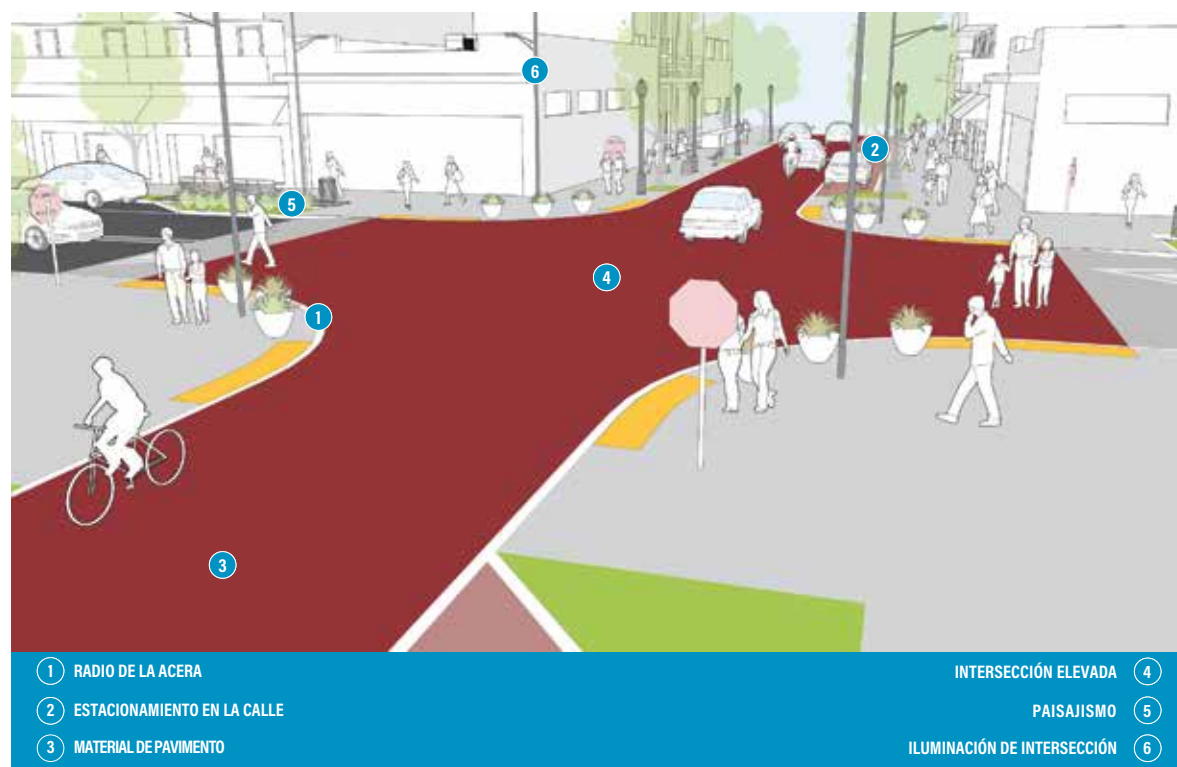
Fuente: Autores

motorizados para crear un espacio más flexible para juegos infantiles y otras actividades. Las zonas compartidas también pueden ser apropiadas para las calles de la ciudad antigua que son demasiado estrechas para un carril de circulación y un sendero peatonal. Las Figuras 6.7 y 6.8 ilustran una calle compartida que reúne diferentes elementos de una zona de baja velocidad apropiada para este contexto.

Los diseños de calles compartidas deben hacer lo siguiente:

- Promover velocidades y volúmenes de vehículos de motor muy bajos con un diseño y una velocidad objetivo de 10 km/h.
- Distinguir la calle compartida de las convencionales mediante cambios en la textura y el color de la superficie.

Figura 6.8 | Ejemplo de características de una zona de baja velocidad en una calle compartida



Fuente: Autores.

- Evitar elementos que sugieran prioridad de vehículos de motor o segregación de modos, como bordillos, marcas en el pavimento, etc.
- Incluir elementos de diseño que sugieran una prioridad peatonal y la función de la calle como lugar de intercambio social, económico y cultural, como mobiliario urbano, áreas de reunión, iluminación, etc.
- Abordar y considerar cuidadosamente las necesidades de navegación de las personas

con discapacidades. Para obtener más información sobre este tema, consulte la guía de Calles compartidas accesibles de la FHWA.

- Proporcionar una vía para que las personas con problemas de movilidad accedan a los edificios.
- Incluir diseños de drenaje apropiados para calles compartidas que no tienen bordillos para canalizar el agua de lluvia (ver WRI, Guía de los “8 principios de las aceras”).





CONSTRUCCIÓN DE UNA ZONA DE BAJA VELOCIDAD

Este capítulo analiza el enfoque que debe adoptar una comunidad y los factores clave de la construcción de una zona de baja velocidad, como los fondos disponibles, el nivel de apoyo al proyecto, la urgencia de la necesidad y la velocidad de implementación deseada.

Hay una variedad de formas en que se puede construir una zona de baja velocidad. Por ejemplo, una zona de baja velocidad puede construirse durante un período relativamente breve o desarrollarse durante varios años. Las medidas provisionales de bajo costo se pueden implementar rápidamente a corto plazo, y las soluciones más permanentes se pueden instalar más adelante como apoyo de la zona de baja velocidad construida y para cuando se disponga de su financiación (Cuadro 7.1). El enfoque que adopte una comunidad dependerá de una variedad de factores, incluidos los fondos disponibles, el nivel de apoyo al proyecto, la urgencia de la necesidad y la velocidad de la implementación deseada.

PARTICIPACIÓN DE LAS PARTES INTERESADAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

La participación de las partes interesadas puede ser necesaria durante la construcción, particularmente con los residentes, negocios e instituciones que se verán más afectados. La divulgación es necesaria para los siguientes propósitos:

- Informar y recibir retroalimentación de las partes interesadas sobre el plan de construcción.
- Explicar cierres de calles y otros impactos y describir adaptaciones alternativas.
- Proporcionar actualizaciones sobre el progreso de la construcción.
- Proporcionar una forma para que las partes interesadas hagan preguntas e informen inquietudes relacionadas con la construcción; por ejemplo, designando a una persona dedicada a ser responsable del enlace comunitario.

OPORTUNIDADES DE CONSTRUCCIÓN PROVISIONALES

Un enfoque provisional de la construcción puede ser apropiado si las zonas de baja velocidad deben implementarse rápidamente, o si el financiamiento es insuficiente para plantear enfoques más costosos de inmediato. Los enfoques provisionales generalmente involucran materiales menos costosos que se pueden instalar rápidamente. Los enfoques provisionales difieren de los temporales (véase el Cuadro 7.1: Proyectos piloto temporales) en el sentido de que están destinados a durar unos años en lugar de unos pocos días o semanas. Ejemplos de materiales de menor costo que podrían usarse para la construcción provisional incluyen los siguientes:

- Postes de delineador flexible: Estos se pueden usar para extensiones de aceras, chicanas, medianas y otras medidas para desacelerar el tráfico. También, se pueden utilizar para separar un carril para bicicletas de la calle adyacente.

- Bordillos prefabricados: Estos pueden usarse para extensiones de aceras, chicanas y medianas, y para proporcionar separación entre una calle y un carril para bicicletas adyacente.
- Amortiguadores de velocidad de goma: Estos se utilizan en lugar de los amortiguadores de velocidad de asfalto o los reductores de velocidad.
- Señalización: Esto proporciona información sobre el límite de velocidad y advierte a las personas que están entrando en una zona de baja velocidad.
- Pintura o termoplástico: Esto se puede utilizar para pasos de peatones, carriles para bicicletas, carriles de circulación de vehículos motorizados más angostos y marcas en el pavimento. Cabe señalar que, al seleccionar el tipo de pintura, evite los tipos que puedan ser resbaladizos para motocicletas y bicicletas.

Cuadro 7.1 | Proyectos piloto temporales

Si existe alguna inquietud acerca de un proyecto de zona de baja velocidad, considere implementarlo de manera temporal, o como piloto antes de construirlo de forma permanente. Este enfoque es una forma de probar cómo funciona un concepto, y generar apoyo mientras se demuestran los beneficios. Los proyectos piloto pueden estar en marcha durante algunas horas o algunas semanas. Para que los proyectos piloto sean efectivos, las siguientes medidas temporales son importantes:

- Simular el último diseño propuesto lo más fielmente posible.
- Incluir educación, divulgación y cumplimiento, según sea necesario.
- Instalar durante el tiempo suficiente para que los funcionarios públicos y los miembros de la comunidad se familiaricen con los cambios.
- Recopilar métricas de aceptación/desempeño de la zona, incluso después de que la comunidad haya tenido tiempo para adaptarse a la nueva zona.

Se incluyeron fases piloto en los procesos de implementación de zonas de baja velocidad en Bogotá, Ciudad de México y São Paulo, como se presenta en esta guía (páginas 99, 96 y 97, respectivamente). Los proyectos piloto temporales a veces se denominan "urbanismo táctico". Para obtener ideas sobre cómo implementar el urbanismo táctico, consulte *Urbanismo táctico: Acción a corto plazo, cambio a largo plazo* (Lyndon 2012) de Street Plans Collaborative.

Fuente: Autores

En algunas circunstancias, los materiales temporales removibles pueden tener un mayor riesgo de daño, vandalismo, o robo. Este será el primer vistazo de las comunidades al nuevo diseño antes de que se convierta en permanente. Si falla debido a una mala elección de materiales, el apoyo de la comunidad y, por lo tanto, el impulso del proyecto puede verse afectado negativamente.

Las posibles fuentes de financiación para la construcción provisional incluyen la mejora empresarial y las organizaciones de distritos turísticos. Si no hay suficientes fondos disponibles, considere implementar reducciones del límite de velocidad solo con letreros en secciones de la zona donde las velocidades de operación de los vehículos motorizados ya están relativamente cerca de la velocidad objetivo. Este es el enfoque adoptado en el Reino Unido, donde el Departamento de Transporte del Reino Unido permite a las jurisdicciones reducir los límites de velocidad a 32,2 km/h (20 mi/h) sin medidas físicas para desacelerar el tráfico en los casos en que la velocidad media del vehículo motorizado en la calle sea de 38,6 km/h (24 mi/h) o menos (Gobierno del Reino Unido, Departamento de Transporte 2013).





OPERACIÓN Y EVALUACIÓN DE UNA ZONA DE BAJA VELOCIDAD

Este capítulo analiza las acciones de seguimiento posteriores a la construcción de una zona de baja velocidad. Estas acciones incluyen la participación continua de las partes interesadas, la implementación de medidas de control de la velocidad, el mantenimiento, y el monitoreo y la evaluación para determinar la efectividad de la zona.

Debido a la planificación y participación requeridas, la implementación de medidas de control de la velocidad ya se cubrió en secciones anteriores. El resto de los temas se analizan a continuación.

PARTICIPACIÓN DE LAS PARTES INTERESADAS

En la fase posterior a la construcción, se necesita la participación de las partes interesadas para lograr lo siguiente:

- Satisfacer las necesidades y los objetivos de la comunidad.
- Recopilar comentarios sobre el éxito con el que se implementó la zona de baja velocidad, y si se necesitan ajustes (por ejemplo, para abordar problemas de seguridad o desvío del tráfico).
- Educar a los tomadores de decisiones sobre el valor de las zonas de baja velocidad.
- Abordar cualquier oposición al proyecto que aún exista.
- Educar al público sobre las expectativas dentro de la zona de baja velocidad, incluidas las acciones de cumplimiento.

EDUCAR A LOS TOMADORES DE DECISIONES

Los tomadores de decisiones incluyen políticos, personal del gobierno local y otras personas que influyen en el entorno construido. Es importante educarlos sobre los impactos de la velocidad en la seguridad y el valor de las zonas de baja velocidad. El proceso de educación de los responsables de la toma de decisiones debe comenzar desde el principio del proceso de desarrollo. Una vez construida la zona de baja velocidad, puede ser una buena idea llevar a un grupo de tomadores de decisiones a un recorrido por la zona de baja velocidad, para que puedan ver los beneficios de primera mano. Las ONG pueden ser aliados valiosos para educar y persuadir a los tomadores de decisiones.

Figura 8.1 | La campaña "Watch Your Speed" del Transporte para Londres



Nota: En 2019, Transporte para Londres presentó la campaña "Watch Your Speed", que destaca el impacto negativo del exceso de velocidad en los pasajeros. Fuente: TFL 2019.

EDUCAR AL PÚBLICO

Las zonas de baja velocidad reciben más apoyo cuando la implementación va acompañada de una campaña de mercadeo que aumenta la conciencia de las metas y objetivos del proyecto y el impacto de la velocidad en la seguridad y el bienestar, y comunica las expectativas del comportamiento de los conductores dentro de la zona. Las campañas de mercadeo requieren recursos suficientes para ser efectivas. Las campañas también deben basarse en una sólida investigación específica. Las creencias y actitudes subyacentes de la audiencia, que pueden estar creando una renuencia a apoyar una zona de baja velocidad, deben ser conocidas para que la campaña aborde los problemas relevantes en lugar de los supuestos. La campaña puede incorporar una variedad de medios (por ejemplo, impresos, de transmisión y en línea), así como participación de persona a persona.

Los mensajes deben adaptarse a los subgrupos dentro de la comunidad. Los anuncios de servicio público de Londres son un ejemplo de mensajería eficaz sobre el tema de la velocidad (consulte la Figura 8. 1).

MANTENIMIENTO

Las operaciones de la zona deben incluir mantenimiento para garantizar la calidad del espacio público y que los impactos de seguridad de las velocidades de operación continúen en el tiempo. La planificación, el presupuesto y los horarios de mantenimiento deben incluir todos los elementos físicos que se implementaron para crear la zona, incluidos los límites de velocidad y otras señales, marcas en el pavimento, señales de tráfico y paisajismo (el mantenimiento del paisajismo es aún más importante si también tiene un propósito de uso, como evitar que los peatones crucen en un lugar inseguro o garantizar que el crecimiento de las plantas se controle de manera adecuada a cierta altura para permitir la visibilidad de la infraestructura peatonal y la señalización). El mantenimiento es extremadamente importante para garantizar que las medidas aplicadas continúen funcionando correctamente durante la vida útil del diseño. Las agencias del gobierno de la ciudad deben asegurarse de que esto esté presupuestado y

planificado adecuadamente. Grupos locales de seguridad vial, espacio público, o empresas también pueden desempeñar un papel en el monitoreo del estado de los programas de mantenimiento o de la necesidad de cualquier mantenimiento urgente, y en presionar a la ciudad para que rinda cuentas por esto.

MONITOREO Y EVALUACIÓN

La cuantificación de las vidas salvadas, las lesiones graves evitadas y otros efectos convincentes de las zonas de baja velocidad puede ayudar a defender las zonas de baja velocidad en otros lugares.

El objetivo de la evaluación es determinar si la zona de baja velocidad cumple con las metas y objetivos que se establecieron originalmente para ella y, de no ser así, determinar qué se puede hacer para mejorar los resultados. La evaluación también puede informar el desarrollo de otras zonas de baja velocidad en el futuro. El Cuadro 8. 1 da ejemplos basados en casos de impactos medibles en zonas de baja velocidad.

Los detalles de la evaluación deberían haberse elaborado durante la fase de planificación mediante el desarrollo de un plan de evaluación. Entre otras cosas, el plan debería haber definido qué datos básicos y posteriores a la construcción serían necesarios y cuándo, dónde, y cómo procedería la recopilación de datos.

MÉTODOS PARA EVALUAR EL RENDIMIENTO DE SEGURIDAD DE LA ZONA DE BAJA VELOCIDAD

- **Estudios de velocidad:** Estos estudios se utilizan para evaluar la distribución de las velocidades de los vehículos motorizados en una ubicación específica.
- **Estudios de ceder el paso:** Estos se utilizan para evaluar si los vehículos

motorizados ceden el paso en lugares clave de cruce de peatones.

- **Inspección de seguridad vial:** Un proceso formalizado para identificar los peligros de seguridad vial posteriores a la construcción que involucra a un equipo interdisciplinario de inspección de seguridad vial.
- **Análisis de conflictos de tráfico:** Un método para evaluar la seguridad vial mediante la observación formal de conflictos en ubicaciones clave, que puede proporcionar información más rápidamente que el análisis de siniestros.
- **Análisis de siniestros:** Este es un método para evaluar la seguridad vial mediante el análisis del tipo y distribución de siniestros.

Para una intervención a mediano plazo o permanente, es mejor realizar una serie de estudios posteriores a la evaluación en incrementos definidos a partir de 30 días después de la implementación, ya que a menudo se necesita tiempo para que las personas se familiaricen con la zona (Tabla 8. 1). Considere que el impacto de la zona en los siniestros con muertos y heridos graves puede tardar varios años en determinarse debido a las fluctuaciones aleatorias de un año a otro. En el corto plazo, el desempeño de seguridad de la zona se puede evaluar a través de la retroalimentación de las partes interesadas, auditorías de caminatas, inspecciones de seguridad vial, estudios de velocidad y de ceder el paso, y análisis de conflictos y colisiones de tránsito.

La evaluación debe cubrir tanto la zona en sí, como las áreas adyacentes. La evaluación de las áreas adyacentes es necesaria para comprender los efectos secundarios, ya sean positivos o negativos.

Cuadro 8.1 | Impactos de la vida real de las zonas de baja velocidad.

Muchos observan el ejemplo de Bristol para apoyar la introducción de límites de velocidad de 20 mi/h. En 2014, Bristol, UK, introdujo el límite de velocidad de 20 mi/h en zonas de seis barrios, incluyendo dos vías principales. Una investigación de la Universidad del Este de Inglaterra (UWE por sus siglas en inglés) encontró que se han salvado más de cuatro vidas al año desde la introducción de estas zonas. La velocidad promedio en las vías en las que el límite fue implementado disminuyó en 4 km/h (2,7 mi/h). Además, alrededor de 170 lesiones fueron prevenidas, ahorrando 15 millones de libras al año (BBC 2014, 2018).

El programa "Zonas barriales lentas" de Nueva York creó la primera zona de 20 mi/h en la ciudad en la sección de Claremont del Bronx en 2011 (Kazis 2011). La introducción de la zona lenta resultó en una disminución del 10 por ciento en los excesos de velocidad más altos en el barrio. Debido a su creciente tasa de éxito, además de la zona lenta de Claremont, se han completado 13 zonas adicionales bajo la primera etapa de aplicación barrial de tratamientos de "zonas lentas". Las zonas lentas ahora cubren más de 65 millas de las vías de la ciudad (NYC 2013).

Finalmente, se requieren evaluaciones sobre el impacto de la zona de baja velocidad en varios grupos de usuarios, incluidos los peatones; ciclistas; conductores de motocicletas, automóviles y autobuses; autobuses, servicios médicos de emergencia; servicios de carga y entrega; y otros. Esto se puede lograr mediante encuestas de interceptación con usuarios de la zona, y observaciones de campo de los comportamientos de los usuarios.

Tabla 8.1 | Matriz de estrategias de evaluación y líneas de tiempo

OBJETIVOS	ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN	LÍNEA DE TIEMPO
Los conductores son conscientes de la zona de baja velocidad y desaceleran hasta la velocidad objetivo o menos antes de entrar	Realizar estudios de velocidad en las ubicaciones de los portales de enlace (p. Ej., Utilizando registros de tráfico automáticos).	30 días y 90 días después de la instalación, idealmente durante al menos 7 días
Los conductores mantienen una velocidad igual o inferior a la velocidad objetivo en toda la zona de baja velocidad	Realizar estudios de velocidad en las calles dentro de la zona (por ejemplo, instalando registros de tráfico automáticos en ubicaciones a mitad de cuadra).	30 días y 90 días después de la instalación, idealmente durante al menos 7 días
Los conductores ceden el paso a los peatones en los cruces de peatones	Conducir estudios de ceder el paso en lugares de cruce de peatones (ver Bertulis y Dulaski 2014 para una metodología de ejemplo).	30 días y 90 días después de la instalación
Mejoran las líneas de visión entre conductores y peatones	Realizar observaciones de campo y entrevistas con residentes y visitantes en lugares donde se hayan instalado elementos de iluminación natural.	30 días después de la instalación
Los conductores hacen menos giros ilegales a la izquierda	Llevar a cabo recuentos de movimientos de giro en lugares donde los giros ilegales a la izquierda son una preocupación.	30 días y 90 días después de la instalación, idealmente durante al menos 7 días
Disminuyen los volúmenes de vehículos motorizados	Instalar registros de tráfico automáticos en ubicaciones estratégicas para capturar los volúmenes de tráfico.	30 días y 90 días después de la instalación, idealmente durante al menos 7 días
Aumentan los volúmenes de peatones y bicicletas	Instalar contadores automáticos para peatones y bicicletas o realizar recuentos manuales.	Estacionalmente o anualmente, idealmente durante al menos 7 días
Disminuyen las lesiones graves y las muertes	Realizar análisis de conflictos de tráfico en lugares estratégicos de la zona.	30 días después de la instalación
Disminuyen las lesiones graves y las muertes	Realizar análisis de colisiones para calles dentro de la zona y calles en vecindarios adyacentes. Revisar las lesiones graves y las muertes que determinan los promedios de cinco años.	Anual
Aumentan los ingresos comerciales brutos	Evaluar los datos sobre los ingresos comerciales brutos para las empresas dentro de la zona de baja velocidad.	Después de dos años
Mejora la percepción de seguridad de los usuarios	Realizar entrevistas con los residentes y visitantes para comprender las percepciones de seguridad dentro de la zona e identificar cualquier problema de seguridad.	Anual

Fuente: Autores





CONCLUSIÓN

Las muertes y las lesiones graves son el resultado doloroso y muy visible de la falta de seguridad vial, pero se ha perdido más debido a las altas velocidades de los automóviles de lo que creemos. Una solución a este problema creciente son **las zonas de baja velocidad**. Las zonas de baja velocidad pueden proteger a todos los usuarios y salvar vidas. Los principios de diseño implementables de una zona de baja velocidad no son nuevos, sino más bien una metodología simple que une los elementos tradicionales de las vías con soluciones más innovadoras para acomodar mejor a todos los usuarios de la vía de una manera segura y cohesiva. La solución comienza con una sola voz, el estímulo y el empoderamiento de los principios y recomendaciones de esta guía, y el deseo de actuar y realizar cambios.

Una epidemia se ha extendido silenciosamente por todo el mundo y se ha convertido en la principal causa de muerte entre las personas de 15 a 29 años (OMS 2018). El asesino mundial son las muertes por siniestros de tránsito. Con la incorporación de más de 78,6 millones de nuevos automóviles de pasajeros a las vías del mundo solo en 2018, este grave problema debe aliviarse. Reducir las muertes por tráfico en las vías con la gestión de las velocidades comenzó a ganar terreno a principios de la década de 1980, cuando los Países Bajos comenzaron a experimentar con zonas residenciales de baja velocidad, lo que llevó al desarrollo del movimiento Visión Cero o Sistema Seguro a principios de la década de 1990 en Suecia y los Países Bajos.

A pesar de la creciente conciencia de las estadísticas y los datos de muertes por siniestros de tránsito, la gran mayoría de los diseños de calles de los países continúan dando prioridad a la velocidad y el volumen de los vehículos motorizados sobre la vida y la seguridad de las personas (NACTO 2016). Una solución para

este problema creciente y devastador son las zonas de baja velocidad. Las zonas de baja velocidad tienen el poder de proteger a todos los usuarios, ellas tienen el poder de salvar vidas. Los principios de diseño implementables de una zona de baja velocidad no son nuevos, sino más bien una metodología simple que entrelaza los elementos tradicionales de las vías con soluciones más innovadoras para acomodar mejor a todos los usuarios de la calle de manera segura y cohesiva. La solución comienza con una sola voz, el estímulo y el empoderamiento de los principios y recomendaciones de esta guía, y el deseo de actuar y hacer un cambio.

La velocidad de los vehículos motorizados es un factor predominante en casi todas las colisiones. Las investigaciones muestran que una reducción de la velocidad aumenta la esperanza de vida en un choque de peatones o bicicletas, y disminuye el riesgo de que ocurran colisiones. Sin embargo, simplemente reducir el límite de velocidad de una calle y depender de la aplicación de la ley no reducirá de manera realista la velocidad de los vehículos en la mayoría de los países. Se deben

utilizar medidas de diseño para angostar visual y físicamente la calzada y crear una velocidad de operación auto implementable. Mientras esta guía se enfoca en “modernizar” las áreas urbanas existentes, los mismos principios se aplican al desarrollo de nuevas calles o vecindarios con funciones comerciales, residenciales o sociales.

Las calles pueden ser espacios públicos atractivos, acogedores y vibrantes o seguir siendo vías mortales. Esta guía está destinada a informar, educar y empoderar a los líderes comunitarios, diseñadores y funcionarios gubernamentales sobre planificación, diseño, y construcción de zonas de baja velocidad en su comunidad. Si bien el tema del diseño se aborda con brevedad, se han desarrollado documentos de diseño más detallados que deben consultarse. Aquí se presentan estudios de casos de comunidades de muchas naciones, culturas y tamaños que actualmente implementan zonas de baja velocidad para mostrar la investigación y el progreso, y proporcionar ejemplos de implementación. ¿Son las zonas de baja velocidad una solución para su comunidad?







ANEXO: **ESTUDIOS DE CASOS**

Para fortalecer aún más la investigación en esta guía, se presentan en este capítulo cuatro estudios de caso en México, Brasil, Colombia y Tanzania. Los autores de los estudios de caso presentados han estado involucrados en la planificación e implementación de las zonas de baja velocidad. La información incluida ha sido recopilada por los autores a través de entrevistas con expertos y personal de planificación local de la ciudad.

Estos estudios de caso, así como otros ejemplos, se presentan a lo largo de la guía, en puntos donde son relevantes para aspectos específicos de la planificación de zonas de baja velocidad. Información adicional sobre estudios de caso de Dar es Salaam, Tanzania; Bogotá, Colombia; y Ciudad de México, México, se pueden encontrar en el Cuadro 4.3, el Cuadro 4.4 y el Cuadro 4.5, respectivamente.

CENTRO HISTÓRICO, CIUDAD DE MÉXICO, MÉXICO

Figura 10.1 | AVENIDA 16 DE SEPTIEMBRE
Convertida en un área de prioridad para peatones y zona de tránsito calmado en 2014



Fuente: Proyecto de Espacios Públicos, 2019.es.

Tamaño: 3,3 km²

Uso del suelo: Principalmente usos comerciales, culturales y gubernamentales con algunos usos residenciales.

Socios clave: Autoridad del Centro Histórico (ACH), Secretaría de Movilidad (Secretaría de Movilidad, SEMOVI), con la construcción y participación de la Autoridad del Espacio Público (Autoridad del Espacio Público, AEP), WRI, comercios locales y vendedores ambulantes.

Fuentes de financiamiento: El financiamiento para la primera fase fue proporcionado por Bloomberg Associates. La Ciudad de México proporcionó fondos para fases posteriores.

Desde el año 2009, Ciudad de México ha desarrollado una red de zonas de baja velocidad y calles peatonales en su Centro Histórico. Estos

cambios son parte de una visión más amplia para transformar el Centro Histórico, un sitio de Patrimonio Mundial de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y hogar del Zócalo (la plaza más grande de América Latina). Los cambios están destinados a revitalizar el área, aumentar las opciones de transporte y mejorar la seguridad del tráfico.

El proceso se inició con la calle Madero, que fue peatonalizada. Luego, el plan era acercarse a los corredores adyacentes de manera diferente mediante la implementación de intervenciones para promover velocidades más lentas, pero mantener el flujo de tráfico. AEP, ACH, y SEMOVI colaboraron para iniciar un proyecto piloto en la avenida 16 de Septiembre para demostrar a los empleados de la ciudad y a los negocios, residentes, y los vendedores ambulantes en el Centro Histórico los beneficios de velocidades más bajas, y responder a sus inquietudes sobre otros proyectos similares. Un estudio de ingeniería precedió al proyecto piloto y después se organizaron una serie de reuniones con agencias gubernamentales. En el caso de la calle 20 de Noviembre, las agencias de la ciudad colaboraron con WRI y Bloomberg Associates como asesores del proyecto. El proceso para la 20 de Noviembre fue más expedito porque las partes interesadas ya habían visto los impactos positivos del proyecto anterior.

PARTICIPACIÓN DE LOS INTERESADOS

A lo largo del proceso de implementación de cambios a lo largo de los corredores del Centro Histórico, el equipo llevó a cabo una serie de reuniones con las principales partes interesadas para analizar posibles intervenciones y preocupaciones existentes. Al principio, se enfrentaron a un rechazo de las empresas locales que estaban preocupadas por perder clientes. Además, algunas agencias de la ciudad con

oficinas en el área estaban preocupadas por perder espacio de estacionamiento y fácil acceso. El equipo compartió los resultados positivos del proyecto de la calle Madero con los participantes y explicó las nuevas intervenciones específicas de la calle y sus beneficios. Más adelante en el proceso, los vendedores ambulantes se opusieron a no participar en un proceso que los afecta directamente a ellos y a sus medios de vida.

Como resultado, después de elegir los lugares de intervención, los líderes electos de los vendedores ambulantes fueron invitados a unirse a la conversación. A medida que comenzó la intervención del 16 de Septiembre, un equipo fue asignado para responder a las preocupaciones y preguntas del público, que incluían preguntas sobre espacios de aparcamiento, los horarios de entrega para suministros de restaurantes y bienes comerciales, acceso a servicios públicos sanitarios y de emergencia, y acceso para personas con discapacidad física. Los miembros del equipo del proyecto proporcionaron sus números de teléfono al público y estuvieron listos a responder sus preguntas. Esta accesibilidad generó confianza entre las partes durante todo el proyecto. En el caso del proyecto de la Calle 20 de Noviembre, el equipo lanzó una publicidad y campaña de comunicación para compartir detalles del proyecto y actualizaciones con el público.

DISEÑO

Para el proyecto 16 de Septiembre, se utilizaron conos de tráfico reflectantes en la fase piloto de dos semanas de duración, mientras que más tarde se introdujeron varios diseños permanentes para la desaceleración de tráfico. Algunos diseños incluyeron una reducción en los radios de giro, así como la adición de reductores de velocidad, bandas alertadoras, bolardos, chicanas, bancos, portabicicletas en U invertida, extensiones de bordillos de acera y señales de tráfico.

Para el 20 de Noviembre, los diseños incluyeron un carril para bicicletas separado del tráfico por espacios de estacionamiento, una extensión pintada a la zona peatonal, jardineras, asientos y demás mobiliario urbano. La calle tiene un escenario de fin de semana, donde es solo para peatones y se agrega mobiliario para varios eventos y actividades en la calle (Figura 10. 1).

RESULTADOS

Las intervenciones resultaron en menos colisiones. Por ejemplo, el 16 de Septiembre bajaron las colisiones de 15 anuales antes de la implementación a 5 colisiones anuales posteriores a la implementación. Además, la accesibilidad peatonal, las tasas de flujo, el turismo y las ventas aumentaron significativamente en el centro histórico, mientras que disminuyó la delincuencia.

CONSEJOS CLAVE

Estos cambios visionarios en el icónico centro histórico de Ciudad de México han confirmado el valor de las demostraciones emergentes para generar apoyo, comprender las necesidades y desarmar a los críticos. El proyecto demostró los beneficios que se pueden obtener al establecer un grupo de trabajo técnico en el que participen agencias clave y destacó la importancia de incluir a las partes interesadas menos formales que a

menudo se pasan por alto, como los vendedores ambulantes, junto con otros actores clave. Desde una perspectiva de diseño, el proyecto pudo demostrar la viabilidad de instalar medidas para desacelerar el tráfico, incluso dentro de las limitaciones del diseño local (en este caso debido a los controles sobre ciertas características como la iluminación y los colores de los letreros, ya que el área es un sitio del Patrimonio Mundial de la UNESCO), mediante el uso de materiales semipermanentes como bolardos de plástico para carriles de bicicletas y topes de velocidad de plástico para controlar la velocidad vehicular. Finalmente, demostró el valor de recopilar datos de referencia y posteriores a la implementación para demostrar los éxitos y recibir el beneplácito de la crítica.

SÃO MIGUEL PAULISTA, SÃO PAULO, BRAZIL

Tamaño: 0,5 km²

Uso del suelo: Barrio de uso mixto

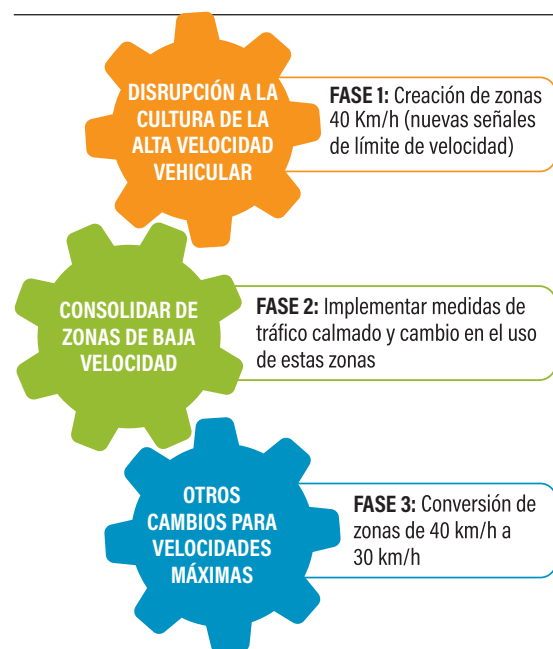
Socios claves: Compañía de Ingeniería de Tránsito (Companhia de Engenharia de Tráfego, CET), SPTrans, Comité de Accesibilidad Permanente, SP Urbanismo y Municipio de São Miguel, WRI, Iniciativa Bloomberg para la Seguridad Vial Global (BIGRS), NACTO- Iniciativa de Ciudades de Diseño Global (GDCI)

Fuentes de financiamiento: Ingresos por multas por exceso de velocidad

Entre el 2013 y el 2015, CET implementó varias zonas de 40 km/h, conocidas como "Zonas 40" en todo São Paulo para reducir las velocidades de 50 km/h a un límite de 40 km/h en áreas de alta sinistralidad. Estas zonas representaron el 1 por ciento del área urbana y el 2 por ciento de la población urbana, pero concentraron el 5 por ciento de las lesiones y las colisiones fatales y el 7 por ciento de las colisiones de peatones registrados entre el 2011 y el 2014. La ciudad adoptó una estrategia por etapas para la implementación de las zonas de baja velocidad para obtener el apoyo público (Figura 10.2). La primera fase fue la creación de las "Zonas 40" en ubicaciones clave para cambiar gradualmente la cultura de la alta velocidad en la ciudad. Las zonas cuentan con señalización y marcas en el pavimento, y se controlan a través de cámaras de velocidad automáticas. Sin embargo, esta fase no incluyó medidas físicas para calmar el tráfico. El CET planeó implementar medidas físicas para desacelerar el tráfico y así lograr velocidades más bajas y consolidar las LSZ para la fase 2, una vez se dispusiera de financiamiento. La tercera y última fase planificada es reducir los límites de velocidad a 30 km /h, una vez que el público hubiese



Figura 10.2 | Plan de tres etapas de CET para lograr cambios culturales, de comportamiento e infraestructura en las velocidades de los vehículos en la ciudad



Fuente: CET 2016.

tenido tiempo de experimentar y adaptarse al concepto de velocidades urbanas más bajas.

En 2015, en colaboración con WRI, NACTO-GDCI y BIGRS, CET (la Compañía de Ingeniería de Tránsito de São Paulo) comenzó a planificar “Áreas Calmadas” con medidas físicas para desacelerar el tráfico y límites de velocidad de 30 km/h dentro de algunas de las Zonas 40 en el barrio de São Miguel.

São Miguel es uno de los centros comerciales y culturales más importantes y concurridos

Figura 10.3 | Antes de la intervención emergente



Fuente: Miguel Jacob/ITDP Brazil.

de São Paulo en la Zona Este de la ciudad. A pesar de su designación como Zona 40, el área continuó experimentando un gran número de siniestros de tránsito (Figura 10.3). En 2014, la avenida Marechal Tito, la vía más importante de la región, tuvo el mayor número de colisiones fatales de peatones (11 muertos) entre las avenidas de la ciudad. Así, identificada como un área de alto riesgo, y con el apoyo de BIGRS, la Zona 40 de São Miguel fue seleccionada como ubicación piloto para intervenciones físicas de desaceleración de tráfico para reducir las velocidades a 30 km/h. Además, WRI junto con BIGRS y NACTO organizaron un concurso de diseño para un proyecto permanente en tres de las Zonas 40 existentes: Lapa, Brás y Santana, además de São Miguel. Varias agencias del sector público estaban en el comité de jueces. El diseño final de San Miguel propuso 18 intervenciones en el barrio, y fue evaluado y aprobado por el CET y el equipo asociado. Para involucrar a la población local en la importancia de las medidas de seguridad vial y como una forma de evaluar el impacto de las intervenciones planificadas en el sitio, los socios de BIGRS liderados por NACTO-GDCI, el Instituto para la Política de transporte y desarrollo (ITDP) Brasil y los funcionarios de la ciudad crearon

Figura 10.4 | Plaza Getúlio Vargas, Diseño Final



Fuente: Miguel Jacob/ITDP Brazil.

una intervención emergente temporal de un día basada en el diseño (Figura 10.4). Las experiencias del proyecto São Miguel, incluidas las mejores prácticas en el diseño de calles seguras y la intervención emergente, allanaron el camino para avanzar en la implementación de las fases 2 y 3 de la estrategia de CET para LSZ.

En 2016, el CET implementó la primera zona de baja velocidad con un límite de velocidad de 30 km/h en un proyecto piloto en Lapa. La reducción en el límite de velocidad en la región se acompañó de mejoras en la señalización vertical y horizontal, de acuerdo con la primera fase de la estrategia de CET.

El lanzamiento del Plan de Seguridad Vial de São Paulo en abril de 2019 ayudó a impulsar la transformación de São Miguel y otras áreas de la ciudad, ya que la implementación de LSZ es parte de la estrategia del plan.

Se han desarrollado proyectos de elementos físicos para desacelerar el tráfico en 13 zonas de baja velocidad en la ciudad y se implementarán en 2019 y 2020, como parte del Plan de Seguridad Vial de São Paulo.

Figura 10.5 | Plaza Getúlio Vargas, Diseño Final



Fuente: Fabio Nazareth/ITDP Brazil.

PARTICIPACIÓN DE LOS INTERESADOS

La comunidad tuvo un papel importante en este proyecto, a través de procesos coordinados de participación comunitaria. Especialistas en gobernanza de WRI y NACTO-GDCI lideraron el esfuerzo de divulgación comunitaria. Trabajaron con las escuelas y la comunidad local para incluir a los estudiantes en la instalación emergente (Figura 10.5), así como con los residentes y los dueños de las tiendas locales. El público fue incluido y mantenido informado mediante anuncios y actualizaciones frecuentes sobre el proyecto durante el período de diseño y próximas etapas. La participación de la comunidad local fue clave para garantizar el apoyo público al proyecto durante las transiciones políticas y cambios en la administración de la ciudad.

DISEÑO

Para el proyecto emergente, el equipo utilizó tiza, pintura, conos, jardineras, sombrillas y sillas de playa para crear 850 m² adicionales de espacio peatonal dentro de los 1.600 m² de área de intervención en la Plaza Getúlio Vargas (Figura 10.4). El objetivo era transformar una rotonda en una plaza. La intervención permanente incluye cruces e intersecciones elevados, islas de refugio, extensiones de bordillos en las aceras, radios

Figura 10.6 | Ubicación seleccionada en Tunjuelito, antes del proyecto piloto



Fuente: Ricardo Arévalo, 2019.

de giro más angostos y plazas peatonales. También, cuenta con marcas en el pavimento, señalización y medidas para desacelerar el tráfico. El objetivo de estas intervenciones es ampliar el área peatonal, disminuir la distancia de cruce de peatones e indicar a los conductores que están ingresando a un nuevo entorno de prioridad para peatones donde se esperan velocidades más bajas.

CONSEJOS CLAVE

La principal lección de este proyecto es la importancia de las intervenciones de diseño físico para lograr velocidades más lentas. A medida que la ciudad probó la señalización y las marcas en el pavimento en la primera etapa, notaron la necesidad de intervenciones físicas adicionales en ciertas áreas de mayor riesgo para lograr velocidades más lentas. Además, este proceso es único en la ciudad, por lo que sirve de precedente para implementar más Zonas de desaceleración en la ciudad.

TUNJUELITO, BOGOTÁ, COLOMBIA

Tamaño: 1,05 km² con densidad de 22.000 habitantes/km²

Uso del suelo: Denso, principalmente residencial con instituciones educativas y de salud

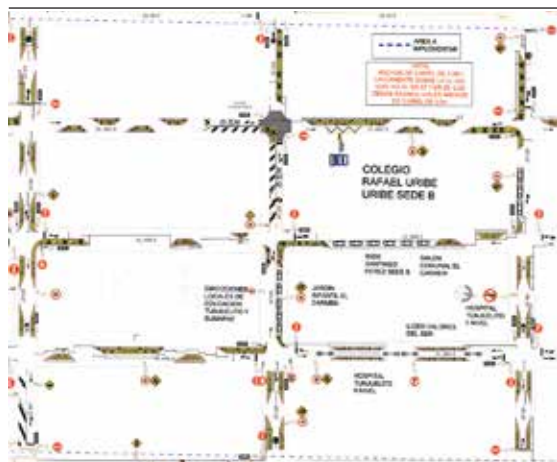
Socios clave: Secretaría Distrital de Movilidad (SDM), WRI, vecinos del barrio Samoré, escuelas locales, comercios y restaurantes locales, parroquia local, Hospital El Carmen

Fuentes de financiamiento: Ciudad de Bogotá

El Plan de Acción del Programa de Gestión de la Velocidad de Bogotá (PGV) fue gestionado por la Alcaldía de la Ciudad de Bogotá y desarrollado por la Secretaría Distrital de Movilidad (SDM) y WRI, e incluye la implementación de zonas de baja velocidad en áreas críticas de la ciudad.

Como parte de este programa, WRI colaboró con la SDM para implementar un proyecto piloto y una intervención provisional en una ubicación clave en el distrito de Tunjuelito. El sitio fue seleccionado en base a un análisis de WRI de datos de seguridad vial de calles locales en toda la ciudad. También, se llevó a cabo una serie de talleres con las partes interesadas de la comunidad para identificar lugares de alto riesgo, donde la seguridad del tráfico es una preocupación, así como para educar al público sobre las técnicas de control de la velocidad. El equipo del proyecto seleccionó la ubicación de Tunjuelito (Figura 10.6) de entre 20 ubicaciones prioritarias debido a la alta concentración de muertes y lesiones en siniestros de tránsito, especialmente entre los niños en una zona escolar. SDM y WRI trabajaron juntos para desarrollar el diseño piloto para lograr velocidades operativas por debajo del límite de velocidad existente, que ya era de 30 km / h, pero que se ignoraba en gran medida. El diseño proponía medidas para desacelerar el tráfico que no se habían implementado en la ciudad antes, como calles de paso uno a uno (calles de dos sentidos con espacio para que los autos pasen en una sola

Figura 10.7 | Ubicaciones propuestas para desacelerar el tráfico



Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá 2018

dirección a la vez), chicanas y una parada de autobús con forma de reloj de arena (una parada de autobús ubicada entre angostamientos, o un carril de reducción para que el tráfico no pueda adelantar al autobús mientras está detenido para que los pasajeros embarquen / desembarquen).

Durante el piloto "emergente" de tres días, que utilizó materiales temporales para probar diferentes medidas para desacelerar el tráfico en cada lado de la cuadra, el personal de la ciudad y de WRI estaba en el lugar para monitorear las velocidades. Registraron resultados que mostraron un aumento significativo en el cumplimiento de los límites de velocidad, especialmente alrededor de la escuela. SDM usó los datos para justificar el apoyo a la implementación provisional de las medidas una vez finalizado el proyecto piloto, como el uso de pintura y bolardos y separadores de plástico durables atornillados a la vía (Figuras 10.9, 10.10 y 10.11).

PARTICIPACIÓN DE LOS INTERESADOS

Figura 10.8 | Barrio durante la intervención emergente



Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá 2018

La comunidad se mostró escéptica con respecto al proyecto debido a su desconfianza generalizada en el gobierno. Se volvieron más activos a medida que el equipo del proyecto los invitó a participar en talleres públicos y proporcionar información sobre posibles desafíos y soluciones.

DISEÑO

El límite de velocidad para las zonas residenciales y escolares de la ciudad de Bogotá ya estaba fijado en 30 km/h. Sin embargo, los conductores a menudo ignoraban la señalización de límite de velocidad existente y excedían el límite de velocidad seguro. Esto aumentó los riesgos en las vías residenciales locales, especialmente por el tráfico que usaba las calles para evitar la congestión en las vías principales. La intervención tuvo como objetivo probar medidas para desacelerar el tráfico y adaptar el diseño de la vía para que las velocidades de operación coincidan con el límite de velocidad establecido. Se propuso una serie de medidas para desacelerar el tráfico a lo largo de seis cuadras del barrio. Algunas medidas que se implementaron como chicanas, angostamientos

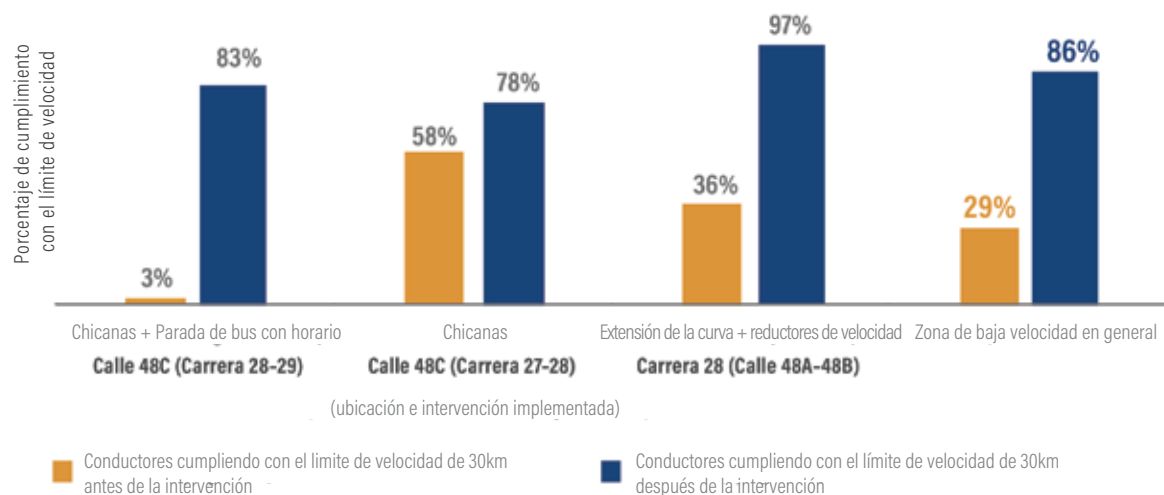
y paradas de autobús con forma de reloj de arena nunca habían sido probadas en la ciudad. La ciudad decidió implementar un piloto para dos de las intersecciones de alto riesgo y para una vía frente a la escuela Rafael Uribe, para probar las medidas propuestas (Figura 10.7).

El equipo colocó carteles informativos en las entradas a las zonas de intervención para describir el proyecto y sus detalles. Utilizaron conos, cinta reflectiva, tiza y pintura en calles de un solo sentido para reducir la velocidad del tráfico y mejorar la visibilidad de los peatones con chicanas, angostamiento de vías, estrechamientos y extensiones de bordillos en las aceras de las intersecciones (Figura 10.8). Utilizaron el estacionamiento en la calle de dos vías como medida para angostar los anchos de los carriles. Además, todas las medidas fueron acompañadas de señales de tráfico y marcas en el pavimento.

RESULTADOS

Durante la intervención del piloto, el cumplimiento de los conductores con el límite de velocidad aumentó del 29 al 86 por ciento, incluido del 36 al 97 por ciento

Figura 10.9 | Cambio en la proporción de vehículos que cumplen con el límite de velocidad antes y durante el proyecto piloto de desaceleración del tráfico en Tunjuelito



Fuente: WRI, 2019.

frente a una escuela donde se instalaron chicanas y angostamientos (Figura 10.9). En cuanto a la experiencia de la comunidad en la vía, el 32 y el 54 por ciento de los niños se sintieron protegidos y relajados / cómodos (respectivamente) y el 17 y el 75 por ciento de los adultos se sintieron protegidos y relajados / cómodos (respectivamente). Estos resultados también ayudaron a asegurar el apoyo tanto de la comunidad como de la ciudad para las medidas de mediano plazo, que posteriormente se implementaron utilizando pintura, bolardos de plástico durables y segregación (Figuras 10.10, 10.11, y 10.12).

CONSEJOS CLAVE

Aunque el límite de velocidad indicado en la zona era seguro (30 km/h), los conductores no lo estaban cumpliendo. Los límites de

Figura 10.10 | Materiales de mediano plazo instalados en Tunjuelito para formar un angostamiento luego del éxito del proyecto piloto temporal



Fuente: Segundo López, 2018.

Figura 10.11 | Materiales de mediano plazo instalados en Tunjuelito para formar una chicana después del éxito del proyecto piloto temporal



Fuente: Natalia Lleras, 2018.

Figura 10.12 | Materiales de mediano plazo instalados en Tunjuelito para formar un angostamiento luego del éxito del proyecto piloto temporal



Fuente: Natalia Lleras, 2018.

velocidad siempre deben complementarse con diseños de vías que hagan cumplir los límites de velocidad señalizados.

El piloto emergente duró tres días y ofreció una experiencia de aprendizaje para la Secretaría de Movilidad del Distrito. El impacto de cada medida fue evaluado y documentado para referencia futura; estos resultados son clave para la implementación de nuevas medidas para desacelerar el tráfico en Bogotá.

La comunidad también aprendió y experimentó de primera mano los diferentes tipos de medidas para desacelerar el tráfico y su impacto en la reducción de la velocidad y el aumento de la seguridad. La junta administrativa local está ahora más dispuesta a hacerse cargo de los fondos e implementar medidas permanentes de control del tráfico que han demostrado ayudar a los conductores a cumplir con los límites de velocidad en Bogotá.

DAR ES SALAAM, TANZANIA

Tamaño: Varía según la ubicación

Uso del suelo: Residencial/Barrio de uso mixto

Socios clave: Amend; Fundación Fédération Internationale de l'Automobile (FIA); Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC); autoridades locales en Dar es Salaam; y administradores de escuelas primarias de los municipios de Ilala, Kinondoni y Temeke

Fuentes de financiamiento: Fundación FIA

El programa de Mejora y Evaluación de la Seguridad Vial del Área Escolar (SARSAI, por sus siglas en inglés) de Amend trabaja para implementar zonas de baja velocidad cerca

de las escuelas. Comenzó en Dar es Salaam como un proyecto piloto y desde entonces se ha expandido a 10 países africanos.

Para los proyectos en Dar es Salaam, el equipo de Amend se reunió con ingenieros de la ciudad, administradores de escuelas primarias, estudiantes, padres, interesados locales y propietarios de tiendas vecinas para recopilar datos e impresiones sobre las condiciones existentes de las vías. Durante los próximos dos años, en colaboración con las autoridades locales, el equipo de Amend propuso e implementó una serie de medidas de bajo presupuesto para desacelerar el tráfico cerca de las escuelas identificadas como de alto riesgo de colisiones que involucren a niños peatones. Por lo general, las medidas para desacelerar el tráfico que se propusieron e implementaron fuera de las escuelas de alto riesgo incluían señalización, resaltos de velocidad, cruces de cebra, losas, murales de seguridad vial y un portal peatonal. Estas medidas se instalaron en vías pavimentadas con mucho tráfico fuera de la escuela para marcar una zona escolar segura. En 2014, el programa recibió financiación adicional de la Fundación FIA y colaboró con los CDC para realizar un estudio exhaustivo basado en la población de las áreas de influencia de las escuelas. El estudio identificó un grupo de nueve escuelas de tratamiento y otro grupo de nueve escuelas de control. El equipo recogió datos de referencia, incluido el número y la gravedad de las lesiones, la edad de los heridos, el nivel de atención médica y los informes policiales de ambos grupos durante tres meses. Luego, propusieron e implementaron intervenciones físicas en el grupo de tratamiento y regresaron para evaluar y recopilar los resultados después de que las intervenciones habían estado en su lugar durante tres meses. Se produjo un informe de hallazgos que indican reducciones significativas en la velocidad y colisiones asociadas en las escuelas del grupo

de tratamiento. En general, hubo una reducción del 26 por ciento en todas las lesiones entre los niños que asistían a la escuela. Las escuelas de tratamiento vieron una reducción de lesiones en la cabeza del 58 por ciento, y notablemente, las lesiones relacionadas con motocicletas se redujeron en un 26 por ciento. Por razones éticas, el equipo implementó medidas para desacelerar el tráfico en todas las escuelas del grupo de control según el resultado de las evaluaciones.

PARTICIPACIÓN DE LOS INTERESADOS

Los grupos comunitarios estuvieron muy involucrados durante todo el proceso de Dar es Salaam. El equipo de SARSAI habló con diferentes miembros de la comunidad y las escuelas para recopilar sus impresiones, observaciones, inquietudes y comentarios. La comunidad mostró apoyo y proporcionó comentarios positivos para las intervenciones.

Reconocieron la necesidad de velocidades más lentas para proteger a los niños que caminan a la escuela en los vecindarios que rodean las escuelas.

DISEÑO

El equipo identificó áreas de aproximadamente 500 m alrededor de cada escuela para una zona de velocidad de 30 km/h, instaló señalización de límite de velocidad y señalización de zona escolar, designó caminos despejados delimitados con bolardos o un bordillo en las aceras para proteger a los peatones de los vehículos y prevenir que las motocicletas eviten los resaltos de velocidad, e instaló pasos de cebra designados de alta visibilidad fuera de las puertas de la escuela, junto con resaltos de velocidad a cada lado del cruce (Figuras 10.13 y 10.14). El equipo también agregó murales de seguridad vial en las paredes de la escuela para reforzar los mensajes de seguridad vial para los peatones escolares y llamar la atención de

Figura 10.13 | Aceras designadas delimitadas con bolardos para mejorar la seguridad de los peatones



Fuente: Kyle LaFerriere/WRI, 2019.

los conductores sobre una escuela. Además de las intervenciones físicas y las reducciones de velocidad, los tratamientos incluyeron un programa personalizado de educación en seguridad vial para aumentar el conocimiento de las lecciones importantes de seguridad vial y las patrullas de seguridad, un trabajo que normalmente realizaba el personal de la escuela.

RESULTADOS

El programa, el estudio integral y las numerosas intervenciones crearon una base sólida para defender los límites de velocidad de 30 km/h cerca de las escuelas al proporcionar un precedente exitoso y un ejemplo de la vida real. Al recopilar datos de referencia de un gran número de zonas escolares alrededor de la ciudad, el proyecto presenta evidencia concreta del impacto de las zonas de baja velocidad en la reducción del riesgo para los estudiantes.

CONSEJOS CLAVE

Este proyecto adopta un enfoque altamente innovador que aún no es común en Tanzania, o en África Sub-sahariana. De hecho, el proyecto fue galardonado con el PREMIO WRI ROSS CENTER FOR CITIES DE 2018 – 2019 por un jurado de expertos, explícitamente debido a su enfoque altamente replicable y basado en evidencia. Como esfuerzo pionero, el proyecto enfrentó varios desafíos, pero aun así tuvo un impacto significativo en la seguridad vial. Uno de los principales desafíos fue la ausencia de pautas o regulaciones que abordaran el diseño de calles y la velocidad de los vehículos motorizados en la zona escolar. Esto se vio agravado por los obstáculos burocráticos y políticos que obligaron al equipo a demostrar a las autoridades locales la necesidad de 30 km/h alrededor de cada escuela. Tanzania, como la mayoría de los países de la Región de África, no tiene una ley que requiera

Figura 10.14 | Cruces designados de alta visibilidad fuera de las puertas de la escuela



Fuente: Kyle LaFerriere/WRI, 2019.

una velocidad de 30 km/h alrededor de escuelas, hospitales, vecindarios residenciales, etc. Esto hace que la implementación de zonas de 30 km/h sea más desafiante. Ahora que el éxito de este proyecto piloto ha sentado un precedente, las partes interesadas en la seguridad vial, como las ONG, pueden utilizar tanto el estudio de caso como la evidencia de otras regiones para plantear cambios en la Ley Nacional de Tráfico de modo que los límites de velocidad de 30 km/h alrededor de tales áreas se conviertan en ley.

NOTAS FINALES

1. Para obtener información adicional sobre el análisis de costo-efectividad, consulte <https://www.its.leeds.ac.uk/projects/WBToolkit/Note4.htm>.

REFERENCIAS

(AASHTO (Asociación Estadounidense de Funcionarios Estatales de Vías y Transporte). 2011 Una política de diseño geométrico de vías y calles, 6th Ed. https://bookstore.transportation.org/collection_detail.aspx?ID=110.

Ahn, K. y H. Rakha. 2009 "Un estudio de caso de evaluación de campo de los impactos ambientales y energéticos en la modificación del tráfico". Investigación de transporte Parte D: Transporte y Medio AMBI ente 14 (6): 411-24

Alcaldía Mayor de Bogotá. 2019 Programa de Gestión de Velocidad . Documento Base, 2019. <https://www.movilidadbogota.gov.co/web/sites/default/files/Paginas/2019-03-18/Programa%20de%20Gesti%C3%B3n%20de%20la%20Velocidad%20para%20Bogot%C3%A1.pdf>.

Andersson, P. K., B. la Cour Lund, P. V. Greibe, and L. Herrstedt. 2008 "Byporte: de trafikikkerhedsmaessige effekter, Trafitec Sci-on-DTU, 116, July. [En línea]. <http://www.trafitec.dk/pub/by-orte%20vejforum08.pdf>.

Anon. 2002 Evidencia y conclusiones de la Sexta Conferencia Anual de Seguridad Vial del Gobierno Local, Newcastle, Reino Unido, agosto.

Archer, J., N. Fotheringham, M. Symmons, and B. Corben. 2008 "El impacto de los límites de velocidad reducidos en áreas urbanas / metropolitanas". Comisión de Accidentes de Transporte (TAC). Enero de 2008. https://www.monash.edu/___data/assets/pdf_file/0007/216736/muarc276.pdf.

Banks, MD 2009. "Seguridad en las vías: Uniendo fuerzas para salvar vidas". Multilateral DeVelopment Banks Joint Statement. <https://www.iadb.org/en/news/news-releases/2009-11-11/safety-on-the-roads-joining-forces-to-save-lives%2C5958.html>.

BBC (British Broadcasting Corporation). 2014 "Se introducen zonas de 20 Mph en Bristol". <https://www.bbc.com/news/uk-england-bristol-25825019>.

BBC. 2018 "Zonas de 20 mph de Bristol: Cuatro vidas al año salva-

das, según un estudio". <https://www.bbc.com/news/uk-england-bris-tol-43050841>.

Belin, MA 2015. Presentación a la Academia Sueca Vision Zero de la Administración de Transporte, Vilnius, Lituania, 10 de septiembre.

Belin, MA, P. Tillgren y E. Vedung. 2012 "Vision Zero: Una innovación en la política de seguridad vial". Revista Internacional de Control de Lesiones y Promoción de la Seguridad 19 (2): 171-79

Bertulis, T., y D. M. Dulaski. 2014 "La velocidad de aproximación del conductor y su impacto en el conductor que cede el paso al comportamiento de los peatones en los cruces peatonales no señalizados". Registro de investigación de transporte 2464 (1): 46-51

Bocarejo, Juan Pablo, Juan Velásquez, Claudia Díaz y Luis Tafur. 2012 "Impacto de los sistemas de tránsito rápido de autobuses en la seguridad vial. Registro de investigación de transporte ". Revista de la Junta de Investigación del Transporte 2317: 1-7 10.3141/2317-01.

Gobierno de Boston. 2017 "Barrio Slow Streets: Metodología de puntuación y evaluación ". https://www.boston.gov/sites/default/files/imce-uploads/2017-07/2017_neighborhood_slow_reets_methodology_and_score_score_sheets.pdf.

Bray Sharpin, A., SR Banerjee, C. Adiazola y B. Welle. 2017 "La necesidad de velocidad (segura): Cuatro formas sorprendentes de conducir más despacio para crear mejores ciudades". WRI (Instituto de Recursos Mundiales), 9 de mayo de 2017. <http://www.wri.org/blog/2017/05/need-safe-speed-4-surprising-way-slower-driving-starts-better-cities>.

Beissmann, Tim. 2014 "El nuevo alcalde de París propone un límite de velocidad de 30 km / h en toda la ciudad". CaraDVice, 2 de junio.

Departamento de Transporte de la Ciudad de Nueva York (NYC-DOT). 2019 "Barrio de zonas lentas". <https://www1.nyc.gov/html/dot/html/motorist/slowzones.shtml>.

Danish Road Standards, Cross Sections in Urban areas, 2019. <http://vejregler.lovportaler.dk/ShowDoc.aspx?schultzlink=->

vd20190006#pkt3.2.3

Normas viales danesas, Manual sobre medidas de reducción de velocidad, 2013: <http://vejregler.lovportaler.dk/ShowDoc.aspx?schultzlink=-vd-anlaeg-fart-daempere2013#pkt4.21.1>

Duduta, N., C. Adiazola-Steil, C. Wass, D. Hidalgo, LA Lindau y VS John. 2015. "Seguridad del tráfico en los sistemas de prioridad de autobuses: Recomendaciones para integrar la seguridad en la planificación, el diseño y la operación de las principales rutas de autobuses". Washington, DC: EMBARQ / Grupo del Banco Mundial.

ECMT (Conferencia Europea de Ministros de Transportes). 2006 "Gestión de la velocidad". <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/06speed.pdf>.

Comisión Europea. 2004 Recuperar las calles de la ciudad para la gente: ¿Caos o calidad de vida? Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas.

Ewing, Reid. 2001 "Impactos de la reducción del tráfico". Proyecto de Política de Transporte de Superficie. Registro de investigación de transporte 55 (1): 33-46, Washington, DC: Junta de Investigación del Transporte. https://nacto.org/docs/usgd/impact_of_traffic_calming_ewing.pdf.

FHWA (Administración Federal de Carreteras). 2016 "Lograr redes multimodales: Aplicación de flexibilidad de diseño y reducción de conflictos". Washington, DC: Departamento de Transporte de EE. UU. Oficina de Planificación, Medio Ambiente y Bienes Raíces de la FHWA. www.fhwa.dot.gov/environment/.

FHWA: 2018 "Guía sobre la identificación de lugares de colisiones de peatones altos". Washington, DC: Departamento de Transporte de EE. UU. Oficina de Planificación, Medio Ambiente y Bienes Raíces de la FHWA. <https://www.fhwa.dot.gov/publications/research/safety/17106/17106.pdf>.

Gardner, T., H. McGee, and R. Srinivasan. 2012 Métodos y prácticas para establecer límites de velocidad: Un reporte informativo. Washington DC: Departamento de Transporte de EE. UU. FHWA.

Gavin, A., E. Walker, R. Fernandes, A. Graham, R. F. S. Job, and J. Sergeant. 2011 "Creación y validación de una herramienta para medir el riesgo real del exceso de velocidad en la población". Actas de la investigación, vigilancia y educación en seguridad vial de Australasia de 2011 Conferencia. <http://casr.adelaide.edu.au/rsr/RSR2011/6BPaper%20002%20Gavin.pdf>.

Grana, A., T. Giuffrè y M. Guerrieri. 2010 "Exploración de los efectos de las medidas para calmar el tráfico en toda la zona en la seguridad de la sostenibilidad de las carreteras urbanas". *Journal of Sustainable Development* 3 (4). <http://www.ccsenet.org/journal/index.php/jsd/article/view/6880>.

Grenoble.fr. 2015 "Ville apaisée: Grenoble a 30 km / h después del 1° de enero 2016". Grenoble.fr. 15 de septiembre. <https://www.grenoble.fr/actualite/75/103-ville-apaisee-grenoble-a-30-km-h-depuis-le-1er-janvier-2016.htm>.

GRSP (Asociación mundial para la seguridad vial). 2008 Gestión de velocidad: Un manual de seguridad vial para tomadores de decisiones y profesionales. Ginebra: GRSP.

Grundy, C. 2009. "Efecto de las zonas de velocidad del tráfico a 20 mi / h en las lesiones viales en Londres, 1986–2006: Análisis controlado de series de tiempo interrumpido". *BMJ* 339: b4469. <https://www.bmj.com/content/339/bmj.b4469>.

Hagen, JX 2018. "Desaceleración del tráfico y justicia ambiental: Zonas lentas del vecindario de la ciudad de Nueva York". Registro de investigación de transporte 2672 (3): 175–84. <https://doi.org/10.1177/0361198118796005>.

Haworth, N. y M. Symmons. 2001 "La relación entre la economía de combustible y los resultados de seguridad". Centro de Investigación de Accidentes de la Universidad de Monash. Victoria, Australia.

Howard, E., L. Mooren, G. Nilsson, A. Quimby y A. Vadeby. 2008 "Gestión de la velocidad: Un manual de seguridad vial para tomadores de decisiones". Ginebra: GRSP (Asociación mundial para la seguridad vial), mayo. https://www.unroadsafetyweek.org/uploads/tekstblok/speed_management_english.pdf.

Departamento de Transporte de Hong Kong. 2006 "Esquemas de peatones para Causeway Bay". https://www.td.gov.hk/en/transport_in_hong_kong/pedestrianization/pedestrianization/

causeway_bay/index.html.

Hussain, Q., H. Feng, R. Grzebieta, T. Brijs y J. Olivier. 2019 "La relación entre la velocidad del impacto y la probabilidad de muerte de peatones durante una colisión entre vehículos y peatones: Una revisión sistemática y un metaanálisis". *Análisis de accidentes y Prevención* 129: 241–49

IHE (Instituto de Ingenieros de Vías). 2017 "Directrices para el motociclismo". <http://www.motorcycleguidelines.org.uk/the-guide-lines/3-0-road-design-traffic-engineering/3-6-traffic-calming/>.

Instituto de Ingenieros de Transporte. 2010 "Diseño de vías urbanas transitables: Un enfoque sensible al contexto". <http://library.ite.org/pub/e1cff43c-2354-d714-51d9-d82b39d4dbad>.

Instituto de Ingenieros de Transporte. 2012 "Hojas informativas sobre rutas seguras a la escuela: Límites de velocidad reducidos en el área escolar". <https://www.ite.org/pub/?id=e26610b5%2D2354%2Dd714%2D-51f1%2Dc266857615f0>.

ITDP (Instituto de Políticas de Transporte y Desarrollo). "La Ciudad de México se suma al movimiento Vision Zero", 25 de agosto de 2015. <https://www.itdp.org/2015/08/25/mexico-city-joins-the-vision-zero-movement/>.

Trabajo, RFS 1988. "Respuesta de la comunidad al ruido: Una revisión de los factores que influyen en la relación entre la exposición al ruido y la reacción". *Revista de la Sociedad Acústica de América* 83: 991-1001

Job, RFS y C. Sakashita. 2016 "Gestión de la velocidad: La acción de seguridad vial eficaz, de bajo costo y rápidamente implementable para alcanzar los objetivos de seguridad vial de 2020". *Revista del Australasian College of Road Safety* 27 (2): 65-70 [http://acrs.org.au/wp-content/uploads/Vol27No2_Web.pdf].

TheJournal.ie. 2018 "Más zonas de 30 km / h, planificadas para Dublín después de que el público respaldara 'decididamente' propuestas de 235.000 €". 11 de septiembre.

Jurewicz, C., A. Sobhani, J. Woolley, J. Dutschke y B. Corben. 2016 "Exploración de la velocidad de impacto del vehículo: relaciones de gravedad de las lesiones para su aplicación en el diseño de

carreteras más seguras". Registro de investigación de transporte 14 (1): 4247-56

Kalolo, Simon. 2018a. Amend, ONG de seguridad vial, entrevista personal, 4 de abril de 2018.

Kalolo, Simon. 2018b. Amend, ONG de seguridad vial, entrevista personal, viernes, 13 de abril de 2018.

Kazis, N. 2011. "Se abre la zona lenta del vecindario en Claremont, quizás el primero de muchos". *Streetsblog*. <https://nyc.streetsblog.org/2011/11/21/neighborhood-slow-zone-opens-in-claremont-perhaps-the-first-of-many/>.

Lamberti, R., D. Abate, M. De Guglielmo, G. Dell'Acqua, T. Esposito, F. Galante, F. Mauriello, et al. 2009 "Medidas de percepción y dispositivos físicos para desacelerar el tráfico a lo largo de una carretera rural que cruza una pequeña comunidad urbana: Evaluación en un simulador de conducción sobre el comportamiento de la velocidad 43", CD-ROM de la reunión anual de TRB, Junta de Investigación del Transporte, Washington, DC.

Lazo, L. 2017. "El límite de velocidad de 15 mph podría estar llegando a una calle de DC cercana a usted". *Washington Post*, 9 de febrero. https://www.washingtonpost.com/news/dr-gridlock/wp/2017/02/09/com-ing-to-adc-street-near-you-a-15-mph-speed-limit/?utm_term=.0a2e2a28856f.

Li, Qing. 2014. 李晴 "Juyou shehui ningjuli daoxiang de shequ gonggong kongjian texing yanjiu-yi Shanghai Chuangzhifang he Caoyang yicun weili" 具有社会凝聚力导向的社区公共空间特性研究——以上海创智坊和曹杨一村为例 ["Un estudio sobre las Propiedades del Espacio Público con Orientación de Cohesión Social en Área Residencial: Dos casos en Chuangzhifang y Caoyangyicun en Shanghai"]. *Chengshi huihua xuekan 城市规划学刊* 4 (2014): 88–97.

Lleras, Natalia (World Resources Institute). 2018. Personal Interview, February 21.

Mackie, A. 1998. "Métodos de gestión de la velocidad urbana". Informe 363 del Laboratorio de Investigación de Transporte (TRL), enero. <https://trl.co.uk/reports/TRL363>.

Makwasha, T. y B. Turner. 2013 "Evaluación del uso de tratamientos de entrada rural-urbana en Nueva Zelanda". *Revista del*

Australasian College of Road Safety 24, no. 4 (diciembre de 2013): 14-20

Martínez, Ana Laura (Autoridad del Espacio Público [AEP]), Ricardo Jaral (Autoridad del Centro Histórico [ACH]) y Erick Cisneros (Instituto de Recursos Mundiales [WRI]). 2018 Entrevista personal, 2 de marzo.

Masud Karim, Dewan. 2015 "Carriles más estrechos, calles más seguras". Documento aceptado para la Conferencia del Instituto Canadiense de Ingenieros de Transporte y la Reunión General Anual, Regina, del 7 al 10 de junio.

Mathers, Colin y Dejan Loncar. 2006 "Proyecciones de la mortalidad y la carga de morbilidad mundiales de 2002 a 2030". PLoS Med 3 (11): e442. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1664601/>.

Mooren, L., R. Grzebieta, RFS Job y A. Williamson. 2011 "Sistema seguro: comparaciones internacionales de este enfoque". Un sistema seguro, haciéndolo realidad: Actas de la Conferencia del Australasian College of Road Safety, Melbourne, septiembre.

NACTO (Asociación Nacional de Oficiales de Transporte de la Ciudad). 2016 Guía global del diseño de calles. Washington, DC: Island Press.

NCHRP (Programa Nacional de Investigación Cooperativa de Vías). 2012 Informe NCHRP 737: Guía de diseño para zonas de transición de alta velocidad a baja velocidad para vías rurales. Washington, DC: Junta de Investigación en Transporte (TRB). <https://safety.fhwa.dot.gov/speed-mgt/ref-mats/fhwa-sa1304/resources2/42%20-%20Design%20Guidance%20for%20High-Speed%20to%20Low-Speed%20Transition%20Zones%20for%20Rural%20Highways.pdf>.

Newton, D. y M. Currie. 2014 "California ha abandonado oficialmente el 'nivel de servicio' centrado en el automóvil". StreetsBlog, 7 de agosto. <https://la.streetsblog.org/2014/08/07/california-has-officially-ditched-car-centric-level-of-service/>.

Nilsson, G. 2004. "Dimensiones de la seguridad vial y el modelo de potencia para describir el efecto de la velocidad en la seguridad". Boletín Universidad Lund 221. <https://lup.lub.lu.se/search/publication/b0b1dala-1971-4524-8f51-3909c8cf8d43>.

NYC (Ciudad de Nueva York). 2013 "El alcalde Bloomberg y el comisionado Sadik Khan anuncian la expansión de las zonas len-

tas de los vecindarios en toda la ciudad para combatir el exceso de velocidad en las calles residenciales y mejorar aún más la seguridad del tráfico". <https://www1.nyc.gov/office-of-the-mayor/news/329-13/mayor-bloomberg-commissioner-sa-dik-khan-citywide-expansion-neighborhood-slow-zones-to/>.

PBIC (Centro de información para peatones y bicicletas). Ped-bikein-fo. http://www.pedbikeinfo.org/examples/example_details.cfm?id=4844. Consultado el 18 de marzo de 2020 "Zonas lentas".

Qian, Chen 钱晨. "Daxuelu shinian yanbian dui jiedao fuxing de qishi" 大学路十年演变对街道复兴的启示 ["la evolución de Daxue Road de 10 años en Street Revival"]. Shidai jianzhu 时代建筑 6, no. 11 (Sept. 2017): 55-61.

Inspección de seguridad. 2018 "Etapas de una auditoría de seguridad vial". Auditoría de Seguridad Vial. http://www.road-safety-audit.co.uk/stages_of_a_road_safety_audit.html.

Rosen, E. y U. Sander. 2009 "Riesgo de muerte de peatones en función de la velocidad del impacto del automóvil". Análisis de accidentes y Prevención 41: 536-42. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19393804>.

Schmitt, Angie. 2014 "París establecerá el límite de velocidad predeterminado en toda la ciudad por debajo de las 20 mph". StreetsBlog USA, 21 de mayo.

Shefer, D. y P. Rietveld. 1997 "Congestión y seguridad en las vías: Hacia un modelo analítico". Estudios urbanos 34 (4): 679-92. https://www.researchgate.net/publication/248973452_Congestion_and_Safety_on_Highways_Towards_an_Analytical_Model.

Sorrentino, F. y F. Aletta, L. Maffei, J. Kang y M. Masullo. 2015 "Efectos de las diferentes acciones de mitigación del tráfico urbano en los niveles de ruido de las ciudades". RiVista Italiana di Acustica 39: 23-41. https://www.researchgate.net/publication/301955652_Effects_of_different_urban_traffic_mitigation_actions_on_cities_noise_levels.

Estado de California, Oficina de Planificación e Investigación del Gobernador 2017. Consulta técnica sobre evaluación de los ImpACTos del Transporte en CEQA. Noviembre de 2017. http://opr.ca.gov/docs/20171127_Transportation_Analysis_TA_Nov_2017.pdf.

Steer Davies Gleave. 2014 "Investigación sobre la eficacia de las zonas y límites de velocidad de 20 mph". London Borough of Merton en nombre de LEDNet. Octubre de 2014. <https://www.steergroup.com/insights/20mph-speed-limits-their-iveness>.

Stoker, P., A. Castro-Garfinkel, M. Khayesi, W. Odero, MN Mwangi, M. Peden y R. Ewing. 2015 "Seguridad de los peatones y entorno construido: Una revisión de los factores de riesgo". Revista de literatura de planificación 30 (4): 377-92. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0885412215595438>.

Instituto SWOV para la Investigación de la Seguridad Vial. 2009 "Hoja informativa SWOV Zonas 30: Áreas residenciales urbanas". SWOV: La Haya, Holanda. https://www.swov.nl/sites/default/files/publicaties/gearchiveerde-factheet/uk/fs_residential_areas_archived.pdf.

Grundy, C. 2011. Velocidad de impacto y el riesgo de un peatón de le SIO nes severas o muerte. Washington, DC: Fundación AAA para la seguridad vial. <http://aaafoundation.org/impact-speed-pedestrians-riesgo-lesiones-graves-muerte/>.

Tolley, R. 2011. "Bueno para los negocios: Los beneficios de hacer las calles son más amigables para caminar y andar en bicicleta". Fundación Nacional del Corazón de Australia. 22 de noviembre. <https://www.heartfoundation.org.au/images/uploads/publications/Good-for-business.pdf>.

Transporte y Medio Ambiente. 2001 "Límites de velocidad urbanos inferiores: Mejor para los ciudadanos, mejor para el medio ambiente, mejor para todos". Bruselas. Transporte y Medio ambiente. <https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/media/11-01-T30.pdf>.

Turley, M. 2013. Edinburgo sur central, evaluación piloto limitada a 20mph, Comité de Transporte y Medioambiente, agosto de 2013. http://www.edinburgh.gov.uk/downloads/file/7820/south_central_edinburgh_20mph_limit_pilot_evaluation_2013.

Gobierno del Reino Unido, DETR (Departamento de Medio Ambiente). 1996 "Transporte y Regiones: Revisión de esquemas para desacelerar el tráfico en zonas de 20 mph". DETR: Londres.

Gobierno del Reino Unido, DETR. 2013 "Establecimiento de límites de velocidad locales". Departamento de Transporte circular. Londres. <https://www.gov.uk/government/uploads/system/>

RECURSOS ADICIONALES

Lyndon, Mike. 2012 "Urbanismo táctico 2: Acción a corto plazo, cambio a largo plazo". Nueva York y Miami: Planes de calle colaborativos.

Mackie, Peter, John Nellthorp y James Laird. 2005 "Dónde utilizar técnicas de rentabilidad en lugar de análisis de costes y beneficios". Transport Notes Series (TRN) N° 9. Banco Mundial, Washington, DC. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/11795> Licencia: CC BY 3.0 IGO.

Transporte para Londres. "Kit de herramientas para respaldar el lanzamiento de la nueva campaña" Vigile su velocidad ". 18 de octubre de 2019. <https://www.bpet.co.uk/wp-content/uploads/2019/10/TfL-Watch-your-speed-campaign-stakeholders-toolkit-Oct-2019.pdf>.

EXPRESIONES DE GRATITUD

Los autores desean agradecer a los siguientes expertos de Toole Design Group por su apoyo excepcional y valiosas contribuciones a esta guía: Alia Anderson, Bonnie Moser, Christopher Lambka, James Elliott, Jared Draper y Jennifer Toole.

También agradecemos a las siguientes personas por sus valiosas revisiones: Anjali Mahendra, Anne Massen, Binoy Mascarenhas, Charlotte Berglund, Emilia Suarez, Getu Segni Tulu, Ivan de la Lanza, Jesse Worker, Gregory Taff, Jian Zhu, Kim Lua, Mariana Alegre Escorza, Miguel Rios Nunez, Robin King, Sarika Panda, Sergio Avelleda y Travis Fried.

Los autores también agradecen a los siguientes expertos y colegas por su apoyo y contribuciones a esta guía y actividades relacionadas: Anne Eriksson, Jose Segundo Lopez (gráfico de cumplimiento en Bogotá), Schuyler Null, Siba El-Samra, Subha Ranjan Banerjee, Vineet John (inspecciones y auditorías de calles) y Wei Li (ejemplos de Asia).

Los autores desean agradecer a los siguientes entrevistados por su tiempo e información valiosa sobre los estudios de caso de esta guía: Simon Kalolo, Ana Laura Martínez, Autoridad del Espacio Público (AEP); Ricardo Jaral, Autoridad del Centro Histórico (ACH); Erick Cisneros, WRI (entrevista personal), Jonas Hagen (descripción general de las zonas de baja velocidad).

Romain Warnault, Jennifer Lockard, Shazia Amin y Toole Design Group proporcionaron apoyo en la publicación y el diseño.

Nos complace reconocer a nuestros socios estratégicos institucionales que brindan financiamiento

básico a WRI: el Ministerio de Relaciones Exteriores de los Países Bajos, el Ministerio de Relaciones Exteriores de Dinamarca y la Agencia Sueca de Cooperación para el Desarrollo Internacional.

**Bloomberg
Philanthropies**

GRSF
Global Road Safety Facility

**TOOLE
DESIGN**

SOBRE LOS AUTORES

Esta guía fue escrita y preparada por Anna Bray Sharpin, Claudia Adriazola-Steil, Nikita Luke, Soames Job, Marta Obelheiro, Amit Bhatt, Daizong Liu, Tolga Imamoglu, Ben Welle y Natalia Lleras

Biografías de los autores

Anna Bray Sharpin: Anna es la Asesora Principal de Infraestructura, Velocidad y Movilidad Urbana en la Autoridad de Transporte de Nueva Zelanda.

Claudia Adriazola-Steil: Claudia es la Subdirectora de Movilidad Urbana y Directora de Salud y Seguridad Vial del Centro WRI Ross para Ciudades Sostenibles.

Nikita Luke: Nikita es Asociada Senior de Proyectos de Salud y Seguridad Vial en el Centro WRI Ross para Ciudades Sostenibles.

Soames Job: El Dr. Soames es el Jefe del Fondo Global de Seguridad Vial y el Líder Global de Seguridad Vial del Banco Mundial.

Marta Obelheiro: Marta es especialista en movilidad y transporte seguro, y auditora de seguridad vial.

Amit Bhatt: Amit es el Director de Transporte Urbano Integrado en WRI India Ross Center for Sustainable Cities.

Daizong Liu: Daizong es el director del WRI China Ross Center for Sustainable Cities.

Celal Tolga Imamoglu: Tolga es el Gerente Senior de Transporte y Seguridad Vial en WRI Turkey Sustainable Cities.

Ben Welle: Ben es el Director de Transporte Integrado e Innovación en WRI Ross Center for Sustainable Cities.

Natalia Lleras: Natalia es la Líder y Directora de Proyectos de Ciudades Saludables de Vivo Mi Calle en Despacio.

ACERCA DE WRI

World Resources Institute (WRI) es una organización de investigación global que abarca más de 60 países, con oficinas internacionales en Brasil, China, India, Indonesia, México y Estados Unidos, oficinas regionales en Etiopía (para África) y los Países Bajos (para Europa) y oficinas de programas en la República Democrática del Congo, Turquía y el Reino Unido. Nuestros más de 1000 expertos y personal convierten las grandes ideas en acciones en el nexo entre el medio ambiente, las oportunidades económicas y el bienestar humano. Más información en www.wri.org.

ACERCA DEL CENTRO WRI ROSS PARA CIUDADES SOSTENIBLES

El Centro WRI Ross para Ciudades Sostenibles es el programa del Instituto de Recursos Mundiales dedicado a dar forma a un futuro en el que las ciudades funcionen mejor para todos. Permite ciudades más conectadas, compactas y coordinadas. El Centro amplía la experiencia en transporte y desarrollo urbano de la red EMBARQ para catalizar soluciones innovadoras en otros sectores, incluida la calidad del aire, el agua, los edificios, el uso del suelo y la energía. Combina la excelencia en investigación de WRI con dos décadas de impacto sobre el terreno a través de una red de más de 350 expertos que trabajan desde Brasil, China, Colombia, Etiopía, India, México, Turquía y los Estados Unidos para hacer de las ciudades alrededor del mundo, mejores lugares para vivir. Más información en www.wriroscities.org.

ACERCA DE TOOLE DESIGN GROUP

Toole Design Group es una firma líder en planificación, ingeniería y arquitectura del paisaje que se especializa en transporte activo multimodal.

Web: <https://tooledesign.com/>

ACERCA DEL FONDO PARA LA SEGURIDAD VIAL GLOBAL (GRSF)

El Fondo Mundial para la Seguridad Vial (GRSF), un programa de asociación global administrado por el Banco Mundial, se estableció en 2006 con la misión de ayudar a abordar la creciente crisis de muertes y lesiones por accidentes de tránsito en países de ingresos bajos y medianos (PIBM). GRSF proporciona financiación, conocimientos y asistencia técnica diseñados para ampliar los esfuerzos de los países de ingresos bajos y medianos para desarrollar sus capacidades científicas, tecnológicas y de gestión. Desde su inicio, el GRSF ha operado como un programa global híbrido de otorgamiento de subvenciones, lo que le permite distribuir fondos externamente para actividades globales, regionales y nacionales, e internamente a través de subvenciones ejecutadas por el Banco Mundial sobre las prácticas y el aprovechamiento global de las vías, y apalancar las inversiones en seguridad vial en las operaciones de transporte en los países clientes.

CRÉDITOS FOTOGRÁFICOS:

Portada, WRI México / flickr; pág. 2, 25, 84, Rhea Anthony; pág. 4, 70, Priscila Pacheco / WRI Brasil Cidades Sustentáveis; pág. 8 Kyle LaFerriere / WRI 2019; pág. 9, RdA Suisse / flickr; pág. 10, Daniel Nebreda / Pixabay; pág. 13, 14 (izquierda), Daniel Hunter / WRI Brasil; pág. 14 (derecha), 89, WRI Ross Center for Sustainable Cities; pág. 15, p18, Departamento de Transporte de la Ciudad de Nueva York / flickr; pág. 16, Pedro Mascaro; pág. 20 (izquierda), WRI; pág. 20 (derecha), Albert Sabin; pág. 22, 33, Rafael Tavares / Octopus Filmes / WRI Brasil; pág. 26 Vineet John; pág. 28, Laura Azeredo / WRI Brasil; pág. 32 (izquierda y derecha), 37, Ben Welle / Flickr; pág. 36, Alain Rouiller / flickr; pág. 43, 90, Martti Tulenheimo / flickr; pág. 46, Wei Li; pág. 48, 62, Rodrigo Capote / WRI Brasil; pág. 52 (izquierda), Mariana Gil; pág. 52 (derecha), Eric Sehr / flickr; pág. 53, Daniel Kener Neto / WRI; pág. 69, Natalia Lleras; pág. 75, Aashim Tyagi / WRI India; pág. 79, Richard Baer; pág. 80, Kyle LaFerriere / WRI 2019; pág. 83, Patrick Race / Departamento de Planificación de San Francisco / flickr; pág. 92 (izquierda), WRI Türkiye Sürdürülebilir Şehirler; pág. 92 (derecha), Víctor Moriyama / WRI Brasil; pág. 93, Oficina de Viajes y Turismo de Massachusetts / flickr; pág. 94, Benoit Colin / WRI; pág. 97, Departamento de Planificación de San Francisco / flickr.

Cada informe del Instituto de Recursos Mundiales representa un tratamiento académico oportuno de un tema de interés público. WRI asume la responsabilidad de elegir los temas de estudio y garantizar a sus autores e investigadores la libertad de investigación. También solicita y responde a la orientación de paneles asesores y revisores expertos. Sin embargo, a menos que se indique lo contrario, todas las interpretaciones y hallazgos establecidos en las publicaciones de WRI pertenecen a los autores.

Los mapas son para fines ilustrativos y no implican la expresión de ninguna opinión por parte del WRI, con respecto al estatus legal de ningún país o territorio o con respecto a la delimitación de fronteras o límites.



WORLD
RESOURCES
INSTITUTE

10 G STREET NE
SUITE 800
WASHINGTON, DC 20002, USA
+1 (202) 729-7600
WWW.WRI.ORG