

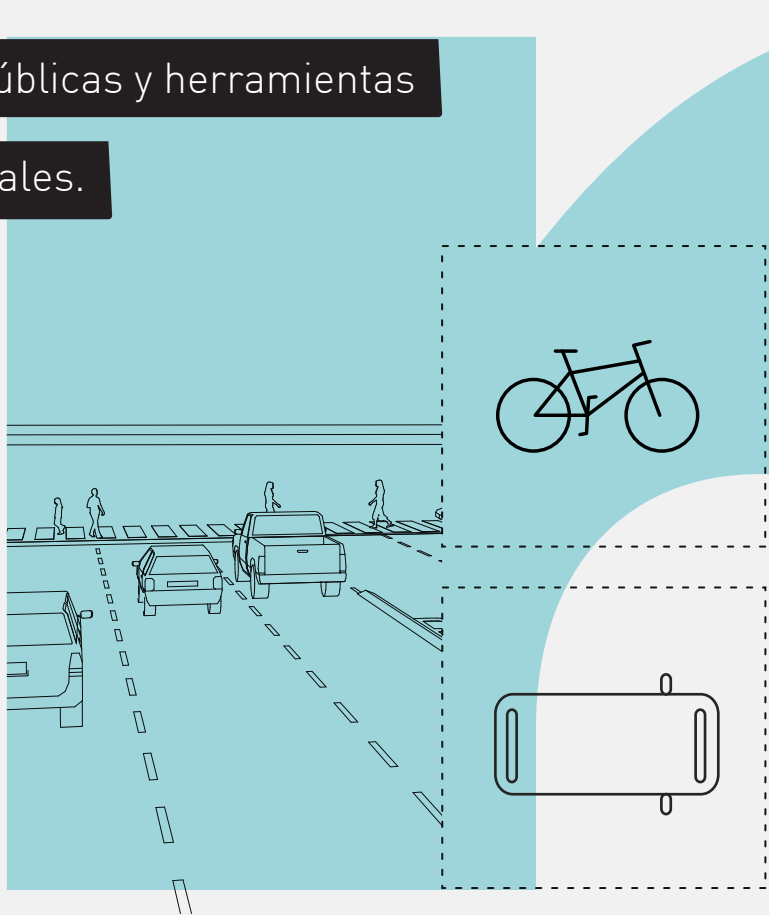
Seguridad vial urbana

Guía de políticas públicas y herramientas

para gobiernos locales.

Editores

Cristian Moleres
Julieta Abad
Laureen Montes



SEGURIDAD VIAL



Ministerio de Transporte Argentina

Equipo de redacción principal

Juan del Valle / *BID*
Felipe González / *BID*

Equipo de coordinación

Cristian Moleres / *BID*
Guadalupe Sendra / *El Gato y La Caja*

Equipo de ideas, discusión y revisión

Pablo Rojas / *ANSV*
Myriam Serulnicoff / *ANSV*
Jesica Azar / *ANSV*
Fernando Picco / *ANSV*
Eliana Rieg / *ANSV*
Julieta Abad / *BID*
Laureen Montes / *BID*
Cristian Moleres / *BID*
Lorena Peinado / *BID*

Equipo de edición

de textos y gráficos

Juan Manuel Garrido / *El Gato y La Caja*
Juan Cruz Balian / *El Gato y La Caja*
Belén Kakefuku / *El Gato y La Caja*

Agradecimientos

Eduardo Café / *BID*
Claudia Diaz / *BID*
Juan Francisco Lukac
Martín Sosa / *BID*
Martín Viale / *Depto. Transporte, FIUBA*

Ente de la Movilidad de Rosario,
Municipalidad de Rosario

Municipalidad de Escobar

Secretaría de Seguridad,
Municipalidad de Mercedes



Copyright © [2023] Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons CC BY 3.0 IGO (<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo/legalcode>). Se deberá cumplir los términos y condiciones señalados en el enlace URL y otorgar el respectivo reconocimiento al BID.

En alcance a la sección 8 de la licencia indicada, cualquier mediación relacionada con disputas que surjan bajo esta licencia será llevada a cabo de conformidad con el Reglamento de Mediación de la OMPI. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil (CNUDMI). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones que forman parte integral de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta obra son exclusivamente de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del BID, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.

Catalogación en la fuente proporcionada por la

Biblioteca Felipe Herrera del

Banco Interamericano de Desarrollo

Del Valle, Juan.

Seguridad vial urbana: guía de políticas públicas y herramientas para gobiernos locales / Juan Del Valle,

Felipe González; editores, Cristian Moleres, Julieta Abad, Laureen Montes.

p. cm. — (Monografía del BID ; 1110)

Incluye referencias bibliográficas.

1. Traffic safety-Argentina. 2. Traffic regulations-Argentina. 3. Sustainable transportation-Argentina. 4.

Gender mainstreaming-Argentina. I. González, Felipe. II. Moleres, Cristian, editor. III. Abad, Julieta, editora. IV. Montes, Laureen, editora. V. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Transporte. VI. Título. VII. Serie.

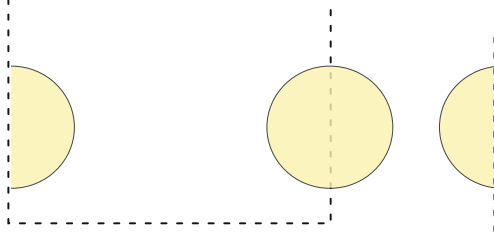
IDB-MG-1110

Palabras Clave: Seguridad Vial, Movilidad Segura, Vehículos Seguros, Infraestructura Segura, Usuario Vulnerable, Sistema Seguro, Transporte en Argentina.

Códigos JEL: I19, R40, R41, R42, R48, R49, R59

Seguridad vial urbana

Guía de políticas públicas y herramientas para gobiernos locales.



Esto no es un manual (¿entonces qué es?)

Estas páginas no fueron escritas pensando en una persona experta en seguridad vial. Quizás la persona que lee tenga ya una cierta experiencia acumulada, o quizás recién haya sido nombrada en el área correspondiente. Es posible que le hayan encargado elaborar un plan de seguridad vial o resolver problemas urgentes y coyunturales de la ciudad. Probablemente, sea un o una profesional con experiencia en otros dominios relacionados al transporte, pero no específicos de la seguridad vial. Después de todo, se trata de un dominio particularmente multidisciplinario, con referencias muy dispersas y que evolucionó mucho en los últimos años. Además, los contenidos relacionados a la seguridad vial no se encuentran tradicionalmente en la formación universitaria. Pero aunque ese sea el perfil de lector al que

este texto le habla, es importante señalar que incluso una persona con muchos conocimientos en seguridad vial puede encontrar valor en las páginas que siguen. Porque este trabajo propone reunir el conocimiento acumulado hasta el momento en el tema, hacer un breve repaso de la bibliografía, los conceptos, las técnicas y procedimientos, y finalmente ofrecer herramientas concretas, para que quienes tengan la tarea de cambiar y mejorar el espacio de sus ciudades puedan encontrar un punto de partida útil y práctico.

En ese sentido decimos que este texto no es un manual, sino una guía. Una guía sobre el problema de la seguridad vial, pensada para ciudades intermedias o pequeñas, y para sus funcionarios del gobierno local. Si bien muchas de estas ciudades se encuentran cerca de rutas interurbanas o autopistas, el foco de interés principal de esta guía va a estar en las arterias urbanas. Es cierto que la mayoría de las páginas va a estar dedicada a fichas con soluciones concretas para problemas puntuales. Y también es cierto que, muchas veces, no es posible enfrentar un plan de seguridad vial de largo plazo, sino que es preciso responder a una coyuntura apremiante, por ejemplo, una serie de siniestros viales que repercutieron mucho en los medios o en la agenda política. En casos así, la tentación de saltar a estas fichas de manera directa, seleccionar algunas de bajo costo e implementarlas puede ser alta. Lamentablemente, es probable que hacer eso no sirva para solucionar el problema real: la cantidad de muertos y heridos graves en la ciudad por siniestros viales.

Cuando se quiere resolver un fenómeno como el de la mortalidad en la vía pública por medio de intervenciones dispersas, hay que considerar lo que muestra la evidencia: los índices asociados al fenómeno no mejoran necesariamente tras la implementación de estas intervenciones. Entonces se habrán usado los recursos públicos de mala manera. En *El arte de la guerra*, Sun Tzu dice que aquel que vaya a buscar la victoria en el campo de batalla ya está derrotado, porque la verdadera victoria tiene que estar asegurada desde la planificación hecha en el templo, antes de que la primera flecha abandone el arco. Del mismo modo, antes de salir con un balde de pintura amarilla a hacer intervenciones en la vía pública, conviene dedicar un tiempo a pensar sobre la ciudad que queremos mejorar: identificar qué problemas tiene, diagnosticarlos y encontrar las herramientas que realmente van a darle soluciones comprobables.

En este libro no hay una página que diga “si tu ciudad tiene X cantidad de habitantes, Y y Z modos de transporte, tenés que aplicar las fichas A.1, C.5 y D.7”. Esas fichas existen. Son una serie de herramientas para la aplicación práctica y concreta de intervenciones, y están todas juntas en el último capítulo de esta guía. Pero su éxito depende de que sean aplicadas en función de una estrategia y objetivos que se hayan discutido y definido previamente en las políticas de seguridad vial, adaptándolas a la realidad de cada ciudad y las capacidades de cada municipio. Por eso, de nuevo, más que un manual, este libro es una guía. Una brújula para pensar, diseñar, entender, planificar, ejecutar y evaluar políticas públicas de seguridad vial urbana con el objetivo de reducir realmente el número de víctimas fatales y lesionados graves en siniestros viales.

¿Cómo leer esta guía?

En el capítulo 1 vas a descubrir por qué es importante un plan de seguridad vial. Esto quizás te motive y te sirva para encontrarle mayor sentido a tu tarea. Ojalá así sea, porque lo tiene. Pero también puede servirte como argumento para convocar las voluntades de otros colegas y/o vecinos de la ciudad, incluso de otros sectores del Estado. Es fundamental que puedas debatir con ellos la importancia de este asunto. Sin esos apoyos, difícilmente el plan que te propongas tenga éxito.

El capítulo 2 contiene un buen resumen de conceptos fundamentales: de qué hablamos cuando decimos *seguridad vial* y sobre qué bases vamos a construir el plan y las intervenciones que formen parte de él. También hay allí una serie de recursos a los que acudir si necesitás profundizar en algún tema específico que esté más allá del alcance introductorio de esta guía.

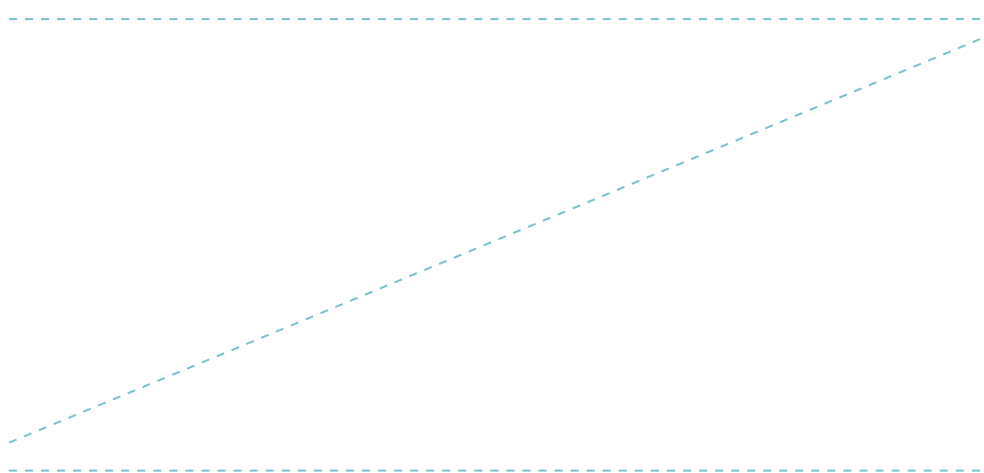
En el capítulo 3 vas a encontrar elementos para conseguir los apoyos indispensables que un plan de seguridad vial necesita. Una vez que funcionarios, instituciones y vecinos están de acuerdo en que hay que hacer un plan de seguridad vial, ¿qué sigue? Este capítulo responde esa pregunta ofreciendo lineamientos para recorrer el camino: cómo saber distinguir los problemas reales, enmarcarlos conceptualmente, diagnosticarlos, buscar los datos, entender en qué estado se encuentra la situación, establecer objetivos claros, encontrar herramientas para lograr esos objetivos y evaluar si se logró lo que se pretendía. De hecho,

una parte importante del capítulo está dedicada a saber evaluar el impacto de las intervenciones.

El capítulo 4 es el momento de tomar el balde de pintura y el rodillo, y salir a la calle. Todo el capítulo está compuesto por una serie de fichas para intervenciones puntuales, vinculadas a los grandes objetivos que un plan de seguridad vial pueda plantear. Pero deben usarse de forma criteriosa, es decir, situándose en la realidad particular de cada ciudad para solucionar sus problemas y cumplir los objetivos establecidos. Algunas de las acciones o intervenciones de estas fichas probablemente no sean aplicables en cualquier ciudad. Otras sí, pero tal vez ofrezcan soluciones a problemas que la ciudad no tiene. Dependiendo de los objetivos del plan, se deberá ir eligiendo de esta caja de herramientas aquellas que ofrecen las mejores soluciones y están al alcance del presupuesto del área.

Por último, y antes de comenzar, vale una aclaración: puede suceder que las acciones que implementes logren parte de lo que se pretendía, pero no todo, o no en la medida que se haya fijado en los objetivos. Dicho de otro modo, aquello que pensaste que podía funcionar en tu ciudad tal vez no funcionó. Pero atención, porque quizás otras de las intervenciones implementadas fueron más efectivas y hay que escalarlas.

Dicho de otro modo, si hay algo que hay que tener antes de empezar a leer esta guía, es la voluntad de aprender. Tanto del fracaso como del éxito.



Introducción

1.1	¿Por qué esta guía?	12
1.2	La magnitud del problema	15
1.3	Un cambio de enfoque	17
1.4	El costo de no salvar vidas	18
1.5	Ciudades seguras	20

Definiciones y conceptos clave

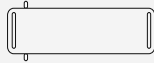
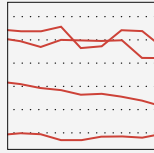
2.1	Sobre este capítulo	24
2.2	Nociones básicas	26
2.3	Sistemas Seguros Integrados	36
2.4	La velocidad	44
2.5	Usuarios y vías	48
2.6	Gestión de riesgos	56

El plan

3.1	Sobre este capítulo	64
3.2	Guía para estructurar un plan	71

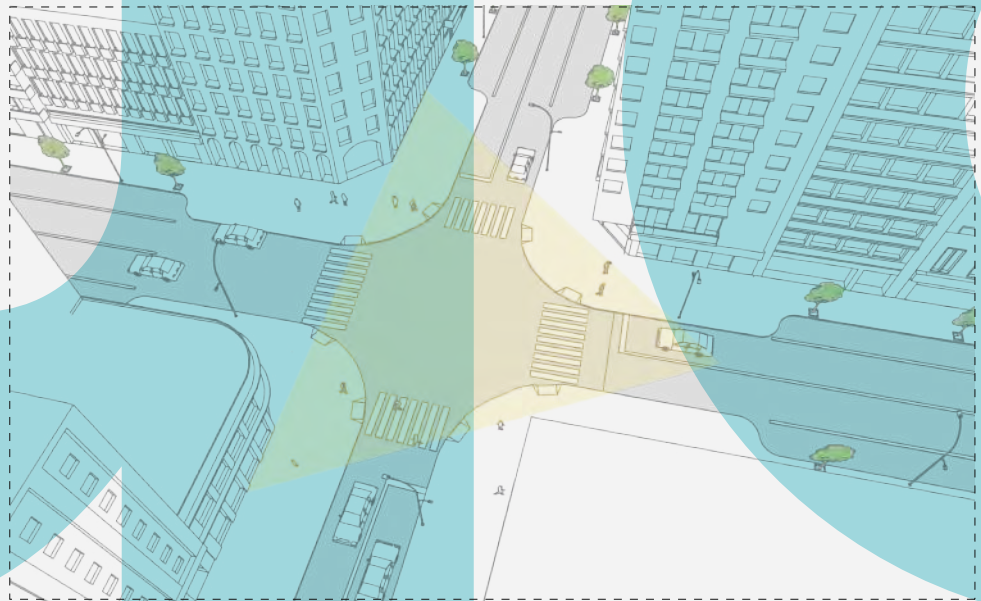
Fichas

4.1	Sobre este capítulo	98
4.2	Intervenciones de diseño vial	101
4.3	Fichas	104



Capítulo 1

Introducción



1.1	¿Por qué esta guía?	12
1.2	La magnitud del problema	15
1.3	Un cambio de enfoque	17
1.4	El costo de no salvar vidas	18
1.5	Ciudades seguras	20

Introducción

1.1

¿Por qué esta guía?

El lunes por la mañana, el niño del cumpleaños se dirigía caminando a la escuela con un compañero. Se iban pasando una bolsa de papas fritas, y el niño intentaba adivinar lo que su amigo le regalaría por la tarde. El niño bajó de la vereda en un cruce, sin mirar, y fue inmediatamente atropellado por un auto. Cayó de lado, con la cabeza junto al cordón y las piernas sobre la calle. Tenía los ojos cerrados, pero movía las piernas como si tratara de subir por algún lugar. Su amigo soltó las papas fritas y se puso a llorar. El auto recorrió unos treinta metros y se detuvo en medio de la calle. El conductor miró por encima del hombro. Esperó hasta que el muchacho se levantó tambaleante. Oscilaba un poco. Parecía atontado, pero ileso. El conductor puso el auto en marcha y se alejó.

“Parece una tontería”, 1981
Raymond Carver

Este fragmento es parte de un cuento del escritor estadounidense Raymond Carver. Cuenta la agonía de un niño en el hospital luego de ser atropellado por un auto camino a la escuela, el acompañamiento de su madre y su padre, entre médicos, enfermeras y el llamado incesante de un pastelero a quien le habían encargado una torta de cumpleaños que el niño nunca va a soplar.

Desafortunadamente, cualquier persona puede identificarse con la sensación de pánico en el instante posterior a presenciar una tragedia y comprender cabalmente sus efectos devastadores; ese terror del niño al ver el auto, el de su amigo que ya no puede ni sostener un paquete liviano de papas, pero también el de la persona detrás del volante al ver al niño y darse cuenta de que no va a poder hacer nada para evitar el golpe porque quizás estaba yendo demasiado rápido. Y ni hablar de la madre del niño cuando recibe una llamada con la noticia. Lamentablemente, es muy probable que todas las personas hayamos ocupado en algún momento de nuestras vidas uno de estos roles en alguna tragedia similar. Sin embargo, a pesar de contar con esa experiencia inscrita en el cuerpo, permitimos que estos eventos sigan sucediendo.

En los años 50 y 60 fue el boom del automóvil particular, que prometía viajar en un modo cómodo, rápido y seguro de la puerta de tu casa a tu destino, sin importar dónde se encontrara. El objetivo y gran prioridad de las autoridades entonces era maximizar la cantidad de autos que se podían hacer circular a la mayor velocidad posible, para que no hubiera congestión y minimizar los tiempos de viaje. Así, con el correr del tiempo, las ciudades se fueron acomodando a esta nueva invención humana: paso a paso, se fueron construyendo grandes avenidas y autopistas, que permitían viajar aun más rápido y a distancias aun más largas. Y también se construyeron cada vez más espacios para estacionar esos automóviles antes y después de que circularan.

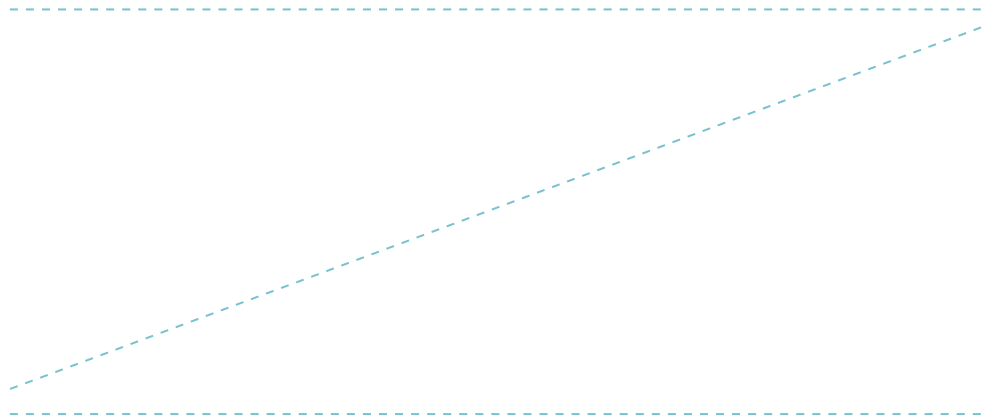
Pero durante la década de los 70, en la mayoría de los países de ingresos altos —los primeros en adoptar masivamente el automóvil particular—, se empezaron a notar las consecuencias de este sistema: un aumento significativo de la cantidad de muertes y heridos graves por siniestros viales. El uso masivo de los vehículos automotores personales estaba teniendo un efecto nocivo en la calidad de vida de las ciudades. Un efecto que fue un error no controlar. Y eventualmente, diferentes

sociedades de diferentes países fueron alcanzando un punto de quiebre. Había que cambiar el paradigma.

Países Bajos fue el primer Estado en alcanzar ese punto de quiebre cuando el número de víctimas de tráfico alcanzó un pico de 3300 muertes en 1971. Lo que particularmente sensibilizó a la sociedad neerlandesa fue que ese año más de 400 niños murieron en siniestros viales. Así surgió la campaña “Stop de Kindermoord” (“Detengan la matanza de niños”), y amplios sectores de la sociedad se movilizaron para presionar al Estado para que adoptara medidas que mejoraran la seguridad vial en sus ciudades.

El resultado de estas políticas fue evidente: luego del pico a comienzos de la década de los 70, se empezó a transitar una senda de constante descenso de las muertes por siniestros viales en los Países Bajos, que persiste hasta hoy, 50 años después.

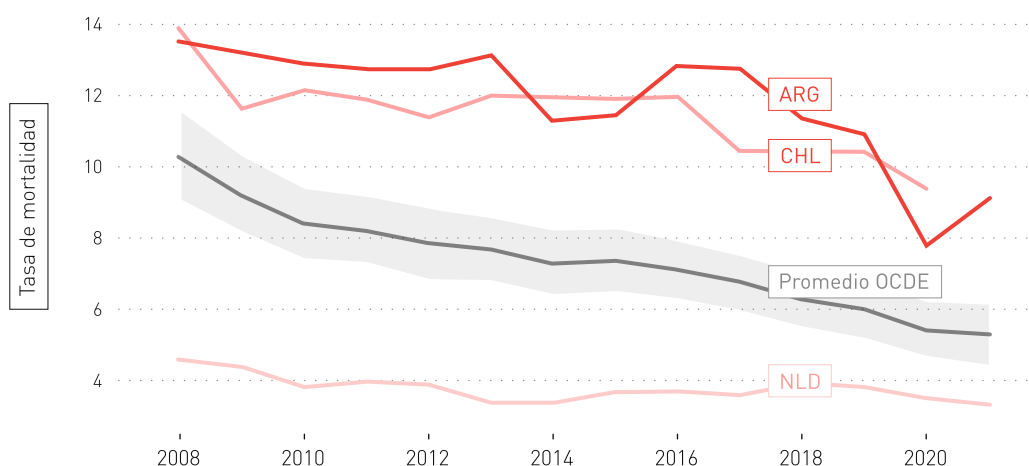
Existe una idea de que las ciudades neerlandesas siempre tuvieron calles calmas que priorizan a los peatones y a los ciclistas, sin beneficiar tanto al automóvil particular, y que tienen una idiosincrasia propia que no puede trasplantarse a otras ciudades como quien muda una maceta, porque la planta no florecerá en otro clima. “No somos Ámsterdam” es la frase que se escucha en estas ocasiones. Pues bien, Ámsterdam tampoco fue siempre Ámsterdam. Lo cierto es que estas ciudades también sufrieron una adaptación al automóvil particular y se transformaron para darle lugar. Pero luego aprendieron de las lecciones que la experiencia les dio y se dedicaron a deshacer ese camino.



La magnitud del problema

La tendencia a reducir el protagonismo de los automóviles como destinatario principal de las políticas urbanas se verifica en casi todos los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), organismo que agrupa a los países de mayores niveles de ingreso. Desde comienzos de la década de los 90, todos se encuentran en una tendencia a disminuir la cantidad de muertes por siniestros viales, llevando la tasa de mortalidad en promedio a 56 muertes anuales cada millón de habitantes en 2021.

Este proceso tiene su lógica: habiendo sido estos países los primeros que adoptaron el automóvil de modo masivo, también fueron los primeros en sufrir las consecuencias en términos de seguridad vial y en tomar las medidas para ir solucionando el problema.



/ FIGURA 1
Fuente: OCDE (2021).

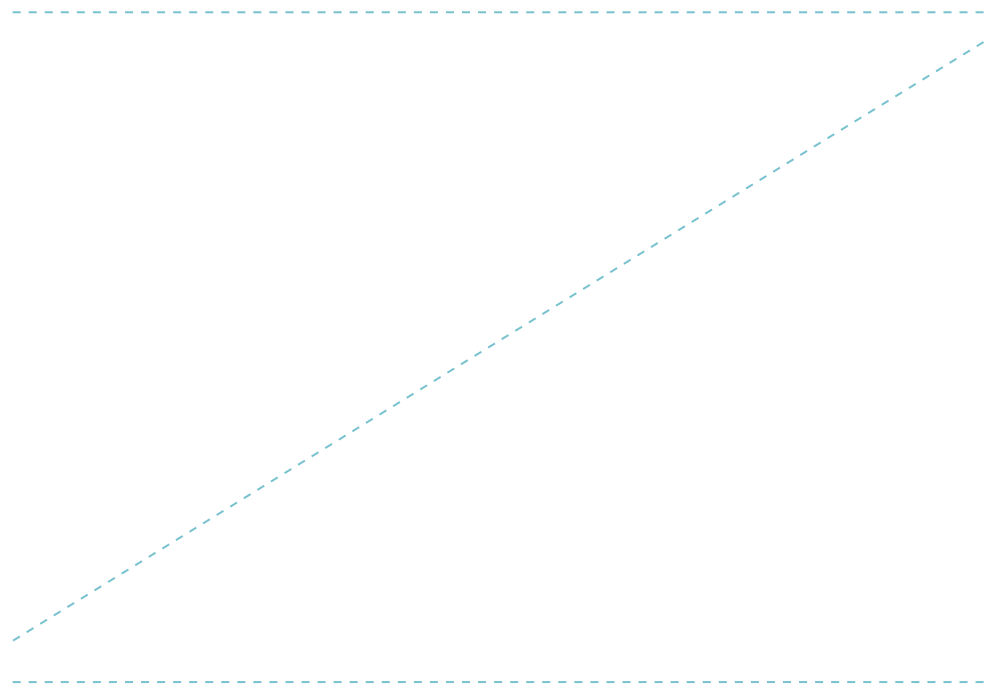
Afortunadamente, desde otros lugares del mundo podemos aprender de esa experiencia y empezar a recorrer el mismo camino. Si no lo hacemos, la tendencia de muertes por siniestros viales no se va a revertir. De hecho, la resolución 74/299

Rosen, H. E.; Bari, I.; Paichadze, N. et al. (2022).

01

(2020) de la Asamblea General de las Naciones Unidas sostiene que en muchos países las políticas implementadas hasta el momento, incluyendo las iniciativas del Primer Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020, no han implicado una reducción significativa en las muertes y traumatismos graves.^[01] Para solucionarlo, la Asamblea propone un Segundo Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2021-2030, esta vez con una métrica clara, un indicador que permite cuantificar el problema: la cantidad de muertos y heridos graves en siniestros viales. Además, propone monitorearlo para ver en qué medida los objetivos se están cumpliendo y evaluar el éxito de las herramientas utilizadas.

Países como Argentina y Chile tienen tasas altas, con 109 y 104 muertes por cada millón, respectivamente (según datos de la OCDE de 2019, el último año prepandemia). Si juzgamos por la tendencia presente en el gráfico anterior, podemos afirmar que en Argentina estas medidas no están teniendo éxito en la medida en que nos gustaría. No ha bajado la tasa de mortalidad de modo significativo y sólo se registran caídas significativas producto de la baja en actividades durante la pandemia de COVID-19. Reconocerlo es fundamental, porque no se puede esperar obtener resultados diferentes mediante la aplicación de las mismas políticas.



Un cambio de enfoque

¿Cómo lograron esos países semejantes descensos en sus tasas de mortalidad?
¿Qué sucedió?

Lo que sucedió fue un cambio de mentalidad, un nuevo enfoque que recibió diferentes nombres en diferentes lugares (*Sistemas Seguros Integrados* en los Países Bajos o *Visión Cero* en Suecia), pero que, a pesar de las variaciones que pudo tener en cada caso, mantuvo siempre algo en común: dejar de considerar las muertes como hechos aceptables, en cierto modo inevitables, que se producen por accidentes o errores que todo humano comete en algún momento. En su lugar, considerando justamente que los humanos cometemos errores, los países con mejores resultados fueron los que pasaron a diseñar los sistemas y los entornos para que las consecuencias de esos errores fueran lo menos severas posibles. El error dejó de ser un hecho fortuito, trágico, inesperado e inevitable para convertirse en algo previsible y esperable, algo para lo que hay que planear. Se le quitó el foco a la responsabilidad individual (“este conductor fue imprudente”, “condujo intoxicado”) y se construyó una responsabilidad sistémica (el entorno debe hacer que todo choque que esperamos que ocurra cause el menor daño posible).

Si algo debemos aprender de estas experiencias es que el sistema vial y las políticas relacionadas deben diseñarse para garantizar que los errores inevitables no den como resultado lesiones graves o muertes. Esto significa que se espera que quienes diseñan sistemas y quienes formulan políticas mejoren el entorno vial, las normativas (como la gestión de la velocidad) y otros sistemas relacionados para disminuir la gravedad de los choques.

El costo de no salvar vidas

02 Los siniestros viales son la principal causa de muerte en jóvenes en Argentina y una de las primeras diez causas de muerte en general. ^[02] Por supuesto que un fenómeno de tal magnitud no pasa inadvertido para las personas que viven en una ciudad. Muchas han padecido o protagonizado un siniestro vial o recibido un llamado sobre un ser querido que se vio involucrado en uno. De modo que bajar la cantidad de siniestros viales sería algo deseable por muchas razones, pero sobre todo, porque contribuiría a una mejor (y perceptible) calidad de vida.

ANSV (2018).

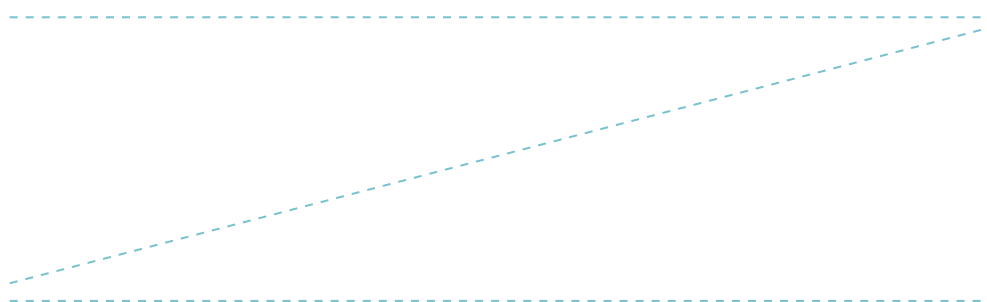
Son muchos los objetivos que buscamos para mejorar la calidad de vida de quienes habitan las ciudades, y no tenemos los recursos para abordarlos todos, con lo cual siempre hay que priorizar. Los recursos fiscales de todas las administraciones son limitados. El presupuesto marca una de las principales restricciones de lo que se puede o no se puede hacer. Y desarrollar e implementar un plan de seguridad vial conlleva un costo fiscal para los gobiernos.

Indudablemente, los presupuestos de grandes ciudades del norte de Europa no son los mismos que los de las ciudades intermedias de Argentina. Pero los recursos y herramientas aquí presentados no están exclusivamente al alcance de las ciudades ricas. Se trata, en cambio, de una cuestión de prioridades, de pensar a quién se privilegia o, mejor dicho, en quién se piensa a la hora de diseñar nuestras calles, veredas y espacios públicos. El precio a pagar a la hora de implementar un plan de seguridad vial tiene que ver no tanto con el esfuerzo fiscal, sino más bien con el esfuerzo político de priorizar la seguridad por sobre la velocidad, y la potencial controversia que esto puede tener en una sociedad tan acostumbrada a un modo de hacer las cosas. Sobre todo, tan acostumbrada a un modo de construir las ciudades para acomodar primero a los vehículos motorizados particulares.

Por supuesto, siempre va a ser necesario un esfuerzo fiscal, y todos los ítems de un plan de seguridad vial deberán tener un renglón en el presupuesto para poder ser factibles. En este caso, la pregunta será si lo que se pide para mejorar la seguridad vial es superior a lo que ya se gasta. Porque la realidad es que el costo fiscal de los siniestros viales ya afecta los recursos del gobierno. La pérdida de la vida humana es incuantificable, y las cifras que se dan a continuación no deben interpretarse como una medida de ese valor, sino como una forma de cuantificar los esfuerzos que toda la sociedad y el Estado deben hacer para atender a aquellas víctimas, o las contribuciones materiales que esa persona podría haber hecho y ya no serán posibles en virtud del siniestro.

Dicho de otro modo, la ciudad puede utilizar recursos invirtiendo para disminuir las muertes y heridos graves en siniestros o continuar gastando en costos hospitalarios (entre otros). En Argentina, el impacto económico de los siniestros es de 1,8 millones de dólares por cada víctima fallecida, 16.600 dólares por cada lesionado de gravedad, y 198 dólares por cada víctima con una lesión leve.

El Estado (nacional, provincial o municipal) afronta estos costos ineludiblemente. Pero una política de seguridad vial efectiva ayudaría a reducirlos. Este es un argumento que conviene tener a mano. Por ejemplo, el área de salud de un gobierno municipal podría no querer dedicar tiempo y recursos a elaborar un registro de datos sistémicos sobre los siniestros viales que son atendidos en hospitales públicos, pero ese registro contribuiría al primer paso (indispensable) para elaborar una política de seguridad vial: el diagnóstico. Es preciso entonces hacerle saber que esa inversión redundará en una reducción de los siniestros y, por lo tanto, en una baja de los costos que esa misma área debe afrontar a diario. Eso puede servir de estímulo para la colaboración interagencias.

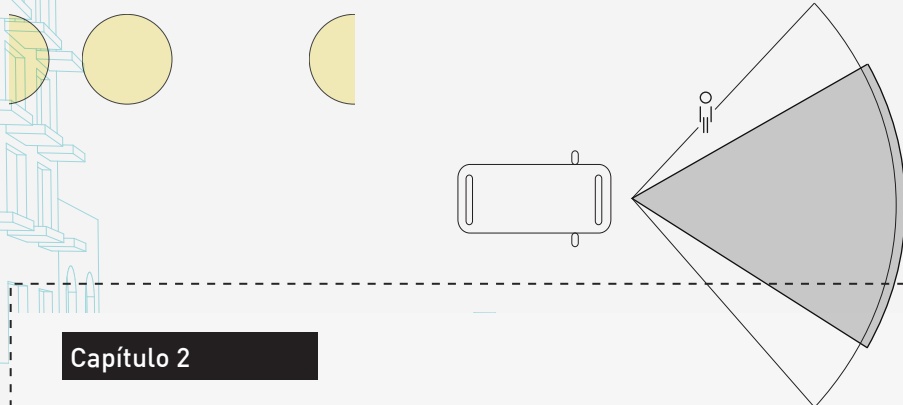
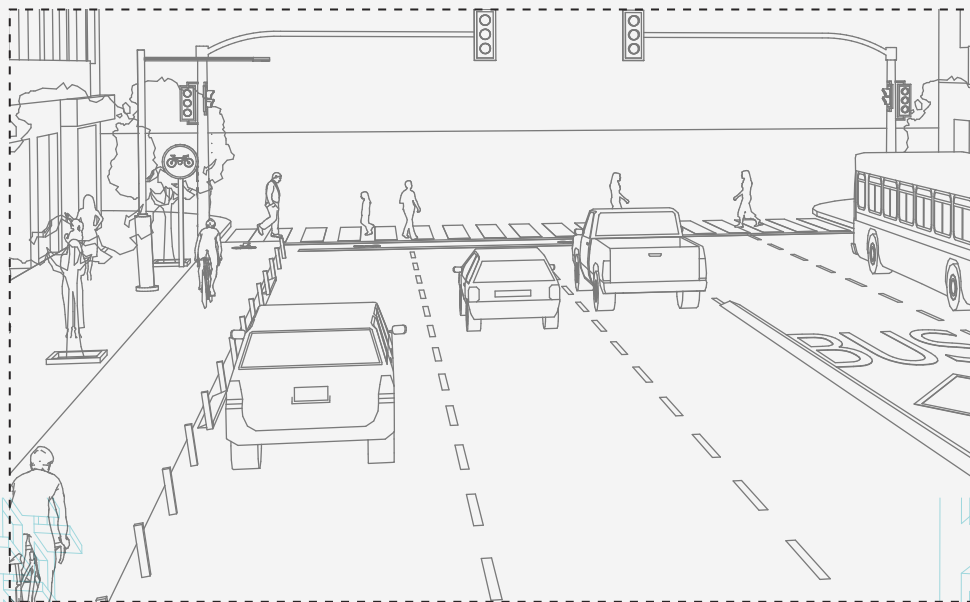


Ciudades seguras

El punto de llegada es una ciudad segura. Pero ¿qué es una ciudad segura? Antes de pasar a las definiciones conceptuales y precisas, podemos decir que una ciudad segura es aquella donde sus habitantes no temen experimentar esa sensación de pánico paralizante que se da en un siniestro vial, ni están esperando recibir una llamada que nadie quiere recibir. Es una ciudad donde los niños pueden salir a jugar e ir a la escuela con tranquilidad, porque las calles son amables con ellos, los usuarios más vulnerables, y más indulgentes con sus errores y los de los demás.

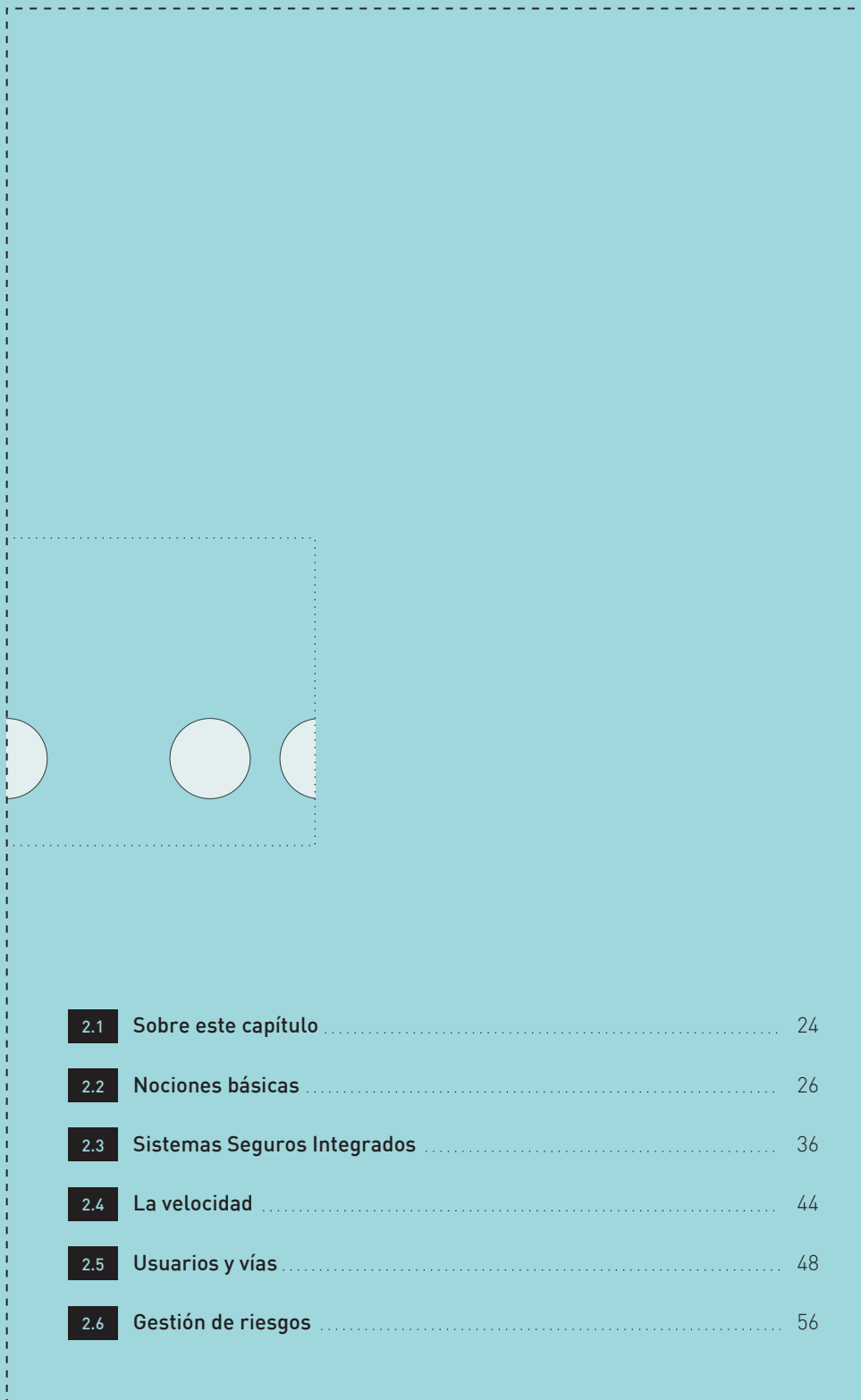
Habiendo establecido ese objetivo y por qué queremos alcanzarlo, podemos empezar ya mismo a recorrer el sendero para lograr ciudades más calmas y apacibles. Sólo resta ver cómo. Otras ciudades ya lo han hecho y podemos seguir sus pasos. Gracias a esa experiencia previa, sabemos qué funciona y qué no. Por lo tanto, podemos tomar atajos y evitar errores.

Pero primero lo primero: empecemos por ver algunas nociones básicas de seguridad vial.



Capítulo 2

Definiciones y conceptos clave



A decorative graphic consisting of three circles of varying sizes (left, middle, right) arranged horizontally. A dashed line forms a large rectangle around the entire page content. A smaller dashed line forms a rectangle around the table of contents, which is positioned at the bottom of the page. The circles are partially cut off by the left edge of the page.

2.1	Sobre este capítulo	24
2.2	Nociones básicas	26
2.3	Sistemas Seguros Integrados	36
2.4	La velocidad	44
2.5	Usuarios y vías	48
2.6	Gestión de riesgos	56

Definiciones y conceptos clave

2.1

Sobre este capítulo

En este capítulo definiremos qué entendemos por seguridad vial urbana, entraremos en algunos conceptos básicos del análisis de riesgos y veremos el paradigma de Sistemas Seguros Integrados, que va a ser el que guíe nuestras intervenciones. También analizaremos los factores que inciden en la ocurrencia de siniestros y los marcos teóricos de análisis que nos permiten comprenderlos a nivel individual o agregado, así como la efectividad de las medidas propuestas para reducir esos riesgos. Por último, entraremos en el detalle de la clasificación de usuarios y la clasificación de la red vial con sus correspondientes jerarquizaciones.

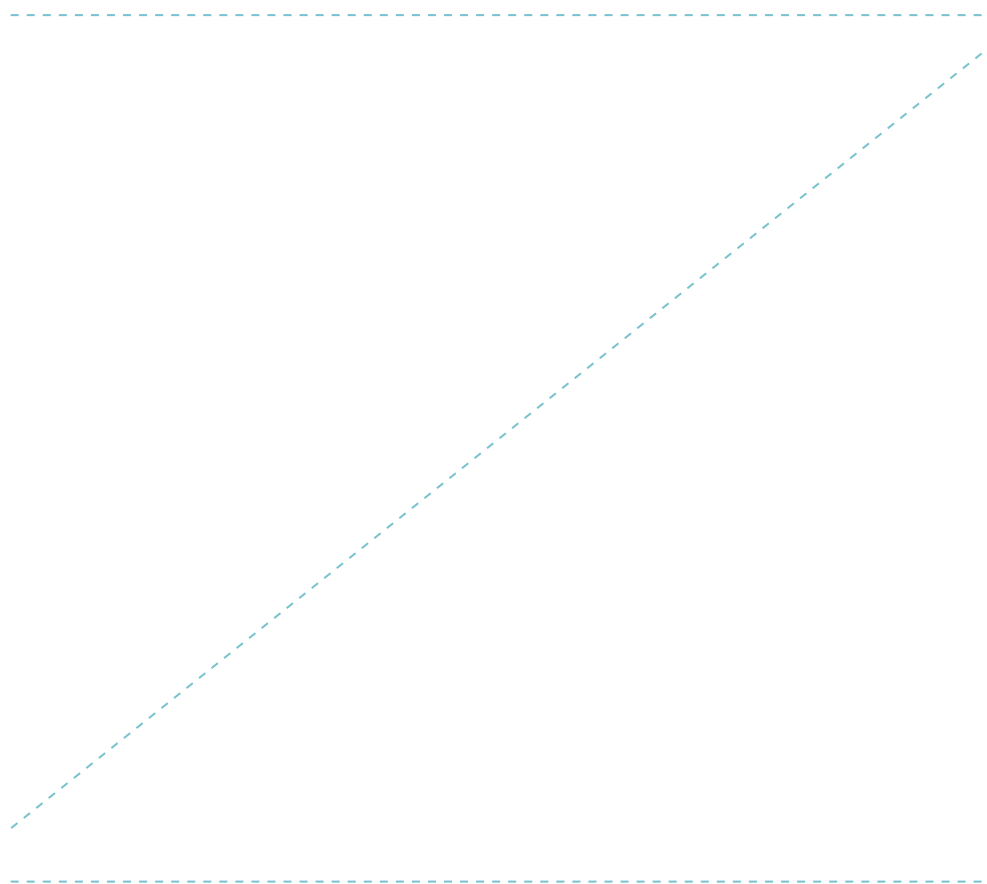
En esta guía nos vamos a enfocar en la seguridad vial urbana. Si bien la distinción entre *urbano*, *suburbano* y *rural* no es tajante, existen diferencias importantes en

las características de la siniestralidad y en la manera de abordar las soluciones en distintos entornos.

Vamos a limitarnos a analizar entornos con las siguientes características generales:

- Dentro de áreas pobladas.
- Con presencia de construcciones junto a la vía pública o predios con acceso directo a la vía pública.
- Esperable presencia de personas caminando en parte de la vía pública.
- Con intersecciones frecuentes.
- Velocidades moderadas y bajas de los vehículos.

No se tratarán en esta guía temas de seguridad vial en vías de alta velocidad, como rutas interurbanas o autopistas.



Nociones básicas

¿Qué es la seguridad vial urbana?

El concepto de *seguridad* alude a una situación teórica ideal donde no existen riesgos de daños, lesiones o muertes. El adjetivo *vial* refiere a la vía pública, es decir, todo espacio de propiedad común y uso público libre destinado, entre otras cosas, a la circulación de personas. Se entiende que el movimiento peatonal es el estado “natural” de este espacio. Si bien es posible concebir la idea de un choque entre dos personas que circulan a pie o la de una persona que simplemente tropieza y cae —hechos que podrían causar lesiones o incluso la muerte—, en la práctica estos casos no se consideran dentro del alcance de la seguridad vial, que se enfoca exclusivamente en hechos donde participa algún vehículo. Por lo tanto, teniendo en cuenta que el movimiento de vehículos implica siempre un cierto grado de riesgo, el objetivo general de la seguridad vial como disciplina es evitar —dentro de lo posible— la ocurrencia en la vía pública de cualquier hecho en el que participe al menos un vehículo y tenga como consecuencia daños, lesiones o muertes.

Lejos de naturalizar la imposibilidad de controlar todas las situaciones de riesgo que se viven diariamente en la vía pública, el objetivo más específico de la seguridad vial es evitar los riesgos más graves y, cuando eso fuera imposible, minimizar la gravedad de las consecuencias sobre la salud y la vida de las personas, aun si debe ser a costa de la ocurrencia de daños materiales.

Los conceptos utilizados en seguridad vial a veces pueden parecerse al uso tradicional que le damos en la vida cotidiana. Sin embargo, tienen una aplicación técnica específica en temas de seguridad y en este contexto deben ser entendidos con precisión para evitar confusiones.

Riesgo

El riesgo es, en términos generales, la probabilidad de que ocurran determinadas consecuencias al participar en una actividad. Teniendo en cuenta que existen muchos diferentes resultados posibles, en seguridad vial los riesgos que se suelen analizar son:

- el de morir en un siniestro vial;
- el de participar en un siniestro con heridas graves;
- el de participar en un siniestro con heridas leves;
- el de participar en un siniestro con daños materiales.

¿Cómo se calcula el riesgo? Como cualquier probabilidad. Por ejemplo, ¿cómo calculamos la probabilidad de que un día llueva en una ciudad? Contamos todos los días del año que llovieron y los dividimos por la cantidad de días en un año. En seguridad vial hacemos lo mismo: contamos la cantidad de veces que ocurrieron los siniestros viales que queremos evitar y lo dividimos por la cantidad de personas que pasaron por allí en el mismo período, es decir, por la *exposición* o *grado de participación en la actividad* (este concepto se desarrolla más adelante).

El análisis de riesgo se puede realizar en diferentes escalas: una escala “micro”, que se enfoca en una localización o infraestructura concreta (una esquina, un tramo de avenida), o una escala “macro”, que puede abarcar todo un barrio, ciudad, región, provincia o país.

Cada una de las personas que circula por la vía pública tiene una cierta noción o sensación sobre los riesgos a los que se expone, basada en parte en una evaluación subjetiva de las condiciones de circulación, los conocimientos adquiridos y su experiencia vivencial anterior. Pero, al mismo tiempo, existe una serie de sesgos cognitivos y procesos subconscientes que a menudo hacen que el riesgo subjetivo no coincida con el riesgo objetivo. Por ejemplo, muchas veces, en la evaluación subjetiva el usuario prioriza (quizás sin darse cuenta) la propia comodidad, rapidez o facilidad de maniobra. Además, el ser humano no suele tomar decisiones racionales e informadas todo el tiempo, y no es muy bueno analizando números muy pequeños, como los valores de riesgo de fallecimiento en un siniestro vial (en el orden de 1 por cada millones de kilómetros recorridos), por lo que es imposible

eliminar acciones equivocadas o actitudes de propensión al riesgo (sean inconscientes o deliberadas) en la vida real.

Esta disociación entre riesgo objetivo y riesgo subjetivo es un problema doble: por un lado, nos obliga a enfocarnos en resolver no sólo la inseguridad real, sino también la percibida. Y por otro lado, en algunos casos, genera en el usuario un exceso de confianza en lugares peligrosos, donde debería extremarse la precaución, lo que nos obliga a diseñar para que la infraestructura o la señalización transmitan a los usuarios los peligros reales.

Exposición

Si en una ciudad llueve en promedio 10 días al año y en la otra, 50, es fácil comparar el riesgo de lluvia en ambas. Al fin y al cabo, el año tiene la misma cantidad de días en las dos ciudades. Pero en seguridad vial no es tan fácil. Si queremos comparar dos esquinas con la misma cantidad de siniestros mortales para pensar cuál es más riesgosa, es decir, en cuál es más probable que suceda un siniestro fatal, tenemos que saber cuántas personas pasan por esas esquinas. Dicho de otra manera, si en ambas esquinas ocurren 10 siniestros viales al año, pero una es una esquina céntrica donde pasan 5 millones de personas al año y la otra es una esquina de un barrio tranquilo donde pasan 10.000 personas al año, tenemos que considerar que la esquina más riesgosa es esta última. A la cantidad de personas que pasan por una esquina la llamamos *exposición*. Es una forma de medir el grado de participación en una actividad riesgosa.

Claro que medir esta exposición es mucho más complejo que contar los días del año. No es lo mismo un siniestro entre un peatón y un camión que entre un peatón y una bicicleta, o entre dos autos. Hay vehículos más riesgosos que otros. Algunos, como las motos, son más riesgosos para el ocupante. Otros, como los camiones, son más riesgosos para el resto de los usuarios. Es decir que, ante una misma cantidad de siniestros, van a registrarse más víctimas mortales cuando se trate de un siniestro entre un camión y un peatón que cuando sea uno entre un peatón y un ciclista. Por eso se intenta contabilizar por separado la cantidad de personas que circulan por una avenida y la cantidad de vehículos. Es conveniente también diferenciar la cantidad de bicicletas, motos, autos, colectivos, camiones, etcétera, pero esto no es siempre posible.

A su vez, cuando se quiere saber el riesgo en una ciudad entera, no se pueden sumar todos los vehículos y peatones que pasaron por todas las esquinas, sencillamente porque no es posible medir en todas las esquinas. Para ello se utilizan medidas agregadas para toda la ciudad. Por ejemplo, se puede tomar la cantidad de población o la cantidad de vehículos (parque automotor). Cuando se divide la cantidad de víctimas fatales por la cantidad de habitantes en una ciudad, se mide el riesgo por la tasa de mortalidad. Cuando se divide la cantidad de víctimas fatales por la cantidad de vehículos, se mide por la tasa de fatalidad. Podemos tener dos ciudades con la misma cantidad de habitantes (100 habitantes), pero en la ciudad A se utiliza mucho el auto para moverse (100 vehículos), y en la ciudad B, no tanto (10 vehículos). Esta situación hace que el riesgo —en la ciudad en su conjunto, pero también en cada una de sus esquinas— no sea el mismo. Vamos a imaginar que la ciudad A tiene 10 víctimas fatales al año y la ciudad B tiene 5, la mitad. Si vemos la tasa de mortalidad, vemos que la ciudad B está en una mejor situación. Pero si juzgamos por la tasa de fatalidad, está en una peor situación. Algo está pasando, quizás esos vehículos de la ciudad B, aunque sean menos, son más peligrosos. Quizás en la ciudad A usen mucho el auto porque hace mucho frío y en la ciudad B usen mucho la moto, que es más inestable.



/ FIGURA 2
Fuente: Elaboración propia.

O quizás en la ciudad A los vehículos que hay se utilizan muy esporádicamente, una salida de fin de semana y nada más, mientras que en la ciudad B se utilizan constantemente. Entonces la cantidad de vehículos circulando en cada esquina un día de semana va a ser muy diferente. Esta situación se puede intentar medir a partir de la cantidad de kilómetros recorridos por cada vehículo. Pero la cantidad de vehículos-km es un dato que no es muy sencillo de obtener. Se puede estimar utilizando encuestas de movilidad domiciliarias, pero estas son costosas. Por eso, eventualmente, la medida de exposición que se usa más frecuentemente es la cantidad de vehículos y población en una ciudad.

No hay una forma ideal de medir la exposición, ya que cada una tiene sus ventajas y limitaciones. Por ejemplo, la cantidad de habitantes es una medida simple de obtener y representa bastante bien el costo humano del sistema de movilidad local, pero nos puede llevar a comparaciones erróneas en el caso de ciudades turísticas con mucha afluencia de personas no residentes, en el caso de ciudades dormitorio (donde gran parte de la población se mueve hacia otra aglomeración diariamente), o en ciudades con travesías urbanas (tramos de ruta nacional o provincial que atraviesan una ciudad en lugar de rodearla) y mucho tránsito “de paso”. Se podría pensar *a priori* que la cantidad de km-vehículo da una medida mejor de la exposición, pero si tenemos en cuenta que esta métrica le asigna el mismo valor a un auto que lleva únicamente a su conductor que a otro auto con 5 personas a bordo o a un colectivo con 50 pasajeros, vemos que tiene un sesgo favorable a la movilidad individual.

Para resolver este sesgo, se podría utilizar la cantidad de km-pasajero (multiplicando los kilómetros recorridos por cada vehículo por la cantidad de ocupantes), pero esta métrica (igual que la anterior) tiene un sesgo favorable a los viajes largos y a los modos de desplazamiento “rápidos” (motorizados). Otros indicadores de exposición que podrían utilizarse son la cantidad total de horas utilizadas para desplazarse (afectada por el fenómeno de congestión), o la cantidad total de viajes realizados (pero muchas definiciones de qué es un viaje en encuestas de movilidad omiten los viajes muy cortos, de menos de 500 a 700 metros). Como se ve, a medida que vamos refinando el indicador de exposición, se hace más complicado obtener los datos necesarios, y a veces resulta muy difícil de comparar con otras ciudades que no tienen el mismo nivel de información.

En resumen, la exposición nos permite normalizar una medida para poder comparar el riesgo entre poblaciones, ciudades o zonas con características muy diferentes. Cuanto más participe una persona o comunidad en el tránsito con determinado nivel de riesgo, es previsible que se produzca una mayor cantidad de heridos o muertos. Matemáticamente, el resultado esperado/esperable de la inseguridad vial (es decir, la cantidad de siniestros viales o víctimas) es el resultado de multiplicar el riesgo por la exposición. En una esquina donde hay 3 víctimas fatales cada 10 personas que la atraviesan, si la atraviesan 100 personas habría que esperar 30 muertes. Si esas mismas 100 personas atraviesan otra esquina menos riesgosa, donde hay sólo 1 víctima fatal cada 10 personas, sólo habría que esperar 10 muertes.

Vulnerabilidad

La *vulnerabilidad* es la susceptibilidad de ser herido o de fallecer como resultado de un siniestro vial. La limitada capacidad del ser humano de soportar la magnitud de las fuerzas que se desarrollan durante un choque lo hace vulnerable. Estas limitaciones son inherentes al sujeto y no pueden modificarse (a menos que se considere deseable que la gente en todo momento vista armadura), por lo tanto deben tenerse en cuenta como parte del sistema.

Resultará evidente que no es lo mismo 100 personas a pie que 50 en auto y 50 caminando. Tampoco es igual que esas personas sean adultos de 35 años, niños de 3 años, o personas mayores de 75 años. En caso de producirse una colisión, cada una de esas personas va a recibir el golpe de diferente manera y con diferentes consecuencias. Un mismo tipo de siniestro vial en un caso puede causar lesiones leves a una persona, y en otro, lesiones graves o incluso la muerte. Esto habla de la diversa vulnerabilidad de los usuarios que atraviesan esa esquina.

Actualmente, los autos se diseñan de manera tal que posean mayor resiliencia^[01] (capacidad de absorber energía de un impacto o esfuerzo y recuperar el estado inicial tras finalizar la perturbación) por medio de zonas de deformación controlada, mientras que se reducen los impactos directos sobre los ocupantes gracias a cabinas de estructura más rígida, cinturones de seguridad y bolsas de aire. En cambio, quienes viajan a pie o en vehículos de dos ruedas están expuestos directamente a los impactos sin este tipo de protecciones. A estos, en general, se los llama *usuarios vulnerables*. Sin embargo, y teniendo en cuenta que la vulnerabilidad es inherente al ser humano, quizás sería más correcto llamar al resto *usuarios protegidos*.

Cuando las diferencias de peso entre dos usuarios que impactan entre sí (o entre un usuario y un objeto rígido) son grandes, la transferencia de energía se produce desde el objeto más pesado hacia el más liviano, cuya capacidad de absorber energía puede verse superada más fácilmente, incluso a bajas velocidades. Es por esto que debemos prestar atención a los usuarios que aportan mayor energía en una determinada situación para cuidar a los que tienen menor grado de protección.

01

En general para los seres humanos nos centramos en la *resiliencia*, ya que lo más deseable es que, hablando en términos físicos, vuelvan a su estado original, sin “deformarse” o “romperse”. En cambio, para los vehículos, muchas veces nos interesa la *tenacidad*, que incluye la energía absorbida antes de la rotura, aun con deformaciones permanentes.

Peligro

La presencia de un peligro está dada por una combinación de circunstancias de tránsito en la vía pública que puede resultar en un siniestro vial.

Por ejemplo, se pueden imaginar dos esquinas con la misma cantidad de personas y vehículos circulando, con usuarios similares en términos de vulnerabilidad, pero donde en una se registra una cantidad mucho mayor de siniestros mortales que en la otra. Al visitar estos lugares, se observa que en la esquina con mayor cantidad de siniestros hay un contenedor de basura que tapa la visión de las personas que cruzan, y en la otra no sólo no hay nada que obstruya la visión, sino que además los vehículos están obligados a bajar la velocidad porque hay un lomo de burro. A esto se le pueden sumar otras variables propias de los usuarios, como eventuales distracciones, y veremos entonces que hay circunstancias de lo más variadas que pueden afectar tanto la posibilidad de que ocurra un siniestro como sus consecuencias. Esto es lo que denominamos *peligro*.

No todos los peligros son iguales: en seguridad vial nos enfocamos en las consecuencias de un siniestro y, en particular, en las consecuencias para las personas, por encima de las consecuencias materiales sobre objetos o estructuras. El nivel de daño que puede producirse en un siniestro vial está determinado por dos variables: la cantidad de energía que se transfiere o disipa en el impacto, y la capacidad de las estructuras (y las personas) para absorber o canalizar esa energía.

02

En rigor deberíamos hablar de *masa* (cantidad de materia) y no de *peso* (fuerza ejercida por un cuerpo sometido a la gravedad), pero a lo largo del texto utilizaremos principalmente la palabra *peso* para una lectura más intuitiva.

La cantidad de energía (llamada energía *cinética*) depende del peso^[02] del cuerpo que se está moviendo y, fundamentalmente, de la velocidad. En un impacto, la energía se puede transferir como energía cinética (cambio de dirección o velocidad de los objetos involucrados), o puede convertirse en calor, deformación, e incluso, una vez superado cierto límite, rotura de los materiales o tejidos.

Por lo tanto, el resultado de un siniestro vial depende principalmente de la velocidad y del peso (muy vinculado al tamaño) de los usuarios, objetos o vehículos involucrados en un impacto. Objetivamente, cualquier persona en movimiento —o cualquier objeto moviéndose cerca de una persona— representa una situación de peligro. Las consecuencias que puede tener un impacto dependen en gran

medida de esas condiciones iniciales y de la diferencia entre las magnitudes físicas correspondientes a cada uno de los involucrados.

Por ejemplo, el resultado del choque entre dos autos del mismo tamaño que circulan a velocidades parecidas es más leve en un choque por alcance (cuando circulan en la misma dirección y sentido), más grave en un choque en ángulo (cuando circulan en distintas direcciones, como en un cruce de calles), y mucho más grave en un choque frontal (cuando circulan en la misma dirección pero en sentidos opuestos). En este caso, la diferencia en las direcciones de circulación entre ambos es la que determina el resultado. En cambio, cuando chocan un auto y un peatón, además de la diferencia de velocidad, entra en juego la diferencia de tamaño y peso.

En general, solemos pensar en los peligros que corremos como usuarios de determinado vehículo, pero no prestamos tanta atención al hecho de que, mientras nos movemos por la calle, estamos generando también peligros para terceros.

Pero cabe aclarar que no todas las situaciones de peligro resultan efectivamente en un siniestro, de hecho, en la gran mayoría de las situaciones de peligro inminente (conflictos potenciales), las reacciones de los usuarios son efectivas para evitar el siniestro. Para evaluar el grado de seguridad vial, lo que se suele utilizar como indicador es el número de casos que sí terminan en un siniestro y por lo tanto generan daños. El nivel de daño se clasifica según el resultado (daños, heridas leves, heridas graves, fallecidos).

Respuesta

Existe también otra dimensión a analizar. Si bien se intenta por todos los medios posibles minimizar el riesgo, es decir, la probabilidad de que ocurra un siniestro grave, una vez que ese siniestro ha ocurrido, todavía hay mucho por hacer para minimizar sus efectos. Por ejemplo, que un siniestro grave no termine en uno mortal. Para ello es indispensable contar con una buena capacidad de respuesta posterior al siniestro. Una buena respuesta puede consistir en la velocidad en la que equipos de emergencia llegan al lugar del siniestro, el equipamiento correcto

de estos equipos, y la accesibilidad a un hospital de cierta complejidad; estos factores pueden marcar la diferencia entre la vida y la muerte. En resumen, una vez ocurrido el siniestro, sus consecuencias pueden depender de acciones y eventos posteriores.

Prevención

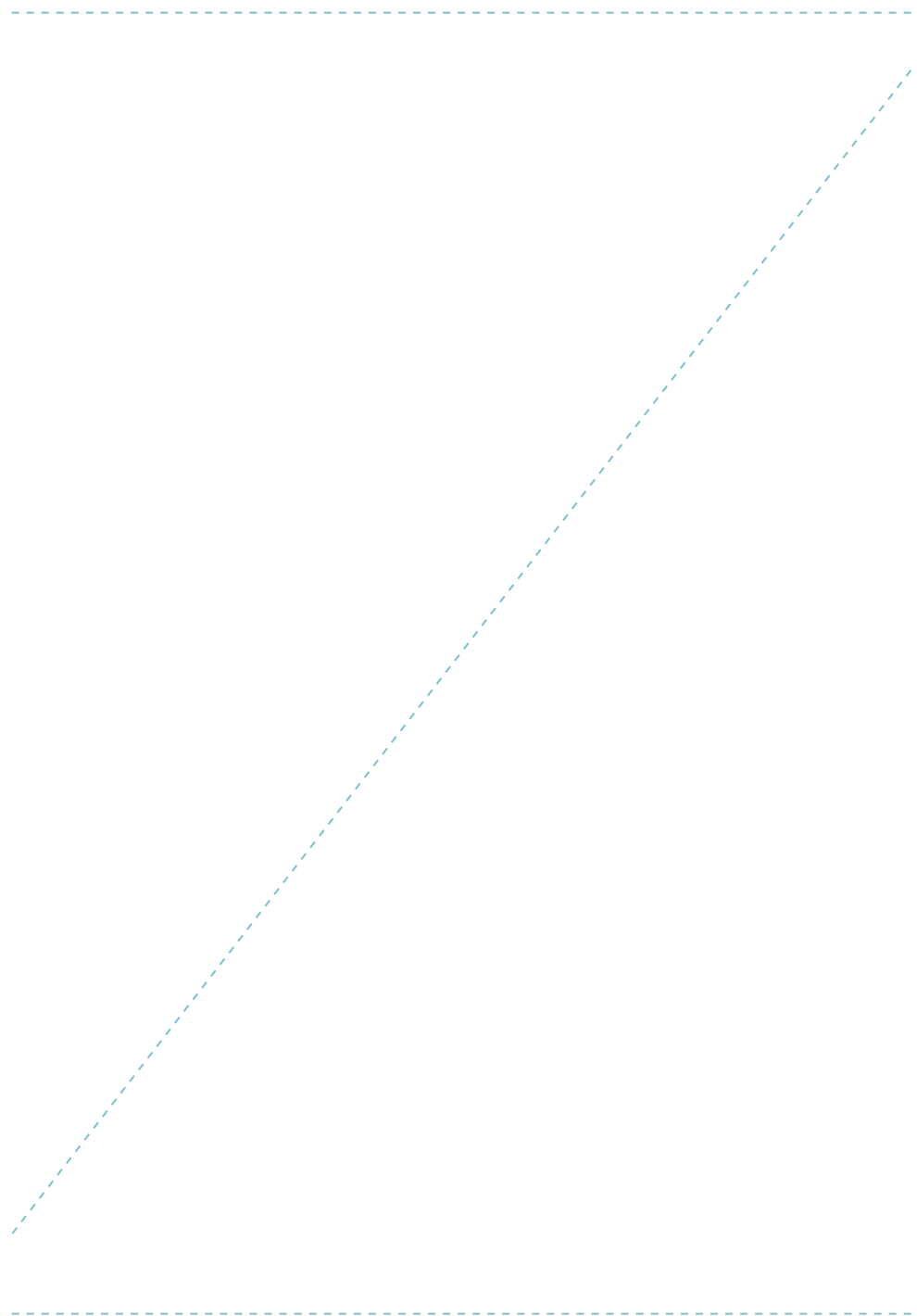
Lo que sucede en una intersección en términos de interacciones entre los usuarios es muy complejo, ya que intervienen muchos factores. No es lo mismo una esquina donde pasan pocas personas que una donde pasan muchas; si esas personas van en auto, en moto o a pie; si son adultos o personas muy vulnerables; si la velocidad de los vehículos es alta o van despacio; si hay diseños de calles que promuevan conductas seguras; si hay obstáculos que obstruyan la visión de los actores; etcétera.

Debemos entender que, como el tránsito es una actividad sumamente compleja y dependiente de la interacción entre una cantidad de factores ambientales, mecánicos y humanos, cualquier análisis que podamos hacer en seguridad vial tendrá siempre un importante grado de incertidumbre. Resulta imposible, a partir de los niveles de riesgo de una situación, prever cuándo, dónde o cómo se va a producir un siniestro. En líneas generales, podría decirse que el riesgo de que ocurran determinadas consecuencias (siniestros viales con muertos o heridos graves) es producto de la probabilidad de ocurrencia de un choque o impacto y de la probabilidad, ocurrido el evento, de que el resultado sean esas consecuencias que se busca evitar.

Lo que sí se puede hacer es intervenir sobre los determinantes del riesgo, de modo de disminuirlos a su mínima expresión posible.

En conclusión, máquinas muy pesadas circulando a grandes velocidades, en coexistencia con otros actores mucho más vulnerables, difícilmente puedan arrojar otro resultado. En función del número total de kilómetros realizados por vehículos motorizados particulares en una ciudad (exposición), en interacción con otros actores (vulnerabilidad), incluso cuando se hayan disminuido el tipo de circunstancias que pueden resultar en un siniestro vial (peligro) siempre habrá probabili-

dad (riesgo) de siniestros graves, y por lo tanto, es esperable una cantidad final de siniestros con víctimas (consecuencias).



Sistemas seguros integrados

A lo largo del tiempo, la seguridad vial como disciplina fue cambiando de enfoque a medida que aprendíamos más sobre las causas y consecuencias de los siniestros, y sobre los factores y políticas que podían influir en la minimización de riesgos. Sin entrar en detalles, podemos diferenciar tres grandes etapas de esta evolución, que acompañan el grado de crecimiento de la motorización privada como principal modo de transporte.

En primer lugar, la irrupción de los vehículos motorizados personales en la primera mitad del siglo xx. En ese momento, cada siniestro era considerado como una coincidencia única de circunstancias: un accidente inevitable producto de hechos fortuitos y, por lo tanto, imposibles de prevenir.

Luego, durante la masificación de estos vehículos posterior a la Segunda Guerra Mundial, se puso el foco en la responsabilidad humana como el causante de los siniestros. Cada quien era responsable del uso incorrecto de una maquinaria que, sin error humano, debía funcionar a la perfección. Por lo tanto, la solución a los siniestros viales era la modificación del comportamiento humano.

Por último, a fines de la década de los 70 y comienzos de los 80, el sostenido crecimiento de las muertes por siniestros viales —hasta llegar a cifras pasmosas— dio la pauta de que este problema era más grande de lo que se había creído. No se debía a la mala conducta o falta de pericia de algunos conductores sueltos, sino que era, al contrario, un problema sistémico: una máquina que funcionaba de modo tal que tenía a los siniestros viales como un subproducto ineludible. Al contrario de lo que se pensaba en la primera etapa, la existencia de siniestros viales en un contexto

de masificación de los vehículos motorizados particulares dejó de considerarse un imponderable, algo que podía ocurrir de vez en cuando, y pasó a convertirse en un resultado esperable: iba a ocurrir, e iba a ocurrir con regularidad.

La acumulación de evidencia en este sentido puso el foco en la dimensión sistémica del problema, admitiendo la falibilidad humana, e integrándola casi como una certeza al diseño de los vehículos, las vías, las intersecciones y demás componentes del sistema. Se pasó de pensar “qué pasa en este sistema si ocurre un accidente” a “cómo asimila este sistema los siniestros que van a ocurrir”.

Este es el principio fundamental del enfoque de Sistemas Seguros Integrados y constituye la base del Plan Mundial del Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2021-2030,^[03] que tiene como objetivo reducir en un 50% las muertes y traumatismos por siniestros de tránsito en todo el mundo.

03

Grupo de Colaboración de las Naciones Unidas para la Seguridad Vial y OMS (2021).

En este enfoque, el objetivo principal es realizar un control de riesgos. Minimizarlo hasta donde sea posible y establecer medidas que permitan reducir las consecuencias negativas de los siniestros cuando, a pesar de haber disminuido la posibilidad de riesgo, estos siniestros viales sucedan.

El control de riesgos en actividades complejas y multicausales como la circulación en la vía pública requiere un análisis profundo y sistemático de los factores que inciden antes, durante y después de un siniestro, así como de los métodos más eficientes para incidir sobre esos factores.

Para ello, se preservan los factores destacados en los enfoques previos (centrados en los usuarios y los vehículos), pero se incluyen también otros más sistemáticos al sumar los factores vinculados al entorno físico donde circulan los vehículos, que condicionan la conducta de los usuarios (la infraestructura de la vía, sus alrededores y las condiciones ambientales).

A su vez, se suman otros dos factores: la gestión de respuesta tras un siniestro (que influye sobre las consecuencias del siniestro), y la planificación urbana y de la movilidad (que determinan la exposición, la elección del modo de transporte, la longitud de los viajes, etcétera).

Cada uno de estos grupos incluye una gran cantidad de factores que inciden en la ocurrencia y el resultado de un siniestro vial, y revisarlos todos podría ser una tarea extenuante. En su lugar, esta guía ofrece una primera aproximación a algunos de los principales.

1. Vinculados a los usuarios

1.1 Alcohol (y otras drogas): el consumo de alcohol, incluso en pequeñas dosis, reduce la coordinación y habilidades motoras, vuelve más lentos los reflejos, y reduce la atención, la agudeza visual y la capacidad de discernimiento, además de generar una sensación de exaltación, falsa seguridad y pérdida de inhibiciones. El riesgo de lesiones graves o muertes se multiplica entre 20 y 200 veces al conducir con concentraciones de alcohol en sangre superiores a 1,2g/lit.^[04]

04

Hels, T.; Bernhoft, I.M.;
Lyckegeard, A., et al. (2011).

1.2 Distracciones: el incremento de riesgos que genera la distracción al volante resulta muy difícil de evaluar, principalmente porque cuesta definir qué es una distracción o porque no siempre hay forma de comprobar que haya ocurrido durante un siniestro. Pero en Estados Unidos pudieron determinar, utilizando reportes policiales, que en 2020 al menos un 8% del total de muertes en siniestros viales incluyeron la distracción de un usuario.^[05] Con la popularización de teléfonos inteligentes y la tendencia a instalar de fábrica sistemas de información con pantalla en los vehículos es esperable que la influencia de este factor vaya en crecimiento en el futuro próximo.

05

Insurance Institute for Highway
Safety, Highway Loss Data
Institute (2022).

1.3 Fatiga: la fatiga afecta la capacidad del usuario de procesar información, aumenta los tiempos de reacción y reduce el nivel de concentración. Es otro factor complejo de evaluar y medir en la práctica.

1.4 Acceso al sistema: si las personas que conducen son conscientes y están informadas, se pueden evitar siniestros. La obtención del registro de conducir es un momento especial para fijar buenos hábitos, concientizar y brindar conocimientos de seguridad al usuario, erradicar vicios y comunicar claramente que conducir un vehículo no es un derecho, sino una responsabilidad.

2. Vinculados a los vehículos

2.1 Sistemas de protección personal: en los vehículos de cuatro ruedas, estos incluyen el cinturón de seguridad y los sistemas de retención infantil (la famosa

“sillita” o “butaca” para niños). En los vehículos de dos ruedas, el más frecuente es el casco. Si bien no inciden en la ocurrencia de un siniestro, ya que son elementos denominados *pasivos* (entran en acción después de la ocurrencia de un impacto), pueden reducir significativamente sus efectos negativos.

2.2 Sistemas de seguridad del vehículo: son tanto activos (entran en acción durante la conducción, por lo que pueden ayudar a evitar siniestros) como pasivos (orientados a mitigar las consecuencias de un siniestro sobre los usuarios). Bolsas de aire, ABS (frenos antibloqueo), y ESC (control de estabilidad) hoy son obligatorios en Argentina para autos cero kilómetro. Otros sistemas, como los limitadores o asistentes inteligentes de velocidad, AEB (frenado automático de emergencia), LDW (alerta de cambio involuntario de carril), detectores de fatiga o somnolencia, alcoholímetro con bloqueo de motor, exigencias de resultados en los ensayos de choque y otras medidas tecnológicas parecen prometedoras y están empezando a aplicarse en otros países.

3. Vinculados al entorno

3.1 Diseño vial: la infraestructura influye en varios sentidos en la seguridad vial. Por un lado, la geometría, la adherencia del pavimento o los obstáculos presentes en la calle son determinantes físicos en la ocurrencia de siniestros. Pero además la infraestructura determina en gran medida las acciones de las personas, ya que el diseño de una calle no sólo implica limitaciones físicas a las maniobras o velocidades posibles para los usuarios, sino que también puede permitir la visual con suficiente anticipación para reaccionar, hacer más previsibles las maniobras, facilitar la interpretación y reducir la carga mental (liberando “capacidad de procesamiento” para atender otras variables), e incluso separar usuarios o flujos evitando posibles conflictos, proveer barreras físicas que protejan a los usuarios de ciertos peligros o guiar y regular las conductas mediante la señalización. La infraestructura además provee otros servicios indispensables para la seguridad vial, como por ejemplo el correcto drenaje de la calzada o la iluminación artificial. El diseño de una vía y la presencia de actividades, personas y objetos que puedan percibirse como obstáculos o peligros (como cordones, árboles, mobiliario urbano, entre otros) generan un efecto denominado *fricción lateral*, que se traduce en menor velocidad de circulación para compensar el riesgo que ge-

neran estos obstáculos, además de condicionar las expectativas del usuario y su comportamiento en la vía.

3.2 Condiciones meteorológicas: las condiciones climáticas pueden afectar muchos de los procesos físicos o humanos que forman parte del sistema vial. La oscuridad, lluvia o niebla pueden afectar la visibilidad. La humedad, precipitaciones o formación de hielo pueden afectar la adherencia entre neumáticos y calzada. No siempre es posible influir sobre estos factores, y en la mayoría de los casos, cuando las condiciones son suficientemente evidentes o excepcionales, las personas tienden a modificar su comportamiento para compensar el aumento del peligro, tomando mayores precauciones. En todo caso, puede tenerse en cuenta en el diseño de la vía el correcto drenaje, el espacio necesario para la limpieza de nieve, trampas de sedimentos o rejillas que impidan que se tapen los desagües, etcétera.

4. **Vinculados a la respuesta**

4.1 Equipos de respuesta: una eficiente preparación y coordinación entre las instituciones encargadas de la respuesta frente a una emergencia es fundamental para aprovechar la limitada ventana de tiempo que puede permitir salvar la vida de una persona. En ello se destaca el tiempo de respuesta de ambulancias y equipo médico, como así también el equipamiento disponible y la distancia a centros de atención de cierta complejidad o escala. La existencia de planes de contingencia y protocolos de actuación frente a distintos problemas puede hacer la diferencia al facilitar una respuesta rápida y eficiente.

5. **Planificación urbana y de la movilidad**

5.1 Promoción de la movilidad activa: las formas de movilidad activa (caminar, andar en bicicleta y modos similares) son las que generan un menor riesgo para terceros, dado que por sus características los desplazamientos implican velocidades bajas y vehículos de poco peso. Por lo tanto, el aumento del porcentaje de viajes (reparto modal) que corresponde a estos modos de bajo riesgo sistémico redundará en una mejora de la seguridad vial.

5.2 Promoción del transporte público: del mismo modo, las tasas de accidentalidad son considerablemente menores en lo que refiere a los modos del transporte público. La cantidad de siniestros viales graves donde está involucrado

un colectivo, tren o subte es mucho menor en comparación con modos como el automóvil particular o la moto. En el caso de los modos guiados ferroviarios (tren y subte), su interacción con otros actores de menor peso y velocidad se encuentra impedida o fuertemente limitada y controlada allí donde suceda.

5.3 Usos del suelo y densificación: apuntando a una reducción de la exposición, la (relativa) densificación de una ciudad permite que al haber más gente en menor superficie se reduzcan las distancias de viaje, alcanzando además ciertas economías de escala que facilitan el uso de la movilidad activa y el transporte público. La mixtura de usos del suelo permite resolver la mayor parte de las necesidades diarias de comercio, educación, recreación o sociales sin grandes desplazamientos.

En resumen, se puede describir el enfoque de Sistemas Seguros Integrados mediante sus principios rectores más específicos:^[06]

06

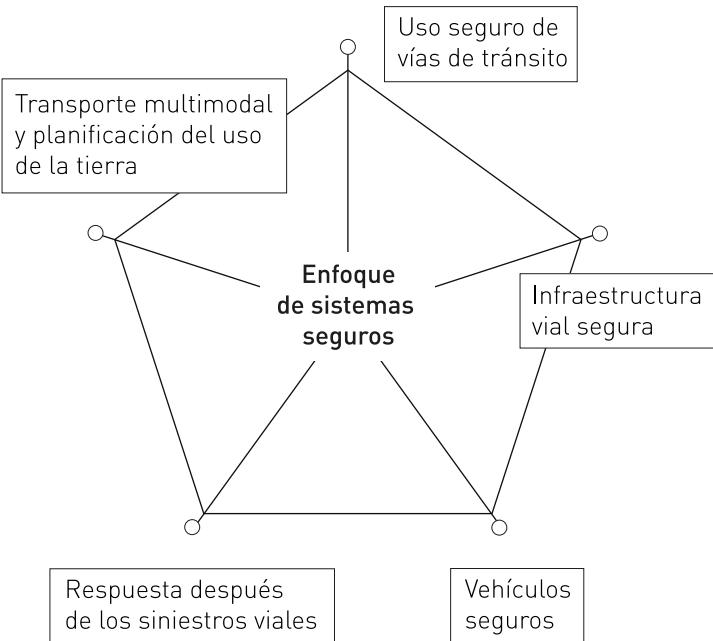
Adaptado en base a CROW (2009) y John Hopkins, FIA, e ITE (2021).

1. Seguridad primero: las muertes y heridas graves no son un daño colateral aceptable de la movilidad y deben ser eliminadas o reducidas al mínimo.
2. Enfoque sistémico: la vía pública es un sistema altamente complejo sometido a interacciones con múltiples condicionantes. La seguridad vial no puede dejarse únicamente en manos del usuario, sino que gestionar activamente todos los elementos y usuarios involucrados debe asumirse como una responsabilidad del Estado.
3. Proactividad: la gestión de la seguridad vial debe ser proactiva para evitar que sucedan siniestros graves o minimizar sus consecuencias negativas, en lugar de enfocarse en atacar los problemas que se ponen en evidencia después de ocurrido un siniestro.
4. Personas reales: los usuarios distan de ser perfectos y siempre estamos expuestos a cometer errores o romper las normas.
5. Inclusión: se debe proveer seguridad a todos los usuarios de la vía pública, no sólo a los usuarios de vehículos motorizados. Priorizando la seguridad de los usuarios menos protegidos se mejora la seguridad para todos. Asimismo, debe pensarse en un espectro amplio de usuarios, incluyendo niños, ancianos o personas con discapacidad.
6. Claridad de funciones: las calles o rutas cumplen dos funciones principales relacionadas con la seguridad vial, la movilidad y la habitabilidad. No siempre es

posible asignar una única función a una determinada calle, pero el diseño debe comunicar al usuario de manera sistemática y coherente cuál es la función principal de esa vía.

7. Expectativas claras: el diseño de una calle debe mostrar claramente cómo debe comportarse el usuario en ese tramo, a qué velocidad debe circular y qué tipo de interacciones con otros usuarios son esperables.
8. Homogeneidad de velocidades, pesos y dirección: el diseño debe minimizar las diferencias en velocidad y tamaño entre distintos usuarios o separarlos para evitar la interacción entre usuarios con grandes diferencias de energía cinética donde sea posible. Donde la separación no sea posible, se debe limitar la velocidad.
9. Velocidades seguras: la velocidad debe responder a la capacidad de los usuarios más vulnerables de sobrevivir a las consecuencias de un impacto.
10. Caminos que perdonan errores: las calles y los espacios adyacentes a estas deben estar preparados para mitigar las consecuencias de los errores cometidos por los usuarios. En vías de alta velocidad, esto implica minimizar la presencia de obstáculos y separar sentidos de circulación, mientras que en entornos urbanos se enfoca en limitar las posibilidades de exceso de velocidad y resguardar de posibles impactos a los usuarios menos protegidos.
11. Minimización de la exposición: priorizar los modos de transporte que representan menor riesgo para terceros facilitando el cambio modal, minimizar las necesidades de traslado a través de la planificación de ciudades compactas con usos mixtos.

Qué medidas



Cómo aplicarlas

- Marcos jurídicos
- Género
- Gestión de la velocidad
- Tecnologías
- Financiación
- Fomento de la capacidad
- Prioridad a los países de ingresos bajos y medianos

A quién corresponde

- Gobierno
- Sociedad civil
- Sector privado
- Entidades de financiación
- Organismos de las Naciones Unidas

/ FIGURA 3
 Fuente: Grupo de Colaboración de las Naciones Unidas para la Seguridad Vial y OMS (2021).

La velocidad

07

Ver por ejemplo NHTSA (2015).

Existe un enfoque tradicional de seguridad vial muy difundido que suele asignar la responsabilidad principal en un siniestro al usuario, muchas veces citando estudios que encuentran que el factor humano es el *factor crítico* en más del 90%^[07] de los siniestros viales. Esta simplificación es engañosa y requiere algunas aclaraciones. En primer lugar, un siniestro vial es un fenómeno muy complejo donde intervienen muchos factores que coinciden para causarlo. Se podría decir que de 10 accidentes mortales, en 5 hubo exceso de velocidad; en 4, distracción del conductor; en 3, problemas mecánicos del vehículo. Se podrían agrupar las primeras dos categorías como *error humano* y decir que es el 90%, pero como se puede observar, al ser un fenómeno multicausal, un mismo siniestro puede deberse a diferentes factores de forma simultánea (con lo cual la suma nunca da 100%, sino más).

Pero, por otro lado, incluir la velocidad como una decisión pura y exclusiva del conductor es una sobresimplificación. ¿La velocidad a la que se circula es una decisión del conductor? Sin dudas, pero es una decisión que no ocurre en el vacío. Si el vehículo está diseñado para circular a velocidades altas, hacerlo a velocidades bajas puede ser una verdadera molestia. Lo mismo si el diseño de la vía estimula la circulación a altas velocidades. No se trata de exculpar a las personas que conducen a altas velocidades, sino de ejemplificar cómo las condiciones de contexto y las situaciones pueden incidir en nuestras decisiones, que no son siempre tan racionales como nos gustaría asumir.

En resumen, el denominado *factor crítico* no representa la principal causa del siniestro (mucho menos la única causa). Por otro lado, algunos de los otros factores pueden influir para generar el error humano. Asumir esta cifra como guía para las políticas de seguridad vial lleva a centrarse en intervenciones que históricamente se han comprobado poco efectivas y a pensar los siniestros como monocausales, lo que es un error conceptual grave que hay que tratar de evitar, en favor de un

enfoque verdaderamente sistémico. Si la causa del siniestro fueran las decisiones tomadas de modo perfectamente racional por conductores arriesgados, entonces las soluciones se buscarían por el lado de la capacitación, la educación y las penalidades. Pero esto sería repetir el mismo error que se viene cometiendo y que no ha dado resultados.^[08] En cambio, si el foco se pone no sólo en la decisión individual racional, sino en las condiciones sistémicas y de contexto donde se toma esa decisión y que a su vez la influyen, entonces el conjunto de soluciones es otro.

08

Rosen, H. E.; Bari, I.; Paichadze, N. et al. (2022).

Se puede decir que la velocidad es el típico caso donde se puede ver un mismo fenómeno a través de dos lentes diferentes: el siniestro vial como una responsabilidad individual y suceso aleatorio o con el enfoque sistémico.

Teniendo en cuenta el enfoque sistémico, se podría decir que la velocidad es el elefante en el cuarto. No se trata simplemente de un factor asociado al usuario (un conductor decide ir a mayor velocidad de la permitida y provoca un choque), sino de un factor transversal a todo el sistema: si bien la decisión de la velocidad de circulación es parcialmente consciente por parte del usuario (tiene delante suyo un velocímetro que le indica todo el tiempo a qué velocidad circula), también influyen otros factores:

- La velocidad para la que está diseñado el vehículo, que hace que ir más lento resulte incómodo o incluso difícil.
- El diseño de la geometría vertical y horizontal del camino, por ejemplo, si es recto o con curvas y ondulaciones; si es ancho o angosto; la cantidad de carriles; etcétera.
- La velocidad máxima permitida definida por la autoridad (que puede no ser acorde al diseño geométrico o la función de la vía).
- El tipo de entorno visual que se le ofrece a quien conduce.
- Otros factores, que incluyen el estado de ánimo, estrés o apuro circunstancial, rasgos culturales, el diseño y características del vehículo, la altura del punto de visión en la cabina, las condiciones meteorológicas o el estado de la calzada, entre otros.

Independientemente de la velocidad normativa, que es el límite máximo al que se puede circular en condiciones normales, es posible que ocurra un siniestro por seleccionar una velocidad que no se adecúa a las condiciones del momento (por ejemplo, con nieve o hielo en la calzada es posible perder el control de un vehículo a velocidades tan bajas como 30 km/h). En esos casos, también se entiende que la velocidad es un factor importante aun sin ser antirreglamentaria.

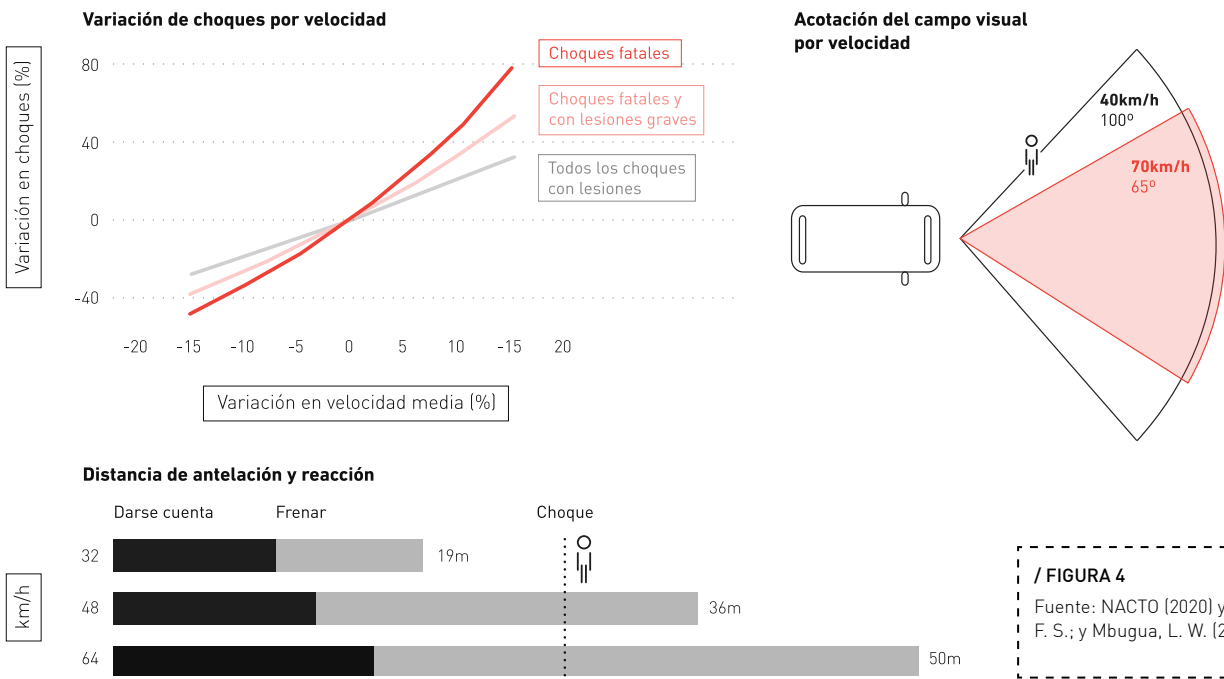
La velocidad incide tanto en la probabilidad de ocurrencia de un choque como en la severidad de los daños y lesiones que produce como resultado:

1. La velocidad es uno de los principales determinantes de la energía que se disipa o transfiere en un impacto. En la energía que se desprende de un choque importa mucho más la velocidad a la que se desplaza el vehículo que su peso.
2. La capacidad del cerebro humano para procesar información es limitada. Esto hace que, a mayor velocidad de circulación, nuestra mente se enfoque en una zona del centro del campo de visión, desechando la información más periférica. Este fenómeno se llama *visión de túnel*.
3. A mayor velocidad, aumenta la distancia recorrida durante el tiempo de reacción del conductor.
4. A mayor velocidad, es necesaria mayor distancia para detener el vehículo aplicando los frenos.
5. La velocidad determina la distancia visual de detención (distancia que necesitamos para ver un obstáculo, vehículo o peatón en trayectoria de choque con suficiente tiempo de antelación como para poder reaccionar y detenernos). A esto se suma que a mayor distancia visual, el cerebro tiene mayor dificultad para distinguir e identificar objetos y para estimar su trayectoria. Esto afecta no sólo al conductor dentro del vehículo, sino también a peatones o conductores de otros vehículos, y es más marcado en niños o adultos mayores.

09

Organización Mundial de la Salud
(2017).

En los países de ingresos bajos y medianos se estima que la velocidad es factor contribuyente en casi la mitad de todas las muertes causadas por el tránsito.^[09]

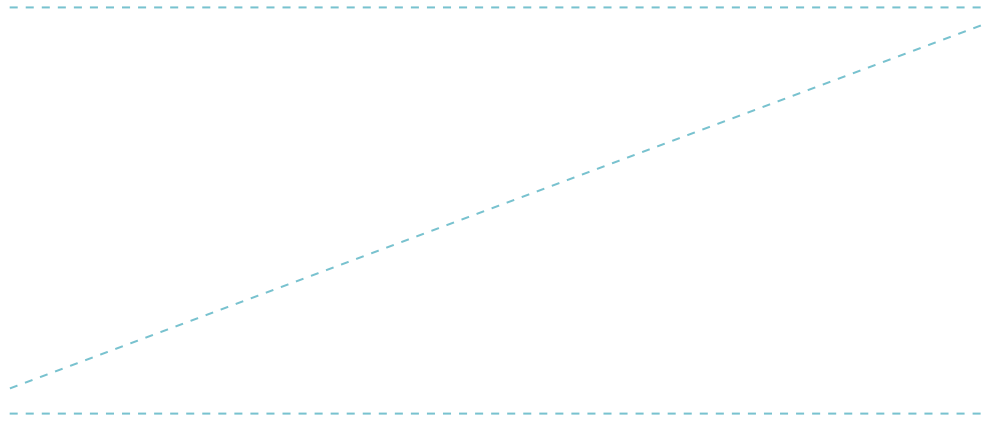


/ FIGURA 4
Fuente: NACTO (2020) y Job, R. F. S.; y Mbugua, L. W. (2020).

En zonas urbanas, es fundamental entender que siempre debe preverse la presencia de peatones en las calles, con lo cual la velocidad de circulación tiene otros efectos importantes: la probabilidad de que un conductor ceda el paso a un peatón en un cruce señalizado se reduce marcadamente a medida que aumenta la velocidad, llegando a ser menos del 20% al pasar los 50 km/h.^[10] Al mismo tiempo, es más difícil para ese peatón detectar y prever la trayectoria de ese vehículo.

10

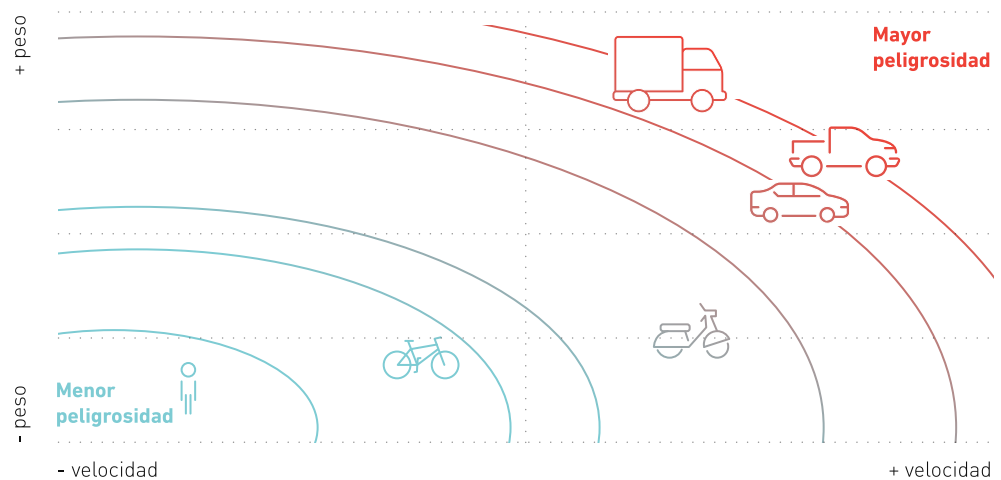
Bertulis, T. y Dulaski, D. M. (2014).



Usuarios y vías

En una ciudad conviven diferentes tipos de vías por las que circulan diferentes tipos de usuarios.

Los distintos tipos de usuarios se pueden diferenciar por las dos características fundamentales que hacen a la seguridad vial: su masa (o peso) y la velocidad a la que circulan. También pueden clasificarse de acuerdo a su vulnerabilidad (mejor dicho, al grado de protección física de que disponen) o al riesgo que representan para otros usuarios, pero de algún modo se puede decir que eso se encuentra fuertemente relacionado al peso y la velocidad.



/ FIGURA 5

Fuente: Elaboración propia.

De este modo, se podrían distinguir cuatro grupos:

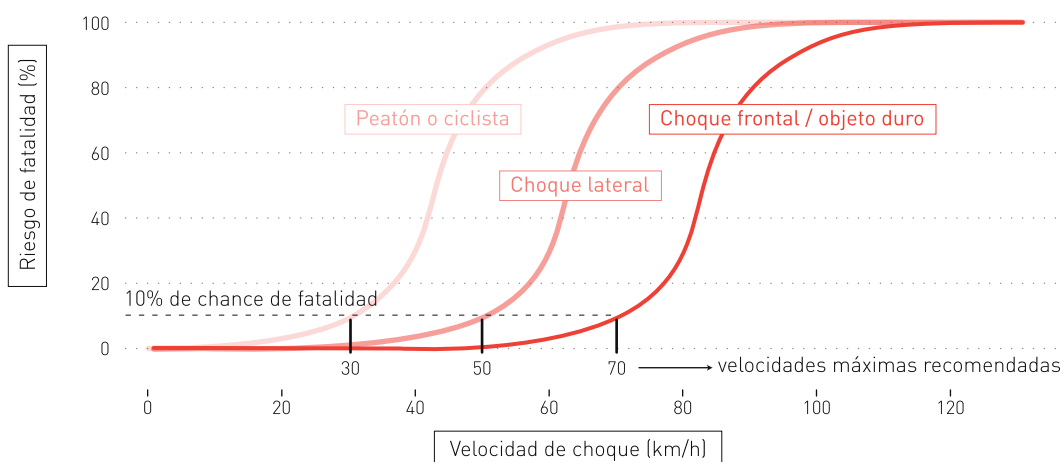
- peatones;
- livianos de dos ruedas (bicicleta, ciclomotor y otros vehículos de movilidad personal);
- motos, autos y camionetas;
- pesados de cuatro ruedas o más.

Estas dos magnitudes, y los tipos de usuarios caracterizados por ellas, implican diferentes niveles de riesgo de muerte en el evento de una colisión. La probabilidad de que suceda un siniestro es directamente proporcional a la velocidad a la que se desplazan los actores, y la probabilidad de resultado fatal es altamente dependiente de la energía cinética inicial. Estudios de gran número de casos lograron identificar las curvas de riesgo de muerte^[11] según la velocidad de impacto de un vehículo de tamaño “normal” (teniendo en cuenta que influyen en el resultado una infinidad de variables como factores ambientales, el peso del vehículo, la cantidad de ocupantes y carga, la forma, la existencia de dispositivos de seguridad, edad, estado físico y de salud del usuario, entre otras).

11

International Transport Forum (2008).

En general, se estima que una velocidad segura de circulación es aquella que permite, como mínimo, un 90% de chances de supervivencia al tipo de choque más grave que es esperable que ocurra (en ese entorno y a esa velocidad fijada). Así es como las organizaciones internacionales llegaron a recomendar el valor de 30 km/h en calles urbanas (suponiendo un atropello a un peatón o ciclista), 50 km/h en avenidas (donde lo más probable es un impacto en el lateral), y 70 km/h en rutas indivisas (donde predomina el choque frontal o contra objeto fijo).

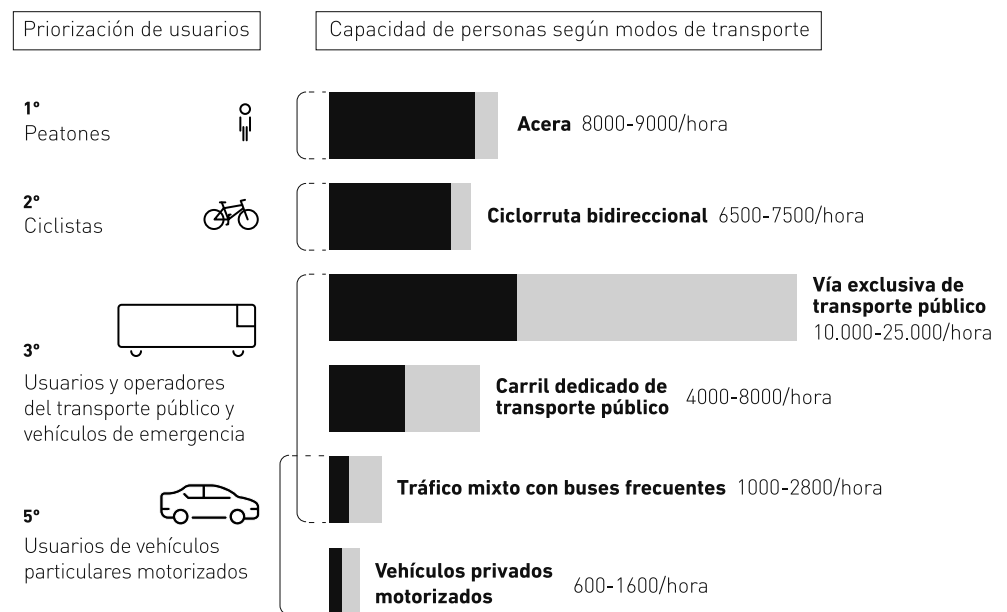


/ FIGURA 6
 Fuente: World Resources Institute y Global Road Safety Facility (2018).

Por lo tanto, los diferentes tipos de vías deben organizar la circulación de los diferentes tipos de vehículos de modo que la interacción entre estos, y la probabilidad de colisión, sea mínima. Dado que el espacio urbano es finito, a la hora de asignar espacio en las vías a los diferentes usuarios, se debe jerarquizar y priorizar a unos sobre otros.

Esto plantea varias preguntas: ¿cómo tener todo esto en cuenta para establecer prioridades al momento de asignar recursos y administrar el espacio público en nuestras ciudades? ¿Cómo maximizar los beneficios de movilidad minimizando las externalidades negativas, como la contaminación, el ruido, la congestión, los siniestros con víctimas y el consumo de recursos?

Para eso, se puede establecer una jerarquía de usuarios. Esta debe seguir un criterio en base a su vulnerabilidad, dando más prioridad a los usuarios que por sus características son más vulnerables. También se debe pensar en el riesgo que implican los diferentes usuarios para el resto de las personas que usan la vía pública, priorizando a quienes menos capacidad de daño tienen, debido principalmente al peso y la velocidad a la que circulan. Por último, se deben tener en cuenta otros aspectos, como la eficiencia a la hora de transportar personas y bienes, ya que tampoco es útil para la sociedad en su conjunto que las vías estén colapsadas por la congestión.



/ FIGURA 7
 Fuente: NACTO y Global Designing Cities Initiative (2016).

Afortunadamente, existe una afinidad entre esta priorización de usuarios con criterios de seguridad vial (vulnerabilidad, peligro hacia terceros) y la capacidad de hacer circular la mayor cantidad de personas por ancho de vía y unidad de tiempo. Lo mismo puede decirse si se incorporan otras métricas como la sustentabilidad

ambiental y el consumo de energía. El modo de transporte peatonal, las bicicletas y el transporte público pueden hacer circular un número de personas muy significativo, de forma segura y con la menor contaminación posible. Por lo tanto, se les debe dar prioridad considerando tanto la seguridad vial como la congestión y el ambiente.

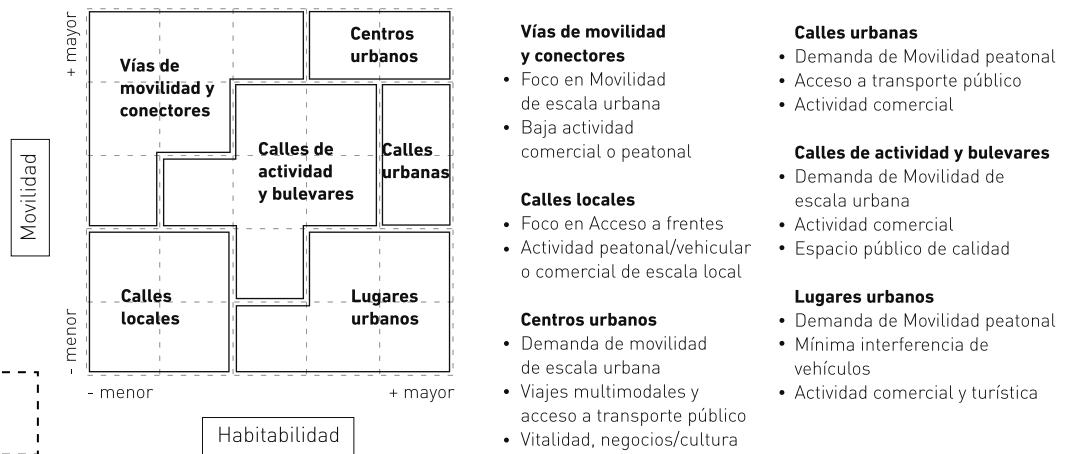
Una de las formas de priorizar a estos usuarios es llevando esa jerarquía al diseño de las vías de la ciudad. Pero la vía pública cumple diversas funciones que también deben considerarse: sirve como soporte para distintas infraestructuras y servicios que en general no pueden brindarse de otra manera. Si bien en general tendemos a enfocarnos en la calle como espacio orientado principalmente a satisfacer las necesidades de movimiento de bienes y personas a lo largo de su eje (movilidad longitudinal), existe toda una serie de otras utilidades que deben tenerse en cuenta siempre a la hora de intervenir sobre la infraestructura, especialmente cuando se trata de entornos urbanos:

- Soporte de las necesidades de movilidad transversal (usuarios que necesitan cruzar la vía en cuestión, no transitar a lo largo de esta).
- Acceso a los lotes y edificaciones.
- Infiltración y canalización de aguas pluviales.
- Espacio de encuentro y relación social, ocio o recreación.
- Asoleamiento y ventilación.
- Soporte de la biodiversidad y ecosistemas urbanos.
- Canalización de servicios (agua, gas, electricidad, comunicaciones, desagües cloacales).
- Elemento constitutivo del paisaje urbano.

Se puede decir que entre las funciones de la vía pública existe una tensión entre dos dimensiones. Por un lado, la vía pública como soporte de la necesidad de movilidad longitudinal (a lo largo de la vía), donde lo más importante es la capacidad que tiene esa vía de hacer circular la mayor cantidad de personas o carga a la mayor velocidad razonable o segura. El ancho de la vía permite ambas cosas: no sólo que haya más carriles de circulación, sino que se pueda circular a mayor velocidad. Pero, por otro lado, esto entra en tensión con la dimensión

de la habitabilidad de la vía, más relacionada a las funciones de movilidad transversal, acceso a lotes y edificios, estancia y relaciones sociales o recreación. Vías muy anchas donde circulan muchos vehículos a altas velocidades dificultan la habitabilidad de la vía.

Ambas funciones deben cumplirse para el funcionamiento normal de una ciudad, y para eso existen diferentes tipos de vías que se especializan en cada una de esas funciones. No todas las vías tienen que cumplir el mismo rol. De acuerdo a esta tensión entre habitabilidad y movilidad se puede plantear la siguiente tipología de vías:



/ FIGURA 8 /
Fuente: Austroroads (2020).

En un extremo están las vías primarias y conectores, cuyo exponente más radical son las vías que se parecen más a una autopista, donde el principal objetivo es la movilidad longitudinal, eliminando toda función de acceso o actividades estacionarias. En el otro extremo, se encuentran los lugares urbanos, con muy baja intensidad de tránsito y cuyo objetivo principal es permitir el acceso o realizar actividades de estancia, al punto de poder llegar a la restricción total del movimiento vehicular, por ejemplo, en calles peatonales.

Lo óptimo es que toda calle tenga una definición clara de cuál es su función principal. El abordaje de los Sistemas Seguros Integrados propone que esta función debe transmitirse de manera inequívoca al usuario mediante el diseño de la vía.

Más que las regulaciones o los carteles, es el diseño físico de la vía el que puede condicionar las acciones de los actores que la utilizan y, al mismo tiempo, minimizar las consecuencias cuando sucede un error. Una calle residencial no debe priorizar un flujo de circulación alto, no debe ser ancha y precisamente gracias a esto puede disminuir las velocidades de quienes circulan en ella. Eso disminuye la probabilidad de ocurrencia de un siniestro y, aunque suceda, las bajas velocidades hacen que la posibilidad de consecuencias graves sea menor.

Sin embargo, existen vías que deben de algún modo cumplir las funciones de habitabilidad y de movilidad al mismo tiempo. Por lo tanto, la jerarquía de los usuarios y la interacción entre estos es más compleja. Es el caso de las diferentes zonas centrales en una ciudad, con calles comerciales y bulevares, por ejemplo, que suelen ser avenidas secundarias donde hay mucha actividad comercial, peatones circulando y personas que quieren acceder a esa zona en transporte público. Lamentablemente, la velocidad y la capacidad vial no son del todo compatibles con la habitabilidad, la permeabilidad transversal o la complejidad de movimientos que requiere el acceso a bienes y servicios. Las zonas centrales (en especial las travessías urbanas) pueden resultar particularmente difíciles de interpretar para el usuario y en consecuencia promover comportamientos erráticos o velocidades inadecuadas, en detrimento de la seguridad vial.

Pero incluso cuando existen vías donde se da mucha interacción entre usuarios de diferentes tipos, las jerarquías pueden establecerse a través del diseño de la vía, separando a los vehículos por peso y velocidad. Cada uno deberá circular por la zona asignada (veredas, ciclovías, carriles exclusivos de colectivos), y quienes no tengan un carril dedicado, por la vía de tránsito mixto.

Esto no tendría un impacto negativo en la movilidad general de la vía, dado que separar los tipos de usuarios prioriza aquellos modos que permiten mover mayor cantidad de gente por unidad de tiempo y ancho de vía. Garantizar a los usuarios más vulnerables estas vías para que circulen con comodidad y seguridad estimulará el uso por su parte. Al mismo tiempo, estos carriles exclusivos pueden ser utilizados en algunos casos por los vehículos de emergencia como ambulancias y bomberos, mejorando los tiempos y capacidad de respuesta ante un siniestro.

En resumen, debe existir un balance entre la función (el uso que se quiere priorizar), el uso (por parte de los usuarios en base a sus propias necesidades y expectativas), y la forma de la vía (el diseño del espacio y la infraestructura). Es frecuente que nos encontremos con casos de muy difícil clasificación, donde no es posible definir o priorizar una función por sobre la otra, o donde distintos grupos de usuarios tengan expectativas o necesidades que entren en conflicto entre sí. En estos casos, será conveniente recurrir a la jerarquía de movilidad para resolver en favor de determinada función o grupo de usuarios, y aplicar un diseño que restrinja las posibilidades de uso no conforme a las prioridades definidas. En algunos casos, es recomendable separar los espacios de los distintos usuarios (especialmente, separar transporte público o bicicletas tanto de los peatones como del resto de vehículos) o limitar el acceso a quienes tienen un uso conflictivo con la función establecida (por ejemplo, con la peatonalización de la zona céntrica o la ejecución de una ruta de circunvalación).

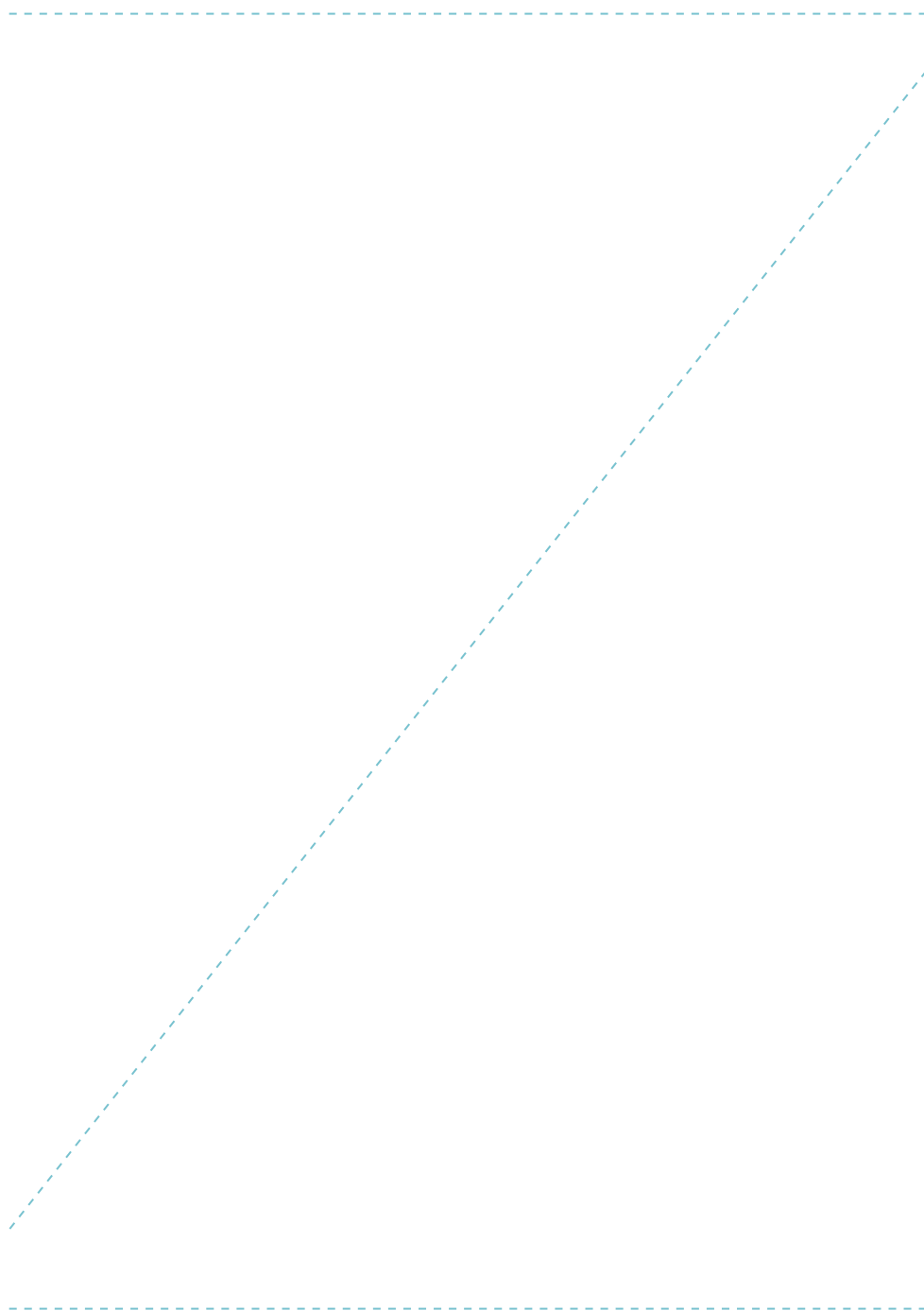
12
Secretaría de Desarrollo
Agrario, Territorial y Urbano
(2019).

En cualquier caso, si bien la jerarquía de movilidad^[12] permite definir una relación de prioridad entre los distintos tipos de usuarios, no es el único criterio necesario. Es importante pensar también en la diversidad de necesidades y características geométricas y físicas que esos distintos tipos de usuarios puedan tener, para posibilitar el acceso a la movilidad de todos ellos. Este enfoque, llamado generalmente *de calles completas* requiere que quien diseñe o planifique la calle defina una serie de distintos *usuarios de diseño*, a diferencia del enfoque tradicional de carreteras, que suele centrarse en el vehículo más grande que tiene determinada frecuencia de paso.

En general —y como mínimo— se debe pensar en verificar la accesibilidad de una calle para:

- peatones;
- ciclistas;
- transporte público;
- servicios de emergencias y recolección de residuos;
- transporte comercial (ascenso y descenso de pasajeros, carga y descarga de mercadería);
- vehículos privados.

Se debe tener en cuenta que dentro de cada grupo existe un espectro amplio de usuarios que pueden tener distintas necesidades o habilidades, como niños, ancianos, mujeres, varones, etc.



Gestión de riesgos

Entender cómo sucede un siniestro, cuáles son los elementos que llevan a que un siniestro suceda (o, mejor dicho, a que sea altamente probable que suceda) es indispensable para empezar a desarticular esos factores. Comencemos con los causantes, es decir, las condiciones que influyen en la probabilidad de que ocurra un siniestro mortal.

El enfoque de Sistemas Seguros Integrados descompone los determinantes del riesgo en cinco elementos o pilares. Dos de estos elementos tienen que ver con el tipo de respuesta y la planificación urbana y de la movilidad. Es evidente que si existe un equipo de respuesta muy rápido ante un siniestro vial, la acción eficaz y veloz de los profesionales de la salud hará que sea menos probable que alguien muera. Al mismo tiempo, dado que sabemos que hay ciertos modos (como la movilidad activa y el transporte público) que implican menos riesgos, si la planificación urbana logra que las zonas de vivienda y de otros usos (trabajo, educación, esparcimiento) estén cerca entre sí o bien conectadas por transporte público, no va a ser necesario usar el automóvil particular para desplazarse, reduciendo la exposición y por lo tanto el peligro. Pero esos dos elementos se encuentran por fuera del rango de acción de un plan de seguridad vial. Aquí nos vamos a concentrar en los otros tres elementos, vinculados a los usuarios, los vehículos y el entorno.

Existen varios marcos teóricos de referencia para el análisis de estos diferentes factores, de la ocurrencia de siniestros viales y de la implementación de políticas públicas de seguridad vial. Tanto en la escala micro (ocurrencia de un determinado siniestro) como en la escala macro (la seguridad vial de una región), uno de los más utilizados es la matriz de Haddon:^[13]

13

Villalbí, J. R. y Pérez, C. (2006).

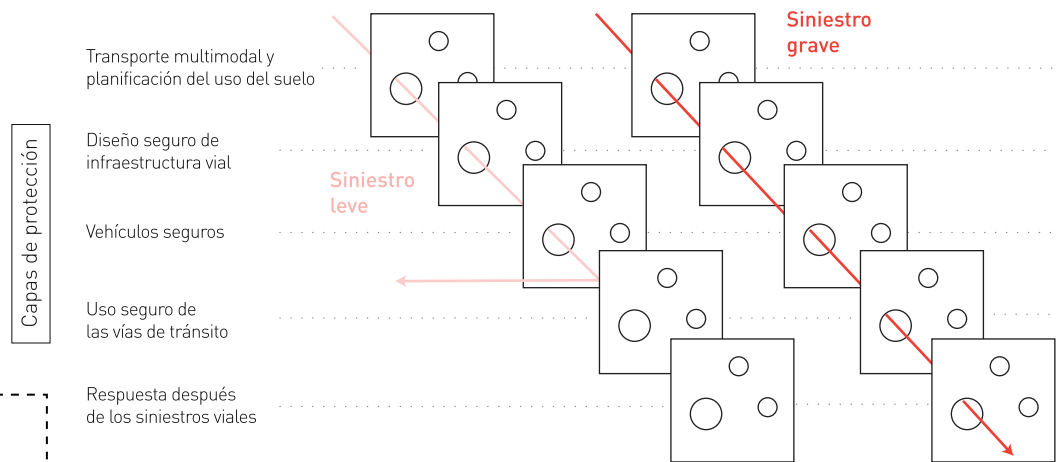
	Usuarios	Vehículos	Entorno físico	Entorno socioeconómico
Precolisión	<ul style="list-style-type: none"> Decisión de Velocidad de circulación Nivel de alcoholemia, narcolemia Habilitación del conductor Formación y Educación Vial Aptitud psicofísica Respeto de tiempos de descanso Reacción ante el peligro inminente 	<ul style="list-style-type: none"> Dispositivos de seguridad activa (ABS, AEB, LDW, bloqueo de motor, detector de fatiga, limitador de velocidad) Estado del vehículo (neumáticos, frenos, suspensión, vidrios polarizados, luces) Velocidad de circulación 	<ul style="list-style-type: none"> Diseño geométrico de la vía Señalización apropiada Iluminación apropiada Estado de mantenimiento de la vía Condiciones ambientales Diseño de cruces 	<ul style="list-style-type: none"> Legislación Actitud de la población hacia el comportamiento seguro/inseguro Disponibilidad, calidad, accesibilidad y alcance de las redes de transporte para cada medio (auto, bicicleta, transporte público, caminata) Determinantes de la elección modal Programas de control/reemplazo de vehículos en mal estado (VTV/Rto, Plan Canje)
Colisión	<ul style="list-style-type: none"> Uso de casco Uso de cinturón de seguridad Uso de sistemas de retención infantil 	<ul style="list-style-type: none"> Dispositivos de seguridad pasiva (Airbag) Diseño del vehículo con zonas de deformación controlada y cabina rígida Tamaño y peso del vehículo 	<ul style="list-style-type: none"> Características y estado de banquetas y bordes del camino Presencia de barreras, defensas, amortiguadores de impacto 	<ul style="list-style-type: none"> Legislación y educación sobre uso de casco/cinturón
Poscolisión	<ul style="list-style-type: none"> Atención efectiva de la emergencia Edad Estado físico o de salud 	<ul style="list-style-type: none"> Tanque de combustible/ baterías diseñadas para minimizar incendios Sistema de aviso automático de choque 	<ul style="list-style-type: none"> Detección temprana de siniestros con lesionados Sistemas de comunicación eficientes Disponibilidad de equipos y personal de emergencias Distancia al centro médico 	<ul style="list-style-type: none"> Red asistencial accesible y efectiva Planes de contingencia

La matriz de Haddon se utiliza para organizar todos los factores que coinciden en la ocurrencia de uno o varios siniestros en función de una secuencia temporal (antes, durante o después del siniestro). Este marco nos ayuda a sistematizar el análisis teniendo en cuenta todos los posibles factores involucrados para entender cómo ocurren los siniestros. Cuando se analizan muchos incidentes, facilita la búsqueda de los factores comunes o patrones que emergen y permite identificar posibles intervenciones apuntadas a esos factores. Una vez identificados y clasificados los factores más recurrentes, es posible utilizar la misma matriz para organizar las medidas de corrección propuestas, de manera de obtener una planificación más completa que contemple los siniestros en su multicausalidad.

/ FIGURA 9 /
 Fuente: Elaboración propia en base a Villalbí J., Pérez C. (2006).

Otro modelo sencillo es el modelo de los errores latentes de Reason (más conocido como *modelo del queso suizo*). Este modelo ayuda a poner en evidencia que la ocurrencia de los siniestros implica una concurrencia simultánea de múltiples condiciones y acciones, cada una de las cuales puede ser necesaria pero no suficiente para desencadenar el siniestro o para producir determinados resultados.

Un siniestro sucede y tiene graves consecuencias cuando ocurre la falla simultánea de los sistemas desplegados para controlar todos los factores de riesgo:



/ FIGURA 10 /
 Fuente: Governors Highway Safety Association (2022).

Teniendo en cuenta la cantidad de variables en juego, no existe un modelo que nos permita capturar toda la complejidad de los siniestros. Incluso algunos podrían no resultar explicables por ninguno de estos modelos teóricos. Pero, aun así, estos nos proveen formas útiles de sistematizar los análisis, seleccionar las acciones a implementar y comunicar los problemas de la seguridad vial.

Ahora, habiendo analizado los determinantes del riesgo y entendido qué serie de sucesos se encadena para que ocurra un siniestro vial mortal, podemos plantear qué conjunto de acciones pueden implementarse para desarticular esos factores.

Existe un marco que resulta muy útil para el análisis de la efectividad de medidas de intervención: el de la jerarquía de control de riesgos, el cual está tomado de la gestión de riesgos laborales, pero es aplicable a la seguridad vial. Este marco consiste en ordenar los distintos tipos de medidas orientadas a evitar la ocurrencia de accidentes (o mitigar las consecuencias de los que se producen) según su capacidad para reducir riesgos:

Efectividad	+ mayor	Eliminación	Eliminar viajes innecesarios mediante políticas del suelo que aumenten oferta de bienes y servicios en cercanías.
		Sustitución	Cambiar los modos de transporte de privados motorizados a modos activos y públicos.
		Controles de ingeniería	Cambiar el diseño de las vías para que minimicen el peligro.
		Controles administrativos	Aumentar la fiscalización. Cambios normativos.
	- menor	EPP	Promover el uso de cinturón, casco, chalecos.

/ FIGURA 11 /
Fuente: Elaboración propia a partir de: Occupational Safety and Health Administration (2016).

Eliminación: teniendo en cuenta que cualquier cuerpo en movimiento alrededor de personas representa algún nivel de riesgo objetivo, la forma más efectiva de eliminación de riesgo es la reducción de la exposición. En este caso, implicaría eliminar la necesidad de realizar un viaje para determinada actividad o la posibilidad de realizar la mayor cantidad de actividades recorriendo menor distancia. En este sentido es que el Plan Mundial Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2021-2030 incluye la planificación urbana como una de las herramientas fundamentales de gestión de la seguridad vial: una ciudad compacta, policéntrica y con usos mixtos minimiza las necesidades de viaje de sus ciudadanos, reduciendo así la exposición a riesgos viales.

Sustitución: si no es posible eliminar el riesgo, una alternativa es reemplazarlo por un riesgo menor, por ejemplo, reemplazar viajes en automóvil particular o en moto por viajes a pie, en bicicleta o en transporte público. La gestión de la movilidad y el espacio público debe incentivar el cambio de un modo de transporte por otro más seguro (lo que se conoce como *cambio modal*) para favorecer esta sustitución de riesgos.

Controles de ingeniería: el siguiente escalón en términos de eficiencia consiste en modificar la infraestructura de la vía pública o modificar los vehículos de manera de volver imposibles —o menos probables— ciertas conductas o situaciones de riesgo. Por ejemplo, interponer isletas entre sentidos opuestos de circulación en avenidas minimiza las chances de un choque frontal, colocar bolardos entre la

calzada y la vereda impide la invasión por un vehículo fuera de control, introducir medidas de calmado de tránsito (como lomos de burro) fuerza a los conductores a reducir la velocidad. También se pueden inscribir en esta categoría algunos sistemas de seguridad del vehículo como ABS, AEB, bolsas de aire, etcétera.

Controles administrativos: los controles administrativos son cambios en la legislación o cambios en la fiscalización que tienen como objetivo modificar las acciones de los usuarios. Un ejemplo de este tipo de medidas es la instalación de semáforos o radares de control de velocidad y la reducción de los límites legales de velocidad, entre otros.

Equipos de protección personal: se trata de dispositivos que requieren su correcta utilización por parte del usuario para protegerlo en caso de que ocurra un siniestro. Son la última barrera que puede proteger de ciertas lesiones. El casco, el cinturón de seguridad o los sistemas de retención infantil son los EPP más comunes.

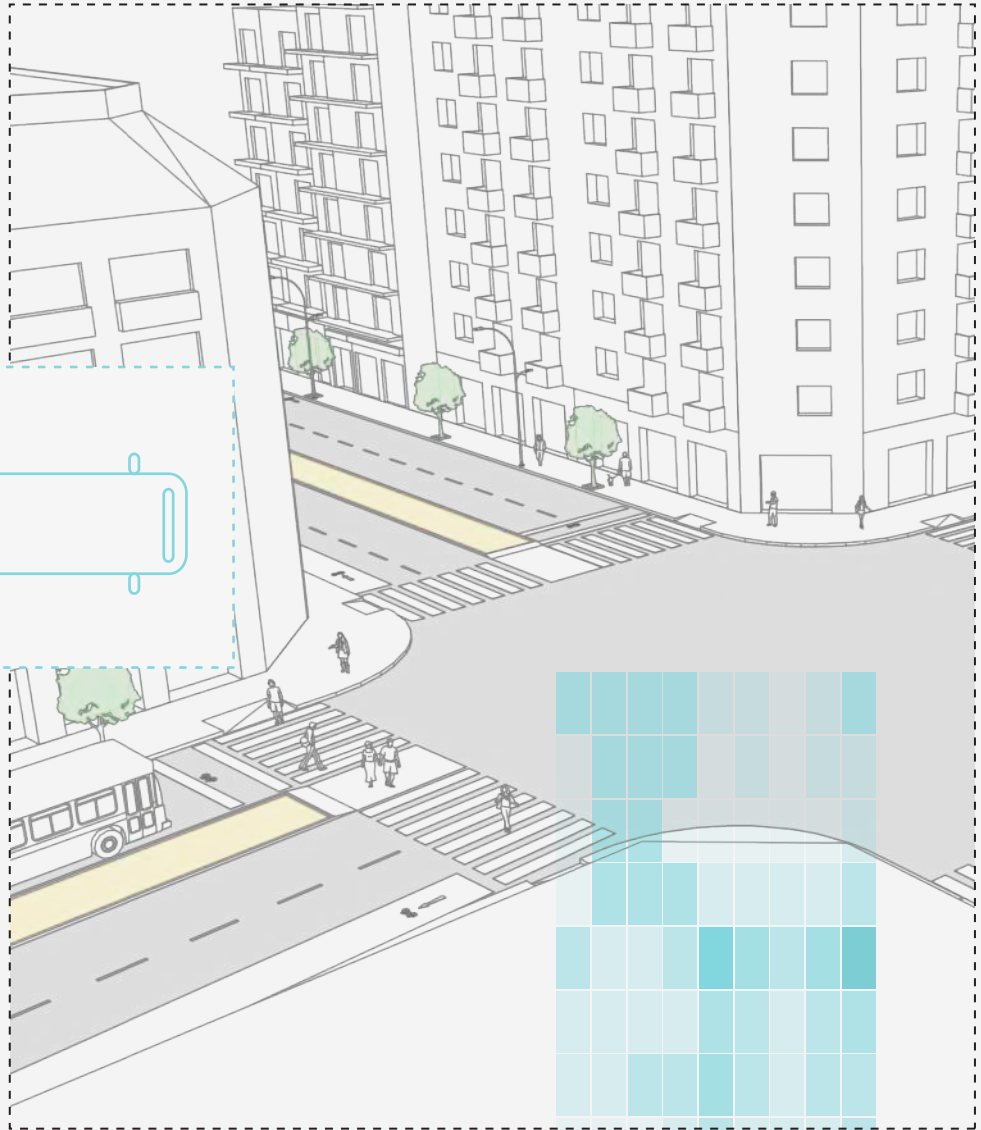
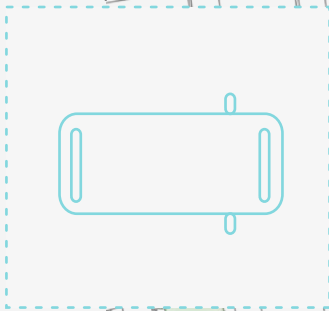
De estos modelos se pueden extraer algunas enseñanzas prácticas:

- Para atacar problemas complejos y multicausales no es suficiente emplear una única medida, sino que conviene aplicar baterías de medidas apuntadas a las distintas fases y factores que concurren en estos sucesos.
- Las medidas más eficientes son las que apuntan a la fase de precolisión, ya que son las que permiten evitar los siniestros, aun ante errores o conductas inseguras (en el modelo del queso suizo, minimizar los agujeros de las primeras capas de la izquierda; en la jerarquía de controles de riesgo, los que se encuentran más arriba).
- Es conveniente atacar los problemas que aparecen con mayor frecuencia en siniestros con heridos graves y fallecidos (en el modelo del queso suizo, los agujeros más grandes).

Por último, como premisa general, conviene tener presente que el trabajo de gestión de seguridad vial es progresivo. Y recopilar datos de muchos casos diversos es fundamental: la comprensión profunda de cada uno de los siniestros sucedidos

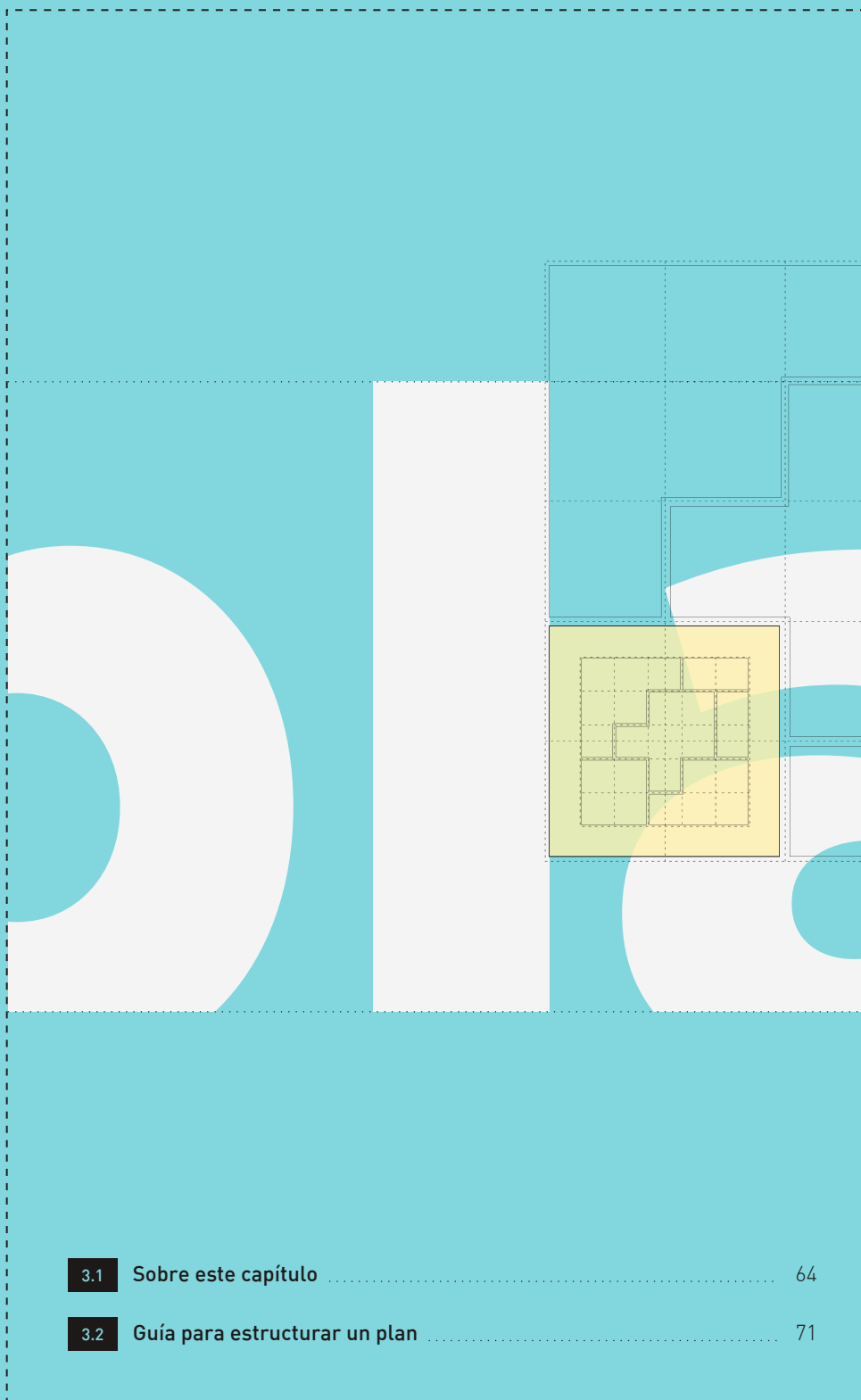
será menos útil e informativa que el trabajo de encontrar rasgos generales, características comunes que emerjan del análisis de muchos siniestros donde hayan ocurrido la mayor parte de las lesiones graves y muertes.





Capítulo 3

El plan



The page features a teal background with abstract white and light blue circular shapes. A dashed white border frames the content. In the center, there is a grid of squares, some of which are highlighted in yellow and green, suggesting a floor plan or architectural layout.

3.1	Sobre este capítulo	64
3.2	Guía para estructurar un plan	71

El plan

3.1

Sobre este capítulo

En los capítulos anteriores, se buscó introducir el tema de la seguridad vial y su importancia, como así también los conceptos teóricos utilizados en este campo. Este capítulo servirá de guía para empezar a formar un instrumental concreto y preciso para quien quiera poner en marcha un plan de seguridad vial, desde el diagnóstico de los problemas a abordar, la definición de los objetivos a lograr y el diseño de las acciones para lograr dichos objetivos hasta la evaluación posterior de estas medidas para determinar si dichos objetivos se lograron. Un buen diagnóstico de los problemas es indispensable para plantear soluciones efectivas a los problemas correctos.

Al tratar temas de seguridad vial nos enfrentamos con una doble complejidad. Por un lado, como todo fenómeno propio de la movilidad, la seguridad vial es un proceso multicausal. Como se pudo ver en el capítulo anterior, los siniestros viales no tienen una única explicación sencilla y lineal, fácil de comprender, explicar, y por ende, de solucionar. Dependen de muchos factores interrelacionados. El primero de esos factores es la conducta humana, algo ya muy complejo de por sí. Pero los siniestros no son solamente una cuestión de gente quedándose dormida al volante en una ruta nacional, o la responsabilidad exclusiva de jóvenes alcoholizados en la noche de las ciudades. O mejor dicho, esa misma conducta individual puede estar condicionada (positiva o negativamente) por elementos como el diseño de las vías, los factores del entorno o los marcos normativos y culturales.

La segunda complejidad está en que el Estado, a cargo de las políticas de seguridad vial, tampoco es una institución simple. No hay una sola dirección con un gran cartel que diga “Estado” donde se pueda tocar el timbre y pedir que se implementen políticas de seguridad vial. Es un ente complejo, en primer lugar, en su división vertical que va desde el Estado nacional a los provinciales y municipales, donde cada uno tiene diferentes responsabilidades o las mismas responsabilidades pero sobre diferentes ámbitos o espacios de acción. Siguiendo el ejemplo anterior, el Estado nacional tiene responsabilidad sobre la red de rutas nacionales, pero lo que sucede dentro de una ciudad cae en el ámbito de los Estados municipales. Además, algunos aglomerados urbanos están conformados por más de un municipio, y algunos servicios, como ambulancias, policía o efectores de salud, pueden ser prestados directamente por el Estado provincial en vez del municipal.

Pero el Estado también es complejo horizontalmente. En todos sus niveles, existen diferentes secretarías, agencias e instituciones, y una puede tener atribuciones y responsabilidades sobre algún aspecto de la seguridad vial. Es por ello que una parte importante del trabajo de desarrollar e implementar un plan de seguridad vial, y quizás sea la primera de las tareas, es poder alinear a todas las agencias del Estado con injerencia en alguno de los factores que influyen en la seguridad vial en torno a objetivos comunes. Tocar todos los timbres de todas esas puertas diferentes para conseguir que se sienten a una misma mesa.

Movilidad y otras políticas públicas

El enfoque tradicional compartimenta la gestión pública en políticas sectoriales medianamente aisladas. Por ejemplo, la secretaría o dirección de tránsito se ocupa de reducir la congestión, la de salud se enfoca en la actividad física, y la de ambiente, en la contaminación atmosférica. Pero este enfoque puede dar resultados inconsistentes entre sí y hasta opuestos. Por ejemplo, la construcción de una autopista o la ampliación de una gran avenida puede parecer *a priori* una mejora de la seguridad vial al eliminar ciertos conflictos, pero también puede generar un aumento del uso del auto particular, trayendo aparejado un empeoramiento del sedentarismo de la población y una mayor contaminación del aire. Trabajar entendiendo el impacto de las medidas en un sentido más amplio no sólo puede mejorar la coherencia de las políticas de una gestión evitando acciones contraproducentes, sino que además puede ayudar a obtener apoyo de otras áreas de gobierno para las medidas que se quieren implementar.

AMBIENTE

En general, los modos de transporte con menor capacidad de daño para terceros son también al mismo tiempo los que generan menor impacto ambiental debido a que son más eficientes en el uso de la energía y del espacio urbano, generan menos micropartículas (producto de la combustión y de otras fuentes), y hacen menos ruido. De esta manera, los objetivos ambientales y los de seguridad vial pueden beneficiarse de la promoción de modos de transporte activos (caminata, bicicleta) y del transporte público, así como de una planificación urbana que favorezca el uso de esos mismos modos. Es posible incluir en las intervenciones de seguridad vial una mirada ambiental y pensar en la colocación de arbolado y sistemas de drenaje a partir de soluciones basadas en la naturaleza. Por ejemplo, ciertas medidas de calmado de tránsito vistas en el capítulo anterior, como reducir espacio de calzada o establecer elementos que imposibiliten estacionar en esquinas, se pueden complementar con canchales con vegetación y capacidad de absorción de aguas pluviales u otros sistemas de drenaje que mejoren la capacidad de adaptación contra eventos de lluvias extremas.

CAMBIO CLIMÁTICO

El cambio climático está siendo provocado por las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), de los cuales es responsable en una parte importante (el 14%) el transporte de mercaderías y la movilidad de las personas.^[01] En este sentido, las estrategias de reducción de emisiones coinciden con las estrategias de reducción de la exposición a los siniestros viales, como son el cambio modal hacia sistemas que generan menos riesgos hacia terceros, con mayor nivel de ocupación, mejor eficiencia energética, menor emisión de gases de efecto invernadero, o simplemente la eliminación de la necesidad de realizar ciertos viajes o su sustitución por un viaje a un destino más cercano. En este sentido, al igual que con la dimensión ambiental, las medidas de promoción de modos activos y del transporte público, junto a los usos mixtos del suelo, resultan beneficiosas tanto para la lucha contra el cambio climático como para la seguridad vial.

01

Plan Nacional de Transporte Sostenible, Ministerio de Transporte (2022).

EQUIDAD/ IGUALDAD DE GÉNERO

Los patrones de movilidad de las mujeres (viajes encadenados, muchas veces asociados a tareas de cuidado) suelen ser distintos a los de los varones (ida y vuelta al trabajo), y suelen hacerlos en mayor proporción a pie o en transporte público, mientras que los hombres utilizan más el vehículo particular.^[02] En estudios observacionales, aproximadamente 8 de cada 10 conductores registrados eran varones, quienes también representan una amplia mayoría de Licencias Nacionales de Conducir otorgadas.^[03] Esta diferencia en los patrones de movilidad y en el acceso al uso de vehículos motorizados pone de manifiesto que una herramienta para mejorar la movilidad de las mujeres es la mejora de las condiciones para los desplazamientos a pie, en bicicleta o transporte público, que al mismo tiempo son los modos de transporte que representan menor peligro para terceros en función de la cantidad de pasajeros-km recorridos.

02

Nobis, C. y Lenz, B. (2004).

03

Dirección Nacional de Observatorio Vial Dirección de Estadística Vial, Ministerio de Transporte (2019).

Tradicionalmente, los análisis de seguridad vial se realizan sin una perspectiva de género, lo cual ha creado vacíos en la forma en la que esta se concibe y no permiten una comprensión integral de la diversidad de las víctimas y los determinantes de ciertos comportamientos en las vías. Más allá de las diferencias en los patrones de movilidad y las estadísticas de fatalidad en siniestros viales segregadas por género,

la mayoría de las prácticas, valores y actitudes en la vía están vinculadas a los modelos de masculinidad y feminidad y a los estereotipos derivados de estos, como las masculinidades tóxicas, en donde las creencias y comportamientos masculinos deben ser agresivos, fuertes y sin temor al riesgo sin importar posibles lesiones. ^[04]

04

Paricio-Esteban, M. P., Femenía-Almerich, S., y Puchalt-López, M. (2021).

Una mirada más amplia hacia los estereotipos, las construcciones sociales y los sesgos permite comprender cómo se afectan las condiciones de desplazamiento, los modos utilizados, las actitudes, situaciones en la vía y como resultado entender los verdaderos orígenes de los comportamientos que afectan la seguridad vial. ^[05]

05

Montes, L.; Díaz Acosta, C. (2022).

PLANEAMIENTO URBANO

Desde el punto de vista de la sostenibilidad, el urbanismo actual tiende a favorecer el desarrollo compacto, con cierta densidad y usos mixtos, ya que este tipo de urbanización es más sostenible desde el punto de vista económico, de la calidad de vida y los servicios a la población. ^[06] Estas características dan como resultado una reducción en la cantidad y distancia de viajes necesarios, potenciando el uso del transporte público y modos activos, lo cual reduce la exposición total a riesgos viales.

06

OCDE (2012).

PROTECCIÓN DE POBLACIONES VULNERABLES

Las personas con menos recursos económicos tienen menos acceso al uso de un auto y por lo tanto dependen mucho más de los modos activos y el transporte público. En algunos casos, el uso de modos motorizados se limita a la moto o ciclomotor, con el mayor riesgo que eso representa por kilómetro recorrido. ^[07] Los estratos bajos, por lo tanto, están más expuestos a los siniestros viales y a la vez representan un menor riesgo para el resto de la sociedad al usar modos de transporte menos peligrosos para terceros y acceder a menor cantidad de kilómetros totales recorridos. A esto se suma que, generalmente, en los sectores menos favorecidos, el déficit de infraestructura (principalmente peatonal o ciclista) hace que el entorno sea más riesgoso. La mejora de la infraestructura para la movilidad activa y el desarrollo de una red de transporte público de calidad pueden mejorar mucho la equidad en el acceso a la seguridad vial y, al mismo tiempo, redundar en menor exposición para todos los usuarios de la vía pública.

07

Savage, I. (2013).

SALUD

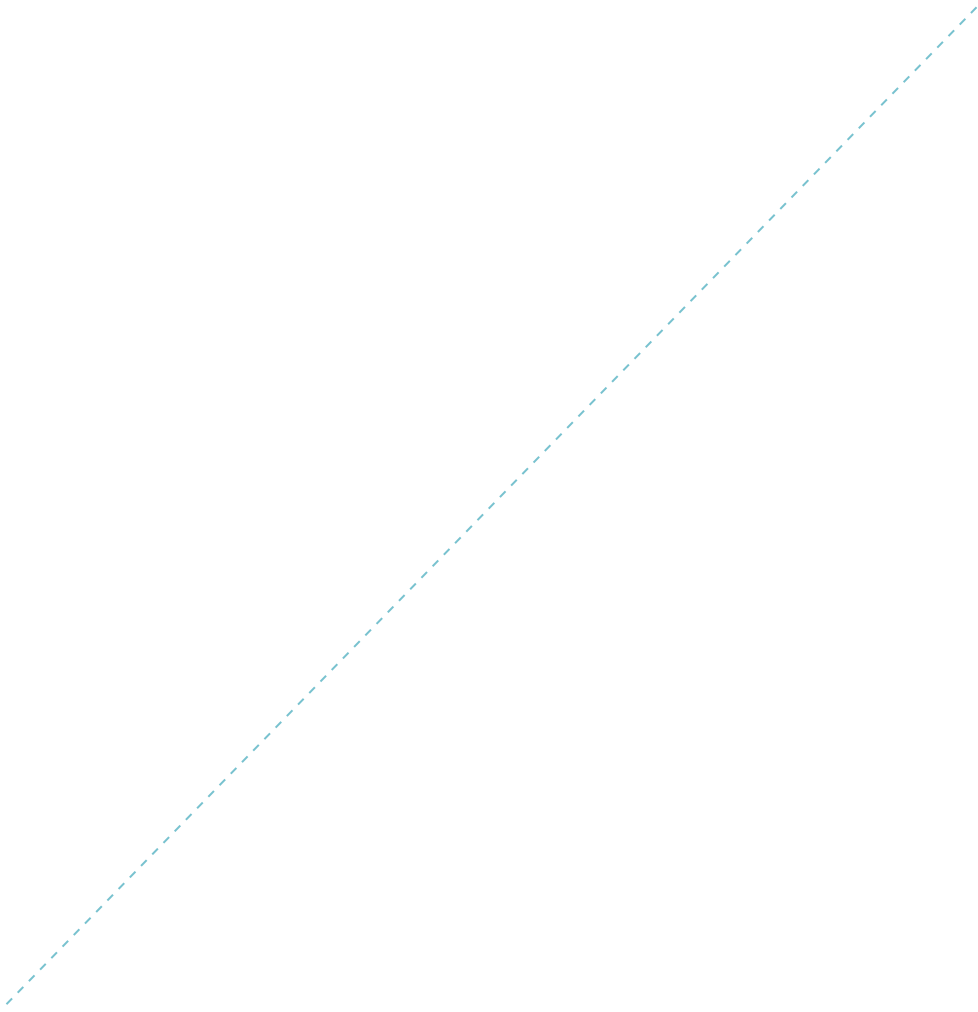
Si bien el problema de seguridad vial es indudablemente un problema de salud y debería ser impensable que las áreas encargadas de salud no fueran plenamente conscientes de la importancia de la gestión de la seguridad vial, existen otros problemas de salud asociados al uso de los modos de transporte que afectan a toda la población, como los derivados de la contaminación, el ruido o el sedentarismo. La promoción de modos de transporte activos (caminata, bicicleta) y transporte público tiene entonces beneficios para la salud de la población que van mucho más allá de los beneficios para la seguridad vial.

Competencias

Un problema específico del sistema de organización política de la Argentina es la complejidad de las regulaciones y competencias en asuntos de seguridad vial y de la infraestructura asociada. Ante todo, las regulaciones de tránsito son una competencia provincial, por lo tanto en cada territorio provincial rige un marco regulatorio propio que puede ser definido con total libertad. A su vez, en base a los principios de autonomía y libertad de gobierno, las constituciones provinciales permiten a cada municipio ejercer el control y la regulación local del tránsito, por lo que en la práctica cada unidad administrativa tiene libertad de adherir o no a las leyes de tránsito provinciales o nacionales vigentes. Es decir que cada municipio tiene plena competencia en temas de regulación del tránsito y seguridad vial. Existen algunas limitaciones a esta autonomía, principalmente en lo que refiere a la gestión de infraestructura de jurisdicción provincial o nacional en su paso por el ejido municipal, ya que la propiedad de la infraestructura es del Estado nacional o provincial según corresponda, y lo ideal sería trabajar de común acuerdo sobre las modificaciones de señalización e infraestructura. En muchos casos, se establecen convenios para la fiscalización conjunta.

Sin embargo, las competencias de seguridad vial exceden la regulación del tránsito y la construcción y mantenimiento de infraestructura. Alcanzan también la gestión de emergencias, salud y policía. En muchos casos, parte o la totalidad de esas competencias se encuentran en otro nivel jurisdiccional (en general, provincial, pero con alguna participación de fuerzas nacionales de seguridad). La Ley Nacional 24.449 creó el Consejo Federal de Seguridad Vial con la intención de coordi-

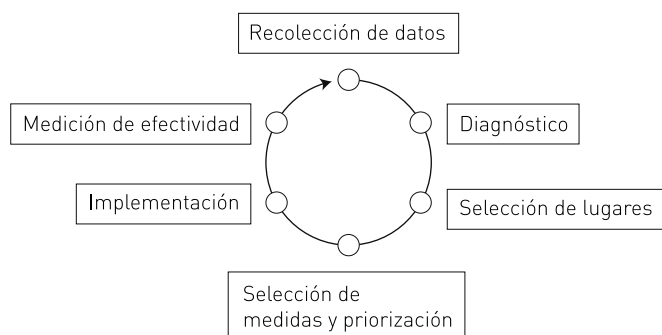
nar a nivel federal las políticas de seguridad vial entre las distintas jurisdicciones involucradas. Posteriormente, la Ley Nacional 26.363 creó la Agencia Nacional de Seguridad Vial en un esfuerzo por mejorar la coordinación interjurisdiccional, proveer apoyo técnico a los gobiernos locales y liderar la gestión del observatorio vial, la licencia de conducir unificada, etcétera. Muchas provincias además cuentan con un organismo encargado de la coordinación de seguridad vial entre municipios. En cualquier caso, la existencia de organismos de jurisdicción superior con competencias en seguridad vial debe utilizarse como una herramienta para acceder a conocimientos técnicos actualizados, herramientas de gestión o financiamientos específicos, y nunca como una excusa para desligarse de las competencias en seguridad vial, ya que el municipio es el principal responsable, tanto a nivel legal como frente a la opinión pública ciudadana.



Guía para estructurar un plan

Antes que nada, debemos preguntarnos por qué hacer un plan de seguridad vial. Si bien es posible implementar medidas exitosas sin realizar previamente grandes esfuerzos de planificación, la redacción de un plan nos va a permitir las siguientes ventajas:

- Medidas más enfocadas en los problemas reales de nuestra ciudad de acuerdo a datos objetivos.
- Medidas orientadas específicamente a los lugares o tipos de usuarios que más impactan en la seguridad.
- Coherencia entre las distintas medidas adoptadas.
- Posibilidad de aplicar un proceso participativo que genere compromiso y aceptación por parte de la población.
- Una comunicación clara y eficiente.
- Facilidad para identificar responsables y coordinar acciones entre distintas áreas con atribuciones independientes.
- Estimación clara de costos y necesidades de equipo de trabajo.
- Un sistema de indicadores y metas claras y cuantificadas que permitan evaluar en qué medida se logran los objetivos planteados.
- Una herramienta que permita la aplicación de políticas públicas que perduren en el tiempo más allá de los cambios en la gestión política.



/ FIGURA 12 /

Fuente: Elaboración propia.

Diagnóstico

Un buen plan requiere un buen diagnóstico, y un buen diagnóstico requiere datos y análisis. En esta sección, hablaremos de cómo encarar estas tareas en nuestro país. Uno de los primeros trabajos a realizar es organizar y establecer una metodología de recolección de datos para poder elaborar indicadores que nos permitan establecer objetivos claros y medibles y analizar la evolución y efectividad de las acciones realizadas a lo largo del tiempo.

Los principales indicadores generales de seguridad vial más utilizados en el mundo son:

- Cantidad de víctimas totales.
- Víctimas por millón de km-vehículo recorridos.
- Víctimas por millón de km-pasajero recorridos.
- Víctimas por cada 100.000 habitantes.
- Víctimas por cada 10.000 vehículos registrados.
- Número de siniestros por km de vía.
- Cantidad de siniestros totales.

08

OMS, Foundation for the Automobile and Society, Global Road Safety Partnership y World Bank (2010).

En estos indicadores, se utiliza la palabra *víctima* para designar a una persona que sufre heridas, lesiones o fallece durante un siniestro o hasta los 30 días posteriores a este.^[08]

Es deseable que cada una de esas métricas incluya dos o tres indicadores según esas distintas consecuencias (el foco principal debe ser en muertes y heridas graves).

En nuestro país, los datos concernientes a movilidad (kilómetros recorridos, pasajeros) no están tan fácilmente disponibles, por lo que el principal indicador utilizado es el que se refiere a víctimas por cada 100.000 habitantes y, en algunas ocasiones, cada 10.000 vehículos registrados.

Estos indicadores nos dan una orientación muy general y nos permiten comparar niveles de seguridad. Pueden desagregarse para entender mejor las características de ciertos subgrupos, como por ejemplo la gravedad de las consecuencias (fatales, heridas graves, heridas leves), los tipos de usuario (peatón, ocupante de motovehículo, ocupante de motorizados de cuatro ruedas), el tipo de vía (calle, avenida, ruta provincial o nacional) o en función de las características sociodemográficas de las víctimas, como edad, sexo biológico, etc.

También se pueden establecer estadísticas e indicadores sobre comportamientos específicos de los usuarios, como uso del cinturón o casco, uso de sistemas de retención infantil, conducción con consumo de alcohol, respeto del semáforo, velocidad de circulación, respeto a la cartelería específica y muchos otros.

El principal objetivo del diagnóstico es establecer el nivel de base que nos permitirá identificar y localizar las principales causas de inseguridad vial en la ciudad, y nos ayudará a orientar las medidas a adoptar y a realizar un seguimiento de los avances.

RECOLECCIÓN DE DATOS DE SINIESTROS VIALES

La recolección de datos es una de las primeras tareas a realizar y una de las más complejas, ya que no alcanza con empezar a recolectar información, sino que es necesario establecer una metodología de sistematización que nos permita sacar provecho de esa información, analizarla desde distintos puntos de vista, desagregarla con el mayor detalle posible, y mantener en el tiempo una base de datos coherente y sin baches.

Los datos de siniestros viales son el ingrediente básico de cualquier diagnóstico o intervención realmente apuntada a mejorar la seguridad. Para poder establecer una base de datos de seguridad vial, el primer paso es definir el universo de estudio, que en este caso comprende lo que llamamos *siniestros viales*. Para ello, debemos recordar la definición de *siniestro vial*: todo suceso ocurrido en la vía pública que resulta en daños materiales o a personas y que involucra al menos un vehículo en movimiento. Esta definición es muy amplia e incluye una cantidad muy grande de eventos que no suelen registrarse, por lo que más frecuentemente se trabaja con los denominados *siniestros viales con víctimas*, que a la definición anterior le suma la condición de que al menos una persona haya resultado herida o fallecida como consecuencia del hecho. Cuando hay evidencia de que se trata de un intento de suicidio, el caso no se registra como siniestro vial, a menos que resulte herida otra persona. En general, cuanto más graves son las consecuencias de un siniestro, mayor es el nivel de registro de la información, pero casi nunca llega al 100%.

Teniendo en cuenta que en cada siniestro participa casi siempre más de una persona o más de un vehículo, los datos de siniestros viales suelen organizarse en bases relacionales que están compuestas por tres tablas: siniestros, vehículos y personas.

Para la recolección de datos de seguridad vial a nivel municipal, en general la fuente de referencia es información generada por otros organismos con injerencia directa en alguna de las fases de un siniestro o de la cadena de atención de sus consecuencias:

- Servicios de emergencia (bomberos, protección civil).
- Policía.
- Servicios de salud.
- Fiscalía o juzgado.
- Compañías de seguros.

También son relevantes otras instituciones que trabajan con información referente a siniestros:

- Agencias de seguridad vial provinciales o nacional (en general cuentan con bases de datos propias que pueden poner a disposición del municipio).
- Medios de comunicación.

La información mínima que debería recolectar una base de datos de seguridad vial sobre cada siniestro es la siguiente:

- Ubicación temporal (fecha y hora).
- Ubicación geográfica (provincia, ciudad, calle, altura/intersección, calles aledañas, coordenadas GPS).
- Tipo de siniestro (vuelco, colisión, caída, atropello, etc.).
- Tipo de colisión (alcance, frontal, lateral, ángulo, contra objetos rígidos, etc.).
- Velocidad máxima normativa en el lugar.
- Tipo de lugar (tipo de vía, características geométricas, infraestructura existente, condiciones de urbanización).
- Jurisdicción de la arteria (ruta nacional, provincial, municipal).
- Condiciones de iluminación natural (día, noche, amanecer/atardecer).
- Iluminación artificial (existe/no existe, encendida/apagada).
- Condiciones del tiempo atmosférico (despejado, lluvia, niebla, nieve).
- Estado de la superficie (seca, húmeda, mojada, con nieve o hielo).

- Tipo de pavimento (hormigón, asfalto, ripio, tierra, adoquines, bloques, etc.).
- Detalles de cada persona involucrada (nombre, género, fecha de nacimiento, vehículo, posición en el vehículo, uso del cinturón/casco, tipo de licencia, uso de alcohol, lesiones, hospitalización, muerte).
- Detalles de los vehículos involucrados (tipo de vehículo, marca, modelo, color, año, datos del seguro, etc.).
- Descripción de los daños materiales.
- Descripción del siniestro y croquis de la escena.

Además, los organismos internacionales recomiendan recolectar información adicional que puede ser deseable registrar:^[09]

- Número de carriles.
- Tipo de zona (urbana, suburbana, rural).
- Existencia de marcas viales y señalización.
- Zona de obras.
- Primer punto de impacto en cada vehículo.
- Transporte de sustancias peligrosas.
- Factores de distracción.
- Maniobras que estaba ejecutando cada usuario.
- Motivo del desplazamiento de cada usuario.

Es importante tener en cuenta que ninguna fuente de datos es perfecta, y que es esperable que haya baches de información tanto a nivel de la cantidad de casos, como en la disponibilidad de todos los datos relevantes para los casos registrados. Para mejorar la calidad de la información, es recomendable:

- Establecer un sistema que tenga en cuenta la mayor cantidad de variables relevantes. Aunque en un principio esos datos no estén disponibles, a medida que se mejoren los registros o se incorporen nuevas fuentes de información, resultará más fácil adaptarse. Una buena guía de qué información se puede incluir es el Formulario Estadístico Único (FEU)^[10] de la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV), que es la base del SIGISVI (Sistema Integral de Gestión de la Información de Seguridad Vial). Esto nos permitirá establecer un sistema completo y comparable con el de otras localidades.

09

OMS, Foundation for the Automobile and Society, Global Road Safety Partnership y World Bank (2010).

10

Observatorio de Seguridad Vial, Ministerio de Transporte. Formulario Estadístico Único.

- Trabajar con más de una fuente de información. Esto permite ir rellenando los posibles baches y resuelve el problema de que no todos los organismos registran todos los datos relevantes (como ejemplo, el formulario policial o el FEU recogen lo sucedido en el lugar o hasta las 24 hs posteriores, por lo tanto no registran cuando ocurre un fallecimiento después de ese plazo; para tener esa información es necesario recurrir a otra fuente).
- Aunque se comience con información poco confiable e incompleta, siempre es mejor que ninguna información. Evidentemente, al obtener información incompleta o con errores de registro, esta estará sesgada. De modo que es aconsejable no publicarla hasta que sea seguro que los cambios en los resultados se deben a un cambio en el fenómeno real que se quiere medir y no en cómo se mide. De este modo, al mismo tiempo, habrá menos controversia en el debate público sobre los efectos de las medidas.
- Estandarizar lo más posible cada dato que se recoge, aclarando desde el primer momento los significados de cada una de las categorías definidas para evitar confusiones o términos ambiguos. Lo más conveniente es utilizar un manual de referencia de organismos nacionales (como el de la Agencia Nacional de Seguridad Vial)^[11] o internacionales para posibilitar la compatibilidad de las bases de datos. En caso de utilizar un sistema propio o ampliar el alcance, dejar todo por escrito en un manual de referencia.
- Designar a un responsable del mantenimiento o curaduría de la base de datos. Idealmente, alguien con capacitación e incumbencias en materia de seguridad vial.
- Dentro de lo posible, es conveniente establecer mecanismos automáticos de transferencia de información, con periodicidad definida para la recepción de información y la emisión de informes, tanto al exterior (con organismos de otra jurisdicción) como al interior (con otras áreas del municipio). De esta manera, se evita la inversión de tiempo que demanda “perseguir” activamente los datos. Es recomendable también hacer llegar los informes periódicos a quienes proveen información, de manera de que la relación sea de ida y vuelta. Esto pone en evidencia que los datos realmente se utilizan para generar información valiosa y políticas públicas, retroalimentando el circuito.

11

Observatorio de Seguridad Vial, Ministerio de Transporte (2021). Glosario de términos de seguridad vial.

Más allá de lo mencionado específicamente sobre siniestros viales y siniestros viales con víctimas, existen metodologías para recabar datos específicos de seguridad

vial que no incluyen directamente siniestros ocurridos, sino que apuntan a interacciones entre usuarios o cuasisiniestros en determinadas ubicaciones, o comportamientos específicos de los usuarios (como uso del cinturón o casco, sistemas de retención infantil, conducción con consumo de alcohol, respeto del semáforo, velocidad de circulación, cartelería específica, ocurrencia de cuasisiniestros y muchos otros). Profundizar en este tipo de metodologías nos puede permitir pasar de un enfoque curativo (atacar los síntomas evidentes de fallos ya sucedidos) o reactivo a un enfoque preventivo (actuar antes de que se produzcan los siniestros para evitar que sucedan).^[12]

RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Para comprender tanto los niveles de exposición como el funcionamiento de la red vial y las necesidades de movilidad de las personas, es fundamental disponer de datos referentes a la población, la infraestructura, el planeamiento urbano, las actividades atractoras de viajes, turismo, etc. Esta información suele estar a cargo de otras áreas de gobierno, y en el mejor de los casos, puede estar sistematizada en bases de datos geográficas (SIG).

Los datos de población nos permiten calcular la forma más básica de exposición, la tasa de mortalidad o morbilidad (víctimas fatales o heridos cada 100.000 habitantes), y puede obtenerse de la información del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas^[13] que realiza el INDEC cada 10 años aproximadamente. Existen portales que facilitan el análisis de información censal.^[14] La información suele estar disponible en formato digital con detalle a nivel de radio censal (unidad de territorio con una cantidad aproximada de 300 viviendas). Teniendo en cuenta que el período de actualización de 10 años es muy largo para algunas aplicaciones, el INDEC realiza estimaciones de crecimiento para cada año (las realiza a nivel de departamento, pero luego muchas ciudades adaptan estas estimaciones a nivel de ejido urbano o de radio censal).

Otro dato indispensable es la información sobre la red vial: cuanto más detallada sea, más nos va a permitir desarrollar análisis complejos que cubran mayor cantidad de variables relevantes. En general, es deseable saber para cada tramo de calle:

12

Un ejemplo de este tipo de datos es el Estudio Observacional llevado a cabo por Agencia Nacional de Seguridad Vial, Dirección de Investigación Accidentalógica del Observatorio Vial (2022).

13

Instituto Nacional de Estadística y Censos (2022). Censo 2022.

14

Como <https://poblaciones.org/>

- Nombre.
- Tipo de vía (calle, avenida, pasaje, autopista).
- Jerarquía (función).
- Jurisdicción (local, provincial, nacional).
- Longitud.
- Número de carriles.
- Sentido de circulación de cada carril.
- Tipo de superficie o pavimento.
- Velocidad máxima normada.
- Infraestructura específica (veredas, ciclovías/bicisendas, puentes, túneles, vías de tren, pasos a nivel, semáforos, etcétera).

También sería conveniente obtener datos de la red de transporte público o circuitos turísticos (si es que existen), así como relevamientos de movilidad (Tránsito Medio Diario Anual, reparto modal, velocidad efectiva de operación, matrices de origen-destino de viajes), pero estos últimos requieren relevamientos y estudios específicos que suelen ser costosos. Una forma de adquirir un dato aproximado con menor costo es a partir de los datos de cámaras o lectores de patente que, mediante el procesamiento de los datos, permiten aproximar un conteo de circulación de vehículos en determinadas zonas.

Para entender las necesidades de movilidad es deseable tener identificados los puntos o áreas de atracción de viajes, como podrían ser establecimientos educativos, instituciones gubernamentales, parques industriales, zonas comerciales, empresas importantes, nodos de transporte (centros de trasbordo, terminales, puertos, aeropuertos, estaciones). Estos sitios de atracción de viajes pueden tener asociadas zonas de concentración de siniestros por la mayor exposición que implica la afluencia de gran cantidad de personas.

Algunos de todos los datos mencionados en este apartado están disponibles en plataformas de datos colaborativos (como OpenStreetMap, proyecto MapeAr) o sitios oficiales (IGN, Mapa Educativo Nacional, Geoportal Federal para la Gestión Local, sitios provinciales), y es posible que el municipio disponga de una base de datos de habilitaciones comerciales.

Los datos del parque vehicular registrado se pueden solicitar a la Dirección Nacional de Registro Automotor. En este caso, es necesario considerar que en esta base no siempre se suelen registrar las bajas, de modo que puede inducir a una sobrestimación.

PROCESAMIENTO Y EVALUACIÓN DEL ESTADO DE SITUACIÓN

El procesamiento y la evaluación de los datos recolectados es quizás la tarea más difícil y que requiere más dedicación, pero se simplifica bastante si se dispone de bases de datos bien organizadas y sistematizadas.

El primer paso es la caracterización general del estado de situación para el año en estudio, idealmente en comparación con una serie de los 5 años anteriores, que incluya:

- Cantidad de víctimas fatales.
- Cantidad de heridos graves.
- Cantidad de heridos leves.
- Cantidad de siniestros con víctimas fatales.
- Cantidad de siniestros con heridos graves.
- Cantidad de siniestros con heridos.
- Tasa de mortalidad (víctimas fatales cada 100.000 habitantes).
- Tasa de fatalidad (víctimas fatales cada 10.000 vehículos registrados).
- Tasa de morbilidad (heridos cada 100.000 habitantes).
- Tasa de siniestralidad con víctimas (siniestros con víctimas cada 100.000 habitantes).
- Índice de masculinidad (cantidad de víctimas varones cada 10 víctimas mujeres).
- Tasa de motorización (cantidad de vehículos registrados cada 1000 habitantes).
- Desgloses por sexo y edad, tipo de usuario, tipo de vía, tipo de día, horario, mes, tipo de siniestro, mecanismo del siniestro, tipo de lugar, etc.

Estos datos se pueden comparar en primera instancia con los promedios nacionales, regionales o provinciales, más para tener una referencia que para intentar decir que “estamos bien” (o “mejor que el promedio”). Pero para tener un diagnóstico útil es necesario profundizar mucho más que la simple comparación con otras

ciudades o con el promedio del país: hace falta llegar a entender cabalmente el problema local y los factores que inciden en los siniestros en nuestra ciudad. Un buen diagnóstico es una herramienta fundamental para orientar bien las medidas correctoras y evitar una asignación de recursos ineficiente.

El diagnóstico es una tarea artesanal que consiste en buscar patrones, tendencias, similitudes, diferencias, excepciones, etcétera. El objetivo principal del diagnóstico es identificar los tipos de siniestros graves que tienen mayor prevalencia, en qué tipo de lugares se producen y cuáles son los principales factores que inciden en su ocurrencia. Si bien existen herramientas de procesamiento de datos que permiten automatizar parte de ese proceso, en general no están al alcance de los municipios y, en cualquier caso, requieren una interpretación posterior. Una herramienta de mucha utilidad es el Sistema Integral de Gestión de la Información de Seguridad Vial (SIGISVI),^[15] un sistema de recolección de datos alojado en la web que tiene como objetivo concentrar, organizar y gestionar la información sobre siniestralidad en todos los niveles de gobierno.

15

Ver Dirección de Estadística Vial,
Ministerio de Transporte. SIGISVI.
Presentación Institucional.

En estas condiciones, resulta imposible dar una receta para hacer un buen diagnóstico, pero brindamos a cambio una serie de recomendaciones a tener en cuenta:

- Buscar tendencias temporales en los indicadores generales primero, y después analizar en mayor detalle si esas tendencias son dirigidas por la evolución de un tipo de usuario o grupo en particular. Es posible que la tendencia general parezca estable *a priori*, pero que a nivel de los usuarios existan tendencias opuestas que se compensen: por ejemplo, una reducción gradual en el número de víctimas en auto puede quedar invisible en los números generales si al mismo tiempo se da un aumento similar en las víctimas en moto. Para analizar las tendencias se requiere un período de 5 años o más idealmente. El análisis temporal debe incluir análisis por tipo de día y momento del día, dado que ciertos patrones pueden surgir cuando se agrupan los datos por estas dimensiones. Un patrón de ciertas características puede surgir los mediodías de los días hábiles y otro muy diferente los sábados a la noche.
- En la búsqueda de tendencias y patrones, debe incluirse la dimensión espacial, dado que los siniestros viales se encuentran localizados en el espacio y esta ubicación, así como la relación espacial con otros elementos del entramado urbano, puede contener información de sumo interés. En relación al

ejemplo anterior, si existe un patrón de siniestros durante los días hábiles al mediodía, la localización en el espacio de estos siniestros puede dar indicios sobre su naturaleza, por ejemplo, puede encontrarse que suceden cerca de establecimientos educativos.

- Prestar atención a fenómenos de variabilidad y retorno a la media. Debido a la alta variabilidad y el “bajo” número de casos (principalmente en víctimas fatales y heridos graves), es frecuente que ocurran períodos con mayor mortalidad que el promedio, aparentando un proceso de crecimiento, seguidos por períodos con cifras por debajo de la media que pueden dar la impresión opuesta, sin que realmente exista en el largo plazo un cambio importante. Una herramienta para verificar este tipo de tendencias es analizarlas por separado a nivel de víctimas fatales, heridos graves o heridos leves para ver si se ponen en evidencia en todas las series por igual.
- No dejarse llevar por la facilidad de análisis estadístico o geográfico de las series con mayor cantidad de datos (siniestros con daños o con heridos leves). Es posible que los siniestros leves y los siniestros graves estén asociados a dinámicas muy diferentes (principalmente, alta velocidad, alcohol, bajo nivel de congestión). El análisis en conjunto de todos los casos a menudo termina dando mayor peso a los siniestros leves por el mayor volumen de casos en lugar de centrarse en la gravedad de los resultados.
- Evitar enfocarse sólo en la víctima. Debido a la forma de organización de las bases de datos de siniestralidad vial grave o fatal, es frecuente que se analicen únicamente los datos correspondientes a las víctimas dejando de lado los datos referidos a otros usuarios involucrados en los siniestros. Este tipo de análisis es sesgado hacia la culpabilización de la víctima y puede llevar a diagnósticos errados. Una buena herramienta para ampliar la visión incluyendo todos los actores involucrados en los siniestros es la matriz de colisiones, donde se representan en un cuadro de doble entrada las cantidades totales de víctimas fatales para cada combinación de tipos de usuarios.

**Matriz de colisión a Marzo de 2023
(Colombia)**

Usuario/vía	Segundo vehículo/tipo de colisión											Total
	Peatón	Bicicleta	Maquinaria industrial	Motocicleta	No aplica	Objeto fijo	Otros	Sin info.	Transporte de carga	Transporte de pasajeros	Transporte individual	
Peatón	1	1	1	192	-	-	-	30	57	23	99	404
Sin información	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-	16
Usuario de bicicleta	-	-	-	36	8	5	-	1	25	5	21	101
Motociclista	3	2	-	175	163	278	23	57	199	57	194	1.152
Usuario de otros	-	-	-	2	3	1	-	2	5	-	-	13
Usuario de v. individual	-	-	-	5	45	41	-	3	33	8	19	154
Usuario de T. Carga	-	-	-	1	20	4	-	2	7	1	5	40
Usuario de T. Pasajeros	-	-	-	-	12	4	-	-	4	-	-	20
Total	4	3	1	411	251	333	23	111	330	94	338	1899

Víctima fatal

/ FIGURA 13 /

Fuente: Observatorio Nacional de Seguridad Vial, Agencia Nacional de Seguridad Vial de Colombia.

- Si bien cada ciudad tiene sus características particulares y su población con cierta idiosincrasia local, no es menos cierto que hay muchos rasgos y características comunes que se repiten a lo largo y a lo ancho del territorio. Una estrategia posible es revisar los problemas y diagnósticos de otras ciudades y analizar si algunas de sus conclusiones pueden ser respaldadas por la similitud con los datos locales.
- Tratar de buscar siempre el origen del riesgo (quién/qué aporta el peso o la velocidad). Es posible que el riesgo esté fuera de los usuarios. Por ejemplo, puede ser un diseño vial o coordinación de semáforos que permite o incentiva la velocidad, falta de visibilidad, curvas o intersecciones mal diseñadas, entre tantas otras posibilidades.
- No perder de vista la multicausalidad de los siniestros. Se suele asignar toda la culpa al usuario que cruzó por donde no debía, no respetó la prioridad de paso o circulaba alcoholizado, sin profundizar en la posible concurrencia de otros factores (falta de visibilidad, exceso de velocidad de alguno de los usuarios, etcétera). La utilización de la matriz de Haddon (ver cap. 2) puede resultar útil para el estudio de siniestros individuales y para identificar patrones comunes en grupos de siniestros, así como para analizar si las medidas propuestas se alinean con las causas identificadas.

- El diagnóstico requiere una alternancia entre la escala micro (cada siniestro en particular) y la escala macro (qué factores son recurrentes en la ocurrencia de siniestros). Centrar el foco en una sola de estas escalas puede ser contraproducente: tomar un caso muy visible, pero excepcional, como si fuera representativo del conjunto —o al contrario, hacer una mirada demasiado general— puede no llegar a capturar los patrones que se repiten en determinados grupos de siniestros.
- El cruce de variables (analizar simultáneamente dos o más aspectos, por ejemplo, cantidad de víctimas contra tipo de vía, velocidad máxima normada o cantidad de carriles por sentido) es una tarea que puede realizarse con precisión estadística (análisis de correlación) o a nivel visual sobre gráficos o tablas. En cualquiera de los casos, cuantos más cruces de variables se analicen, mayor posibilidad habrá de encontrar factores concurrentes.
- En cualquier análisis debe tenerse en cuenta el factor exposición: en una ciudad cualquiera podríamos obtener que el 90% de los conductores involucrados en siniestros graves son varones. *A priori* podría parecer mucho si lo comparamos con este porcentaje en la población general (que tiene una distribución cercana al 50% de cada sexo). Sin embargo, lo correcto sería compararlo con el porcentaje de varones dentro de la población que efectivamente conduce o, si se dispone el dato, con el porcentaje de viajes o kilómetros efectivamente realizados por varones. El porcentaje de viajes realizados por varones como conductores ronda en promedio el 80%.^[16] Por lo tanto, es esperable que haya más proporción de varones también en los siniestros viales. ¿Qué diferencia en ese porcentaje justificaría afirmar que el género es una variable que influye en estos siniestros? Esa pregunta depende de los test de hipótesis a utilizar, de la muestra y otras consideraciones que exceden los alcances de esta guía. Lo importante es, a la hora de hacer este tipo de comparaciones o normalizar una cantidad sobre un total, reflexionar sobre cuál es la población a la que se refiere. Un análisis más profundo de los datos, utilizando otras variables como la edad, el nivel socioeconómico, o el sexo biológico, evidenciarán construcciones sociales como las masculinidades tóxicas y otros estereotipos, en donde la conducción se ha establecido como una actividad masculina, mientras que a las mujeres se les ha adjudicado el rol de mala conducción, cuando en realidad lo hacen de forma más prudente y respetuosa. Un análisis de los datos con perspectiva de género permite evidenciar este tipo de construcciones y comprender y tomar acciones frente a las situaciones que afectan la seguridad vial.^[17]

16

Agencia Nacional de Seguridad Vial, (2019).

17

Montes, L. (2022).

- En general, es recomendable realizar una visita de campo a los sitios con siniestros graves o fatales. Esto nos permite recolectar datos de la infraestructura que no estuvieran previamente incorporados en una base de datos y, al mismo tiempo, permite captar comportamientos de los usuarios u otros problemas de la infraestructura (falta de visibilidad, descalce del borde de pavimento, baches, etcétera) que pueden resultar difíciles de sistematizar *a priori*.
- Realizar un proceso de participación ciudadana en la etapa de diagnóstico puede ayudar a identificar y entender las percepciones subjetivas de seguridad y analizar posteriormente cómo se relacionan con los patrones identificados para la seguridad objetiva.

El diagnóstico debe incluir el marco legal e institucional vigente, aspectos de fiscalización, y los procesos de aprobación de proyectos, así como también las responsabilidades de gestión de la infraestructura que recaen en las distintas jurisdicciones que se superponen en la ciudad, asunto de especial complejidad en nuestro país.

La tarea de diagnóstico depende mucho de la experiencia y conocimientos técnicos del equipo de personas que realice el trabajo y de la calidad de los datos que se utilicen. Pero la falta de disponibilidad de personal altamente capacitado o bases de datos de alta calidad no debe considerarse un obstáculo para encarar esta tarea; el proceso de planificación es circular y debe repetirse periódicamente, por lo que pueden detectarse y corregirse posibles errores en las siguientes iteraciones. Siempre se debe prever una etapa de análisis de resultados de las medidas implementadas que puede llevar a la detección de errores de diagnóstico o de selección de localizaciones o intervenciones.

Objetivos

Los objetivos de un plan son la expresión de qué es lo que queremos lograr con las intervenciones que vamos a implementar. Más allá de que es posible expresar objetivos de forma general como una manifestación de voluntad política (por ejemplo, “mejorar la seguridad de todos los usuarios de la vía pública”), es conveniente evitar declaraciones difusas y enfocarse en objetivos claros y específicos, medibles,

relevantes, conseguibles y con un marco temporal. Por ejemplo, el Plan Mundial del Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2021-2030 (PMDASV) expresa su objetivo de la siguiente manera: “reducir las defunciones y traumatismos causados por el tránsito en al menos un 50%”^[18] durante el período 2021-2030.

18

Grupo de Colaboración de las Naciones Unidas para la Seguridad Vial y Organización Mundial de la Salud (2021).

DEFINICIÓN DE OBJETIVOS, INDICADORES Y METAS

El plan puede tener uno o múltiples objetivos, que pueden estructurarse en forma jerárquica, desde objetivos generales hasta objetivos específicos o particulares. En todos los casos, al definir estos objetivos, es importante establecer cuáles son los indicadores de resultados, las medidas que permitirán hacer un seguimiento y evaluar el éxito del plan en base al cumplimiento de las metas que se establezcan para esos indicadores. Por ejemplo, respondiendo a la visión sistémica, el PMDASV toma como indicador general el número total de muertes y traumatismos ocurridos cada año en todo el mundo. Para este indicador, asume como meta la reducción al 50% respecto del inicio del período de referencia (1,3 millones de víctimas fatales y 50 millones de traumatismos).

Como se mencionó, además de uno o varios objetivos generales pueden existir otros tipo de objetivos más específicos. Por ejemplo, pueden referirse a un tipo particular de usuarios (reducir a cero el total de peatones fallecidos), o a algún tipo de comportamiento (llegar a que el 95% de los usuarios de motovehículos usen casco). También pueden definirse objetivos asociados a niveles de percepción de seguridad de los ciudadanos (que sólo el 40% de los ciudadanos exprese preocupación por la seguridad vial). Siempre es posible definir varios objetivos y de distintos tipos, pero es recomendable que al menos uno de ellos esté enfocado en una reducción real del número de víctimas graves, ya que otro tipo de objetivos podrían alcanzarse sin reducir la cantidad de personas afectadas.

Finalmente, además de definirse metas de resultados asociados a los objetivos generales y específicos, pueden establecerse indicadores de cumplimiento de determinadas líneas de acción o productos esperados identificados en el plan. Por ejemplo, intervenir tres de los cinco tramos de concentración de siniestros de la ciudad o implementar cruces seguros en la cercanía de las escuelas del distrito.

En todos los casos, además de definir un indicador que permita conocer en qué medida se logra (o no) ese objetivo, es importante establecer un período de tiempo en el que esperamos llegar a obtener el resultado. En la definición de ese período de tiempo se recomienda buscar un equilibrio entre el tiempo que se necesita para implementar las intervenciones y la periodicidad con la que se desea actualizar el diagnóstico para revisar si las medidas fueron efectivas. En general, períodos de 1 a 5 años pueden ser razonables para realizar el proceso de diseño, construcción y evaluación de la implementación de obras de intervención sobre la infraestructura, mientras que períodos de 5 a 10 años son útiles para la actualización de la planificación y diagnóstico.

IDENTIFICACIÓN DE SECTORES A INTERVENIR

Una vez analizado el estado general de situación e identificados los tipos de siniestros graves, los tipos de lugares donde se producen y cuáles son los principales factores que intervienen, empieza la tarea de identificar en qué sectores o arterias de la ciudad existen lugares con esas características y priorizar cuáles de ellas se intervendrán. El enfoque sistémico, al ser proactivo, no se limita a intervenir solamente los puntos o calles donde se produjeron siniestros en el pasado, sino que requiere encontrar todas las locaciones con características similares que pueden representar un riesgo, aunque por el momento no se haya materializado en resultados concretos.

Cuando se dispone de gran cantidad de datos (ciudades medianamente grandes y/o períodos largos de tiempo), se pueden aplicar herramientas de análisis de datos espaciales como los mapas de calor o los clusters espaciales (DBSCAN, I de Moran). Sin embargo, es necesario considerar qué siniestros se van a utilizar, si es necesario utilizar todos o solamente concentrarse en los graves, ya que si hay muchos siniestros leves (normalmente más frecuentes), el análisis estará sesgado hacia estos. Suele ser aconsejable separar siniestros graves de leves para ver si responden a los mismos patrones.

En líneas generales, es posible identificar una o varias arterias que se consideren especialmente peligrosas en base a la distribución de siniestros graves, la experien-

cia local o algún proceso participativo (o una combinación de las tres cosas) y comprobar que respondan a factores comunes de los siniestros graves. En algunos casos, en vías de gran longitud, también se puede detectar cuáles son los tramos de mayor concentración de siniestros.

El plan no necesariamente debe demorar acciones que puedan redundar en un beneficio inmediato. Cuando detectamos un área conflictiva, a veces es posible pensar primero en iniciar las intervenciones con tratamientos “de borde” o “de portal”, que apuntan a comunicar al usuario que está entrando en una zona de características diferentes, o directamente desincentivar el ingreso de determinado tipo de vehículos al sector, para luego realizar intervenciones distribuidas por toda la superficie a mediano o largo plazo.

Intervenciones

Una vez definidos los objetivos del plan, es necesario decidir una serie de medidas e intervenciones que nos lleven a conseguir o acercarnos a las metas que nos fijamos. El primer filtro es realmente alinear de manera coherente el diagnóstico (qué es lo que percibimos como causas del problema de la inseguridad vial), los objetivos (qué queremos lograr) y las propuestas (cómo creemos que podemos lograrlo). Si bien esto parece una obviedad, muchas veces las intervenciones de seguridad vial se realizan de manera aislada, casi sin diagnóstico y sin un objetivo concreto. Por ejemplo, si identificamos que una avenida tiene un problema de velocidad, debemos pensar en una intervención que abarque la mayor parte del tramo conflictivo, ya que con intervenciones puntuales aisladas los usuarios tienden a compensar lo que perciben como una “pérdida de tiempo” con una mayor velocidad en los tramos contiguos o desviándose por recorridos alternativos, dando lugar a lo que se denomina *migración de siniestros*. De la misma manera, si se identifica una serie de tres o cuatro factores principales para una determinada intersección o zona, es necesario implementar una batería de medidas que tengan en cuenta cada uno de ellos en lugar de descansar toda la responsabilidad en una única medida que apunte a sólo algunos de ellos.

Las fichas del capítulo 4 son una guía para seleccionar y aplicar algunas de las medidas más frecuentes en intervenciones de seguridad vial.

RELEVAMIENTOS DE CAMPO

En el caso de intervenciones físicas sobre el entorno, es conveniente hacer varios relevamientos de campo que nos permitan asegurarnos de que la intervención que queremos realizar es acorde al lugar en que la queremos implantar y al problema que diagnosticamos previamente. Estos relevamientos pueden ir desde una simple recorrida previa para seleccionar un tipo de medida, hasta relevamientos topográficos planialtimétricos realizados por especialistas que nos permitan encarar el proyecto de detalle.

También puede ser deseable realizar conteos de paso de usuarios (no sólo vehículos, también peatones y usuarios de bicicletas) y relevamientos de líneas de deseo o trayectorias de los recorridos que realiza cada uno de ellos para entender mejor las dinámicas que se desarrollan en el lugar a intervenir. Esto permite evaluar cómo la intervención puede impactar sobre estas dinámicas y adaptarse a las necesidades de los usuarios (por ejemplo, la ubicación de los cruces peatonales siguiendo los recorridos más utilizados por quienes circulan a pie es una forma de priorizar a estos usuarios vulnerables y evitar cruces por lugares no designados).

Para algunos casos de trabajos muy sencillos que no impliquen cambios en el drenaje ni obra civil importante, se puede trabajar a partir de fotos aéreas o a partir de relevamientos simples realizados con cinta métrica, pero en la mayoría de los casos en que la obra incluya modificaciones importantes, será necesario un relevamiento topográfico en planta y alzado que ubique como mínimo los siguientes elementos:

- Línea municipal (frente de predios, cerco, alambrado, etcétera).
- Accesos vehiculares o peatonales a propiedades.
- Veredas, rampas peatonales, escalones.
- Bordes de calzada y carriles.
- Drenaje pluvial (fondo de cordón cuneta, cunetas, alcantarillas, canalizaciones, etcétera).

- Servicios públicos (postes, tapas de registro, etcétera).
- Mobiliario urbano (bancos, señales, paradas de transporte, cestos de basura, etcétera).
- Arbolado y canteros.

Teniendo en cuenta que en algunas ocasiones es necesario hacer un análisis específico de la efectividad de las intervenciones realizadas, se puede incluir entre los relevamientos de campo un estudio específico para comparar alguna variable referida al objetivo de las acciones propuestas (velocidad de circulación, cumplimiento de la obligación de ceder el paso a peatones u otros usuarios, dispersión de trayectorias de personas o vehículos, cantidad de cuasi incidentes e incidentes, entre otras). Esto debe hacerse antes y después de la intervención. En intersecciones de gran complejidad, es útil el relevamiento con video utilizando un dron o cámara para poder visualizar las trayectorias y volúmenes de los vehículos. Existen numerosas herramientas de procesamiento y clasificación de imágenes que pueden realizar este trabajo como así también clasificar los vehículos por tipo.

IDENTIFICACIÓN DE ACTORES RELEVANTES Y MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Algunas intervenciones sobre el espacio público afectan costumbres o usos de las personas que habitan actualmente el barrio. Esto es especialmente notable cuando se limita el acceso vehicular motorizado a determinadas calles, se quitan carriles de circulación para priorizar modos activos o se eliminan espacios de estacionamiento. En intervenciones que se puedan prever como conflictivas, es deseable establecer mecanismos de participación para escuchar y tener en cuenta las necesidades o costumbres de las personas que puedan ser afectadas, así como para plantear abiertamente el diagnóstico, proceso de selección de alternativas y soluciones de compromiso frente a los intereses contrapuestos de distintos sectores o usuarios.

En este tipo de procesos, suele convocarse a vecinos, comerciantes, comunidades escolares, transportistas y otros grupos de interés focalizados, sean organizados o no. No siempre es posible llegar a un acuerdo entre todos los interesados, pero muchas veces la resistencia o boicot a un proyecto se puede reducir mucho haciendo un buen proceso participativo.

MECANISMOS DE PRIORIZACIÓN DE INTERVENCIONES

El trabajo de priorizar intervenciones en una situación de recursos escasos es uno de los más complicados. Se hace especialmente difícil en las intervenciones de seguridad vial debido al carácter sistémico del problema.

Algunas herramientas que pueden ayudar a facilitar este proceso son:

- Criterio de eficiencia de Pareto: asignar mayor cantidad de recursos a las intervenciones que apunten a resolver los factores comunes a una mayoría de siniestros graves. Este criterio también se podría aplicar espacialmente si hay alguna arteria donde ocurre una proporción importante de muertes o heridos graves.
- Jerarquía de controles de riesgos: priorizar las intervenciones más eficientes en la prevención de la ocurrencia de siniestros (más altas en la jerarquía).
- Urbanismo táctico: realizar intervenciones de prueba temporales con materiales baratos, que sean fácilmente reutilizables o transportables (cordones de plástico, postes delineadores, bolardos, maceteros, pintura y señalización), de manera de generar un impacto inmediato, para después analizar su efectividad, y en la siguiente etapa replicar o hacer obra permanente en las que hayan sido más efectivas.
- Participación ciudadana: es posible establecer mecanismos de participación que permitan a la población realizar una priorización de proyectos. Si bien esta herramienta puede ser una manera interesante de legitimar ciertas intervenciones, también es posible que la priorización resultante no se alinee claramente con criterios de efectividad o eficiencia en la prevención de siniestros.

Seguimiento y evaluación

Así como una buena planificación es imprescindible para generar acciones de seguridad vial guiadas por la evidencia, el seguimiento y evaluación de las intervenciones realizadas es una parte fundamental del ciclo de políticas públicas, ya que nos va a permitir saber en todo momento si se están cumpliendo los objetivos planteados, si las cosas están funcionando como pensábamos, si hay desvíos importantes o si aparecen nuevos problemas no previstos. De esta manera, se puede retroalimentar la planificación, aprender y corregir los aspectos que así lo requieren, haciendo cada intervención más eficaz y eficiente.

Si los objetivos y las metas están claros, los indicadores para hacer el seguimiento se desprenden naturalmente de ellos. En cualquier caso, aunque no se hayan definido metas específicas sobre las métricas generales (por ejemplo, víctimas fatales cada 100.000 habitantes), es deseable mantener el seguimiento de su evolución para poder analizar si el cumplimiento de nuestros objetivos particulares coincide con la mejora del nivel general de seguridad vial. Además, siempre es deseable mantener el seguimiento anual de todas las variables recogidas en el diagnóstico porque esto nos permitirá actualizarlo periódicamente, y además puede ayudar a detectar nuevas tendencias debidas a cambios ajenos a la planificación de seguridad vial.

En ciudades medianas o pequeñas, hacer el seguimiento únicamente en base a los indicadores de siniestros o víctimas puede resultar muy difícil ya que la baja cantidad de ocurrencias y alta variabilidad pueden enmascarar el efecto de las medidas aplicadas. En esos casos, es ideal realizar estudios particulares del antes y después de una intervención para poder analizar su efectividad, revisar cuestiones a mejorar y comunicar a la población los logros. Estos estudios pueden ser relevamientos de alguna variable importante para la intervención realizada: velocidad de circulación, cumplimiento de la obligación de ceder el paso a peatones, dispersión de trayectorias de personas o vehículos, cantidad de cuasi incidentes e incidentes, etcétera. También puede recurrirse a estudios de metodologías cualitativas para entender las percepciones de los usuarios. Estos estudios deben preverse antes de la ejecución de la obra y pueden ser parte de los relevamientos preliminares de campo.

Los cambios en el entorno físico o en aspectos que implican ciertos hábitos tienen un proceso de adaptación de los usuarios habituales, por lo que es conveniente esperar por lo menos tres meses desde la puesta en marcha para hacer el relevamiento posterior a una intervención. Es importante que el antes y después se midan en condiciones similares: mismo tipo de día de la semana (generalmente día laboral, en época escolar), condiciones meteorológicas, horarios, condiciones de intensidad de tránsito y demás, para que la comparación sea válida.

Estructura de gestión

La estructura de gestión es una herramienta clave de la planificación de seguridad vial y debe preverse la conformación del equipo que va a implementar el plan desde el inicio. Cada tarea (desde la recolección y análisis de estadísticas pasando por la redacción de proyectos y hasta la ejecución de obras, propuestas legislativas, comunicación y seguimiento de las intervenciones) debe tener una persona responsable asignada con funciones claras, ya que de lo contrario las intenciones se diluyen y los plazos se estiran, poniendo en peligro el cumplimiento de los objetivos planteados.

Esta estructura de gestión puede ser muy simple en ciudades chicas, donde una única persona puede encargarse de todas las tareas (en algunos casos coordinando acciones de proyecto o de ejecución de obra con las áreas específicas del municipio) o puede requerir equipos multidisciplinarios de varias personas en ciudades grandes. En todo caso, es muy probable que la ejecución del plan y las obras o intervenciones asociadas requieran acciones de otras áreas del municipio, para lo cual es importante incluir esas áreas desde el principio para lograr que conozcan, comprendan y se comprometan con los objetivos de seguridad vial. Independientemente del tamaño y composición del equipo de trabajo, se necesita una figura de liderazgo que se encargue de coordinar la implementación de las acciones previstas, con la suficiente jerarquía para lograr efectivamente la colaboración de todas las áreas involucradas. En algunos casos, la implementación de un gabinete de seguridad vial o una comisión participativa que incluya otros actores del sistema puede ser de utilidad para la gestión.

A su vez, es posible que diversos elementos planteados en el plan necesiten de la rama legislativa. En especial, aquellos que afecten el uso de las calles o intervenciones grandes en calzada. De modo que será necesario construir los consensos en las legislaturas para que se puedan llevar adelante.

Históricamente, los temas de seguridad vial se dejaron en manos de ingenieros y arquitectos, pero lo ideal es integrar equipos multidisciplinarios incluyendo a perfiles de ciencias humanas (sociología, ciencias políticas, antropología, economía) que enriquezcan la mirada y aporten conocimientos sobre el comportamiento humano.

Presupuesto

La ejecución de todo plan requiere asignar recursos, y para ello, esos recursos deben estar cuantificados y asignados. Los verdaderos valores de gestión se pueden ver mejor en la asignación de partidas presupuestarias que en las declaraciones expresadas en los planes. Si bien es posible que, a largo plazo, las inversiones en seguridad vial den lugar a ahorros que superen los costos, esos ahorros son diferidos en el tiempo y ocurren en otros sectores que no llevan el día a día de la responsabilidad de seguridad vial (principalmente, en salud, que incluso puede pertenecer a jurisdicciones nacionales o provinciales).

Esto no quiere decir que no deba encararse la redacción de un plan de seguridad vial sin tener asignados los fondos necesarios para ejecutar las acciones, sino que el plan debe incluir siempre un presupuesto claro con una estimación del costo para todas las acciones previstas (sean salarios del equipo responsable, campañas de comunicación, estudios, proyectos o ejecución de obras), y en una segunda etapa, buscar activamente el financiamiento para llevarlos a cabo. La búsqueda de financiamiento (sea local, provincial, nacional o de organismos internacionales) será mucho más sencilla si se dispone de un plan presupuestado. En el caso de que no se disponga de recursos propios, la tarea de la búsqueda de financiamiento debe incluirse también en la estructura de gestión y la planificación de responsabilidades. El presupuesto debería incluir tanto la inversión inicial como el mantenimiento corriente, de modo que las intervenciones no languidezcan en el tiempo, dejando una mala imagen y deslegitimando la intervención misma y su objetivo de fondo.

Cada acción que se prevea en el plan tiene una fase previa, una fase de implementación y una fase de seguimiento. El presupuesto debe tener en cuenta estas tres fases, ya que cada una tiene su costo y asignación de recursos humanos imprescindibles para poder avanzar a la siguiente etapa.

Comunicación

La comunicación es una herramienta fundamental en seguridad vial, tanto en los procesos de diagnóstico, planificación y diseño como en las fases de implementación y fiscalización. A pesar de que la cara más visible de la seguridad vial son las

campañas publicitarias que se realizan con la intención de despertar conciencia o modificar ciertas conductas, la importancia de la comunicación en seguridad vial va mucho más allá de eso.

En el proceso de planificación, es imprescindible pensar la comunicación con la ciudadanía desde las primeras etapas para lograr no solo la difusión de las políticas de gestión, sino también propiciar la participación y poner en agenda la importancia de la seguridad vial. Un plan realizado con buena comunicación y participación activa de la sociedad civil tiene muchas más posibilidades de que las medidas aplicadas sean aceptadas por la ciudadanía y de generar un impacto positivo que se sostenga en el tiempo, a pesar de posibles cambios de gobierno.

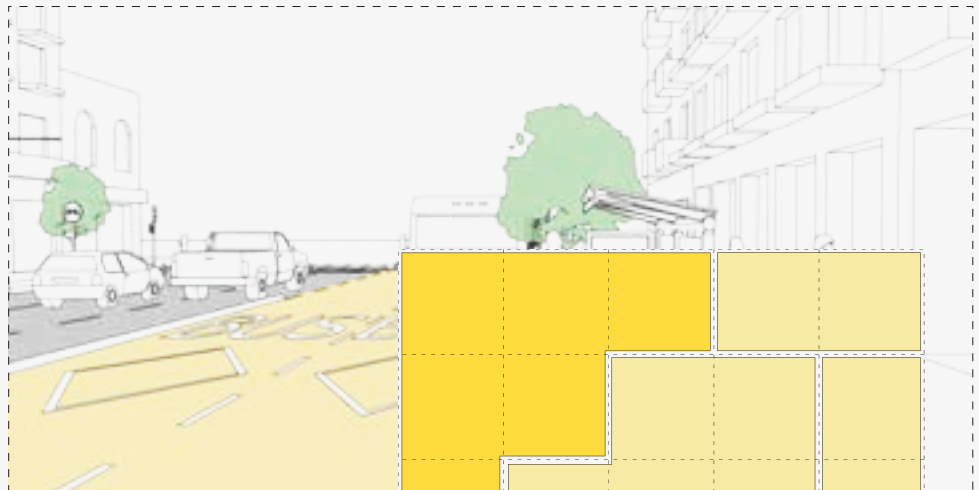
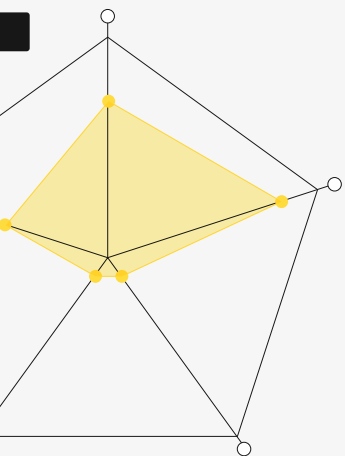
Antes de implementar algún cambio importante, es fundamental una buena comunicación para evitar que el desconcierto de los conductores pueda generar situaciones de peligro, o que pueda generar rechazo hacia las medidas implementadas.

Otro aspecto importante de la comunicación es la difusión de los resultados de los operativos de fiscalización y aplicación de infracciones, ya que el efecto alocionador de la fiscalización sobre los usuarios es proporcional a la probabilidad percibida de recibir una multa (no solo de la chance real de ser mutado) al cometer una infracción.

Una forma de comunicar la importancia de la seguridad vial para la gestión es brindar formaciones a los empleados municipales, aplicar algunos criterios de fiscalización hacia adentro, de manera que resulte visible que el personal y funcionarios actúan correctamente y son respetuosos de las normas, o seguir criterios de seguridad (por ejemplo, exigencias de equipamiento) en la compra de vehículos o en la contratación de servicios públicos.

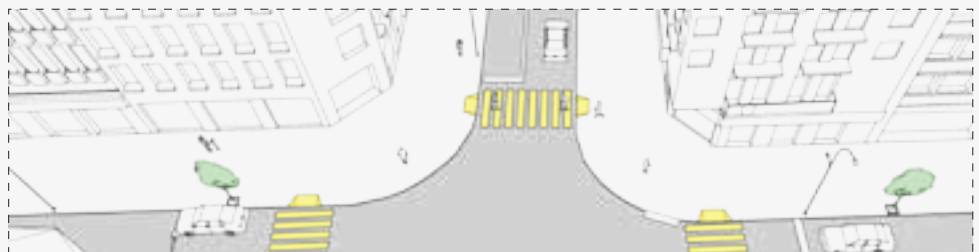
Si bien los hechos comunican mejor la gestión que las palabras, nunca debe dejarse de comunicar el seguimiento del plan a lo largo de su implementación. Cuando las intervenciones son visibles, funcionan y logran mejorar la seguridad vial, el resultado está a la vista de todos, pero no siempre es apreciado. En otros casos, cuando el resultado no es el esperado, es importante comunicar cuáles fueron los errores detectados y los aprendizajes a aplicar, de modo de poder continuar con

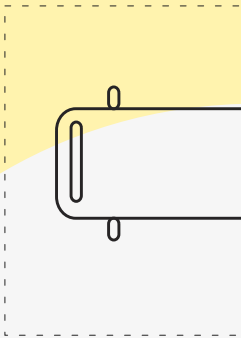
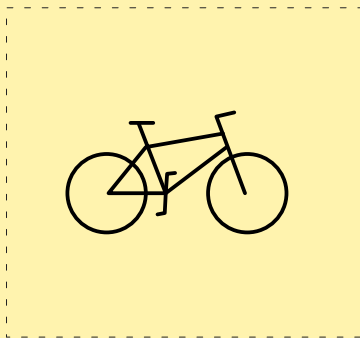
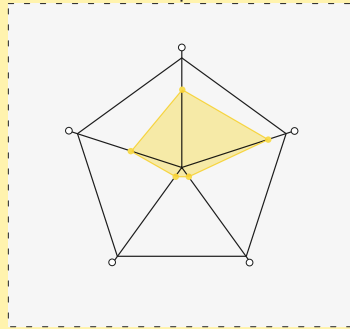
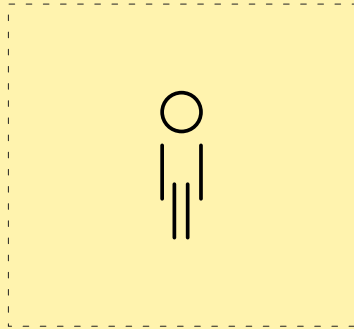
acciones tendientes a mejorar la seguridad. La peor comunicación es la que no se hace: cuando se deja un vacío de información, es muy probable que sea llenado por rumores o especulaciones, sean bien o mal intencionados.



Capítulo 4

Fichas





4.1	Sobre este capítulo	98
4.2	Intervenciones de diseño vial	101

Fichas

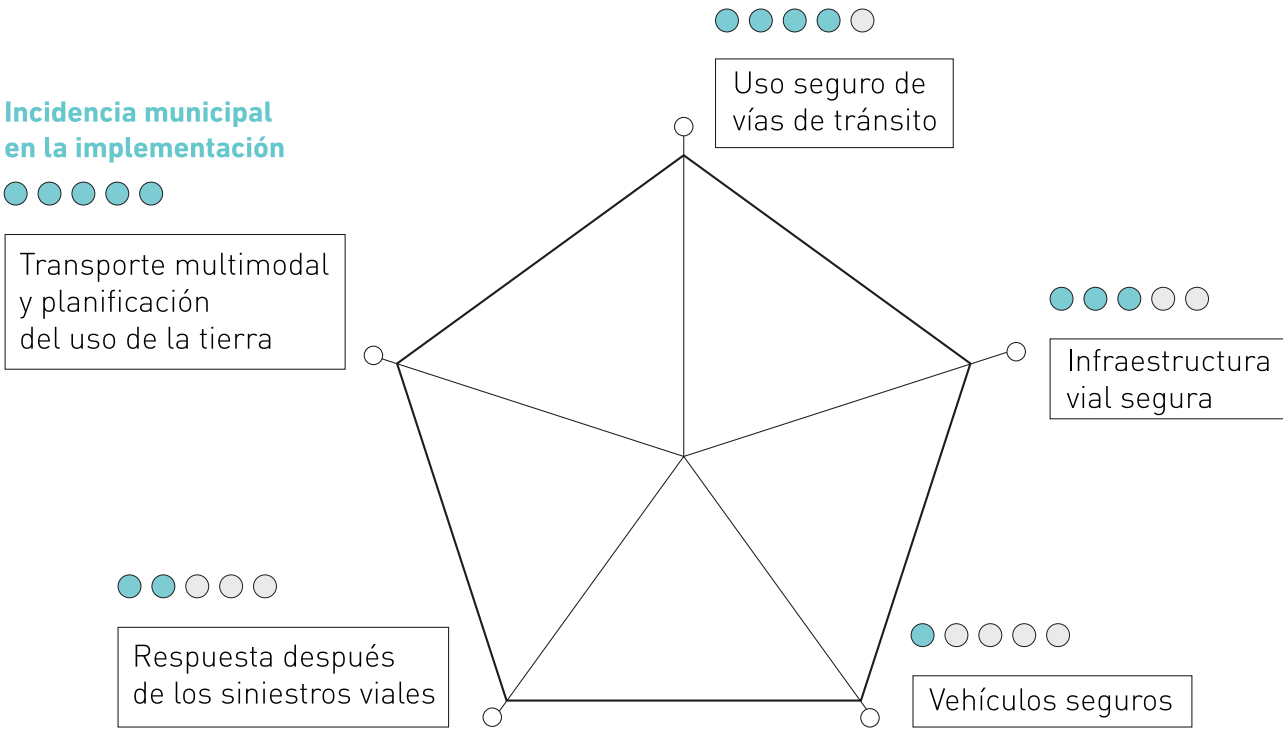
4.1

Sobre este capítulo

En los capítulos anteriores, se buscó introducir el tema de la seguridad vial y su importancia, como así también los conceptos teóricos utilizados en este campo y los lineamientos para poner en marcha un plan de seguridad vial. En este capítulo recopilamos algunas de las herramientas que se pueden utilizar para conseguir los objetivos deseados con intervenciones concretas en forma de una serie de fichas organizadas en tres secciones:

- Intervenciones de diseño vial.
- Acciones de regulación y control.
- Acciones de cultura de la movilidad.

Estas fichas no pretenden ser una recopilación exhaustiva de todas las posibilidades de intervención, sino una preselección adaptada al contexto local de algunas de las medidas que podrían generar mayor impacto y pueden ser implementadas a nivel municipal en Argentina. Esto no quiere decir que otras intervenciones que no estén contempladas en esta guía no sean de utilidad o no puedan ser adaptadas al contexto local. Estas intervenciones toman los aportes hechos en algunos manuales como *Guía Global de Diseño de Calles* (GDCl, 2016), *Manual de Calles. Diseño vial para ciudades mexicanas* (SEDATU, BID, 2019) y *Guía de políticas públicas en seguridad vial en base a la evidencia. Intervenciones recomendadas en seguridad vial para la implementación local*. (ANSV, 2022) a los que puede recurrirse para mayores referencias.



Estas fichas están pensadas como una caja de herramientas para la preselección de medidas a implementar en base a los objetivos definidos en el plan de seguridad vial. Si bien se muestran aisladas y clasificadas, no hay que perder de vista que muchas de estas medidas cumplen más de una función o podrían entrar en más de una categoría de esta clasificación. También hay que tener en cuenta que muchas veces se puede (e incluso es deseable) combinar varios tipos de medidas en

/ FIGURA 14 /
Fuente: Elaboración propia.

una sola intervención o proyecto, así como también es deseable implementar una batería de medidas coordinadas en lugar de intervenciones aisladas.

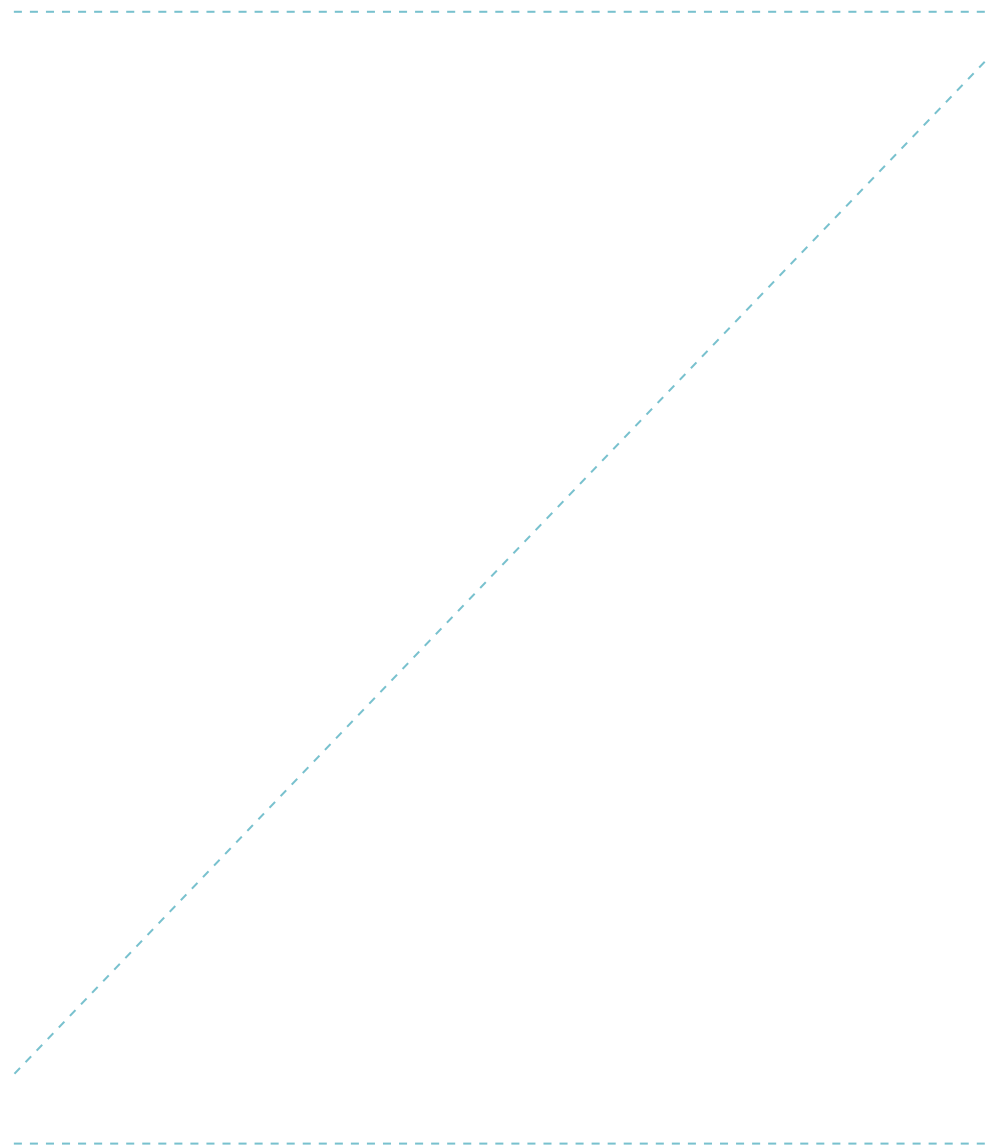
Cada ficha tiene una descripción de cada tipo de intervención, algunos lineamientos generales sobre dónde y cómo aplicarlo, así como una orientación sobre el nivel de impacto. Al final del capítulo se encuentra la bibliografía para ampliar los conocimientos. Estudios muy completos sobre la efectividad de distintos tipos de intervenciones pueden encontrarse en Turner (2021)^[01] y en Venkatrama et al. (2021).^[02]

01

Turner, B.; Job, S.; y Mitra, S. (2021).

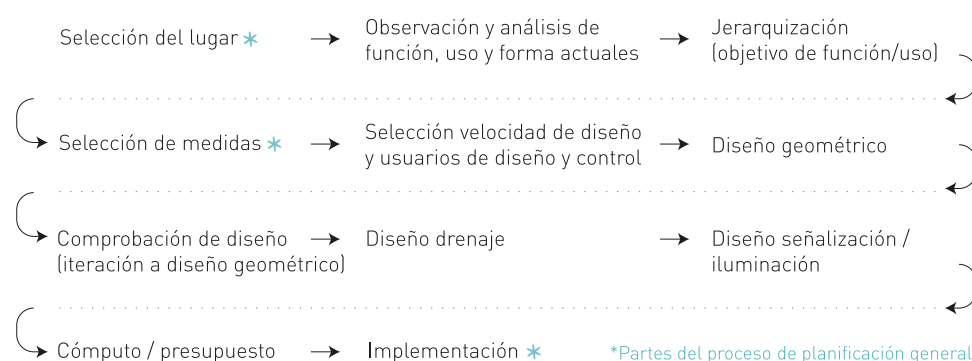
02

Venkatraman, V.; Richard, C. M.; Magee, K.; y Johnson, K. (2021).



Intervenciones de diseño vial

Las intervenciones de diseño vial, al requerir obras físicas de infraestructura, tienen algunas consideraciones especiales que debemos conocer antes de ponerlas en marcha. Es conveniente seguir un proceso lógico y ordenado enlazando la planificación y el proyecto de cualquier intervención de diseño vial; en líneas generales, el proceso sería el siguiente:



/ FIGURA 15 /

Fuente: Elaboración propia.

Uno de los primeros pasos en cualquier intervención en una vía es analizar las necesidades de los distintos grupos de usuarios que la utilizan así como también los usos que estos le dan. También se debe considerar la función que la vía cumple en una trama de la red de movilidad de la ciudad más amplia.

En base a estas características es que se define cuál es la función objetivo para la que se va a diseñar la forma del espacio, de manera que se obtenga como resultado un uso apropiado, logrando así coherencia y equilibrio entre uso, función y forma. Esta función objetivo es la que va a regir la selección de los denominados *controles de diseño*. Los controles de diseño son variables que determinan el diseño físico de la calle. Son herramientas que se pueden elegir para garantizar que las ca-

lles sean seguras y accesibles para todos los usuarios. Los controles de diseño más importantes son *usuario de diseño*, *usuario de control* y *velocidades de diseño*. En algunos casos se trabaja también con momentos específicos (hora de diseño, día de diseño) y otras características funcionales como intensidad de tránsito.

Se llama *usuario de diseño* al tipo de usuario que utiliza la infraestructura (o una parte de ella) con suficiente frecuencia como para entender que su paso debe ser suficientemente cómodo a la velocidad de diseño fijada. Cada intervención puede tener varios usuarios de diseño ya que debe satisfacer la diversidad de necesidades de personas que se mueven o usan el espacio. El *usuario de control* es el que utiliza un tipo de vehículo con mayores exigencias de espacio que la mayoría de los usuarios, con un paso que no es lo suficientemente frecuente como para definir las características de la infraestructura, pero del cual se debe poder garantizar el paso —aunque sea en condiciones de muy baja velocidad y ocupando espacios de manera excepcional, como en el uso de varios carriles independientemente de su dirección de circulación, pisando cordones, isletas o márgenes—.

La *velocidad de diseño* es una velocidad que se fija como objetivo para que el diseño y la correlación entre las distintas características geométricas de una calzada que influyen en el funcionamiento del vehículo o el comportamiento de cada tipo de usuario lo induzcan a utilizar la vía a esa velocidad o menos. Se utiliza para el cálculo de varios parámetros de diseño y operación (por ejemplo, distancia visual, radios de curvas horizontales, tiempos de cruce). La velocidad de diseño para los vehículos no debe ser menor a la velocidad a la que se espera que circule la mayoría de los usuarios, ni debe ser superior al límite de velocidad máxima normado. Se debe fijar una velocidad de diseño para cada tipo de usuario involucrado en el funcionamiento de la obra. Por ejemplo, en una calle con veredas podría ponerse como objetivo que un peatón circule a 5 km/h, un ciclista a 15 km/h, un camión a 20 km/h y un auto/moto a 30 km/h. A su vez, es conveniente que haya una coherencia entre estas velocidades y la función de la calle. En una calle de convivencia donde comparten un mismo espacio peatones, ciclistas y motorizados, sería más razonable pensar en peatones a 5 km/h, mientras que bicis, autos y camiones no deberían superar los 10 km/h. En el caso de los usuarios que circulan a pie, se recomienda además verificar el diseño para el uso de peatones “lentos” (velocidades de 1m/seg o menos), especialmente en el caso de los cruces peatonales.

Se debe notar que en muchos municipios el marco legal requiere la adecuación de normativa para hacer ciertos cambios en el diseño de la calle, entre ellos con frecuencia se encuentran los sentidos de circulación o las prohibiciones de estacionamiento. Es importante revisar la manera correcta de modificar estas normativas o analizar si es posible adoptar un enfoque de urbanismo táctico (ejecución de la obra con elementos temporales que permitan analizar su funcionamiento y revisar el diseño en base a los resultados del uso real del espacio) respaldado por una normativa de rango inferior que establezca un período de prueba.

Las fichas a continuación incluyen una aproximación al orden de magnitud de costo y plazo de implementación de cada medida. En líneas generales, tanto el costo como el plazo de ejecución son muy variables de acuerdo a la experiencia y recursos humanos disponibles a nivel local. Además, en los casos en que se incluye construcción o compras de equipamiento, existen muchas aproximaciones posibles al nivel de calidad/durabilidad y economías de escala que dependen de la magnitud de la intervención. En la tabla de abajo se ven las escalas usadas y su costo correspondiente en dólares y en tiempo. Para estas escalas, se utilizó como base:

- En el caso de intervenciones puntuales, el costo de intervenir una esquina completa o realizar una determinada intervención puntual.
- En el caso de intervenciones lineales, el costo de una cuadra.
- En el caso de intervenciones no localizadas, el costo de estudios o recursos humanos dedicados para una ciudad de tamaño intermedio.

Orientación sobre el nivel de inversión	Costo unitario estimado*	Orientación sobre plazos de implementación	Duración estimada
1	menos de 10.000 USD	1	menos de 2 semanas
2	10.000 a 25.000 USD	2	2 a 8 semanas
3	25.000 a 50.000 USD	3	8 a 16 semanas
4	50.000 a 100.000 USD	4	16 a 32 semanas
5	más de 100.000 USD	5	más de 32 semanas

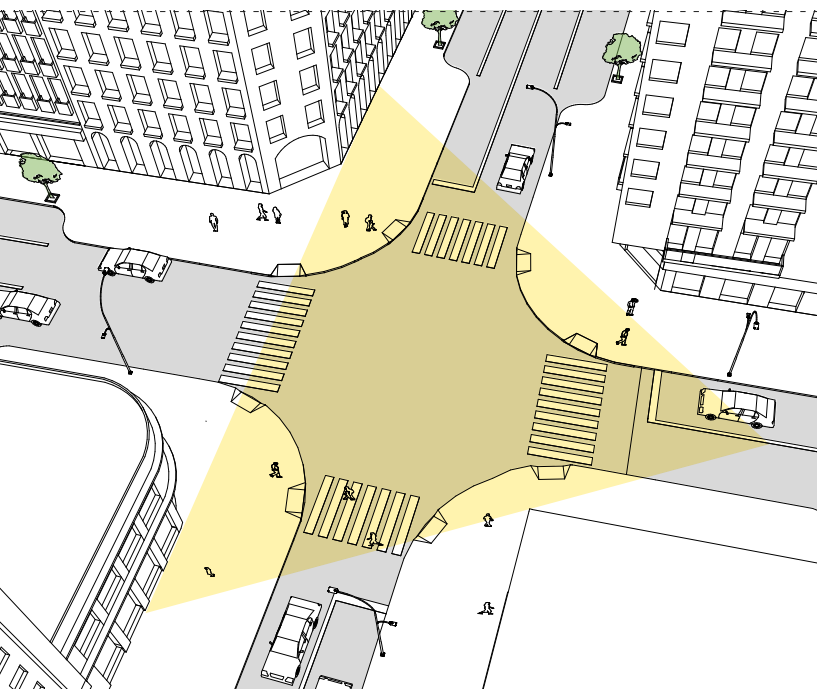
*Valor en USD al cambio oficial

Fichas

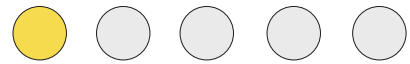
Ficha nº **01** Mejora de visibilidad en esquinas

Eliminación de obstáculos visuales en aproximación

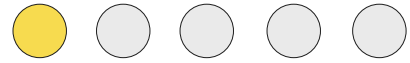
La adecuada visibilidad en una intersección es fundamental para la seguridad de todos los usuarios de la vía: no podemos actuar sobre un peligro que no vemos. La presencia de obstáculos que interrumpan la visión (árboles o arbustos frondosos, vehículos estacionados, carteles publicitarios u otro tipo de estructuras) puede dar lugar a una disminución en el tiempo disponible para percibir, analizar y reaccionar ante la aproximación de otro usuario, creando condiciones de riesgo.



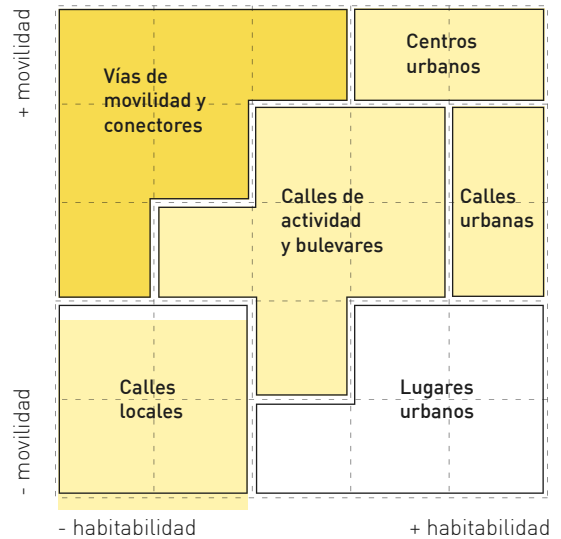
Nivel de inversión



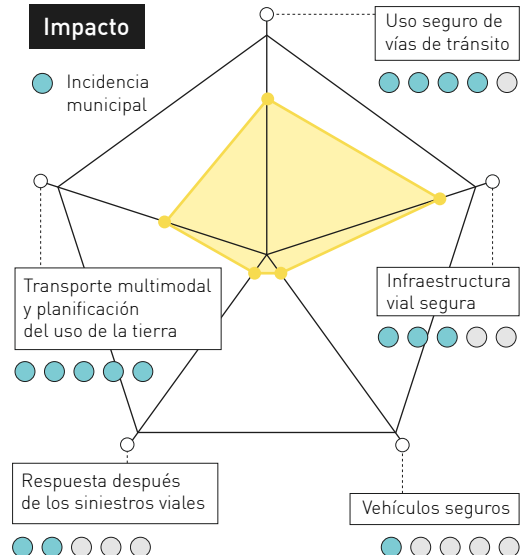
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

- Garantizar que un conductor que se aproxima a la intersección desde cualquier dirección —y a una velocidad prudente— pueda ver a un vehículo o peatón que se acerca desde cualquier otra dirección permitida con suficiente antelación como para poder reaccionar y detenerse antes de llegar al punto de conflicto.
- Permitir a un conductor que se encuentra en la línea de detención divisar a un vehículo o peatón que se aproxima con suficiente tiempo para arrancar y despejar la intersección antes que este llegue al punto de conflicto.
- Ordenar el estacionamiento.
- Mejorar la seguridad y accesibilidad peatonal en los cruces.

Consideraciones adicionales

Una mejor visibilidad puede tener el efecto indeseado de incentivar a una mayor velocidad. Por esta razón, se recomienda limitar el alcance de la intervención a los mínimos necesarios para las velocidades seguras previstas en la vía e implementarla con otras medidas de tránsito calmado. De esta forma se evitará generar incentivos para el aumento excesivo de la velocidad de cruce.

La eliminación de espacios de estacionamiento o vegetación puede tener oposición de algunos vecinos.

En caso de intersecciones con ángulos de aproximación menores a 90°, la canalización para llevar el ángulo a 90° puede mejorar mucho la visibilidad para los conductores.

Tener en cuenta la visibilidad de niños o personas en silla de ruedas (altura mínima: 70 cm).

Una vez calculadas las distancias visuales, verificar en el lugar la presencia de obstáculos a remover.

Criterios de diseño

Analizar la velocidad máxima razonable para la intersección como primera medida. Si el espacio disponible no permite la visibilidad necesaria, entonces se deberá limitar la velocidad (normativamente y con medidas de calmado).

V1: velocidad a la que se aproxima el usuario observador

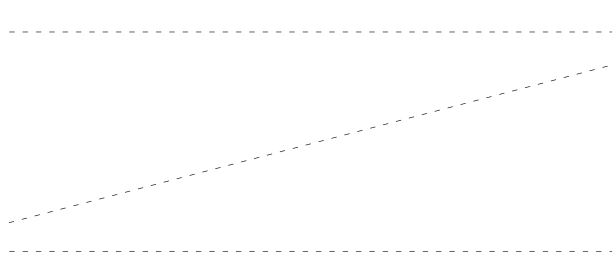
V2: velocidad del usuario observado

Velocidad V1 (kmh)	Distancia visual de detención (m)
Peatón	-
10	15
20	20
30	25
40	30
50	40
60	50

Velocidad V2 (Kmh)	Distancia a lo largo del camino secundario (m)
Peatón	5
10	10
20	15
30	30
40	40
50	50
60	65

Iluminación

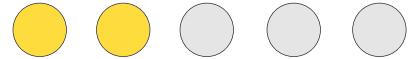
Las calles con poca o mala iluminación pueden ser poco atractivas e inseguras para quienes circulan a pie, en transporte público o en bicicleta, desalentando el uso nocturno de estos modos. Además, el ángulo de visión nocturna del conductor de un vehículo motorizado está muy limitado por el alcance de los faros delanteros de su vehículo. Esto dificulta mucho la visión de personas o vehículos fuera de la trayectoria inmediata (por ejemplo, peatones en la vereda, ciclistas en calles transversales, etc.).



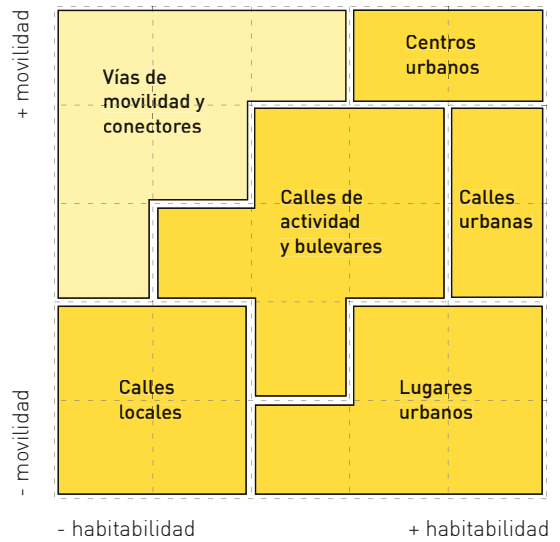
Nivel de inversión



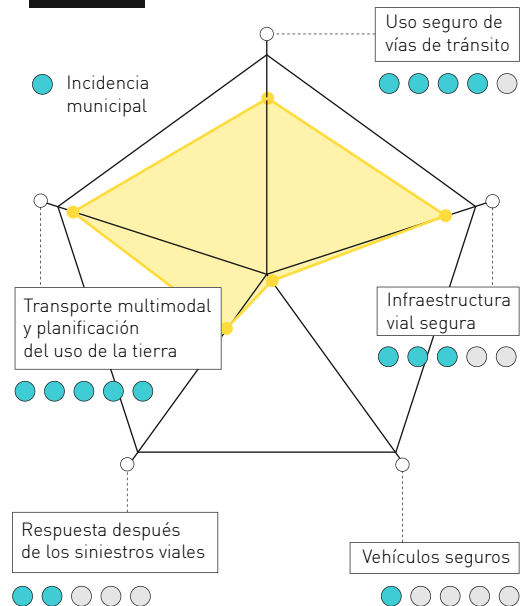
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

- Garantizar la visibilidad de la calle y vereda así como posibles obstáculos para quienes circulan sin iluminación propia (peatones, usuarios de transporte público, algunos ciclistas).
- Maximizar el campo de visión de quienes circulan en vehículos motorizados o con iluminación propia.
- Generar un espacio público atractivo y seguro durante los períodos de penumbra y oscuridad.

Consideraciones adicionales

Los proyectos de iluminación en general son costosos de construir y tienen un gasto de mantenimiento (electricidad, reposición de luminarias, etc.), se recomienda priorizar la eficiencia energética de las luminarias desde el inicio del proyecto. En caso que el suministro de energía sea poco confiable es posible prever una fuente alternativa de energía (por ejemplo paneles solares con batería).

Para minimizar la contaminación lumínica, la luz debe estar dirigida hacia abajo solamente. Se debe cuidar que no interfiera con viviendas adyacentes.

En caso de instalar las luminarias en postes dentro del espacio de calle, se recomienda utilizar postes con pescante para que este obstáculo quede iluminado.

Se debe seguir una estrategia coherente con la temperatura de color de la iluminación. En general las zonas peatonales se iluminan con luces más cálidas (alrededor de 3000°K) y las zonas vehiculares con luces más neutras a frías (alrededor de 5000°K).

Criterios de diseño

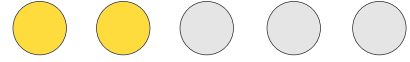
- La iluminación debe ser lo más uniforme posible, alcanzando todo el ancho entre líneas municipales (tanto la calzada como la vereda o ciclovía) y sin zonas de sombra. Esto se logra con una mínima superposición (longitudinal y transversal) entre los conos de luz. En calles relativamente anchas se debe prever más de una hilera de luminarias.
- El alcance horizontal de cada luz es igual a la altura del poste. La separación horizontal entre luces en hilera es de entre 2,5 a 3 veces la altura de los postes. Se puede prever un ligero aumento del nivel de luminosidad en intersecciones, donde se espera mayor cantidad de conflictos.

Mesetas elevadas

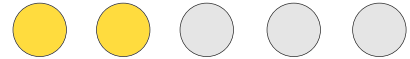
Las mesetas elevadas son dispositivos de calmado de tránsito que se construyen elevando un tramo corto de calzada hasta la altura de la vereda. La pendiente de la rampa que conduce a la elevación se determina según la velocidad objetivo.



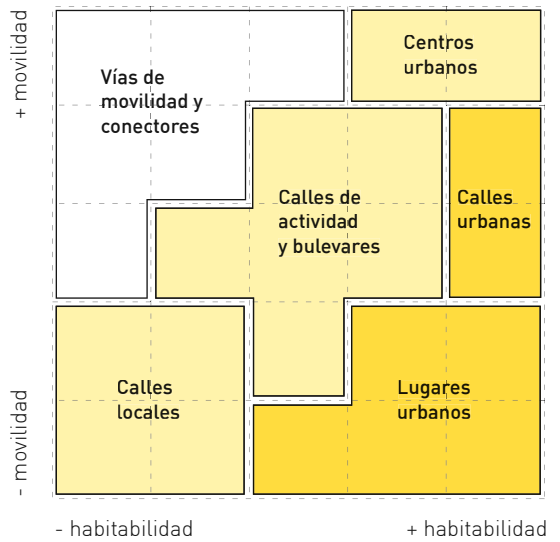
Nivel de inversión



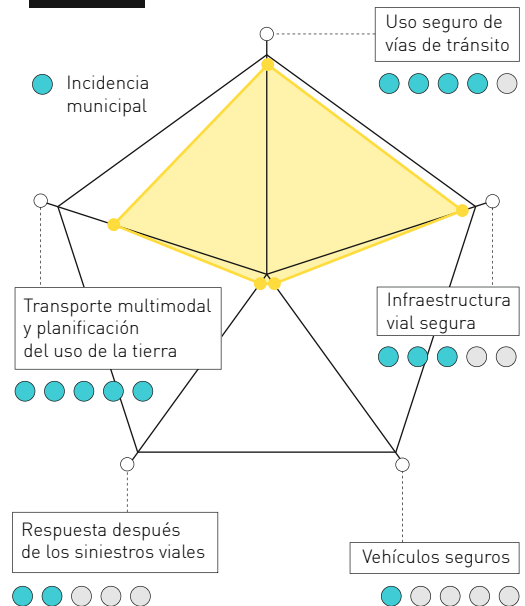
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

Si bien pueden usarse simplemente como reductores de velocidad, su función principal es mejorar la caminabilidad, ya que:

- Permite el cruce peatonal sin escalones, lo que mejora la accesibilidad universal.
- Hace más visible la existencia del cruce peatonal, resultando en mayor probabilidad de que el conductor ceda el paso al peatón.
- Puede servir como tratamiento de portal que delimita la entrada desde avenidas a zonas de mayor peatonalidad.

Consideraciones adicionales

Debe tenerse mucho cuidado al utilizar este tipo de reductores en avenidas o vías de circulación frecuente de vehículos de emergencia o transporte público, ya que pueden resultar inesperados para el conductor. En estos casos, se recomienda utilizar únicamente en zonas de cierta intensidad de cruce peatonal y con suficiente señalización de advertencia para los conductores o con otras medidas de calmado complementarias.

No se recomienda utilizarlas como cruces peatonales en vías con más de 2 carriles de circulación por sentido o con velocidad real de circulación de más de 60 km/h.

Criterios de diseño

La meseta elevada tiene tres componentes:

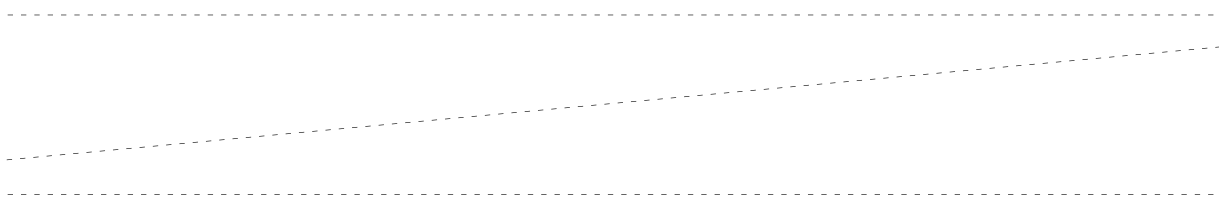
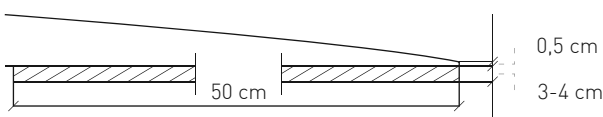


- **Altura (h):**
no debe superar los 12 cm. (la altura recomendada es de 10 cm).
- **Longitud del sector elevado (Le):**
debe ser igual o superior al mayor ancho de las veredas que conecta. En ningún caso debería ser menor a 3 m.

- **Rampas de aproximación y salida (Lr):**
se diseñan en función de la velocidad objetivo.

Velocidad	30 km/h	30 km/h	50 km/h
Long. rampa	10h	15h	25h

En caso de ejecutar sobre pavimento existente se recomienda realizar el fresado en la zona de inicio de las rampas para evitar roturas del borde.

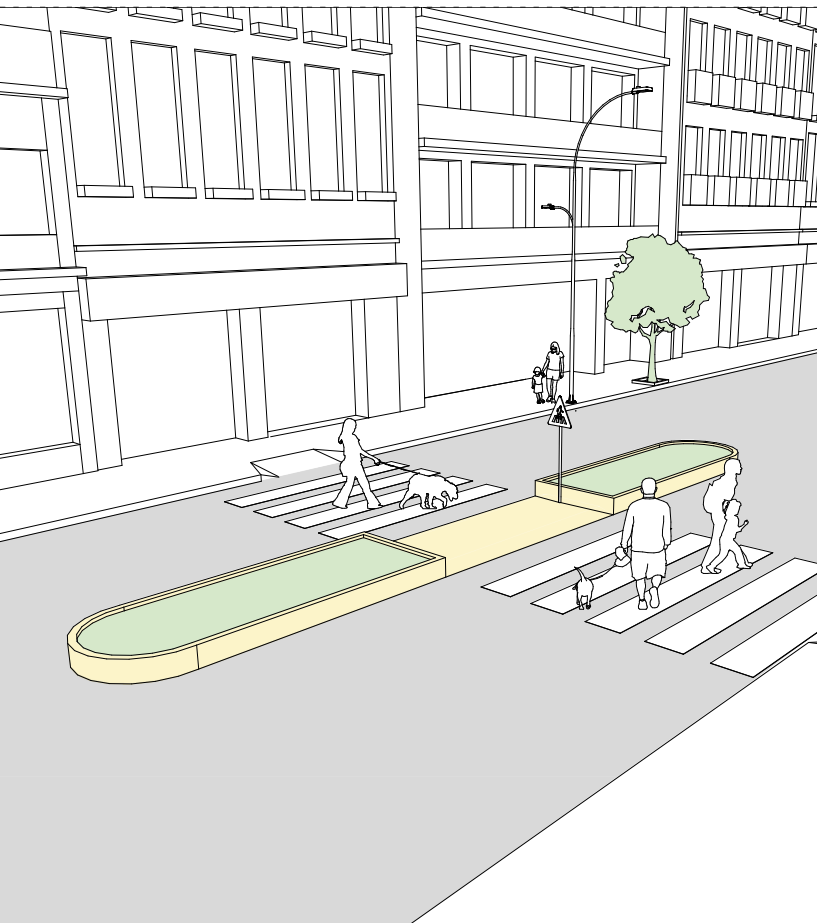


Isletas de apoyo peatonal

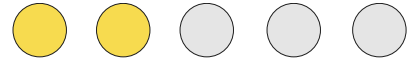
Las isletas de apoyo o refugio peatonal proveen un espacio seguro dentro de la calzada para que el peatón pueda realizar el cruce en dos o más etapas.

Al mismo tiempo, por representar un obstáculo para los conductores de vehículos motorizados, pueden funcionar como reductores de velocidad.

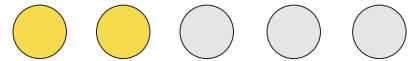
Se puede aprovechar la interposición de isletas de apoyo para generar chicanas (desvío lateral del carril) o estrechamientos de calzada, que también colaboran con la reducción de la velocidad.



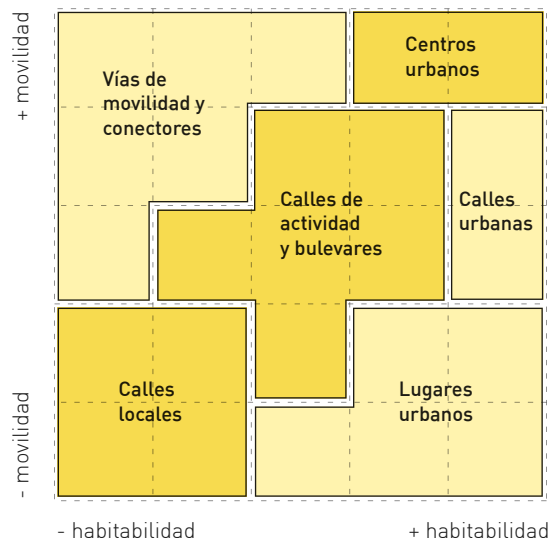
Nivel de inversión



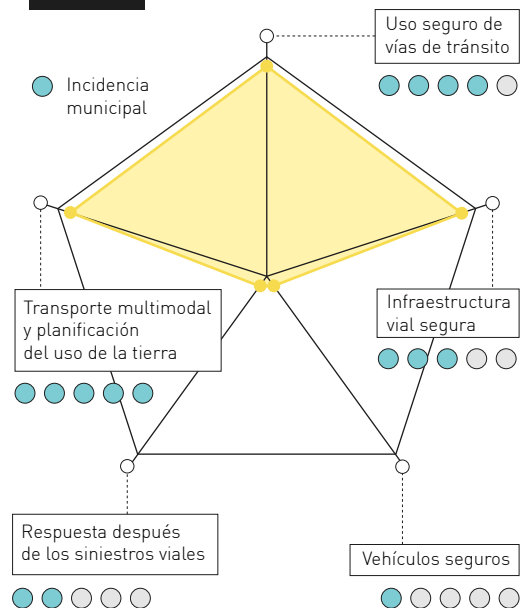
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto

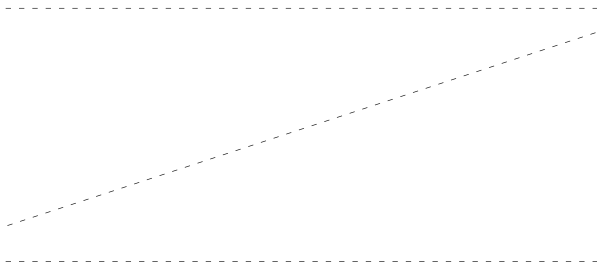


Objetivos específicos

Proveer un espacio de refugio para peatones en vías de varios carriles, separando conflictos y acortando la distancia y la complejidad de evaluación del tránsito en cada tramo. Esto es de especial utilidad para niños y personas mayores, mejorando la accesibilidad universal del cruce.

Hace más visible la existencia del cruce peatonal, resultando en mayor probabilidad de que el conductor ceda el paso al peatón.

Puede servir como tratamiento de portal que delimita la entrada desde zonas suburbanas a zonas de mayor peatonalidad.



Consideraciones adicionales

Las isletas deben generarse con protección física (no solo con pintura). Puede implementarse con medidas provisorias (como maceteros, bolardos, delineadores o cordones plásticos).

Se debe balizar e iluminar correctamente la isleta para que el obstáculo sea fácilmente detectado por los conductores.

Puede ser conveniente combinar isletas de apoyo con extensiones de cordón para acortar aún más las distancias de cruce.

La presencia de la isleta no debe resultar un obstáculo para el cruce y, por lo tanto, la superficie peatonal debe estar en el mismo nivel que el resto de la senda en la calzada.

Puede aprovecharse la isleta para ubicar vegetación (siempre que no obstaculice la visibilidad, con plantas de menos de 1 m de altura) o sistemas de drenaje.

Para la ubicación de isletas en esquinas con giro frecuente de vehículos pesados es necesario verificar que esta maniobra pueda realizarse.

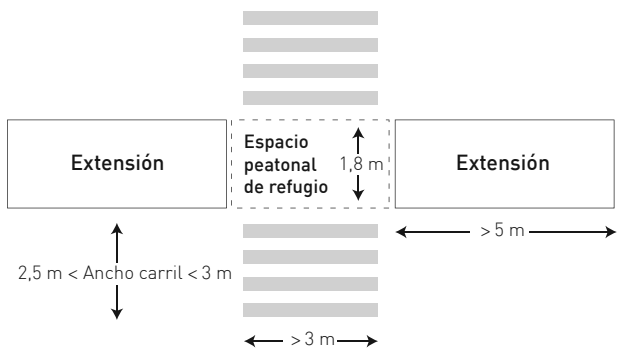
Criterios de diseño

Las isletas tienen dos componentes:

- *Las extensiones que conforman el obstáculo antes y después del cruce*
 - Largo (en sentido de circulación vehicular):
Mínimo 5 m. Hacia la intersección, la longitud puede ser menor por falta de espacio. Se recomienda llegar hasta el límite del carril pasante transversal, teniendo en cuenta la restricción que esto puede generar para el giro en calles estrechas.
 - Ancho:
según las necesidades del refugio peatonal.
 - Ancho de carril de paso:
mínimo 2,5 m /máximo 3 m
- *El espacio peatonal de refugio*
 - Largo (en sentido del cruce peatonal):
Mínimo 1,8 m, para permitir el descanso o

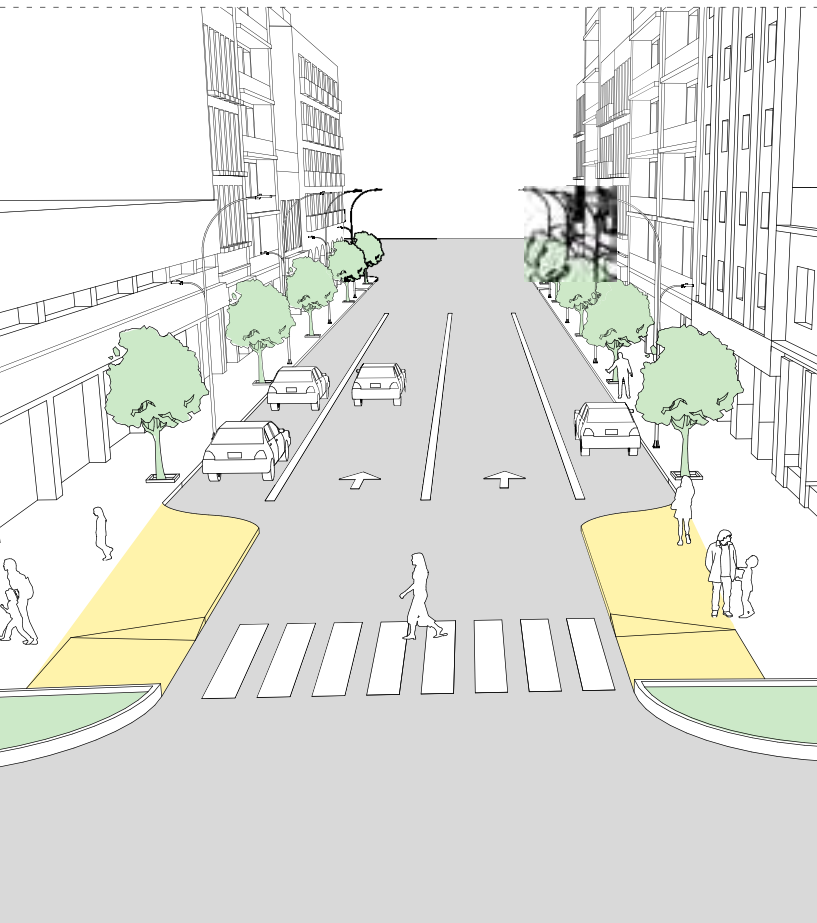
maniobra de una persona en silla de ruedas o con un carrito de bebé. Deseable 2,4 m. En casos de limitación de espacio, puede ser de hasta 60 cm, pero este diseño no cumple la accesibilidad universal.

- Ancho:
el refugio debe abarcar el ancho completo del cruce. En general, no debe ser menor a 3 m.

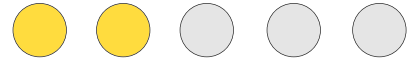


Extensiones de cordón

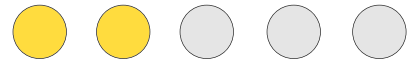
Las extensiones de cordón o de vereda son ampliaciones del espacio peatonal a nivel de la vereda en coincidencia con esquinas o cruces.



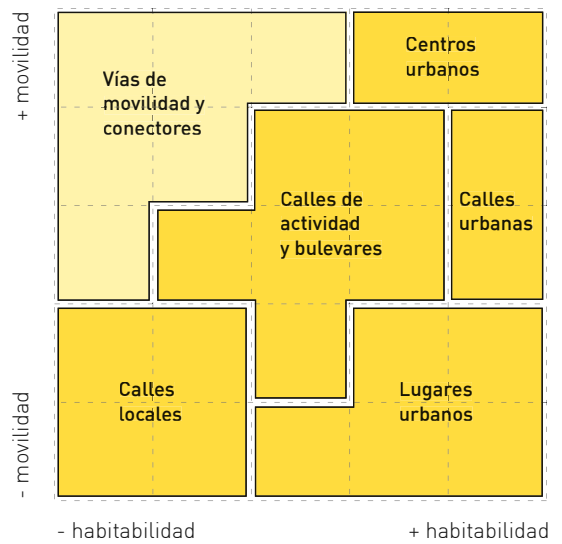
Nivel de inversión



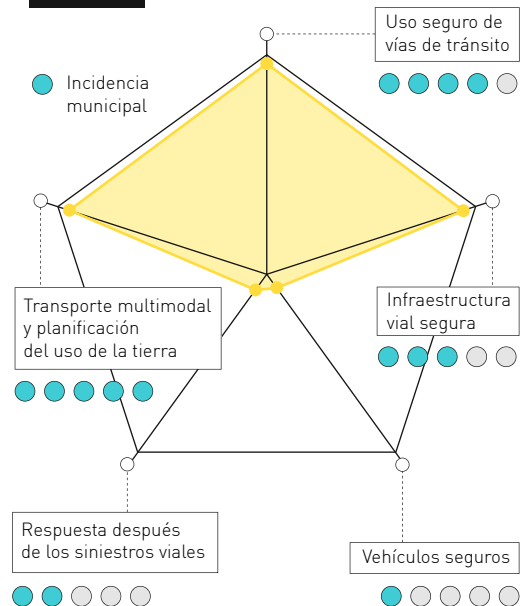
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

- Proveer un espacio de refugio, acortando la distancia del cruce. Esto es de especial utilidad para personas “lentas”, mejorando la accesibilidad universal del cruce.
- Hace más visible la existencia del cruce peatonal y de las personas que esperan al ubicarlas más cerca del campo de visión e impidiendo el estacionamiento de vehículos que obstaculizan la visual. Esto resulta en mayor probabilidad de que el conductor ceda el paso al peatón.
- Puede servir como tratamiento de portal que delimita la entrada desde zonas suburbanas a zonas de mayor peatonalidad.
- La modificación de los radios de giro puede aportar reducción de velocidad en los giros de vehículos.
- El estrechamiento de la calzada puede actuar como medida de calmado de tránsito.

Criterios de diseño

- Ancho de carril de paso:
mínimo 2,5 m / máximo 3 m
- Margen al cordón de la vereda/obstáculos verticales:
máximo 0.25 m a cada lado
- El principal criterio de diseño de las extensiones es el giro de vehículos en la esquina.
La posibilidad de girar en una esquina depende de:
 - Tipo de vehículo de diseño
 - Ancho de calzada disponible
 - Ángulo de giro

Consideraciones adicionales

Las extensiones deben tener una protección física, pero pueden implementarse con medidas provisionarias (como maceteros, bolardos, delineadores o cordones plásticos).

Se debe balizar e iluminar correctamente la extensión para que el obstáculo sea fácilmente detectado por los conductores.

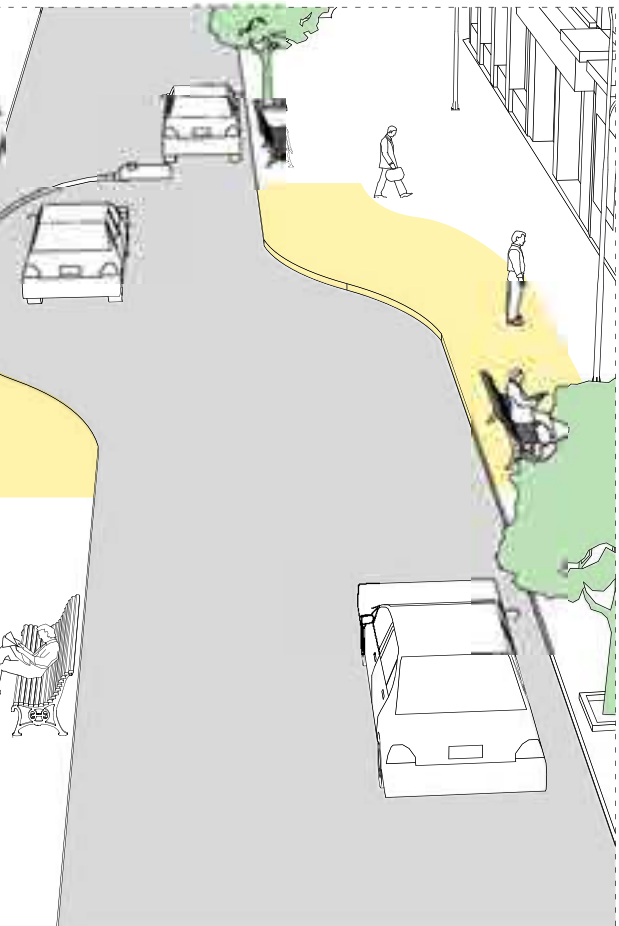
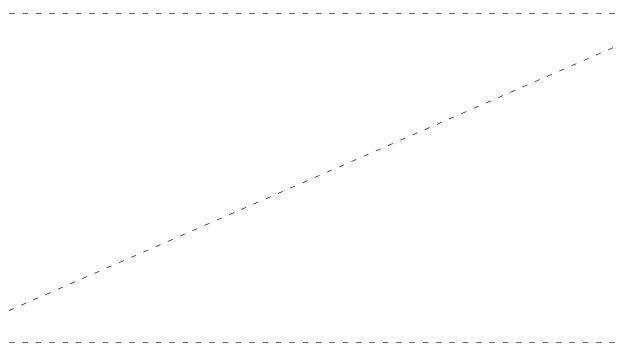
Puede aprovecharse el espacio de ampliación para ubicar vegetación (siempre que no obstaculice la visibilidad, con plantas de menos de 1 m de altura) o sistemas de drenaje.

Pueden implementarse extensiones a mitad de cuadra para materializar cruces en líneas de deseo peatonal importantes.

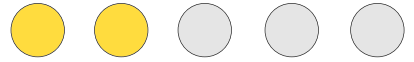
Chicanas

Las chicanas son tramos donde se fuerza el desvío lateral de la trayectoria de circulación para lograr una reducción de velocidad.

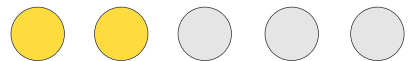
Pueden ser generadas con obstáculos que sigan la trayectoria deseada o con objetos puntuales que delimiten los extremos de la maniobra.



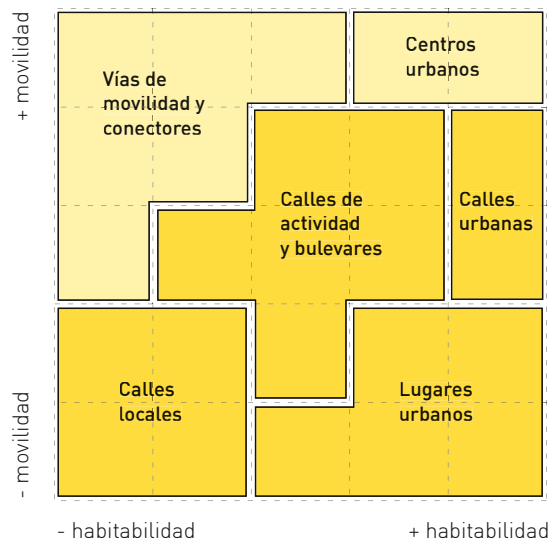
Nivel de inversión



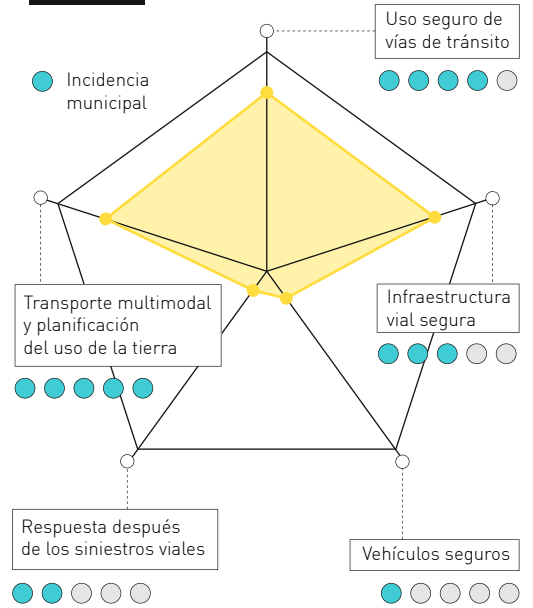
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

- Los desplazamientos laterales que se pueden hacer sin demasiada incomodidad en un vehículo motorizado dependen de la velocidad de circulación, por lo que la introducción de chicanas fuerza a una reducción de velocidad a partir de la geometría del trazado.
- Además, las chicanas rompen la monotonía de la recta y mantienen la atención del conductor en la calle.



Consideraciones adicionales

Las chicanas se pueden materializar con extensiones de vereda, isletas o canteros vegetados, alternancia de lado de estacionamiento y otras intervenciones físicas.

Se deben balizar e iluminar correctamente los límites del carril para que el obstáculo sea fácilmente detectado por los conductores.

Puede aprovecharse el espacio de ampliación para ubicar vegetación (siempre que no obstaculice la visibilidad, con plantas de menos de 1 m de altura) o sistemas de drenaje.

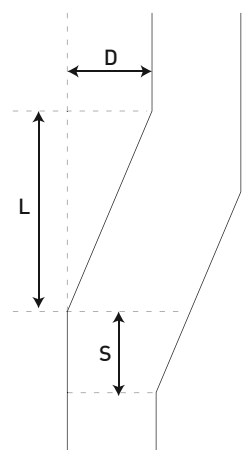
Si bien los quiebres de carril suelen hacerse con quiebres en ángulo, debe tenerse en cuenta que las trayectorias reales son curvas y pueden requerir cierto sobreancho para poder realizar la maniobra de vehículos pesados (o pueden utilizarse cordones montables).

Si se requiere construir ensanche de calzada, pueden resultar costosas.

En calles de doble mano el usuario podría “cortar” la chicana invadiendo el carril contrario. Esto se evita agregando una isleta o cordón central.

Criterios de diseño

- Ancho de carril de paso: mínimo 2,5 m / máximo 3,2 m (más sobreanchos o desfases en los quiebres)
- El principal parámetro de diseño de la chicana es la velocidad máxima de circulación, que define la relación entre desplazamiento horizontal (D) del carril y longitud de la transición (L).
- Los valores de S indicados son para vehículos livianos. Para vehículos pesados se recomienda realizar pruebas a escala real.

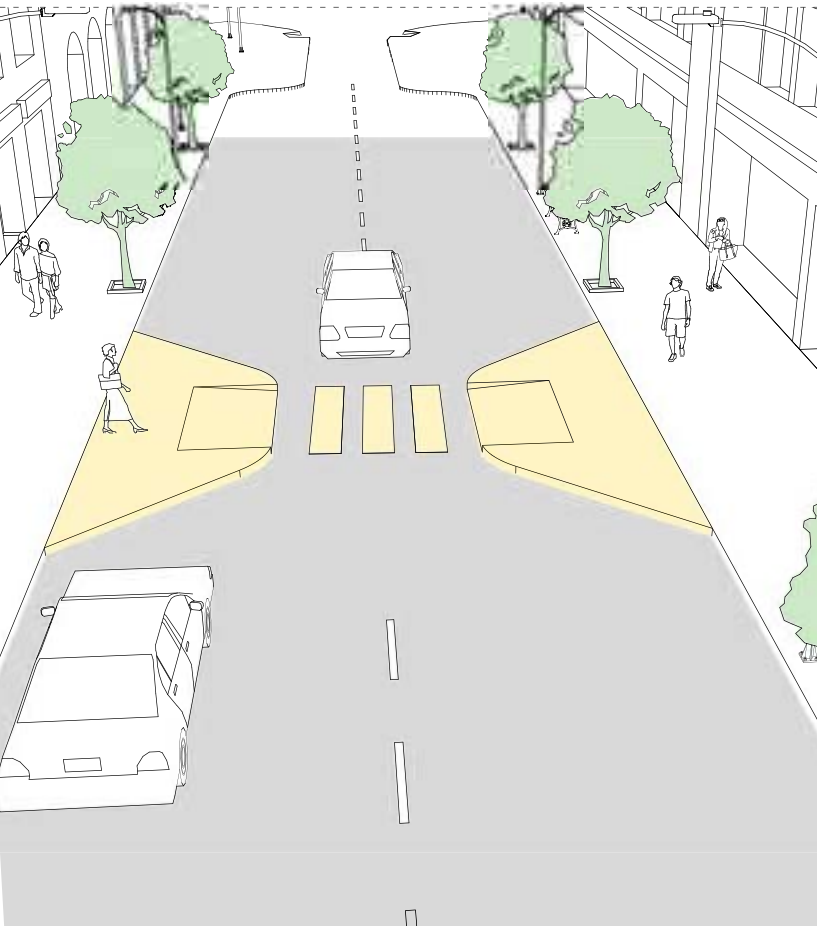


V km/h	L/D recomendado	L/D mínimo	S (m)
10	1	1	5
20	3	2	8
30	6	4	10
40	11	6	10
50	17	8	12
60	24	15	12

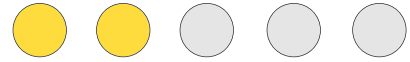
Estrechamientos de calzada

Los estrechamientos de calzada, también conocidos como *guillotinas* o *abogamientos*, son obstáculos puntuales donde la calzada se ve reducida. Pueden aplicarse manteniendo el número de carriles de circulación o, en calles de doble mano con un carril por sentido, dejando un único carril de paso que obligue a detenerse para ceder el paso cuando viene alguien en la dirección opuesta.

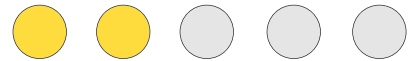
Pueden aprovecharse para ubicar cruces peatonales a mitad de cuadra.



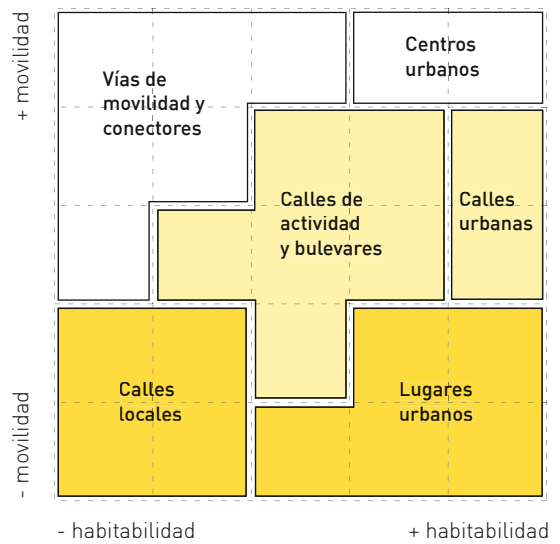
Nivel de inversión



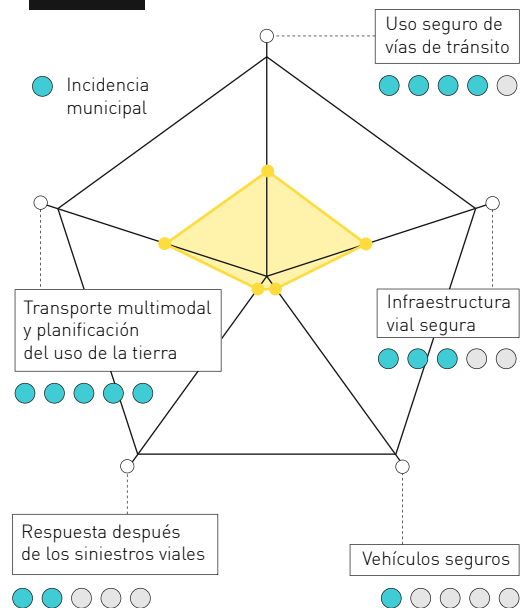
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

- El principal objetivo es generar puntos de fricción lateral que obliguen a reducir la velocidad.
- Cuando se hacen coincidir con cruces peatonales o cuando se reduce la calzada de dos carriles a uno solo, además se generan interrupciones de flujo.

Consideraciones adicionales

Se pueden materializar con extensiones de vereda, isletas o canteros vegetados, obstáculos puntuales y otras intervenciones físicas.

Se debe balizar e iluminar correctamente el estrechamiento. Cuando exista cruce peatonal, este debe estar claramente señalizado, así como la obligación de ceder el paso en caso del estrechamiento a un solo carril.

Puede aprovecharse el espacio de ampliación para ubicar vegetación, mobiliario urbano o sistemas de drenaje. Cuando hay cruce peatonal o reducción a un carril, se debe cuidar que no obstaculice la visibilidad.

No se deben ubicar estrechamientos a un solo carril a menos de 20 m de una intersección o en cercanías de cruces semaforizados.

No se recomienda realizar estrechamientos a un solo carril en calles con alto nivel de tránsito.

En calles con más de un carril por sentido, el efecto de calmado de tránsito se reduce y puede ser conveniente utilizar otras medidas.

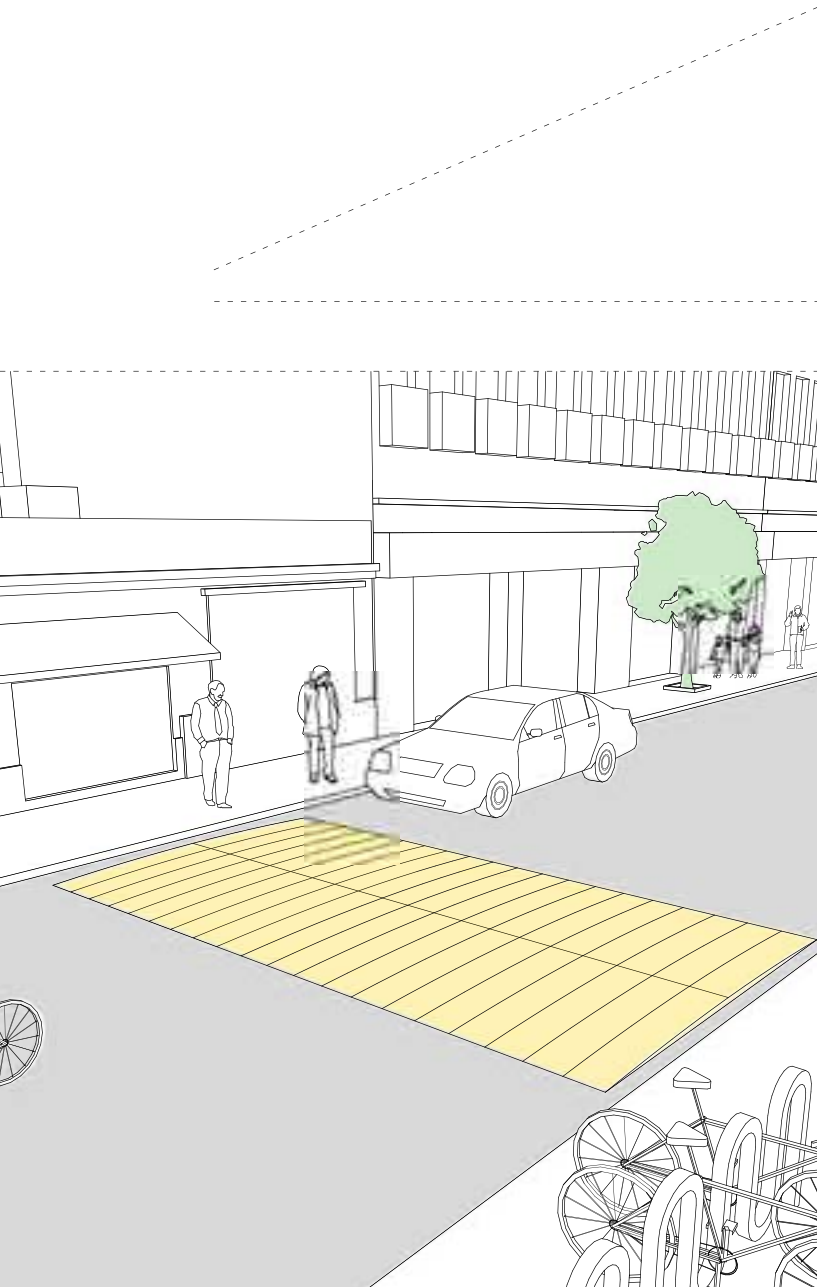
Los estrechamientos de calzada pueden presentar conflictos para los usuarios de bicicleta, en caso de calles con ciclo vía se recomienda mantener el paso de bicicletas segregado.

Criterios de diseño

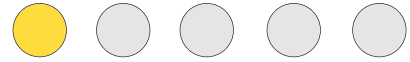
- Ancho de carril de paso recomendado (entre cordones u obstáculos rígidos como bolardos): 3 a 3,5 m. En caso de calles sin movimiento de vehículos pesados, se puede reducir hasta 2,7 m.
- En caso de reducciones a un único carril, la obligación de ceder el paso debe establecerse para el lado que tiene mayor capacidad para almacenar la cola de espera (más alejado de intersecciones o accesos importantes).

Deflexiones verticales

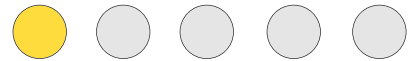
Las deflexiones verticales son tramos de calzada donde se modifica la rasante para generar una aceleración vertical que produce incomodidad y obliga a reducir la velocidad puntualmente. Ejemplo de intervenciones de este tipo son los “lomos de burro” o badenes.



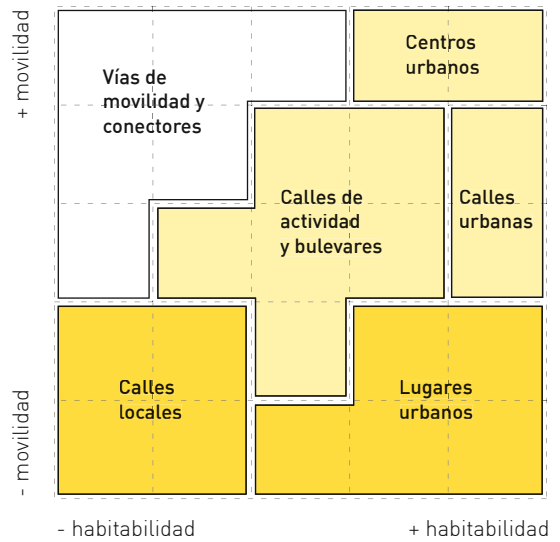
Nivel de inversión



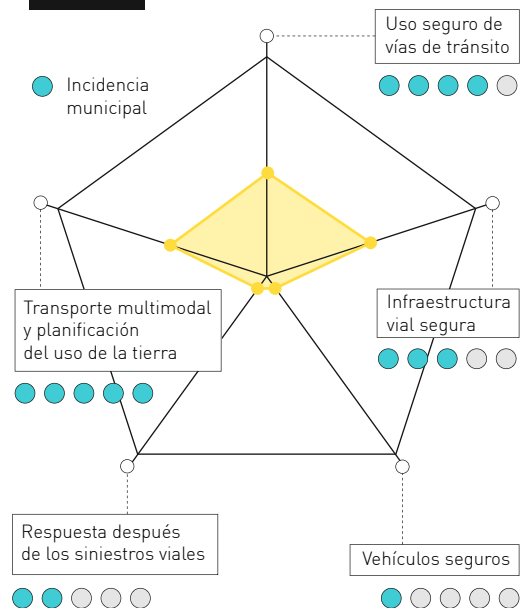
Tiempo de implementación



Aplicable en

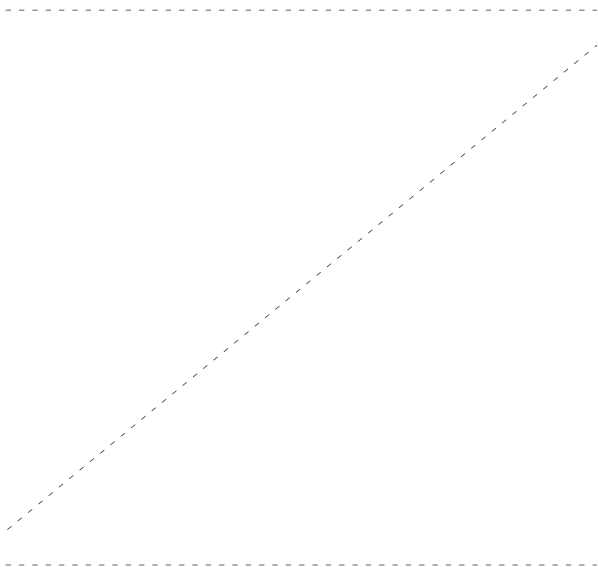


Impacto



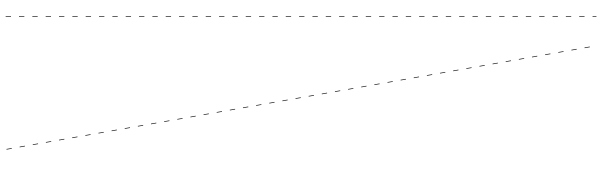
Objetivos específicos

- Generar puntos de control donde la velocidad está limitada físicamente.



Criterios de diseño

- Se deben ubicar a no menos de 5 a 10 m antes de puntos de conflicto o zonas de giro. En caso de pasos peatonales, puede ser más conveniente utilizar un paso elevado tipo meseta.
- Deben abarcar el ancho completo de la calzada (o en el caso de formato tipo cojín, debe abarcar cada carril en ambas direcciones) para evitar maniobras de esquivar del obstáculo.
- La distancia recomendada entre reductores de velocidad consecutivos es entre 50 y 150 m.
- Los reductores tipo meseta responderán a las mismas dimensiones especificadas para los pasos peatonales elevados.



Consideraciones adicionales

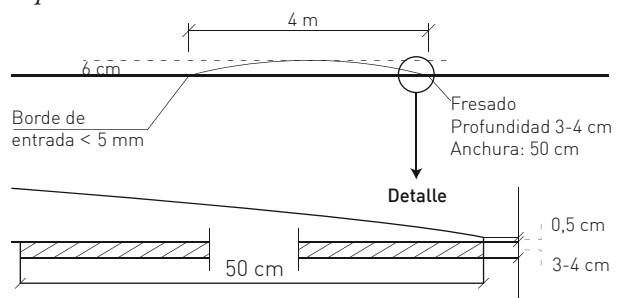
Se debe balizar e iluminar correctamente su ubicación, ya que pasarlos a alta velocidad puede resultar en daños o pérdida de control del vehículo. Por esta misma razón, debe cuidarse mucho la instalación de este tipo de reductores cuando se pasa de un tramo de circulación rápida a un tramo calmado, ya que el conductor no espera encontrar un obstáculo. Es conveniente en estos casos dar un tratamiento de portal que indique el cambio de características de la vía.

Al tratarse de intervenciones puntuales, no modifican el aspecto general y tienen un efecto muy localizado.

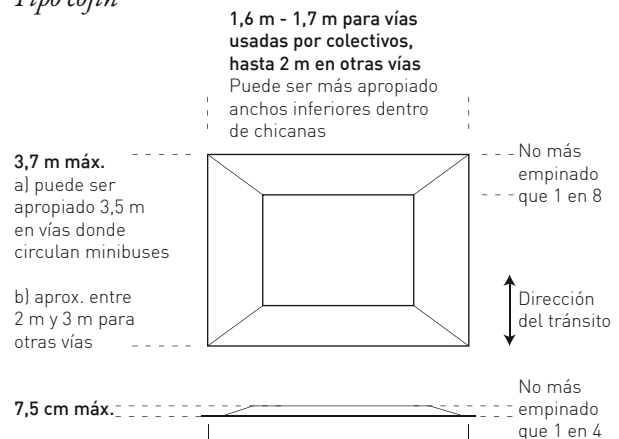
Para evitar problemas con la circulación de servicios de emergencias, se puede recurrir al formato tipo “cojín”.

No son recomendables en vías con más de 5% de pendiente o velocidad de circulación de 60 km/h o más.

Tipo lomo de burro

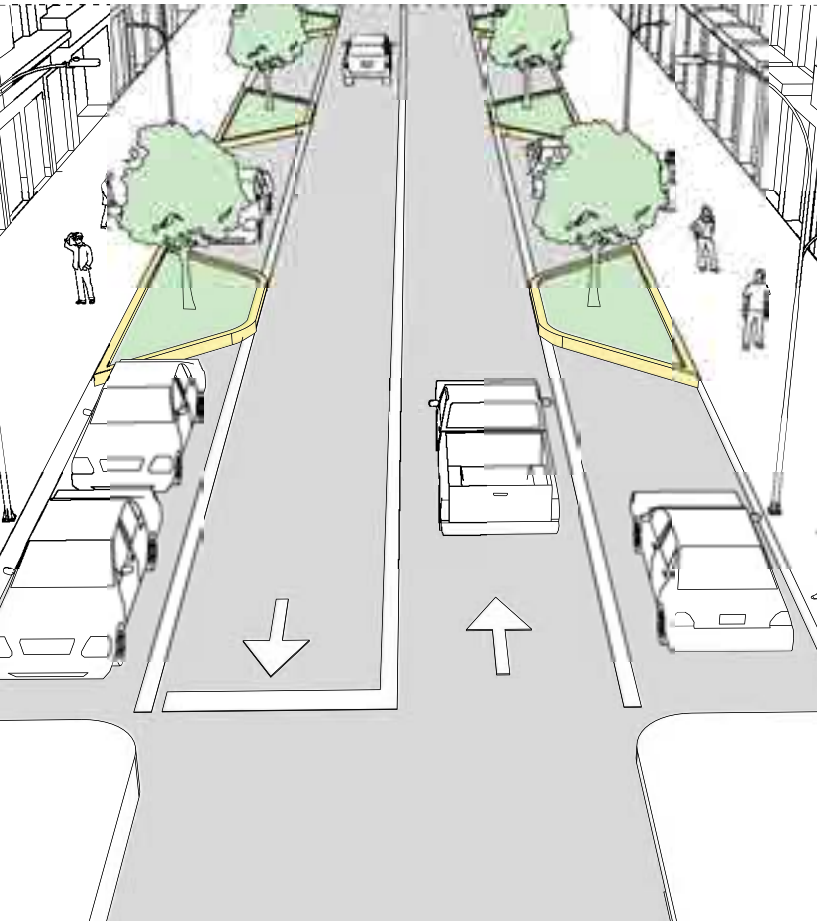


Tipo cojín

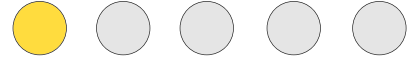


Angostamiento de carriles

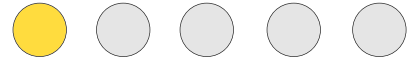
En la ingeniería de tránsito tradicional se pensaba que un mayor ancho de carriles significaba mayor seguridad, puesto que permitía más margen de maniobra para corregir errores y posibilitaba la circulación de vehículos más grandes. En la actualidad se reconoce que los carriles excesivamente amplios invitan al exceso de velocidad y las conductas peligrosas, por lo que debe limitarse el ancho según las características funcionales de la vía.



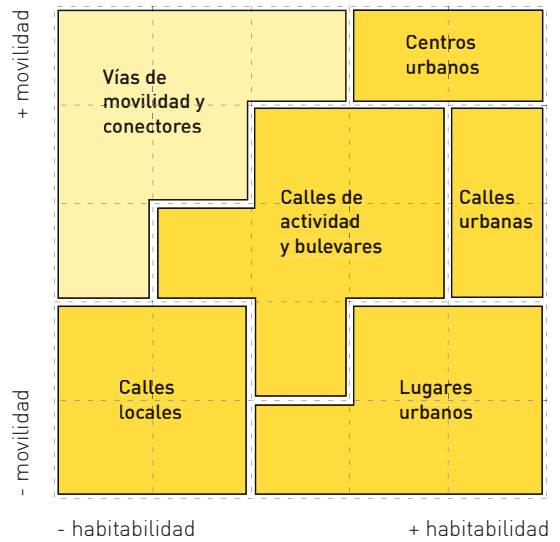
Nivel de inversión



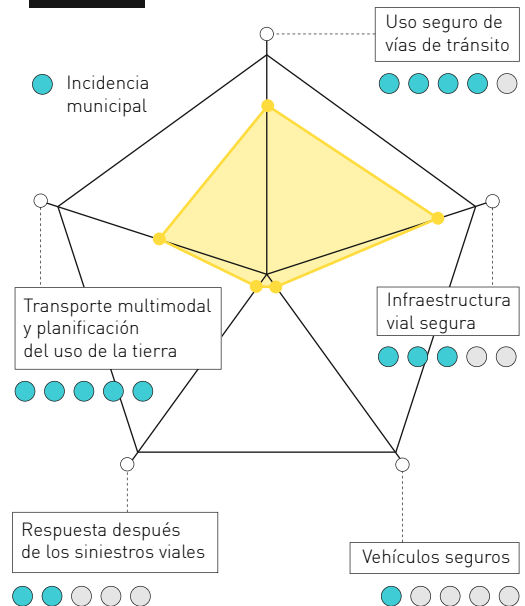
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

- Limitar la velocidad de circulación a partir de un ancho de carril estricto en función de la velocidad máxima de diseño y los vehículos que realmente circulan por la vía.
- Liberar espacio para asignar a otros usos (veredas, carriles exclusivos de bicicletas o colectivos).

Consideraciones adicionales

En zonas urbanas (velocidad máxima de hasta 60 km/h) no tiene sentido la utilización de carriles de más de 3,5 m, salvo necesidades específicas de diseño, por ejemplo, en calles de un único carril sin alternativas de desvío podría preverse un ancho que permita la circulación aún en caso de detención o avería de un vehículo. La presencia de obstáculos laterales puede reducir el ancho efectivo de circulación. En general, dependiendo de la altura del obstáculo, se debe proveer un ancho adicional que permita la circulación con cierto margen respecto de este, sin exceder los 3,5 m.

Criterios de diseño

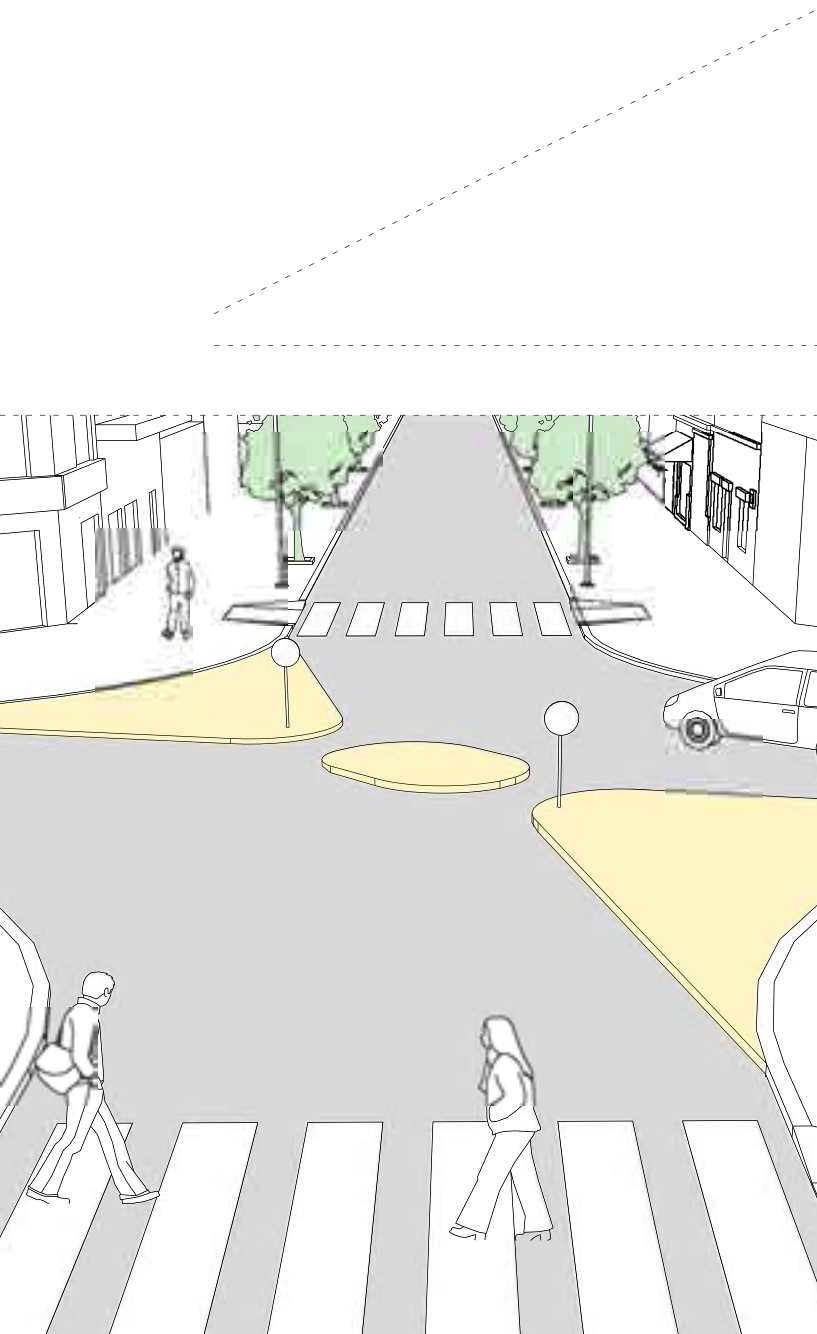
En vías de más de un carril por sentido, los de la izquierda, donde no se prevé circulación de tránsito pesado, pueden tener anchos de carril menores (en general de hasta 2,75 m).

Medidas de ancho de carriles		Mínimo (m)*	Deseable (m)	Máximo m
Carril central (calzadas con más de un carril por sentido)	60 km/h o más	2,75	3	3,5
	50 km/h			3,3
	40 km/h o menos			3
Carril exterior (único carril en un sentido o carril extremo derecho en la dirección de marcha)	Carril exterior mixto junto al cordón cuneta	3,3	4,3	4,3
	Carril exterior mixto junto a banquina transitable, estacionamiento o ciclovia	60 km/h o más	3,5	3,5
		50 km/h	3,3	
	40 km/h o menos	3,3		
Banquina transitable		1,2	2,3	2,3
Carril central de giro a izquierda bidireccional		3	3	3,3
Carril de giro a izquierda unidireccional		3	3	3,3
Carril de giro a la derecha		3	3	3,3
Carril de estacionamiento		2	2,4	2,8

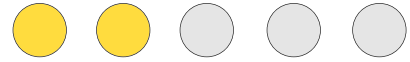
* Con paso frecuente de transporte público o tránsito pesado el mínimo absoluto es 3,1 m en carriles centrales y 3,3 m en carriles exteriores o de giro. En curvas horizontales se deben aplicar sobreanchos específicos según el radio y el tipo de vehículo de diseño.

Desvíos obligatorios

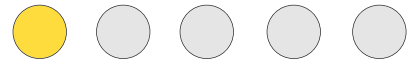
Los desvíos obligatorios son cierres totales o parciales de la calzada que obligan a los conductores a realizar recorridos designados. Cuando se permite el paso directo de ciclistas o peatones, funcionan como filtros modales.



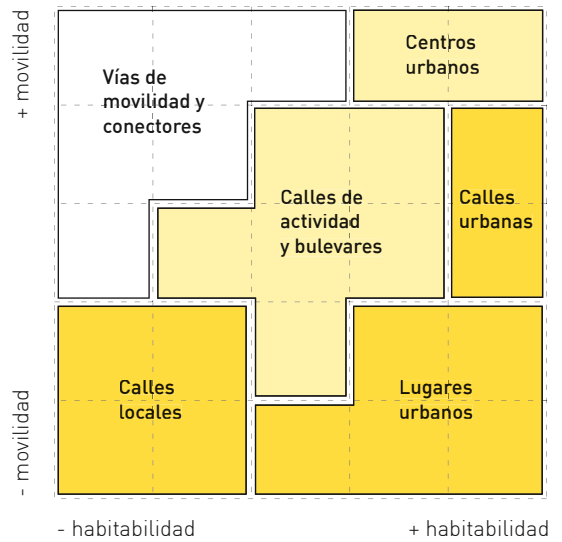
Nivel de inversión



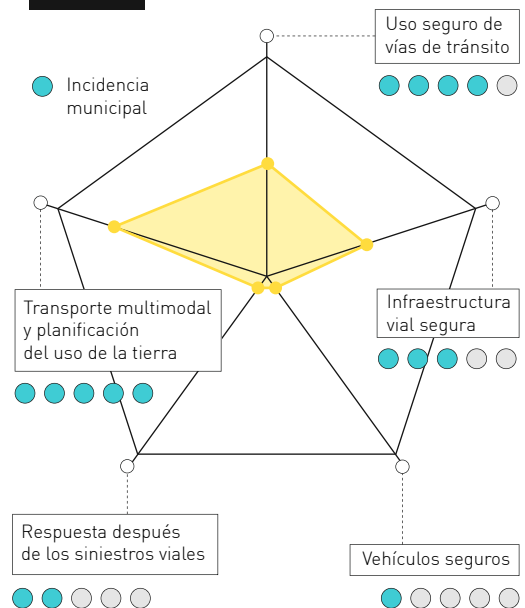
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

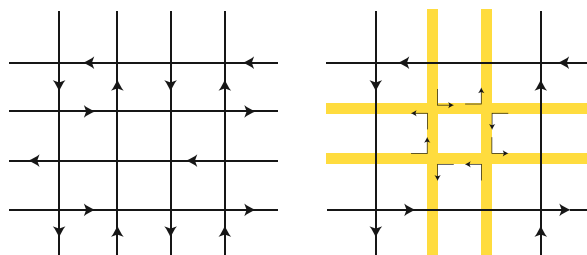
- Priorizar determinados modos de transporte (a pie, en bicicleta, o en colectivo) permitiéndoles un camino directo, mientras se desincentivan otros modos (más peligrosos, como el auto) que deben realizar desvíos.
- Limitar el volumen de tránsito “parásito” en vías secundarias al dificultar la circulación de paso a través de las áreas donde queremos limitar la circulación motorizada de paso.
- Limitar la velocidad de circulación indirectamente al eliminar las trayectorias rectas largas y el tránsito de paso rápido.

Consideraciones adicionales

Se recomienda su uso en redes de calles de bajo nivel de movilidad dentro de los barrios, pero en casos específicos puede aplicarse a otro tipo de vías. No se recomienda su implementación en vías prioritarias de servicios de emergencia o de transporte público.

Los cierres pueden ser desviadores diagonales en esquinas, desviadores centrales que impiden el cruce directo o cortes parciales de calle.

Se deben planificar cuidadosamente los desvíos para permitir el acceso a todos los frentistas y evitar que los movimientos de paso puedan seguir realizándose con desvíos poco significativos.



Criterios de diseño

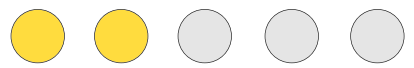
- Se deben analizar las trayectorias de giro de los vehículos que se espera que circulen por las calles intervenidas ya que la restricción de espacio puede dificultar la realización de giros en varias maniobras.
- En los filtros modales el ancho de paso para bicicletas no debe superar 1,2 m ni ser menor a 0,8 m. Se recomienda la limitación con cordones no montables, bolardos o maceteros.

Reducción de radio de giro

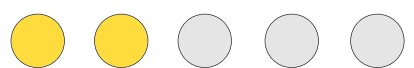
La fricción y la pendiente transversal son parámetros que rigen la estabilidad de un vehículo que gira a una determinada velocidad. A menor radio de giro, resultará siempre una menor velocidad de circulación, por lo que el diseño de curvas e intersecciones con radios que limiten la velocidad de circulación es una herramienta muy útil en entornos urbanos.



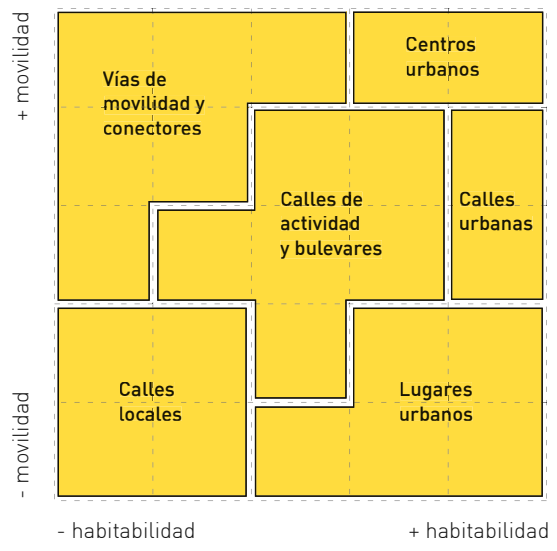
Nivel de inversión



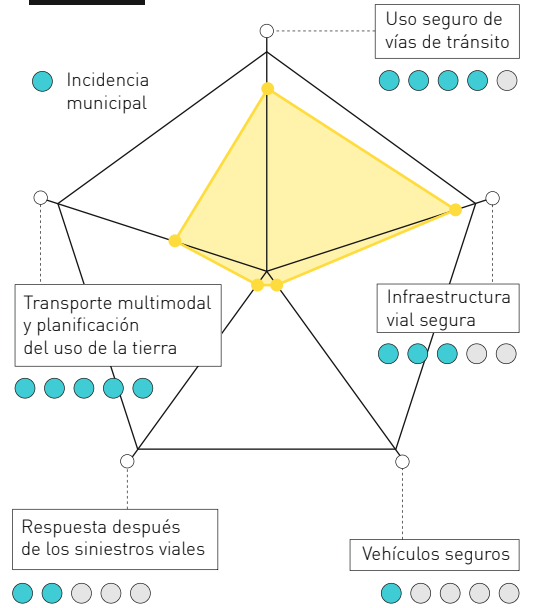
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

- Limitar la velocidad de circulación a través de radios de giro adecuados para la trayectoria de los vehículos de diseño, que deben poder girar en una maniobra simple.
- Verificar la transitabilidad para vehículos pesados que pasen ocasionalmente. A estos vehículos se les garantiza la circulación a “paso de hombre” (menos de 5 km/h) y a veces utilizando más de un carril, con más de una maniobra o pisando zonas auxiliares no destinadas a la circulación del resto de vehículos o con asistencia.

Consideraciones adicionales

Se debe verificar el radio según la trayectoria real del vehículo y teniendo en cuenta el ancho de carriles.

Se debe seleccionar el vehículo de diseño de menor tamaño razonablemente posible. Pero la verificación con un vehículo de control debe realizarse con vehículos de mayor tamaño que puedan tener paso ocasional por la vía, o con vehículos de emergencia.

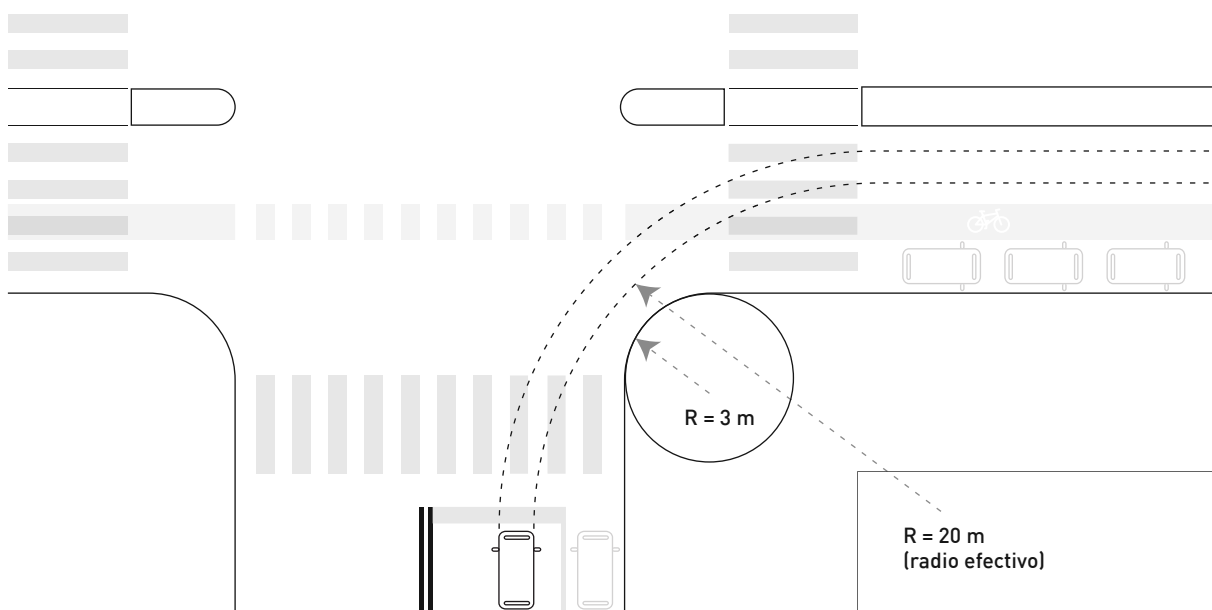
Las velocidades de giro deben ser bajas, en el orden de 10 km/h incluso en avenidas, ya que en las esquinas los vehículos que giran deben ceder el paso a peatones.

Los cambios de configuración de cordones existentes deben ir acompañados por adaptaciones en el desagüe pluvial.

El ángulo de giro influye en el radio efectivo necesario.

Criterios de diseño

- Los radios de cordón deseables son menores a 3 m y pueden llegar a ser tan chicos como 1,5 m. Los radios de cordón de más de 5 m deberían ser excepcionales.
- Para reflejar las condiciones reales (número y ancho de carriles, ángulo de giro, presencia de isletas, etc.) para el vehículo de diseño seleccionado, se recomienda utilizar plantillas de giro o rutinas de simulación como [turn.lisp](#) (complemento para programa de CAD).



Veredas

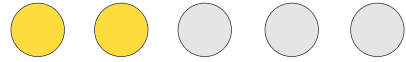
Las veredas son espacios exclusivos para la circulación y estancia peatonal. En general se protegen separándolas físicamente de los espacios vehiculares a través de una diferencia de nivel.



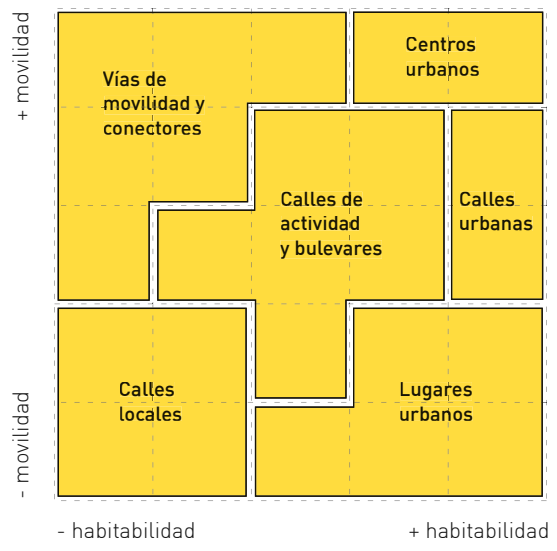
Nivel de inversión



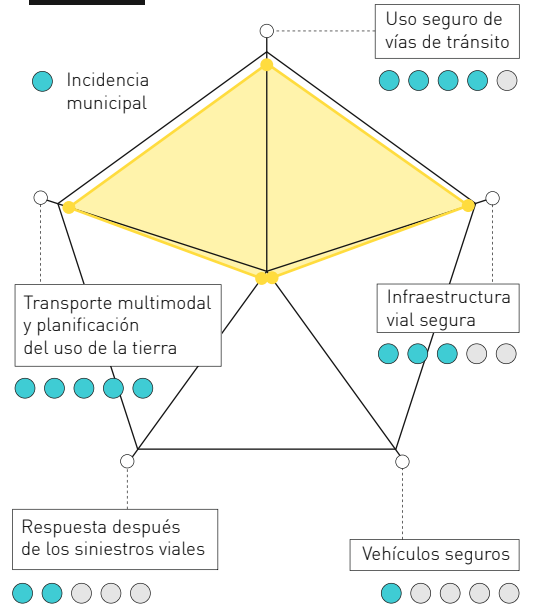
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

- Posibilitar el movimiento peatonal garantizando la accesibilidad universal.
- Permitir desarrollar funciones de habitabilidad en un espacio seguro.
- Limitar el uso vehicular y transmitir identidad urbana a una calle.
- Dar soporte a otras funciones (servicios, arbolado, mobiliario urbano, etc).

Consideraciones adicionales

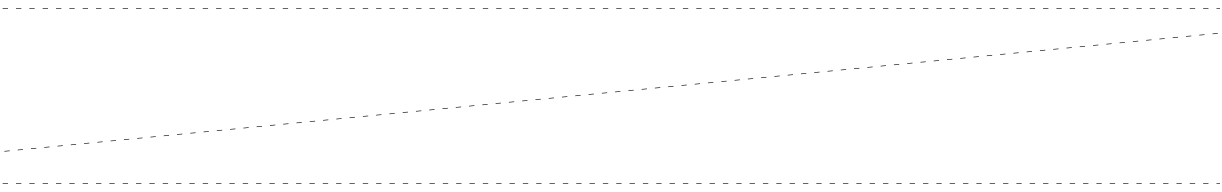
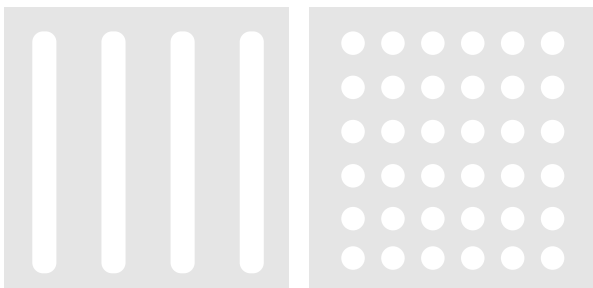
La vereda debe tener una franja de circulación accesible libre de obstáculos de al menos 1,8m de ancho (en áreas comerciales o céntricas puede requerir más de 4m, según la afluencia peatonal). Como regla general debe ser siempre lo más ancha posible, ya que de esta manera permite acoger mayor cantidad de actividades y servicios. Fuera del espacio ocupado por la franja libre de obstáculos es recomendable incluir zonas de mobiliario urbano y arbolado.

La franja de circulación se debe conceptualizar como continua a lo largo de todo el recorrido, incluyendo los cruces de calles y accesos vehiculares a propiedades. Cualquier otro obstáculo que pueda interponerse debe ser eliminado o rodeado.

Las veredas deben preverse siempre a ambos lados de la calzada vehicular.

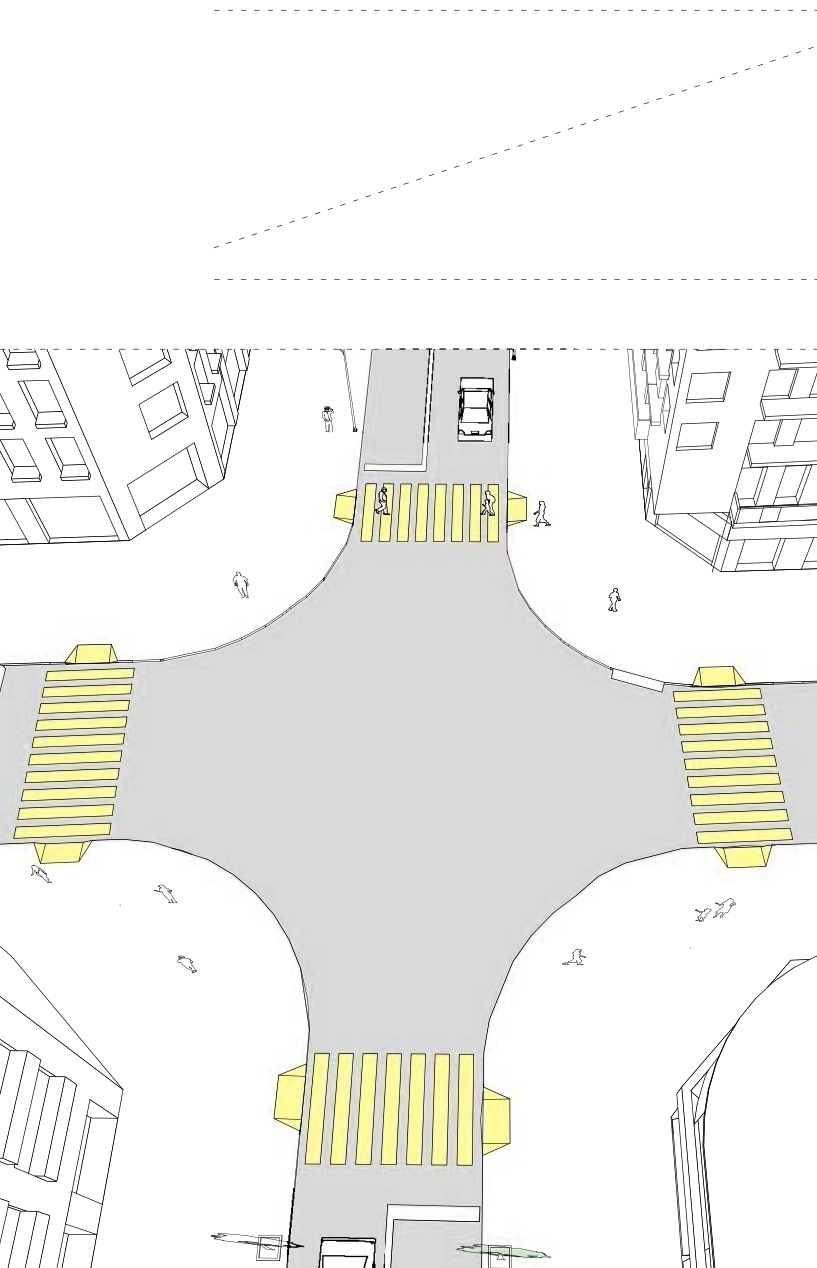
Criterios de diseño

- La franja de circulación debe ser de pavimento antideslizante, continuo, sin escalones ni resaltos. Cualquier desnivel existente en esta franja debe ser resuelto con rampas accesibles (ver Ley Nacional N° 22.431, sus modificatorias y reglamentaciones).
- La franja de circulación debe estar equipada con solados podotáctiles que sirvan de guía.
- En general, la pendiente longitudinal no debe superar el 4% (algunas rampas cortas como las ubicadas en los cruces peatonales pueden llegar al 8%). La pendiente transversal debe estar entre 2 y 4%.
- Los desniveles deben estar protegidos con barandas y señalizados con solados de advertencia.
- Las rampas de accesos vehiculares a lotes o edificaciones no deberían superar los 50cm de desarrollo, para minimizar la invasión de la vereda y forzar la maniobra a velocidad peatonal.

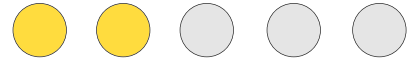


Cruces peatonales

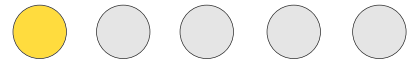
El cruce peatonal es una continuidad de la franja de circulación peatonal a través de la calzada vehicular. Las rampas accesibles permiten salvar el desnivel entre calzada y vereda con comodidad y seguridad, mientras que la demarcación de la senda ayuda a indicar la prioridad peatonal a los conductores.



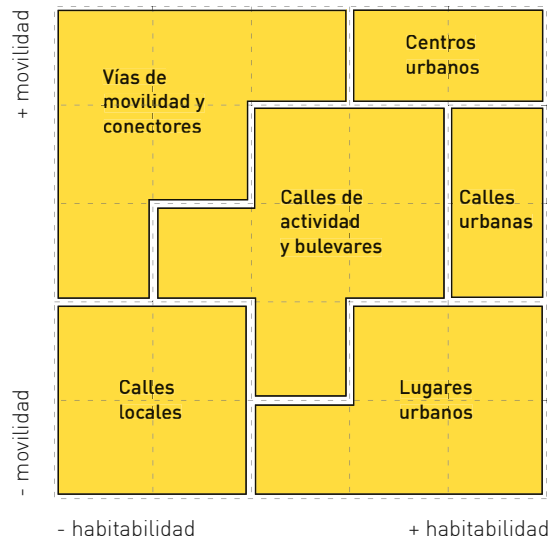
Nivel de inversión



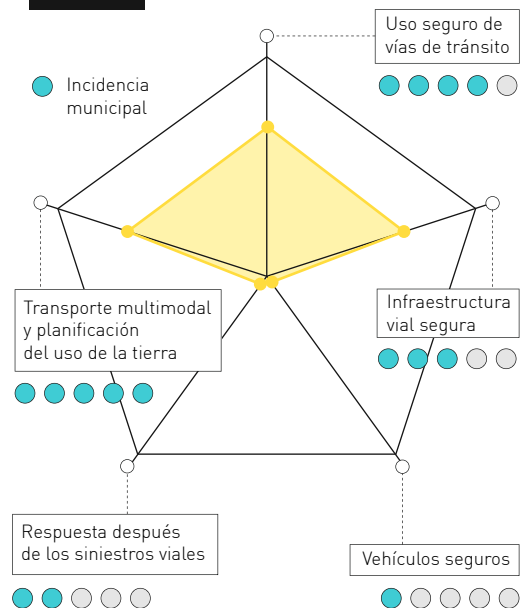
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

- Posibilitar el cruce peatonal de la calzada garantizando la accesibilidad universal y la cesión de paso cuando corresponda.

Consideraciones adicionales

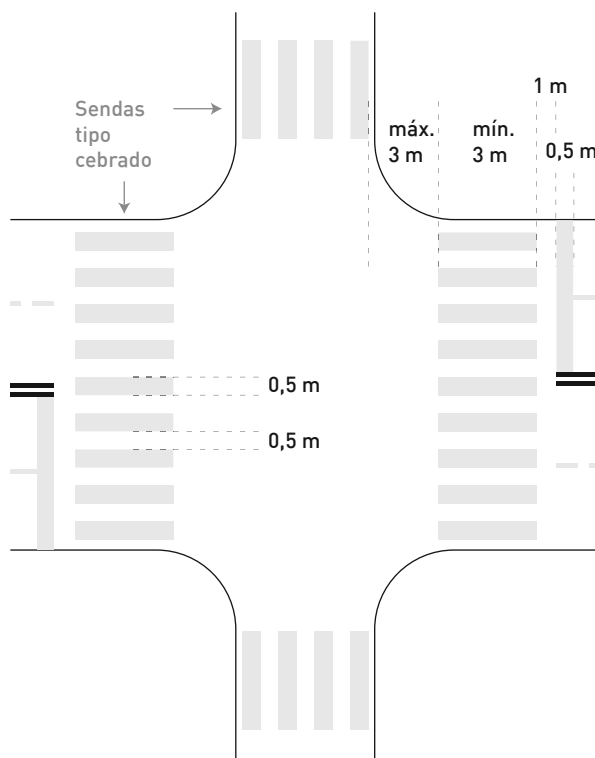
Todo cruce peatonal demarcado debe incluir rampas accesibles en ambos extremos.

Si bien legalmente toda intersección se considera un cruce peatonal sobre la continuación imaginaria de las veredas, es recomendable que existan cruces peatonales al menos cada 100 a 150 m, aun cuando no existan intersecciones, ya que de otro modo los cruces se acaban haciendo de manera irregular.

Los cruces no deben seguir necesariamente la geometría de los ejes de calzada, sino las trayectorias pretendidas por los peatones (líneas de deseo) y nunca deben dirigirlos hacia un obstáculo (sea permanente o temporal).

Criterios de diseño

- Las rampas accesibles deben disponer de un espacio plano de al menos 1,8x1,8 m en el extremo superior para permitir el giro seguro con una silla de ruedas. El ancho de la rampa debe ser en lo posible el mismo que el de la senda peatonal y la franja accesible de la vereda, con un mínimo recomendable de 1,8 m.
- La demarcación se debe ejecutar con pintura termo-plástica en caliente para una mayor durabilidad, y estará compuesta por franjas de 0,5 m de ancho y 3 m de largo distanciadas por un espacio libre de 0,5 m. En las aproximaciones de vehículos se debe incluir una línea transversal de detención de 0,5 m a lo ancho de todos los carriles (mixtos o exclusivos) que se dirigen hacia el cruce, ubicada a 1m de distancia.
- Cuando existan paradas de colectivo o espacios de carga y descarga, es conveniente ubicar la senda de manera que los peatones no puedan cruzar inmediatamente por delante de un colectivo o camión detenido.



Vías exclusivas para ciclistas

Las vías exclusivas para ciclistas son sectores (dentro o fuera de la calzada) que permiten separar a las personas en bicicleta u otros vehículos de movilidad personal (sin estructura de protección, de relativa baja velocidad) tanto de los vehículos más peligrosos y rápidos como de los peatones.



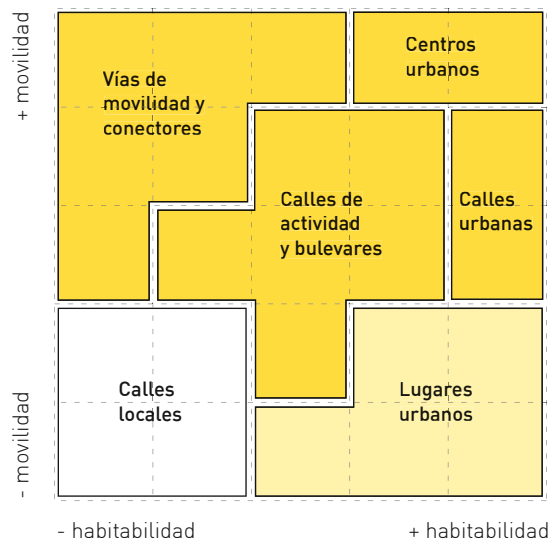
Nivel de inversión



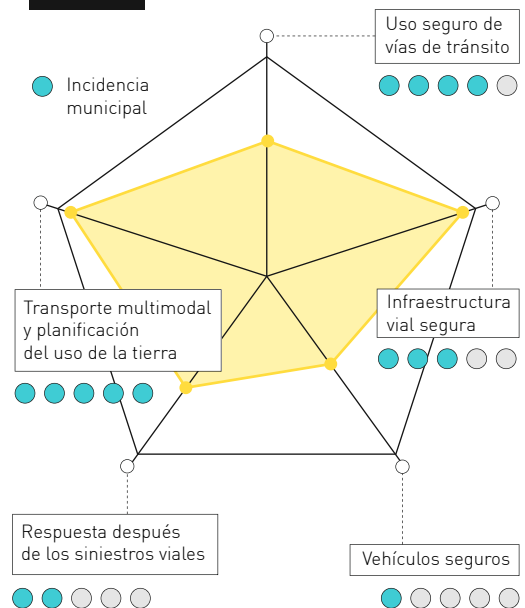
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

- Separar flujos de circulación según su peligrosidad y velocidad.
- Priorizar la circulación de bicicletas al disponer de espacio dedicado, fuera de las vías congestionadas.
- Incentivar el uso de la bicicleta y la micromovilidad.

Consideraciones adicionales

Las vías ciclistas deben planificarse de modo de conformar una red bien conectada de caminos directos y cómodos entre destinos con demanda de viajes.

La reconversión de espacios dedicados a la circulación o estacionamiento de vehículos motorizados puede despertar cierta oposición, por lo que es importante una buena comunicación de los beneficios sociales de estas intervenciones.

Si se dedica ancho suficiente, los servicios de emergencia pueden circular por las vías de ciclistas evitando la congestión de los carriles mixtos.

Criterios de diseño

- La seguridad y el confort de una ciclo vía o bicisenda depende mucho de la calidad de la separación respecto del tránsito motorizado y de la circulación peatonal. Se recomienda una separación física mediante cordones u obstáculos rígidos que impidan la invasión del espacio exclusivo. Cuando la vía exclusiva se ubica junto a un carril de estacionamiento, se debe proveer una zona de separación de al menos 0,8 m para prever la apertura de puertas.
- La zona exclusiva debe ser continua y libre de obstrucciones. El ancho mínimo recomendado es de 1,8 a 2 m para vías unidireccionales, y de 2,5 a 3 m para bidireccionales. En zonas con pendiente pronunciada, se debe agregar un sobrecancho de 50 cm.
- Las curvas y quiebres de dirección deben ejecutarse con radio mínimo de 10 m.
- Las intersecciones son los puntos más conflictivos y deben incluirse en el diseño, sin limitarse a pensar solamente una sección transversal.

Carriles exclusivos bus

Dedicar un sector de calzada exclusivamente para el transporte público masivo permite independizar su funcionamiento de la congestión vehicular. Un carril dedicado exclusivamente al transporte público tiene capacidad para mover muchas más personas que un carril de tránsito mixto.

En algunos casos, se puede llegar a restringir el uso de la calzada completa solo para colectivos.



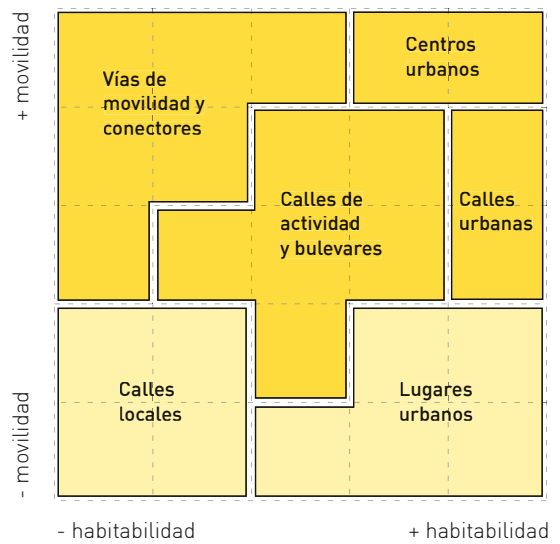
Nivel de inversión



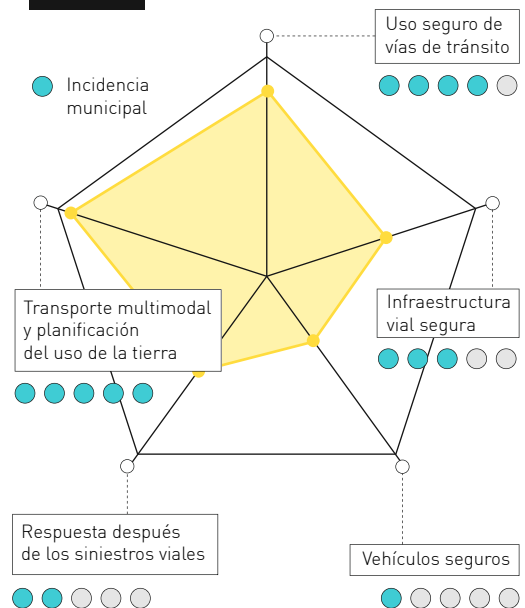
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

- Priorizar el funcionamiento de los modos de transporte masivo.
- Aumentar la capacidad de una vía para movilizar personas.
- Al acelerar la circulación de colectivos, el servicio se vuelve más eficiente para el pasajero, permitiendo también mejorar la frecuencia de paso con los mismos recursos humanos y materiales.
- Facilitar la reincorporación al tránsito en las paradas.

Criterios de diseño

- Los carriles exclusivos se ubican en el extremo derecho de la calzada para permitir el ascenso y descenso de pasajeros. Pueden ejecutarse en otra posición pero requiere la construcción de andenes, lo que encarece el proyecto.
 - El ancho de carril mínimo es de 3 m, el recomendado es de 3,5 m.
 - Se recomienda ubicar las zonas de detención fuera del carril de circulación para permitir el paso de otras unidades durante las paradas.
 - Es fundamental una buena señalización horizontal y vertical para el correcto funcionamiento. Se puede ejecutar una separación física respecto al resto del tránsito mixto.
-

Consideraciones adicionales

Se debe analizar cuidadosamente y tomar decisiones sobre el rol de otros modos de transporte respecto del carril exclusivo (taxis con o sin pasajeros, buses que realizan otro tipo de servicio, bicicletas, acceso a garajes, giros a la derecha, carga y descarga, etc.), así como los horarios de funcionamiento.

Se puede mejorar la respuesta de servicios de emergencia si se permite que circulen por el carril exclusivo.

Peatonalización de calles

La peatonalización (permanente o temporal) de calles consiste en prohibir la circulación vehicular (o limitarla a un mínimo indispensable para el acceso a ciertos puntos específicos), eliminando o minimizando el riesgo del movimiento de vehículos en proximidad de personas.



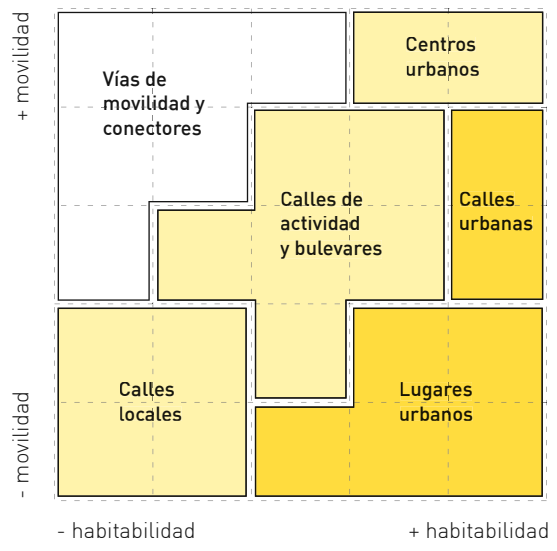
Nivel de inversión



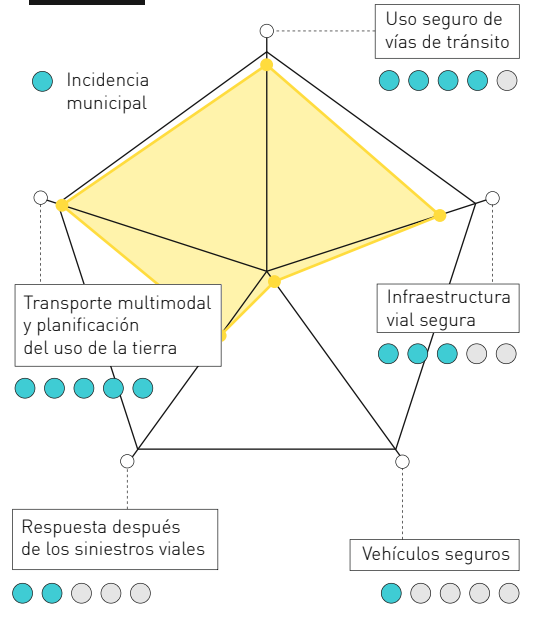
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

- Eliminar el riesgo de la interacción entre personas y vehículos.
- Aumentar la capacidad de movimiento de personas en zonas de alta actividad.
- Mejorar la experiencia de habitabilidad de la calle, principalmente en zonas de mucha actividad humana.

Consideraciones adicionales

En zonas de actividad comercial es frecuente que haya oposición de los propietarios por miedo a la reducción de la facturación, sin embargo experiencias de todo el mundo demuestran que los comercios son los principales beneficiarios del aumento de la actividad peatonal. Aun así, es recomendable realizar un proceso participativo que permita atender a los temores y necesidades de frentistas.

Los esquemas de peatonalización temporal en modo de prueba piloto pueden permitir recolectar datos para mejorar el diseño y tranquilizar a los frentistas respecto del funcionamiento del proyecto.

Las calles con poca actividad pueden resultar inseguras y poco atractivas, por lo que se debe analizar cuidadosamente la conveniencia de peatonalizar en función de la actividad existente. Es conveniente que estén bien conectadas con transporte público a corta distancia.

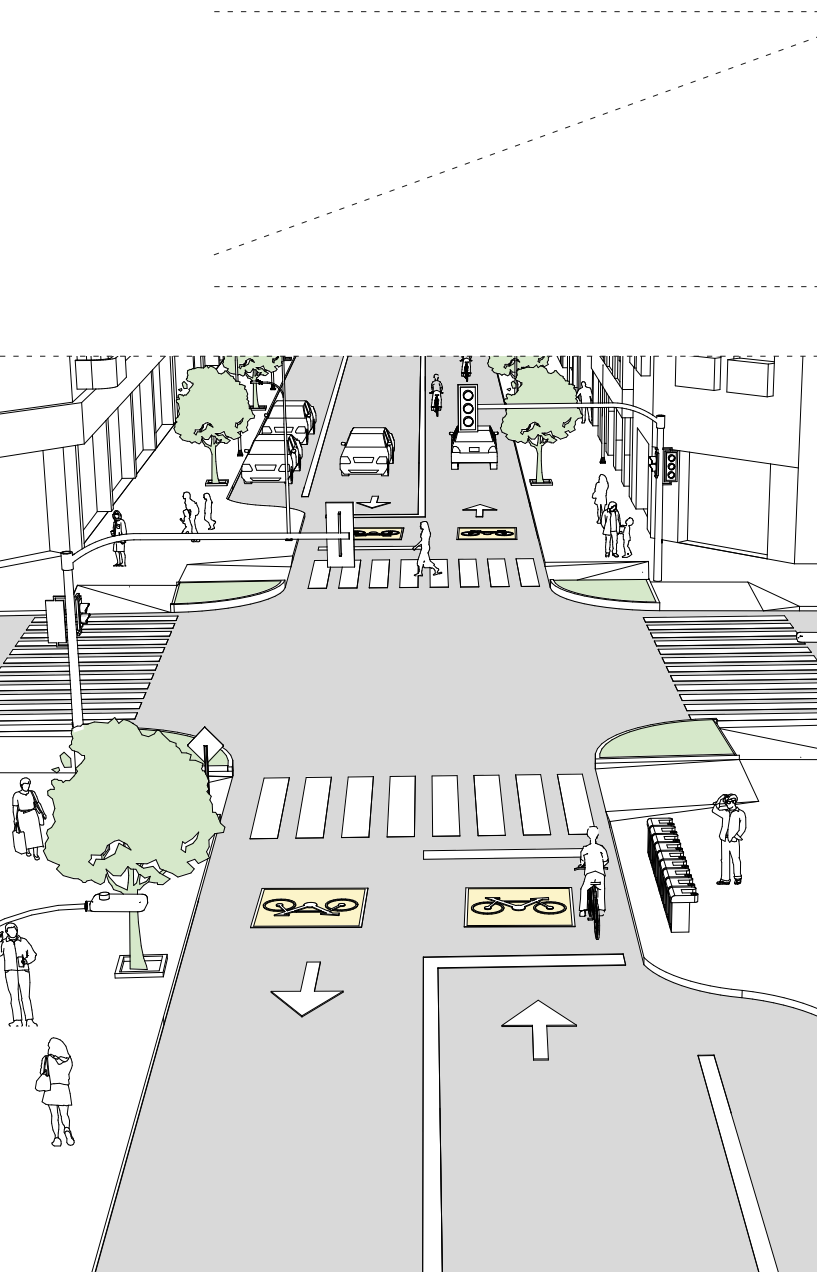
Se debe analizar también la forma de operación de vehículos de emergencia, recolección de residuos, carga y descarga o acceso a garajes.

Criterios de diseño

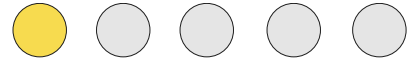
- Los criterios de diseño de áreas peatonales deben responder fundamentalmente a la accesibilidad universal.
- Se recomienda la inclusión de mobiliario urbano, arbolado y espacios reservados a la estancia sin necesidad de consumir.
- En casos de peatonalizaciones parciales, se recomienda reducir el paso vehicular a no más de un carril de 3 m de ancho (anchos excesivos invitan a velocidades altas y al estacionamiento en doble fila) separando físicamente la calzada de la vereda con cordón no montable o bolardos y proveyendo medidas de calmado para garantizar una velocidad compatible con la peatonalidad (no más de 10 km/h).
- No es recomendable incluir estacionamiento vehicular en áreas semipeatonales ya que inducen a mayor circulación.

Zonas avanzadas de detención

Las zonas avanzadas de detención en intersecciones semaforizadas proveen un espacio de detención de uso exclusivo para bicicletas o motos por delante del resto de usuarios.



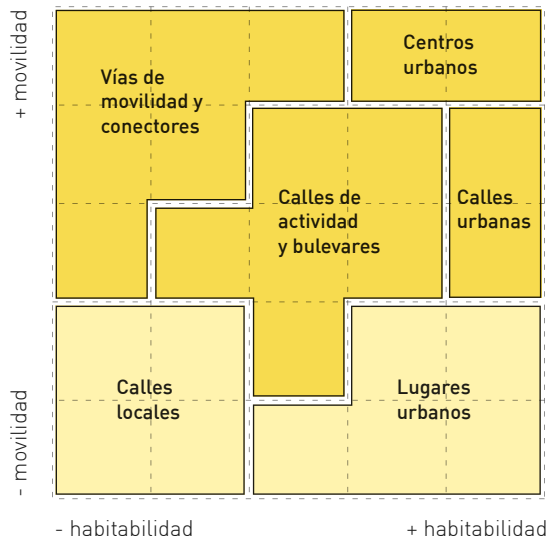
Nivel de inversión



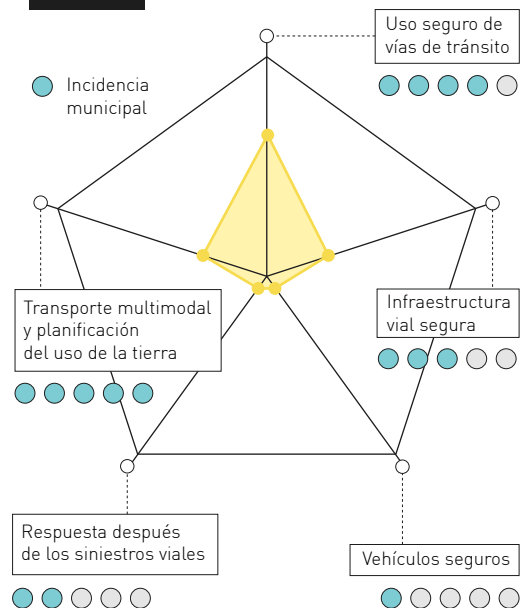
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

- Colocar a los usuarios menos protegidos en el campo visual directo del resto de los conductores.
- Evitar los choques por gancho a derecha o a izquierda que ocurren cuando los conductores que van a girar arrancan en paralelo a usuarios de dos ruedas que puedan haber quedado en los puntos ciegos del vehículo de mayor porte (o cuyo conductor no utiliza correctamente los espejos retrovisores).
- Facilitar los giros de usuarios de dos ruedas realizando los cambios de carril en la zona de detención.

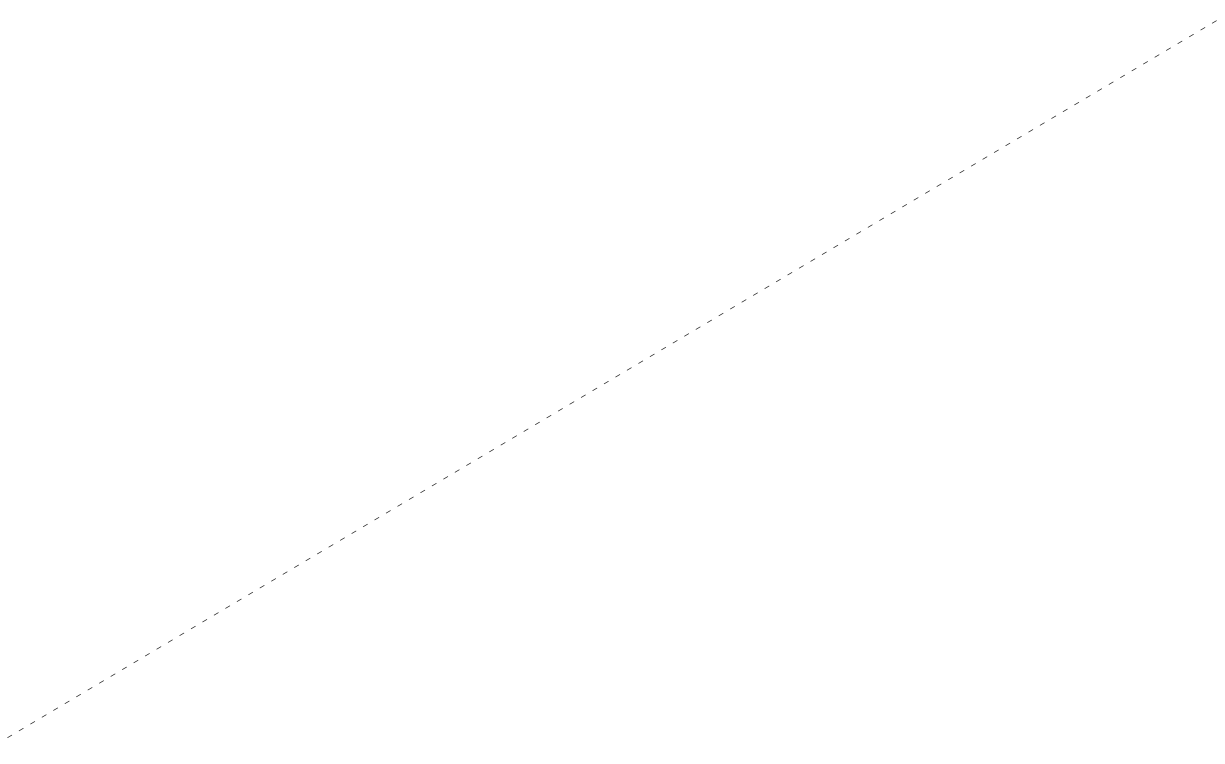
Consideraciones adicionales

La utilización de este tipo de medidas debe complementarse con habilitar expresamente por ordenanza la posibilidad de que los usuarios de dos ruedas filtren entre vehículos detenidos para llegar hasta el espacio designado.

Al no ser una configuración muy corriente, es necesario hacer campaña de comunicación sobre su correcto uso.

Criterios de diseño

El espacio designado debe tener una longitud mínima de 3 m y en general de no más de 4 m (salvo volúmenes muy importantes de usuarios de 2 ruedas), ocupando todo el carril y delimitado por dos líneas de detención (línea blanca sólida de 50 cm de ancho) y una señal preformada que indique claramente el uso para vehículos de dos ruedas.



Separación de sentidos

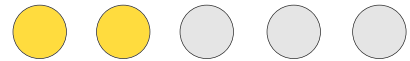
La separación física de sentidos de circulación (llamada técnicamente *mediana*) puede realizarse por medio de franjas de obstáculos (luminarias, bolardos, arbolado) con un límite continuo, en general, un cordón no montable.



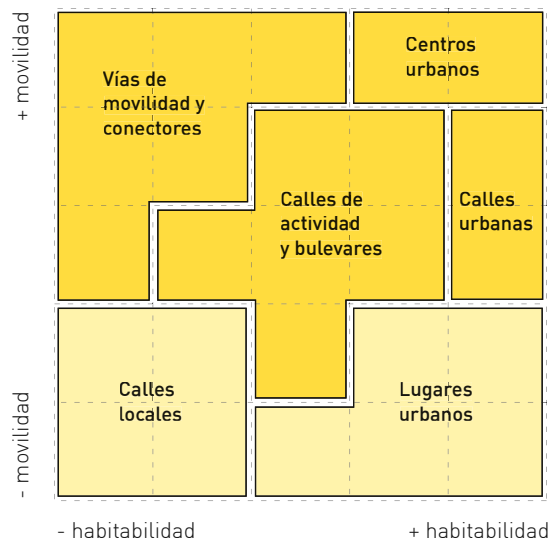
Nivel de inversión



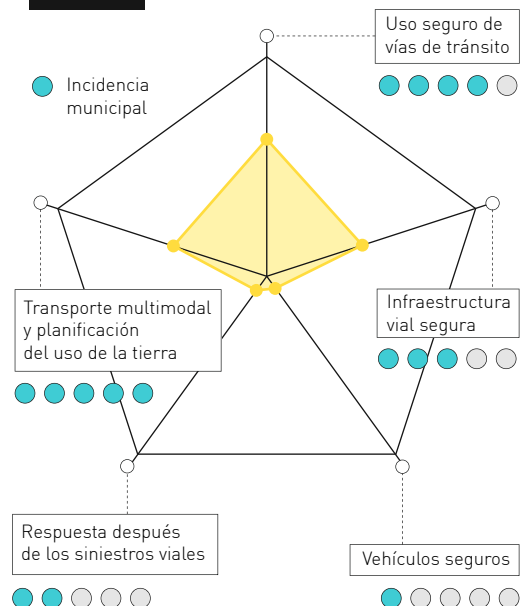
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

- Minimizar el riesgo de choque frontal entre vehículos de velocidades moderadas a altas.
- Reducir ancho de carriles y agregar elementos de fricción lateral para moderar la velocidad.
- Proveer refugio peatonal para el cruce en dos o más etapas.
- Bloquear giros a izquierda o cruces vehiculares no deseados.

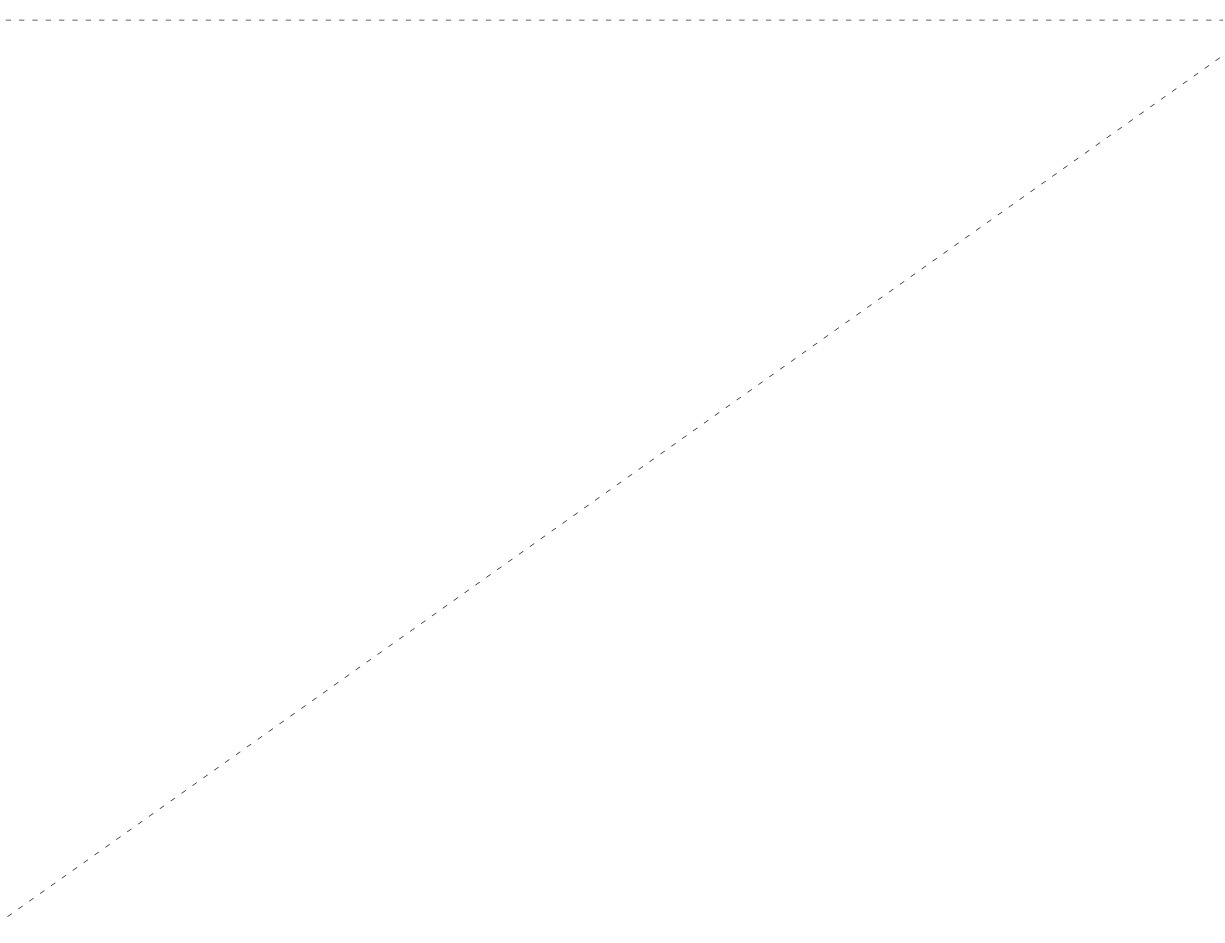
Consideraciones adicionales

Se recomienda incluir tratamiento paisajístico y arbolado. En algunas ocasiones, la mediana puede utilizarse para la inclusión de sistemas de drenaje sustentables.

Medianas anchas (más de 5 m) pueden permitir el cruce vehicular en dos etapas o la ejecución de dársenas para giro a izquierda.

Criterios de diseño

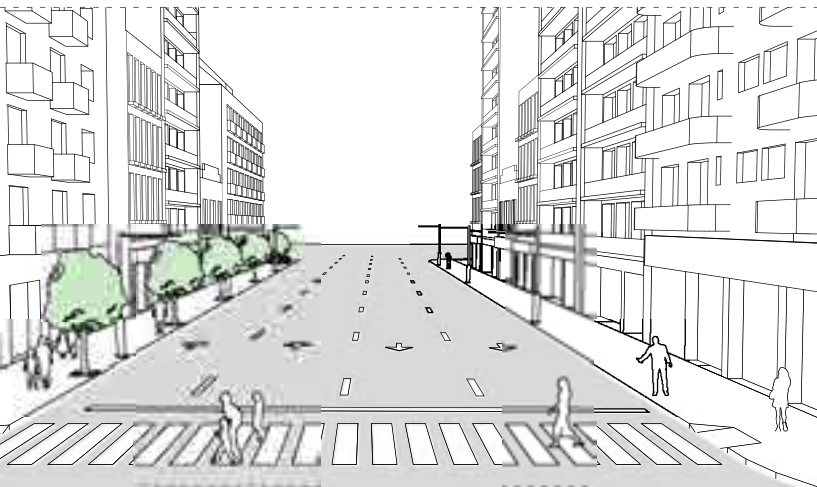
Se recomienda que las isletas tengan un ancho mayor a 1,8 m para permitir su uso como refugio peatonal. La alineación de la isleta central puede adaptarse para formar chicanas en caso de necesidad, reforzando la reducción de velocidad donde sea necesario.



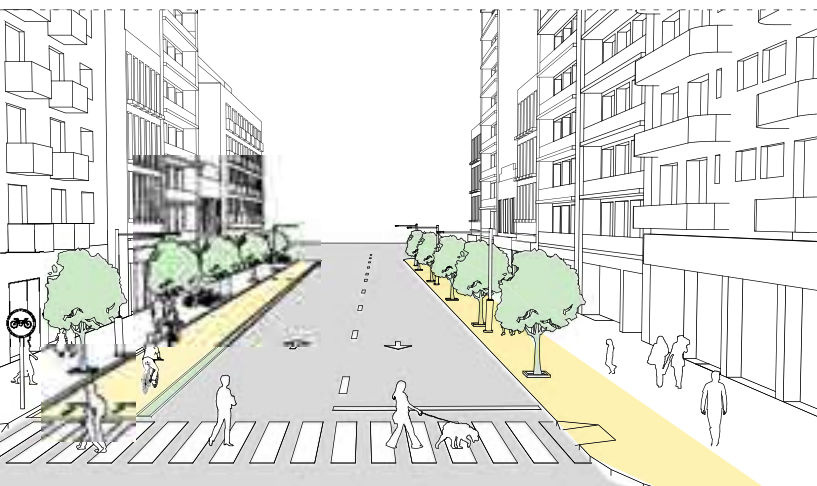
Reducción del número de carriles de carriles

Debido a la mayor complejidad de las intersecciones y a las interacciones en cambios de carril, cada carril adicional aumenta la capacidad de una vía en proporción menor que el anterior. Muchas veces, el espacio adicional se usa sólo para poder conducir a mayor velocidad. La eliminación de carriles de tránsito mixto puede utilizarse para ganar espacio exclusivo dedicado a los modos con mayor capacidad de movilizar personas y que representan menos riesgo para terceros.

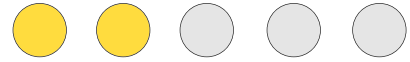
Antes



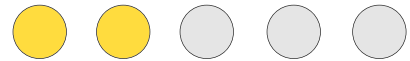
Después



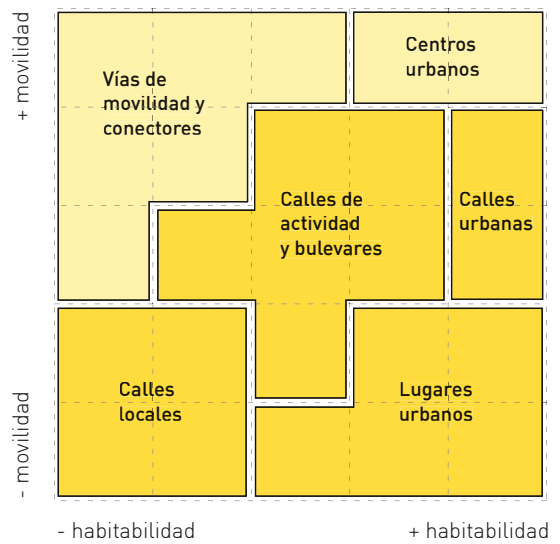
Nivel de inversión



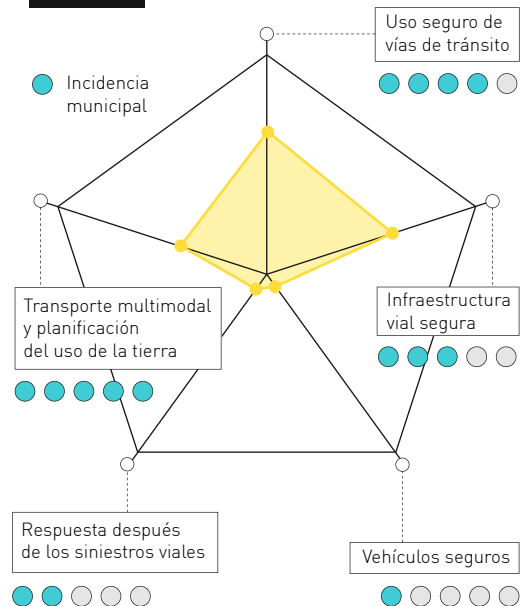
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

- Liberar espacio para dedicar a los modos más seguros y eficientes.
- Reducir el exceso de velocidad.
- Simplificar las interacciones entre vehículos (o entre vehículos y peatones) en intersecciones.
- Reducir el volumen de tránsito pasante, reduciendo la exposición.
- Separar los giros a izquierda del flujo principal para permitir mayor fluidez.
- Mejorar la concordancia entre el uso de la vía y la habitabilidad del entorno.

Criterios de diseño

- Ancho de carril general:
3 m
- Ancho de carril con tránsito pesado frecuente:
3,5 m
- Ancho de carril sin tránsito pesado:
2,75 a 3 m

Consideraciones adicionales

La reducción del número de carriles puede combinarse con la separación de sentidos si se quieren evitar ciertos giros a izquierda, o con refugios peatonales para mejorar la seguridad de los cruces.

La concentración del tránsito en un único carril puede causar demoras en la operación de líneas de transporte público (principalmente en el reingreso al carril desde una parada) si no se destina espacio exclusivo.

En vías con varios carriles, la carga y descarga suele realizarse en doble fila. Esto no es posible con un solo carril, por lo que es importante proveer espacios especiales y fiscalizar su correcto uso.

- Ancho de carril central de giro:
3 a 3,5 m
- Ancho de ciclovía unidireccional mínimo:
1,8 m
- Se debe tener mucho cuidado de diseñar las intersecciones y transiciones entre distintos tramos, no sólo la sección transversal típica.

Modificaciones de aspecto

Un elemento clave para alinear las decisiones del usuario y las funcionalidades deseadas para una vía es la concordancia entre el aspecto visual y el comportamiento esperado. Cuando esta concordancia no se da, puede ser conveniente modificar el aspecto de la vía.



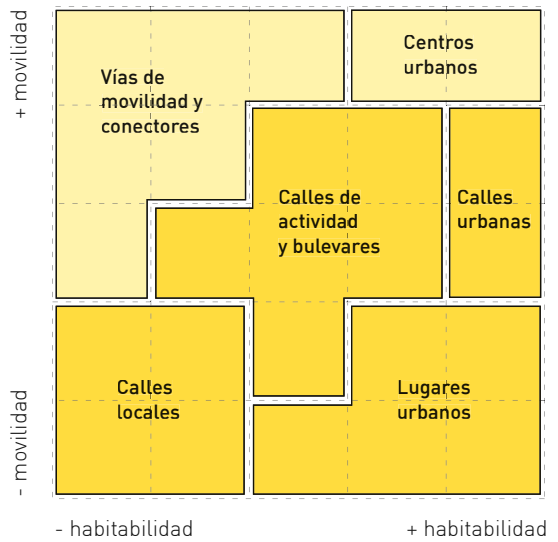
Nivel de inversión



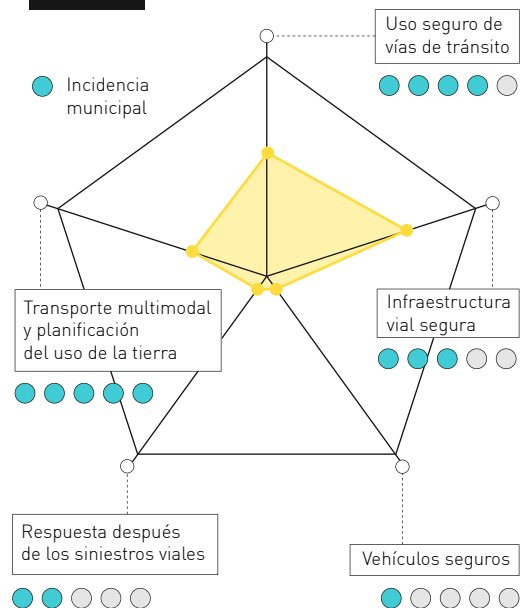
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

- Brindar concordancia entre uso, función y forma.
- Mejorar la habitabilidad del espacio público de calle.
- Introducir objetos o características que generen fricción lateral para moderar la velocidad de circulación.

Consideraciones adicionales

En entornos urbanos, la presencia de edificios, mobiliario, veredas, arbolado, estacionamiento y muchas otras características son las que indican al conductor la existencia de actividad humana y la necesidad de moderar la velocidad. Al mismo tiempo, ciertas modificaciones que adaptan mejor el espacio a la cultura o clima locales lo hacen más atractivo y generan una mayor actividad, lo que a su vez refuerza el mensaje de calmado de tránsito.

En algunos casos, las normativas urbanas establecen retiros obligatorios, zonificación de usos o densidades de población muy bajas que no son del todo compatibles con la actividad peatonal intensa. En esos casos es deseable intervenir también sobre esas variables si es factible, o bien enfocarse sólo en el aspecto paisajístico.

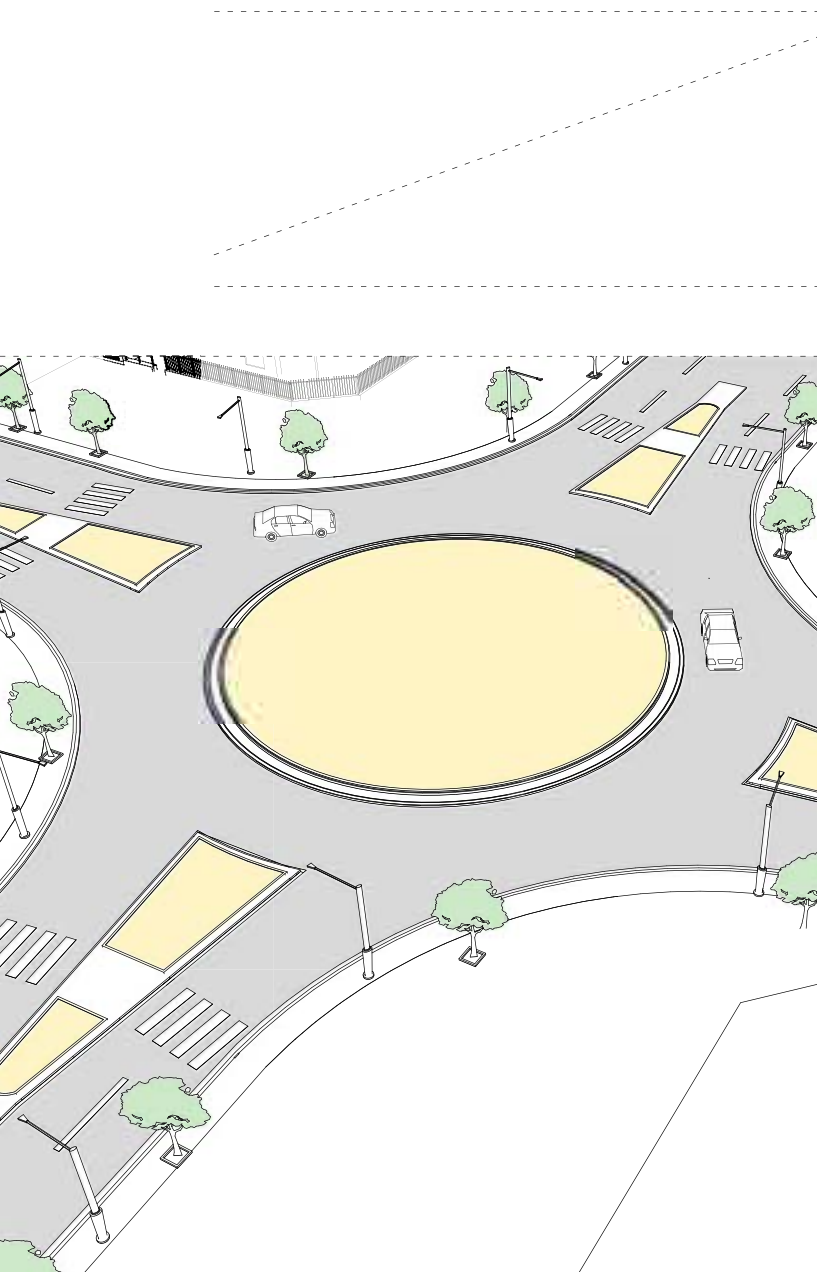
Criterios de diseño

- Se debe considerar la calle como paisaje más allá del plano horizontal, incluyendo los planos verticales conformados por los edificios, el plano superior que forma el cielo o dosel de copas de árboles y la visual hacia el horizonte en dirección de avance de la calle.
- Es fundamental considerar todas las funciones de la vía pública, más allá de movilidad y habitabilidad.
- Se deben considerar criterios de visibilidad, principalmente en intersecciones o curvas cerradas.
- La interposición de arbolado de alineación es una medida sencilla y poco costosa para mejorar el aspecto visual e introducir fricción lateral. En caso de poca disponibilidad de espacio, el arbolado se puede intercalar en un carril de estacionamiento o en una isleta central.
- Recordar siempre adaptar las intervenciones a la escala humana.

Rotondas

Las rotondas son calzadas circulares que pueden reemplazar una intersección tradicional permitiendo todos los movimientos vehiculares (incluso los retomes) y peatonales.

La reducción del número de conflictos y la baja velocidad inducida por el diseño curvo de las trayectorias permiten una reducción importante de la siniestralidad grave.



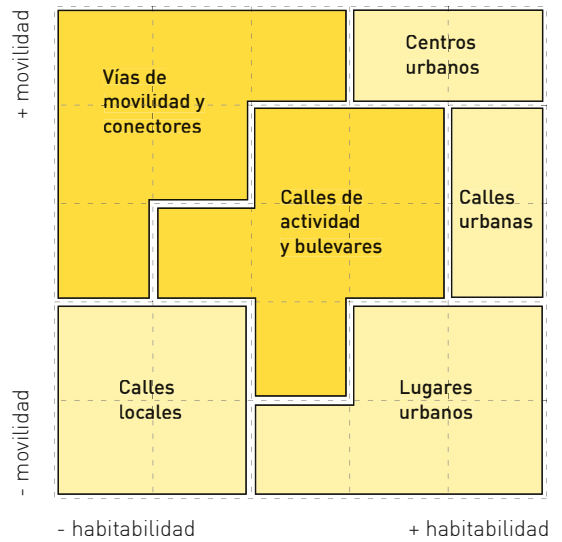
Nivel de inversión



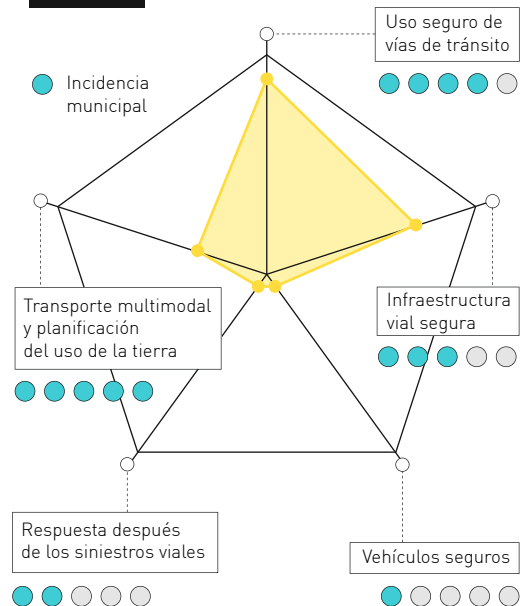
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

- Moderar la velocidad de paso de vehículos.
- Reducir el número total de conflictos entre vehículos.
- Reemplazar interacciones frontales por trayectorias casi tangentes, reduciendo la gravedad de los conflictos.
- Eliminar la necesidad de semáforos, resultando en un funcionamiento que se adapta automáticamente a la demanda sin necesidad de intervención.

Consideraciones adicionales

Las rotondas pueden utilizarse como tratamiento de portal para delimitar tramos con características distintas.

No es recomendable intercalar varias rotondas cercanas a lo largo de una misma vía, ya que puede inducir a comportamientos erráticos de aceleración entre ellas. Además, la cola de una rotonda puede llegar a bloquear una rotonda anterior.

Evitar dentro de lo posible las configuraciones de gran cantidad de carriles o de carriles muy anchos, así como los radios de giro muy grandes.

Las rotondas pueden resultar difíciles de navegar para bicicletas y motos, por lo que se debe considerar especialmente la implementación de vías segregadas para ciclistas.

Las rotondas obligan a realizar recorridos más largos a peatones, pudiendo dar lugar a cruces irregulares, por lo que se debe prestar especial atención al diseño de los cruces peatonales.

No se recomienda la instalación de rotondas en sitios con pendiente elevada (a partir de 4%).

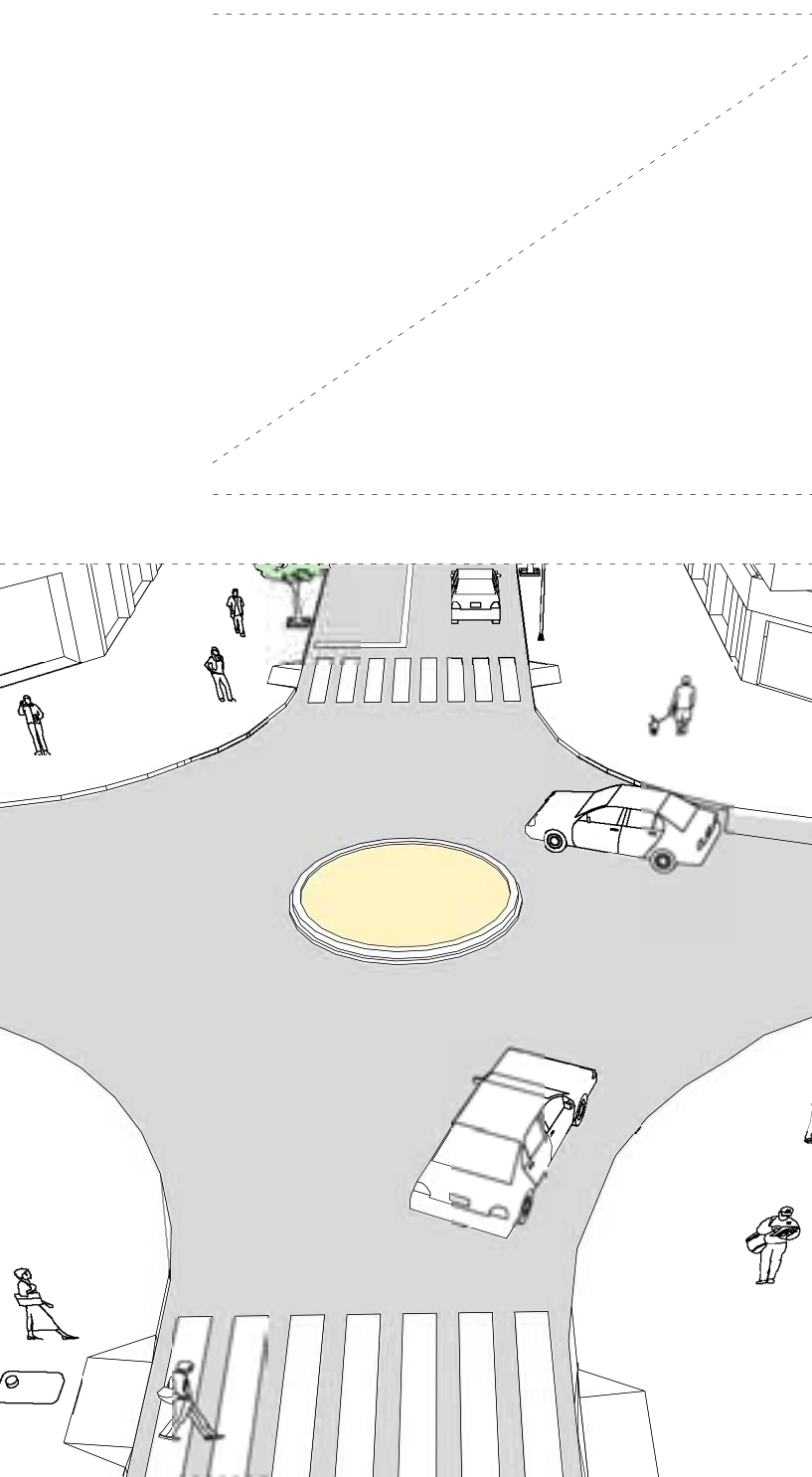
Criterios de diseño

- La geometría del diseño debe forzar al conductor a realizar todas las maniobras a una velocidad igual o inferior a la designada (en general no mayor a 30 o 40 km/h).
- El ancho de carriles debe pensarse para el vehículo de diseño. Se debe comprobar el paso de vehículos de mayor porte utilizando más de un carril (si están disponibles) o por una zona montable de la isleta central que desincentive el paso de otros vehículos.
- Se debe garantizar la visibilidad de los vehículos que se acercan desde la izquierda.
- Es usual retrasar la ubicación del paso peatonal unos 5 o 6 m respecto de la línea de ceda el paso que limita la calzada circular para evitar que los vehículos se detengan obstruyendo el cruce.

Para más información consultar: Orden Circular 32/2012 (Ministerio de Fomento 2012) Pto. 4.6.4.2, NCHRP Report 672 – Roundabouts: An Informational Guide, Second edition (NCHRP, 2010).

Minirotondas

Las minirotondas pueden tener los mismos beneficios de mejora de la seguridad que una rotonda, pero con la ventaja de poder ejecutarse en espacios reducidos.



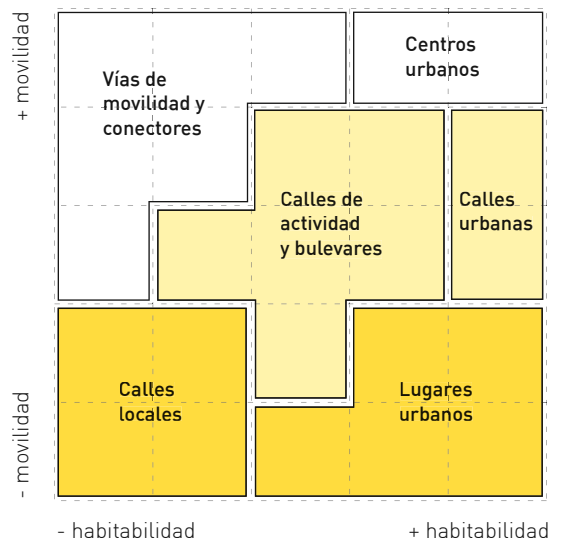
Nivel de inversión



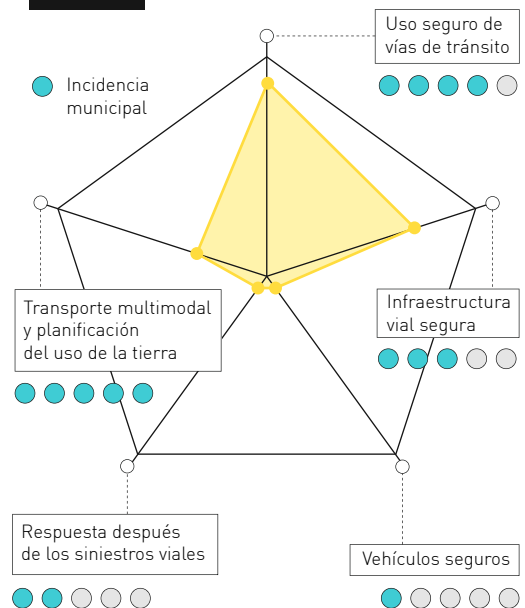
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

- Moderar la velocidad de paso de vehículos.
- Reducir el número total de conflictos entre vehículos.
- Reemplazar interacciones frontales por trayectorias casi tangentes, reduciendo la gravedad de los conflictos.
- Eliminar la necesidad de semáforos, resultando en un funcionamiento que se adapta automáticamente a la demanda sin necesidad de intervención.

Consideraciones adicionales

En general, las minirotondas tienen dificultades para gestionar grandes volúmenes de tránsito o vehículos de grandes dimensiones.

En la mayoría de los casos, la comprobación de giro de vehículos pesados requiere que la isleta central sea totalmente atravesable. De ser así, es conveniente que esta esté delimitada por cordón montable o por un pavimento con textura diferente para evitar que sea atravesada por todos los vehículos.

Criterios de diseño

- En general, aplican los mismos criterios de diseño que en rotondas, con algunas consideraciones adicionales:
- Es importante que el diseño impida el giro a izquierda por delante de la isleta central: para eso se puede orientar la trayectoria de entrada hacia la derecha trabajando con isletas partidoras de las aproximaciones.
- La velocidad de diseño suele reducirse a un rango de 20 a 30 km/h.

Para más información consultar: Orden Circular 32/2012 (Ministerio de Fomento 2012) Pto. 4.6.4.2, NCHRP Report 672 – Roundabouts: An Informational Guide, Second edition (NCHRP, 2010)

Canalizaciones

Las canalizaciones son limitaciones físicas de la calzada para evitar movimientos erráticos o poco predecibles. Estas limitaciones pueden conformar isletas, nuevas plazoletas, ser parte de la vereda de uso peatonal o aprovecharse para la instalación de vegetación o infraestructura de drenaje.

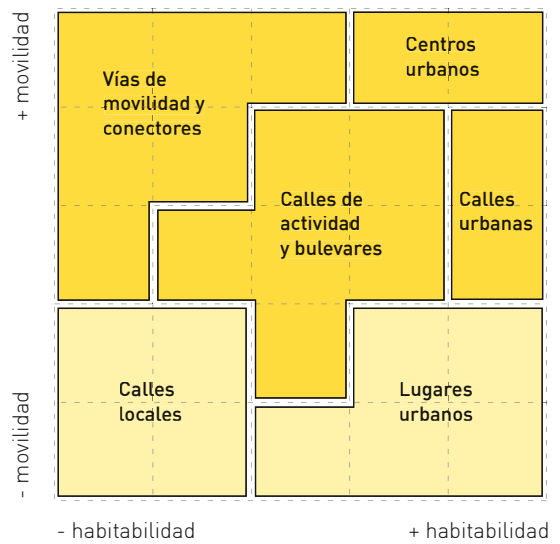
Nivel de inversión



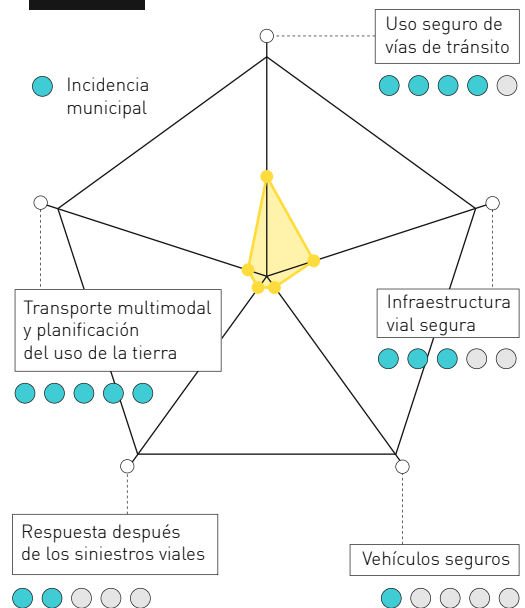
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Antes



Después



Objetivos específicos

- Proveer cierta fricción y moderación de la velocidad.
- Limitar movimientos no deseados o poco predecibles al restringir el espacio de calzada.

Consideraciones adicionales

Cuando las trayectorias a canalizar son curvas, es conveniente verificar cuidadosamente los recorridos del vehículo de diseño y realizar verificación con vehículos de mayor porte que pasen con suficiente frecuencia. Para evitar espacios demasiado amplios que permitan mayor velocidad, se pueden delimitar las zonas de sobrecorrido para maniobras de pesados con cordones montables.

Criterios de diseño

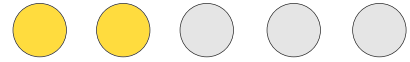
- Reducir los anchos de carril a valores entre 3 y 3,5 m.
 - Agregar todos los cruces peatonales y rampas accesibles que resulten necesarios para priorizar el cruce peatonal.
 - Los estrechamientos que se generan con las canalizaciones pueden llevar a una incorporación brusca de los usuarios de bicicleta cuando el carril de aproximación es ancho. En esos casos, puede ser conveniente segregar a los ciclistas en la intersección.
 - Los cruces en ángulo recto permiten una mejor visibilidad a ambos usuarios. Las canalizaciones pueden utilizarse para obtener cruces de trayectorias a 90° en intersecciones que geométricamente tienen ángulos distintos, pero donde la disponibilidad de espacio permite realizar la corrección de alineaciones.
-

Fiscalización electrónica

Los dispositivos electrónicos (radares, cámaras de fotomulta en semáforos, etc.) permiten una fiscalización continua y constante a lo largo de períodos de tiempo prolongados con un costo muy bajo, alta efectividad y bajo margen de error.



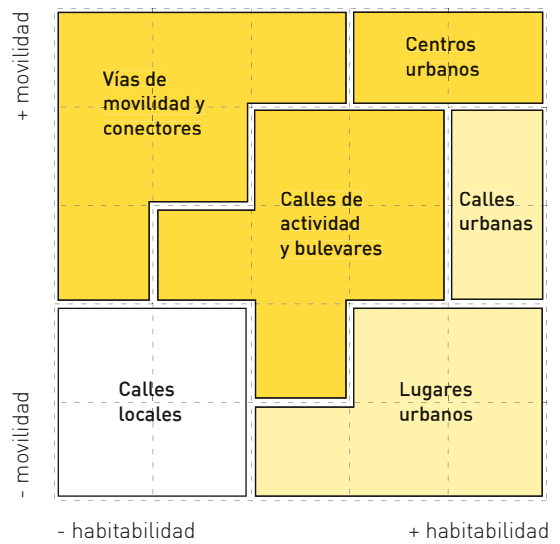
Nivel de inversión



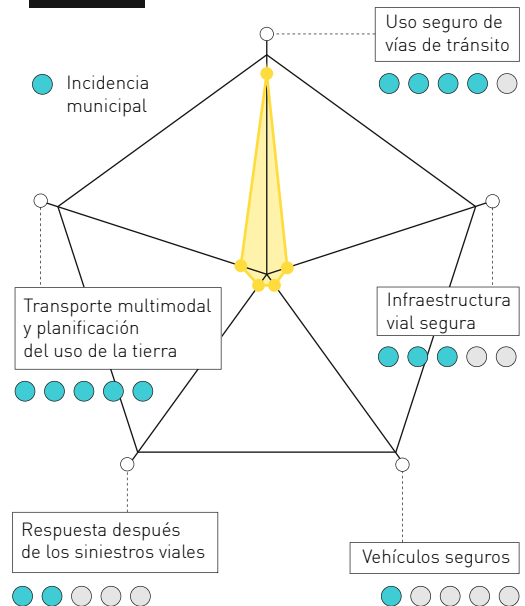
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

- Cada dispositivo es específico para determinado tipo de infracciones. Los más comunes son los radares de control de velocidad máxima y las cámaras de fotomulta para control de semáforos.

Consideraciones adicionales

Siempre suelen aparecer sospechas de que el objetivo real detrás de la instalación de este tipo de instrumentos es la recaudación y no la seguridad vial. Por esta razón, es fundamental apuntar a necesidades reales de seguridad vial identificadas en el diagnóstico local y en puntos donde sea importante realizar el control (es decir, donde ese tipo de infracción puede dar lugar a siniestros graves).

Tradicionalmente en nuestro país las infracciones sólo pueden ser labradas por ciertos funcionarios públicos, por lo que es importante revisar o actualizar el marco normativo vigente.

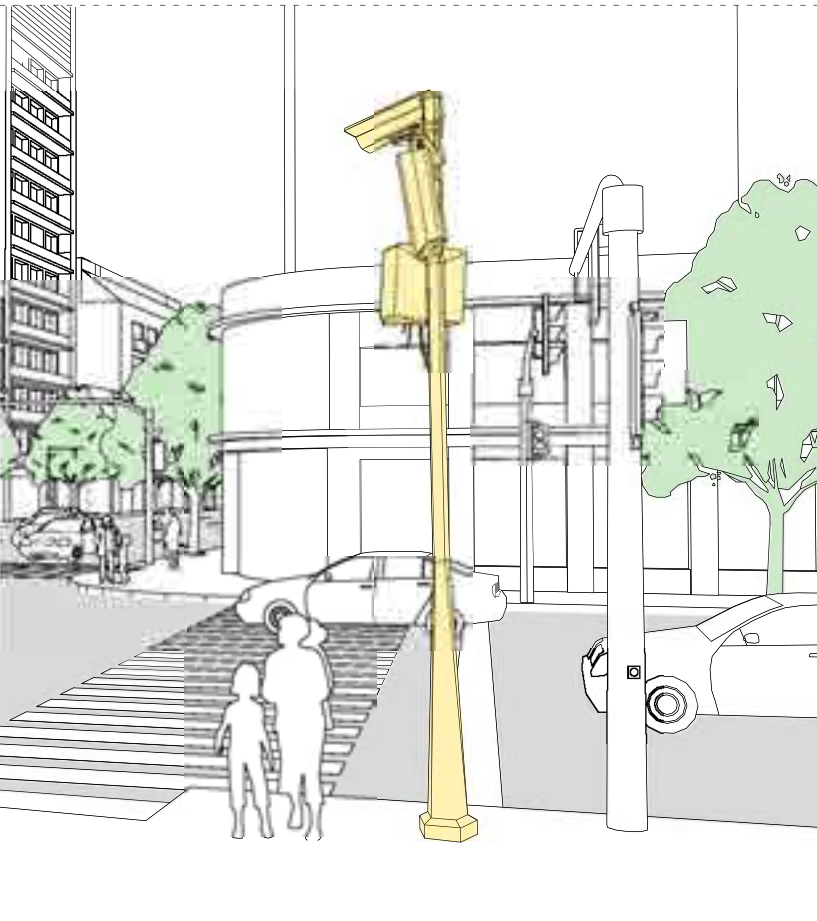
La fiscalización electrónica puede dar como resultado una cantidad de infracciones superior a la capacidad de gestión del juzgado de faltas. En algunas ciudades el marco legal podría permitir una primera instancia administrativa de manera de poder gestionar la mayor parte de los casos por esa vía, evitando sobrecargar la justicia local.

Criterios de implementación

- El apoyo en un diagnóstico basado en datos es imprescindible para una selección de la localización de este tipo de dispositivos.
- Se recomienda realizar un estudio previo de las velocidades de circulación en el tramo a intervenir y realizar modificaciones en el diseño de la vía que ayuden al conductor a identificar cuál es la velocidad máxima segura en ese tramo (medidas de calmado), sin confiar sólo en la efectividad de la señalización vial.
- También se pueden utilizar sistemas que detectan el uso de cinturón, uso de dispositivos móviles al volante y otras infracciones. En todos los casos es importante hacer la conexión entre la infracción que se busca multar y los datos de seguridad locales.

Cámaras para monitoreo de tránsito

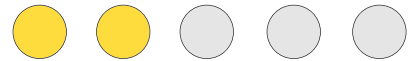
La utilización de cámaras de monitoreo usualmente se asocia con la seguridad personal más que con la seguridad vial, sin embargo la disponibilidad de acceso visual en tiempo real a lo que sucede en la vía pública puede usarse para la fiscalización del tránsito y para la gestión de la movilidad en general.



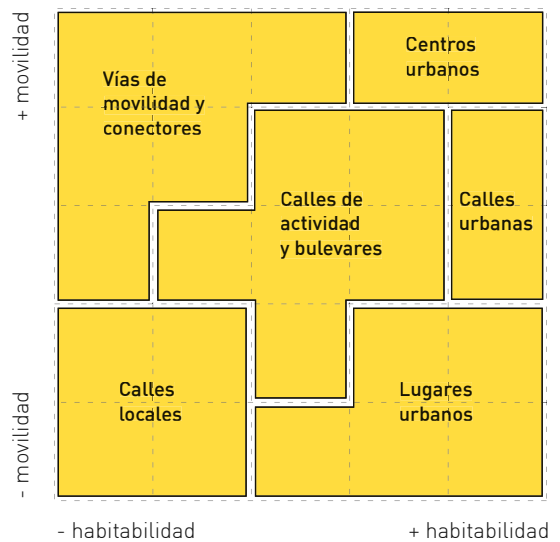
Nivel de inversión



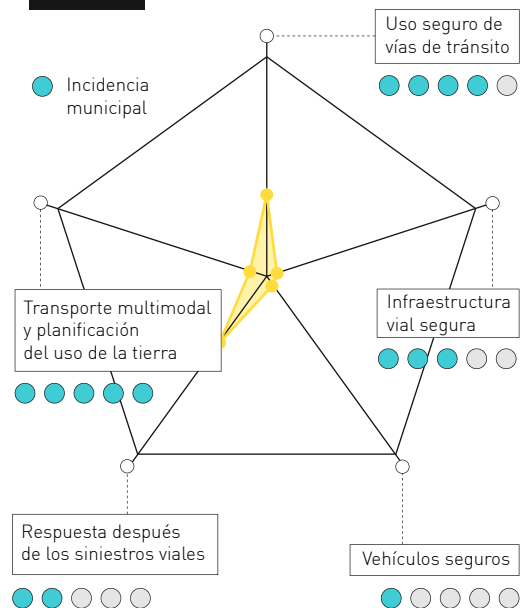
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

- Provocar un efecto disuasor de comportamientos inadecuados.
- Disponibilizar un registro visual para la investigación de siniestros o cuasi siniestros.
- Fiscalizar sin necesidad de movilizar inspectores.

Consideraciones adicionales

El público general suele oponerse a los esquemas de fiscalización del tránsito argumentando que persiguen fines recaudatorios. Este tipo de objeciones se puede contrarrestar dedicando esfuerzos a controlar conductas de riesgo identificadas como causantes de siniestros a nivel local (excesos de velocidad, conducción temeraria, distracción con teléfono celular, etc.). Se recomienda destinar los fondos recaudados con cualquier esquema de fiscalización a la ejecución de obras o programas de seguridad vial, con una comunicación clara y constante sobre la inversión realizada.

Las cámaras pueden utilizarse para detectar tramos con congestión o puntos de la red con incidencias puntuales y asistir a los servicios de emergencia para liberar la traza o adaptarse y encontrar el camino más rápido, mejorando los tiempos de respuesta.

Criterios de implementación

- Iniciar la instalación de cámaras en los principales corredores por volumen de tránsito o por cantidad de siniestros graves.
- Ubicar las cámaras de manera de maximizar el alcance visual en todas las direcciones.

Semaforización de cruces

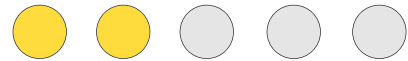
La semaforización permite ordenar los movimientos vehiculares y cruces peatonales en intersecciones de vías con tránsito intenso, asignando tiempos de paso para cada dirección y sentido.



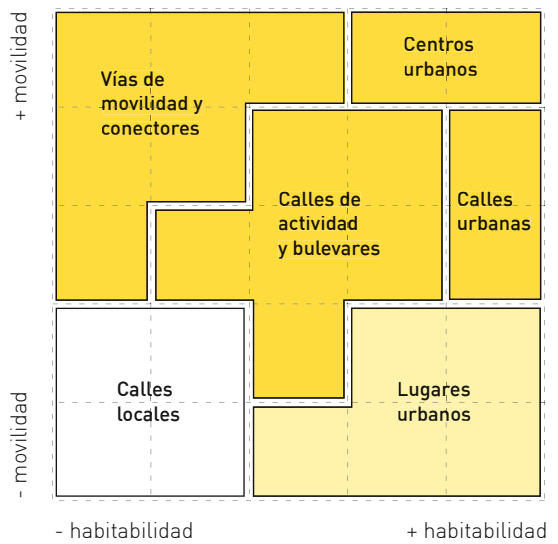
Nivel de inversión



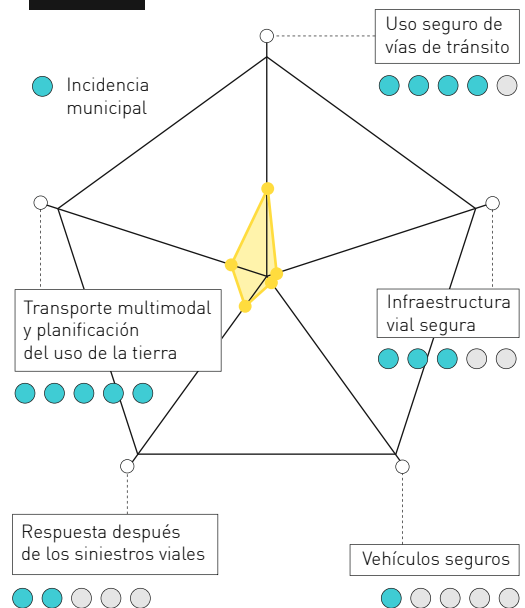
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

- Regular el cruce peatonal en calles con tránsito intenso o veloz.
- Regular los movimientos vehiculares.

Consideraciones adicionales

Los beneficios de seguridad vial de los semáforos son limitados: si bien en momentos de intensidad de tránsito alta suelen mejorar la sensación de seguridad de todos los usuarios, los cruces semaforizados son escenario frecuente de atropellos y choques graves en zonas urbanas, precisamente porque esa sensación de seguridad no siempre se acompaña de un respeto general por los semáforos.

Los semáforos suelen programarse pensando únicamente en la movilidad de los vehículos motorizados, dejando en segundo plano la seguridad vial y las necesidades de los peatones.

Se debe incluir en el análisis económico el costo de operación y mantenimiento a lo largo de la vida útil.

Los semáforos aislados pueden dar una sensación de demora excesiva al usuario, resultando en mayor frecuencia de cruces en rojo.

La coordinación de semáforos en vías de doble sentido o redes complejas de calles puede ser particularmente desafiante.

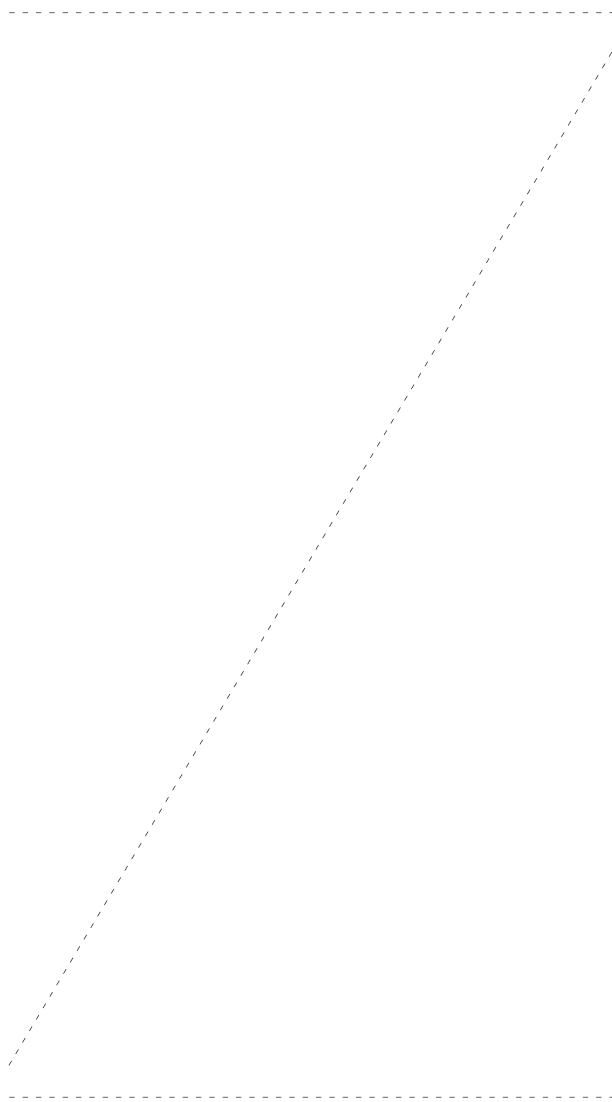
Criterios de implementación

- La coordinación de semáforos nunca debe permitir la circulación por encima de los límites de velocidad. Se recomienda sincronizarlos para velocidades compatibles con el uso de la bicicleta y la cesión de paso en cruces peatonales intermedios entre semáforos (alrededor de los 30 km/h), sobre todo durante las horas de mayor presencia de personas en la calle.
- Los tiempos de ciclo completo deben ser cortos (no más de 60 a 90 segundos) para minimizar la espera peatonal (tiempos largos pueden incentivar conductas inseguras). En todo caso el tiempo de cada fase debe ser suficiente para realizar el cruce completo a velocidad peatonal normal a lenta (entre 0,5 y 1 m/s). Es recomendable incluir refugios intermedios en cruces largos.
- Las fases adelantadas para peatones o ciclistas (en las que se les permite iniciar el cruce unos 5 segundos antes que los motorizados, con el resto de movimientos en rojo) pueden minimizar el riesgo generado por los vehículos que giran sobre la senda peatonal o ciclo vía.
- Los semáforos que permiten el giro a izquierda en cruces de doble sentido llevan a la multiplicación del número de fases y tiempos muertos, en estos casos puede ser conveniente eliminar esos giros (o que sólo se activen a demanda para ciertos vehículos de servicio público) o analizar la factibilidad de una rotonda.

Jerarquización de vías

La concordancia entre uso, función y forma de la vía es un elemento clave del enfoque de Sistemas Seguros Integrados, ya que permite que el usuario tenga presente en todo momento qué comportamiento se espera en cada tramo de vía.

Si bien es común que las dependencias de planeamiento urbano o tránsito realicen una clasificación o jerarquización teórica de las vías de la ciudad, esta visión no siempre se traduce visualmente en la calle y no suele ser conocida con claridad por los usuarios.



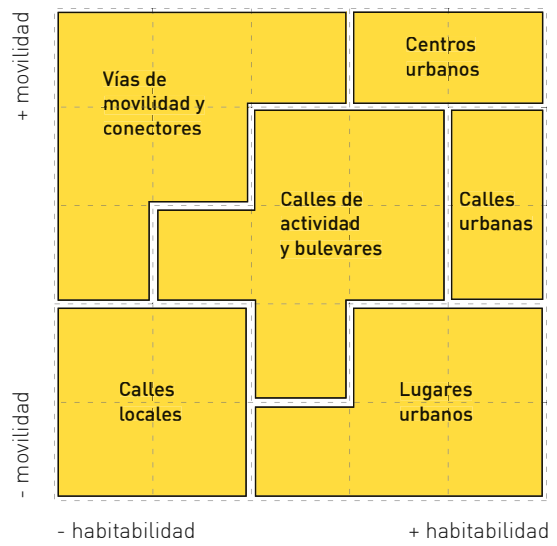
Nivel de inversión



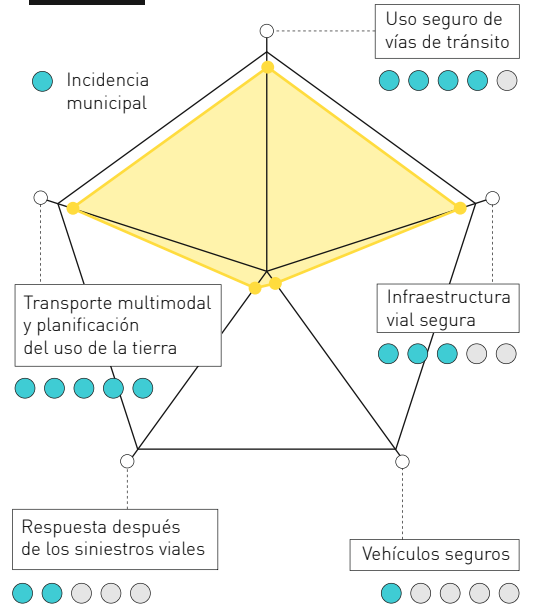
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

- Brindar concordancia de uso, función y forma.
- Comunicar claramente el comportamiento correspondiente a cada vía.
- Limitar las actitudes y usos que no coinciden con la función asignada.

Consideraciones adicionales

La correcta jerarquización de vías es un trabajo complejo y multidisciplinario que requiere una comprensión profunda del funcionamiento de la ciudad y de las expectativas de los usuarios. Como la clasificación tiene muchos matices, a menudo una determinada vía no encaja en las categorías definidas. En otros casos es necesario llegar a acuerdos de compromiso entre funciones de la vía que no son compatibles entre sí.

Se recomienda trabajar con procesos participativos internos y externos al municipio de manera de poder capturar la mayor variedad de visiones y necesidades sobre las vías más relevantes de la ciudad.

Es conveniente revisar la concordancia entre la normativa urbana (usos, densidades, requisitos de estacionamiento, etc.) y la jerarquización propuesta.

La jerarquización debe incluir consideraciones sobre la red de vías destinadas a la circulación de vehículos pesados.

Criterios de implementación

- Establecer una clasificación de poca cantidad de categorías, que si bien puede tener limitaciones para capturar la complejidad del espectro de las calles reales, simplifica la comunicación hacia el usuario y la comprensión del comportamiento que se espera.
- Cada categoría debe tener una velocidad máxima asociada (por ejemplo, 10, 30 y 50 km/h). También se puede asignar un esquema básico de señalización.
- La intervención de vías completas puede ser caro y complejo de ejecutar, por lo que puede ser conveniente empezar con esquemas provisionales de urbanismo táctico y tratamientos de portal que identifiquen claramente los límites entre distintos tramos.
- Es conveniente aprovechar las instancias de planificación y diseño de obras de repavimentación, ampliación o puesta en valor para hacer una revisión completa de la coordinación entre uso, función y forma de la vía.

Para más información consultar: Manual de Calles. Diseño vial para ciudades mexicanas (SEDATU, BID, 2019) Ptos. C1, C2, C3, Integrating Safe System with Movement and Place for Vulnerable Road Users (Austroads, 2020), Guía Global de Diseño de Calles (GDCL, 2016) Pto. 5

Espacios para carga y descarga

El transporte de mercaderías es una función importante que, por el escaso espacio público disponible, compite con la circulación y estacionamiento de vehículos privados. Sin embargo, en la jerarquía de movilidad, el transporte y distribución se encuentra por encima del uso particular. Una herramienta importante para dar cuenta de esa prioridad es la disponibilidad de espacios designados de carga y descarga que permitan efectuar estas operaciones de forma cómoda y segura.



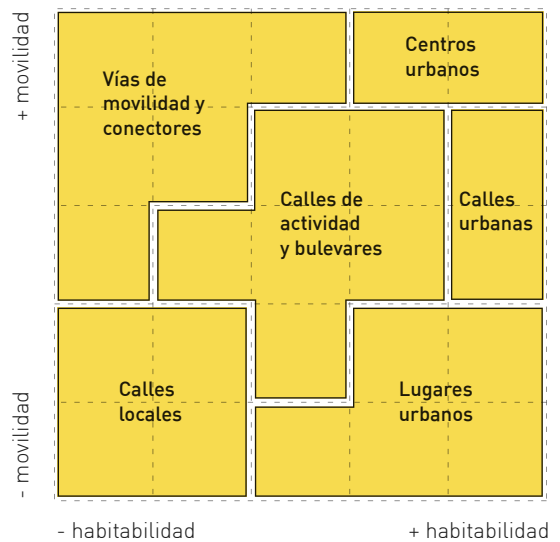
Nivel de inversión



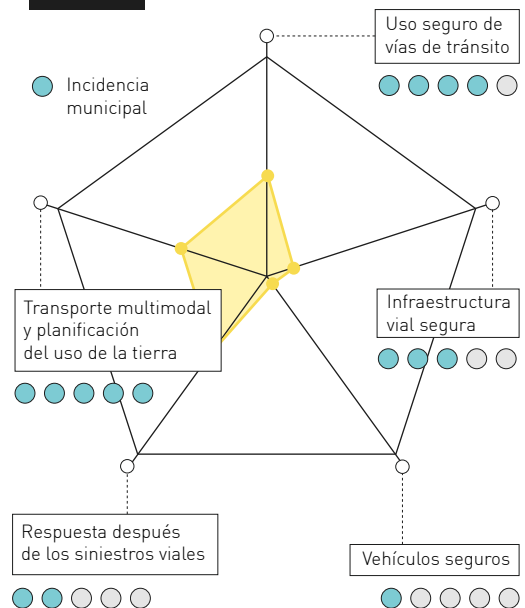
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

- Priorizar la distribución de mercaderías sobre el tránsito particular.
- Evitar las detenciones irregulares que causan demoras, interrupciones, maniobras erráticas y comportamientos riesgosos.

Consideraciones adicionales

La designación de espacios específicos no es suficiente para mejorar las condiciones de carga y descarga si estos espacios se encuentran frecuentemente ocupados o invadidos por otros usos. Es fundamental realizar un seguimiento estricto del cumplimiento de las regulaciones y horarios, así como del nivel de ocupación.

Las regulaciones de espacios y horarios designados suelen entrar en conflicto con otros intereses y funciones del espacio público o con los modelos de negocio establecidos, por lo que pueden encontrar oposición por parte de los residentes o comerciantes frentistas involucrados, o incluso de los mismos operadores logísticos. Por esta razón puede ser recomendable planificar las medidas a través de procesos participativos que involucren a todos los interesados.

Criterios de implementación

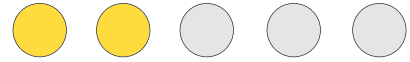
- Por su peso y tamaño, es conveniente limitar tanto el uso como la velocidad máxima de los camiones en una ciudad, así como las maniobras de giro en convivencia con usuarios vulnerables. En áreas de afluencia peatonal, incentivar la creación de centros de concentración y distribución en la periferia y el uso de vehículos de tamaño mediano (tipo furgón) o chicos (furgonetas o bicicletas de carga) en el núcleo urbano. De no ser posible esto, impedir el acceso a vehículos pesados en horarios de movimiento peatonal.
- Puede ser conveniente la designación de rutas específicas para tránsito pesado, lo que requiere un control estricto posterior.
- Las dársenas de carga y descarga se pueden dimensionar en bloques de 8 a 10 m de largo por 2,5 a 3 m de ancho.
- Adecuar la ubicación y cantidad de dársenas a la localización de comercios y la frecuencia de operaciones.

Señalización horizontal y vertical

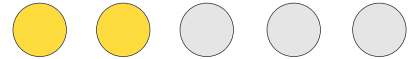
La señalización es una herramienta fundamental de la comunicación con el usuario.



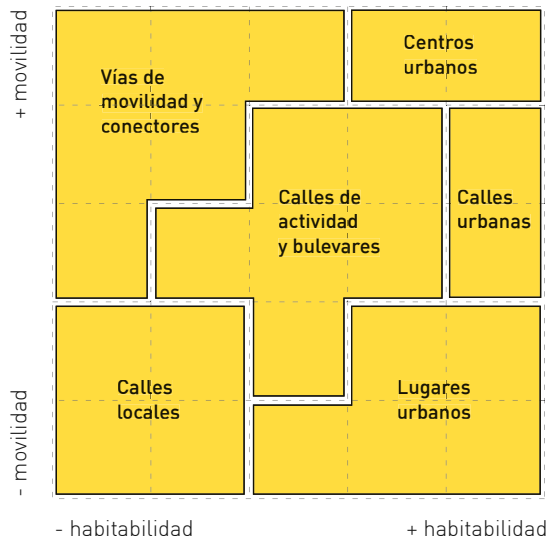
Nivel de inversión



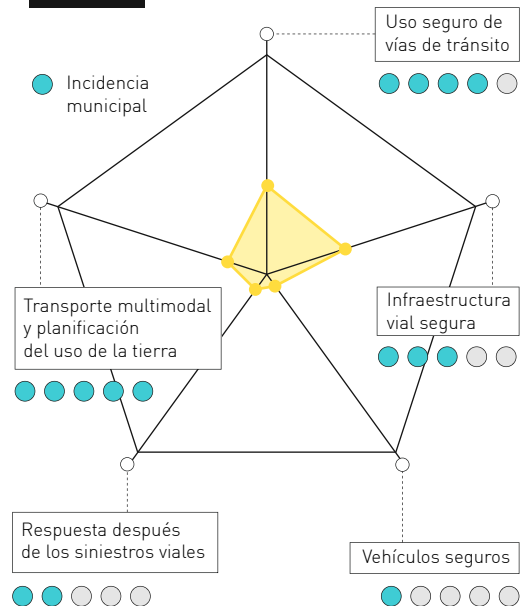
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

- Indicar las maniobras permitidas y el comportamiento adecuado para la vía.
- Advertir la presencia de peligros.
- Proveer guías de orientación a la navegación de la ciudad.

Consideraciones adicionales

La lectura e interpretación de las señales y marcas viales requieren una cierta atención y esfuerzo por parte del usuario. La proliferación de gran cantidad de indicaciones o textos puede distraerlo de la tarea principal de conducción, generando un riesgo.

El empleo de señales no convencionales puede resultar en confusión o desorientación del usuario, por lo que siempre se deben utilizar los formatos y colores del Sistema de Señalización Vial Uniforme del Anexo L del decreto 779/95. Si se requiere el empleo de otras señales no incluidas en el SSVU, se recomienda consultar los usos ya existentes en otras localidades de la provincia o el país.

Criterios de implementación

- El tamaño de carteles y letras debe ser proporcional a la velocidad máxima normativa de la vía: tamaños demasiado grandes dan lugar a velocidades de circulación excesivas y tamaños demasiado pequeños dificultan la rápida visión e interpretación.
- *Señales verticales:*
Se deben colocar con una altura libre al suelo de 2,1 a 2,3 m y una distancia al límite de carril de circulación de 30 cm. Para mejorar la visibilidad, el ángulo entre la placa y el sentido de circulación debe estar entre 75 y 82°.
- Anticipación mínima de la señal con respecto al objeto/peligro que indica:

Velocidad	≤ 30 km/h	40 km/h	50 km/h
Distancia	20m	30m	40m

- No se recomienda la colocación de señales de diámetro mayor a 60 cm o lado mayor a 75 cm en zonas urbanas. Debe utilizarse lámina reflectiva.
- *Señales horizontales:*
Se recomienda efectuar la señalización en caliente para maximizar la durabilidad.

Sistemas de cartelería de leyenda variable

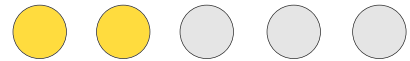
Los sistemas de cartelería de leyenda variable permiten una mayor flexibilidad para comunicar mensajes específicos no estandarizados e incidencias temporales.



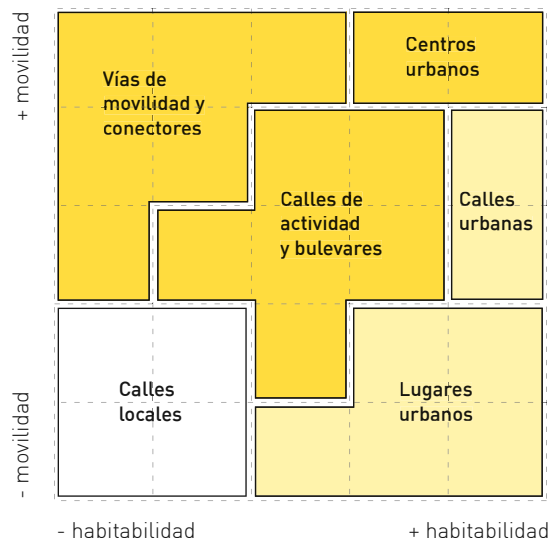
Nivel de inversión



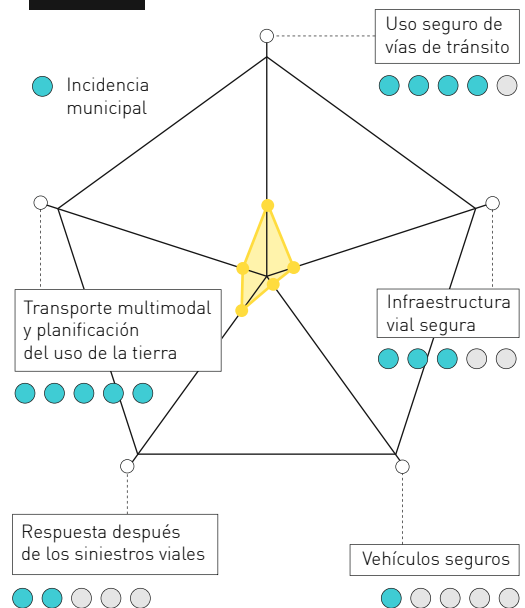
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

- Comunicar mensajes según necesidades puntuales de las condiciones de circulación.

Consideraciones adicionales

Los carteles de mensajes variables se pueden configurar para mostrar textos o gráficos. Actualmente, la mayoría de este tipo de carteles son luminosos, por lo que es conveniente adaptar el grado de luminosidad a las condiciones ambientales para garantizar su legibilidad y evitar encandilar al usuario.

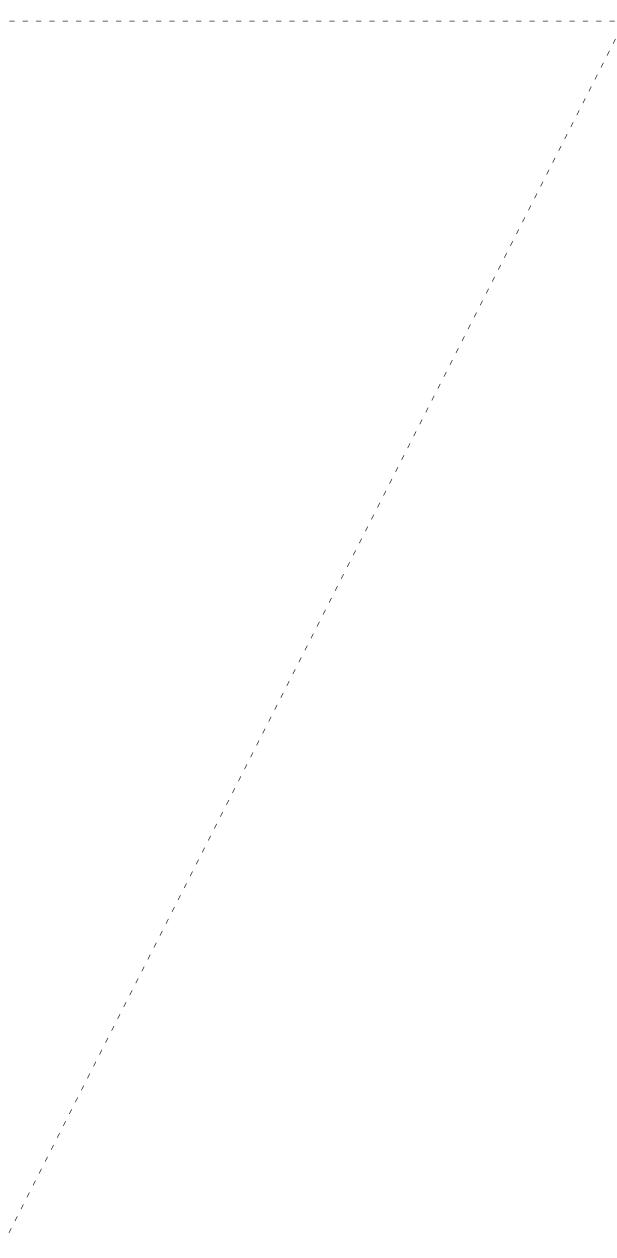
Si bien los sistemas podrían ser programados para alternar diferentes mensajes en secuencia temporal, se debe evitar que el usuario perciba cambios de mensaje, ya que esto hace que fije la atención en el cartel más tiempo, pudiendo distraerlo. De la misma manera se debe evitar la aparición de imágenes complejas o secuencias de video.

Criterios de implementación

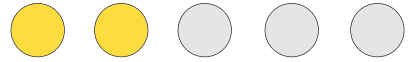
- Se recomienda ubicar los carteles variables con suficiente distancia a intersecciones, lugares de peligro, otras señales o semáforos (mínimo 25 m en ambas direcciones) de manera de evitar que interfiera física o mentalmente con la atención requerida para gestionar esa situación.
- Es conveniente ubicarlos antes de posibles caminos alternativos ya que de esta manera se pueden utilizar para indicar desvíos en caso de cortes de circulación.
- Se debe comunicar un único mensaje, limitando la extensión y complejidad al mínimo indispensable para su comprensión. En lo posible, recurrir al Sistema de Señalamiento Vial Uniforme del Anexo L del decreto 779/95 en lo que refiere a formas y colores. Cuando el mensaje está compuesto por un símbolo y una leyenda, ambos deben ser concordantes.
- Limitar la información mostrada en los carteles a temas relacionados con la circulación y la seguridad vial únicamente.
- Evitar la utilización del color verde, que puede ser confundido con la luz del semáforo, así como luces intermitentes o destellantes.
- Evitar carteles de señalización variable demasiado chicos (menos de 1 m) o demasiado grandes (más de 3 m).

Operativos de control

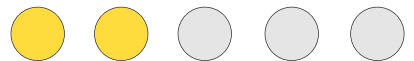
Los operativos de control son una herramienta para verificar sistemáticamente y de manera periódica el cumplimiento de determinadas medidas de seguridad específicas en la ciudad.



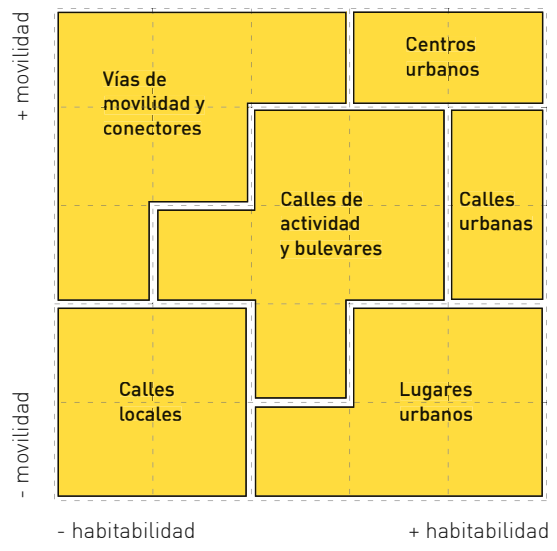
Nivel de inversión



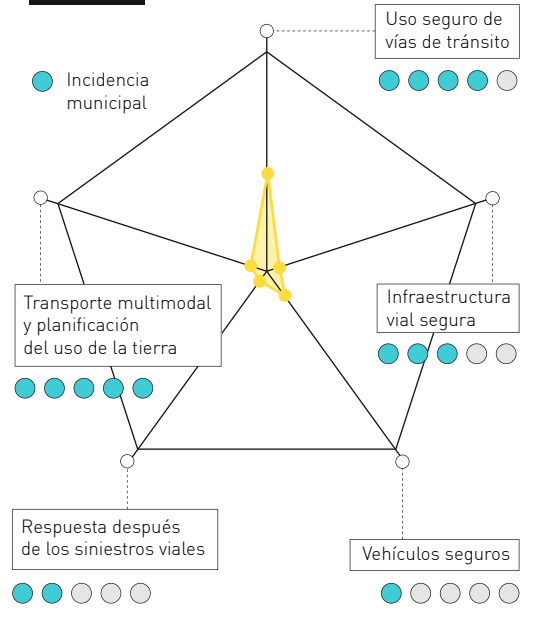
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

- Hacer un control sistemático de normas específicas.
- Transmitir la importancia de las normas controladas.
- Aumentar la probabilidad (tanto real como subjetiva) de detectar infracciones y, en consecuencia, incidir sobre el nivel de cumplimiento.

Consideraciones adicionales

Los operativos de control tienen un costo, tanto en la asignación de recursos como en la pérdida de tiempo de los usuarios. Por esta razón, es importante enfocarse principalmente en aspectos que realmente incidan en la seguridad vial. Algunos de los principales aspectos recomendados a controlar son:

- Documentación (registro de conducir, cédula, verificación técnica y seguro).
- Alcoholemia.
- Uso del cinturón de seguridad y casco.

Otros aspectos (como exceso de velocidad, respeto de semáforos y prioridades de paso, uso de celular al volante) requieren un enfoque distinto, complementario a los operativos estacionarios: por ejemplo, el patrullaje regular de los inspectores.

Criterios de implementación

- Los controles deben ser imprevisibles en el tiempo y el espacio, de manera de evitar el establecimiento de conductas de adaptación por parte de los usuarios para esquivarlos. Sin embargo, es conveniente informar antes del inicio de una campaña de fiscalización los principales aspectos que se van a controlar para impactar sobre el cumplimiento específico.
- Los operativos deben estar bien señalizados, priorizando localizaciones donde los volúmenes de tránsito sean importantes y resulte difícil evitar el control desviándose del camino al advertirlos.
- Los vehículos a controlar deben ser seleccionados sistemáticamente (por ejemplo cada quinto vehículo o el primer vehículo que pase cada 2 minutos) según la capacidad del personal asignado, de manera de evitar selecciones sesgadas por prejuicios. En caso de detectar conductas muy fuera de lo normal se pueden agregar esos vehículos a la selección.
- Se recomienda difundir regularmente los resultados de los controles.

Zonas 30 / Zonas residenciales

Las zonas de calmado de tránsito (también conocidas como *zonas residenciales* o *zonas 30*) son sectores de la ciudad a los que se asigna límite de velocidad máxima genérico de 30 km/h para priorizar la seguridad peatonal y desincentivar el tránsito de paso.



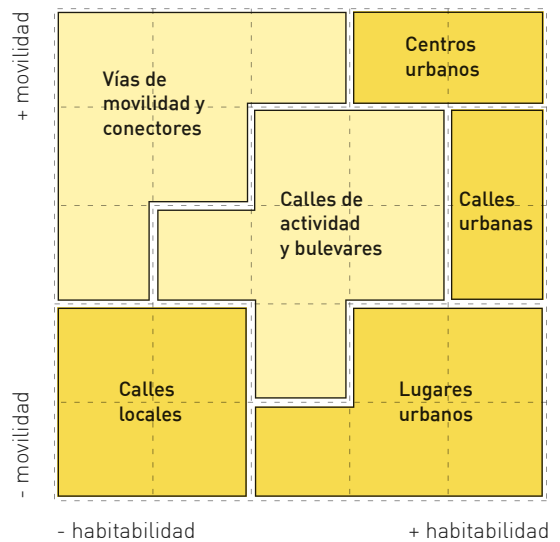
Nivel de inversión



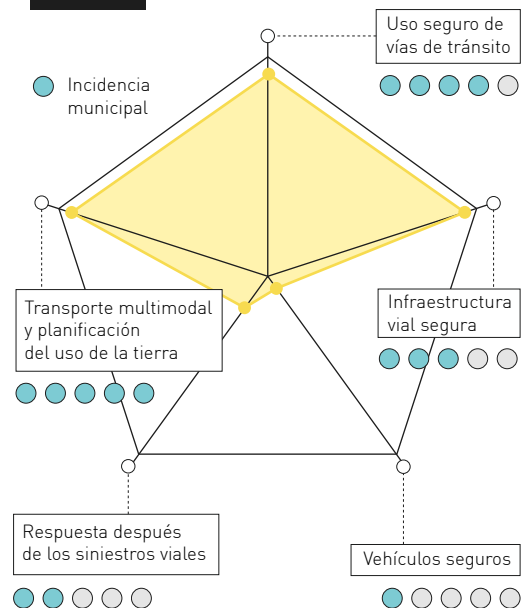
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

- Priorizar la seguridad peatonal y la adopción de modos de movilidad activa por sobre la velocidad del tránsito motorizado.
- Desincentivar el tránsito motorizado de paso.
- Resaltar la función de habitabilidad de la calle.

Consideraciones adicionales

Si bien un primer esquema de zonas 30 puede lograrse con señalización vial y tratamiento de portal en los límites con el resto de la red, a largo plazo se requerirá la aplicación de medidas físicas de calmado de tránsito o filtrado y un diseño claro que comunique la función de habitabilidad de la zona.

Muchas veces, este tipo de esquemas son resistidos con el argumento de que provocan congestión, pero los estudios demuestran que estas medidas no desvían mayor volumen de tránsito a otras vías cercanas ni causan demoras adicionales a los usuarios de vehículos motorizados, mientras mejoran la seguridad y la comodidad de la movilidad activa.

Criterios de implementación

- La selección de localizaciones puede hacerse por áreas delimitadas a partir de un trabajo de jerarquización vial, empezando con los sectores donde se detecte mejor predisposición de los vecinos.
- En algunos países, la tendencia es declarar toda la ciudad como zona 30, reemplazando los límites de velocidad genéricos vigentes en calles por 30 km/h (en Argentina mayormente es de 40 km/h) y exceptuando únicamente algunas avenidas.
- Siempre es recomendable aplicar medidas de diseño orientadas a reducir la velocidad de circulación para maximizar el cumplimiento de los nuevos límites.

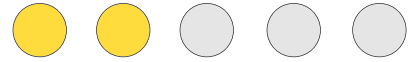
Cierre de calles escolares

Hasta un 20% del tránsito de hora pico es generado por el traslado de menores a la escuela.

Muchos padres consideran que no es seguro que sus hijos se muevan solos por la calle para ir a la escuela debido a la cantidad de autos en circulación, entonces los llevan en auto y se transforman al mismo tiempo en causantes del problema que quieren evitar. El cierre de calles escolares en horario de entrada y salida puede ayudar a romper con ese círculo vicioso.



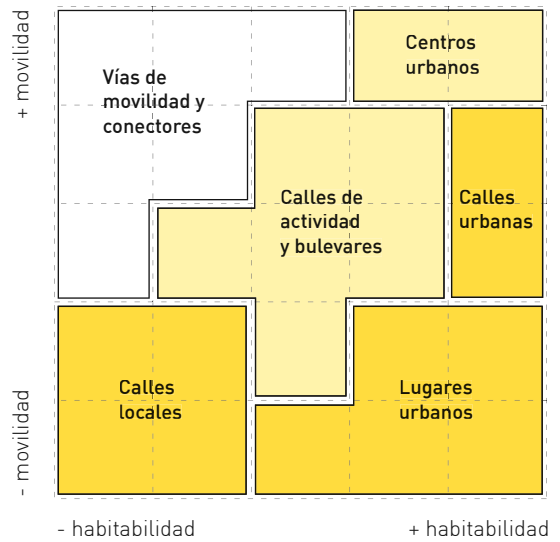
Nivel de inversión



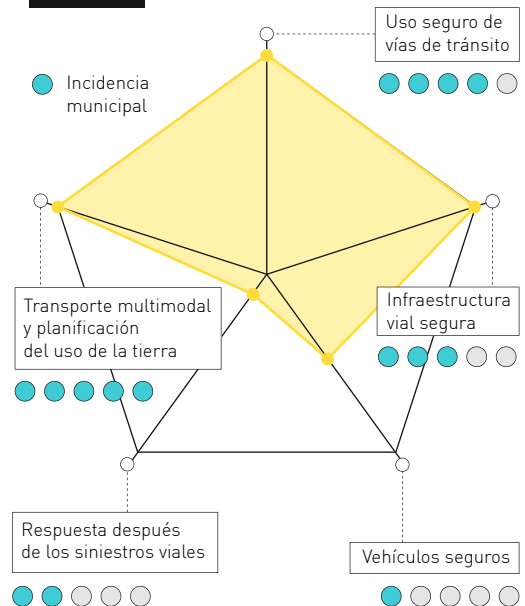
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

- Priorizar el acceso a la escuela por modos de transporte activos.
- Reducir la exposición de los alumnos al riesgo generado por el movimiento vehicular intenso en las inmediaciones del establecimiento.
- Facilitar el ingreso/egreso seguro de los estudiantes y disponer suficiente lugar para la espera de las personas que se acercan a retirarlos, así como los encuentros sociales que se producen en los momentos de entrada y salida.

Criterios de implementación

- Es importante informar y recabar la opinión de los usuarios antes de la implementación del esquema de cierre. En general, es más sencillo iniciar con pruebas piloto en días específicos antes de aplicar una intervención definitiva.
 - Es posible implementar esquemas que, en lugar de prohibir por completo el paso, impidan con barreras el ascenso y descenso en el frente de la escuela, aunque esto no logrará el mismo efecto que el cierre al tránsito motorizado.
-

Consideraciones adicionales

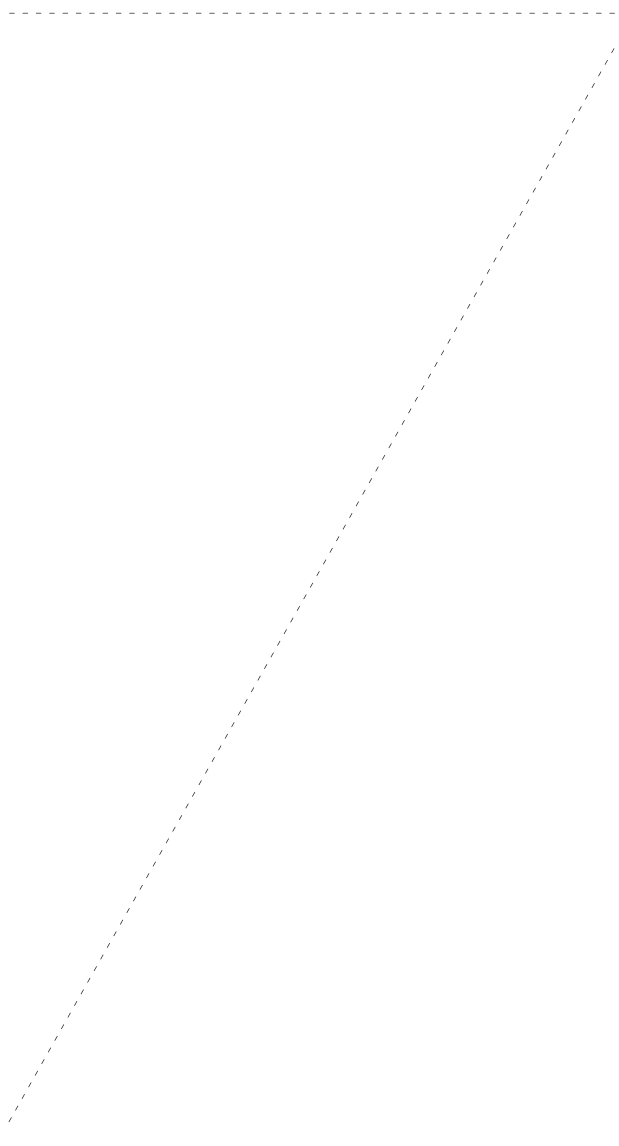
Este tipo de medidas es factible en zonas con cierta densidad de población y con una proporción importante de alumnos que residan a menos de 2 km del establecimiento. En otros casos, puede ser más factible empezar con esquemas menos restrictivos (sube y baja, bicibus, caminos escolares o ensanches de veredas).

En la mayoría de casos, por la presencia de frentistas particulares, resulta necesario limitar el cierre a los horarios de entrada y salida, permitiendo el paso en todo momento a los residentes (y eventualmente al transporte escolar colectivo), lo que requiere destinar personal específico al control del cumplimiento.

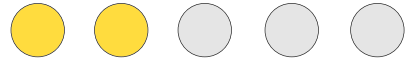
Alineación de políticas

Cuando no hay coordinación entre políticas de desarrollo urbano y políticas de seguridad vial, entran en conflicto las acciones de distintas áreas de gestión, lo que provoca resultados poco eficientes o, incluso, contraproducentes.

La coordinación de políticas permite aprovechar las múltiples sinergias e interdependencias entre la forma urbana, densidad, espacio público y patrones de movilidad.



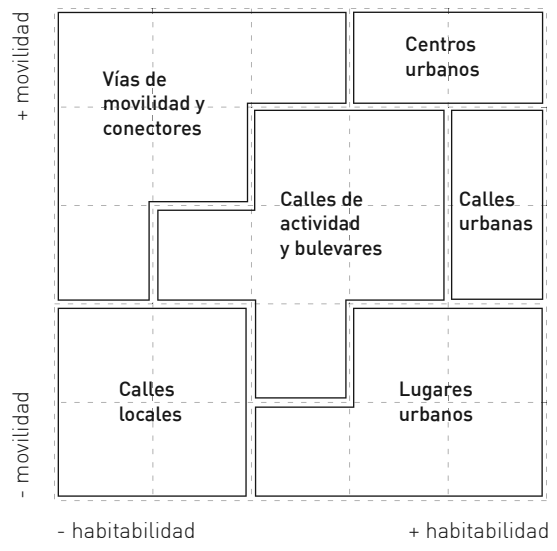
Nivel de inversión



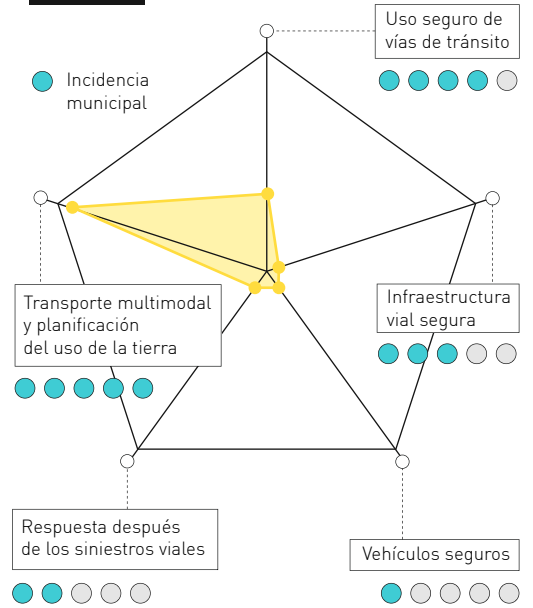
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

- Establecer objetivos comunes y coordinar acciones entre áreas de gobierno, potenciando la eficacia en la obtención de resultados.

Consideraciones adicionales

La coordinación entre áreas requiere una comunicación fluida entre todos los niveles jerárquicos y técnicos, además de la dedicación de tiempo y recursos al trabajo conjunto.

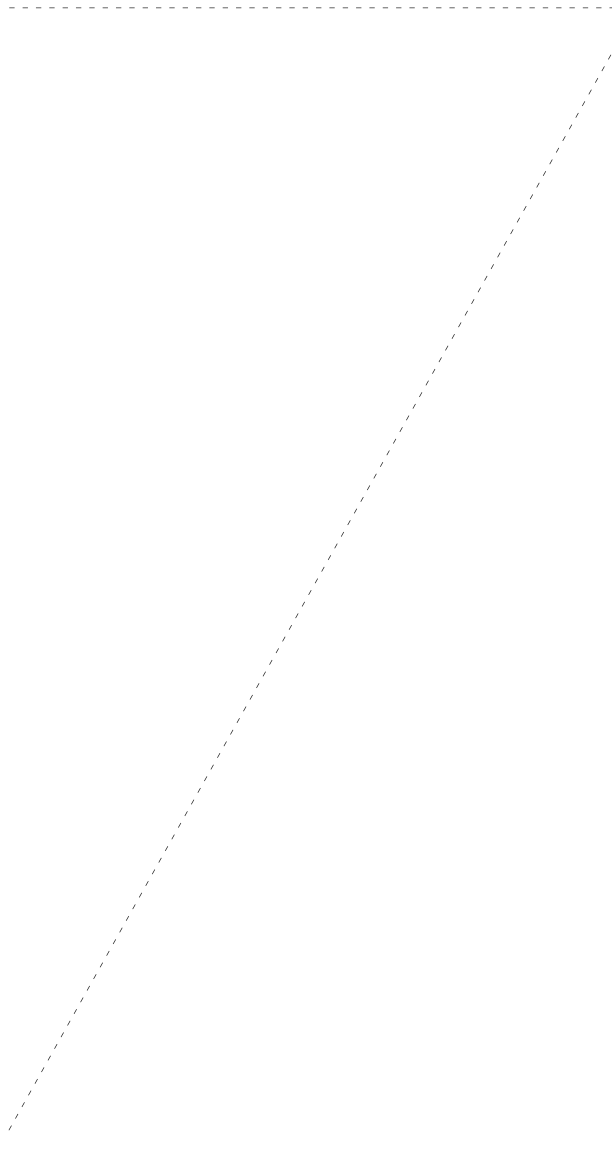
Políticas urbanas como la densificación alrededor de líneas de transporte público (Desarrollo Orientado al Transporte o DOT), ciudades compactas, ciudades de 15 minutos, o políticas destinadas a mejorar la caminabilidad, el disfrute del espacio público y la mixtura de usos del suelo suelen traer aparejadas una reducción en la cantidad y longitud de los desplazamientos motorizados y, por lo tanto, tienden a reducir la exposición a riesgos viales.

Criterios de implementación

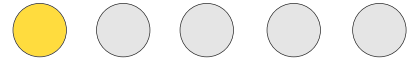
- Hay varias formas de enfocar la coordinación de políticas públicas, que se pueden aplicar según la idiosincrasia local:
 - Crear un gabinete específico de seguridad vial (o de movilidad) que reúna periódicamente a los responsables y técnicos de cada una de las áreas involucradas.
 - Integrar las áreas bajo la órbita de una misma secretaría.
 - Diseñar y establecer procesos de trabajo conjunto en determinados temas (por ejemplo, auditorías de seguridad vial).
 - Brindar capacitaciones sobre las interdependencias y sinergias entre áreas.
- A veces es conveniente empezar a probar con proyectos específicos la mejor manera de llevar a cabo la integración o cooperación entre áreas. En ese caso, es deseable que sean proyectos importantes con prioridad de gestión y que puedan dar visibilidad al trabajo realizado.

Actualización periódica de reglamentaciones

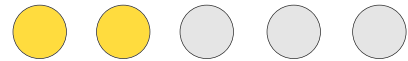
La seguridad vial, como cualquier disciplina, está en constante evolución. Los avances tecnológicos y las costumbres también van variando a lo largo del tiempo. Todo esto requiere que la legislación local se adapte permanentemente a los cambios.



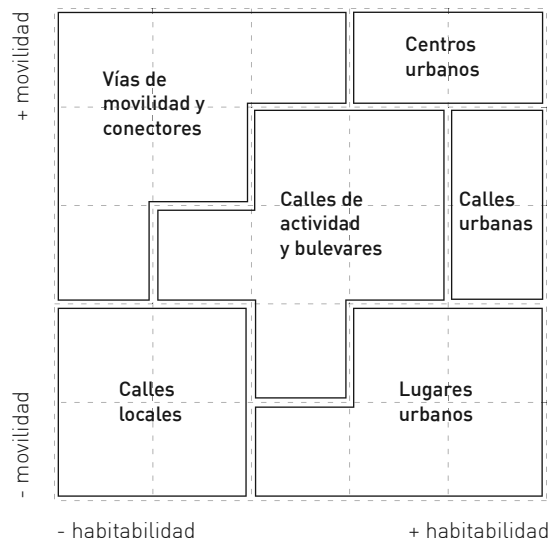
Nivel de inversión



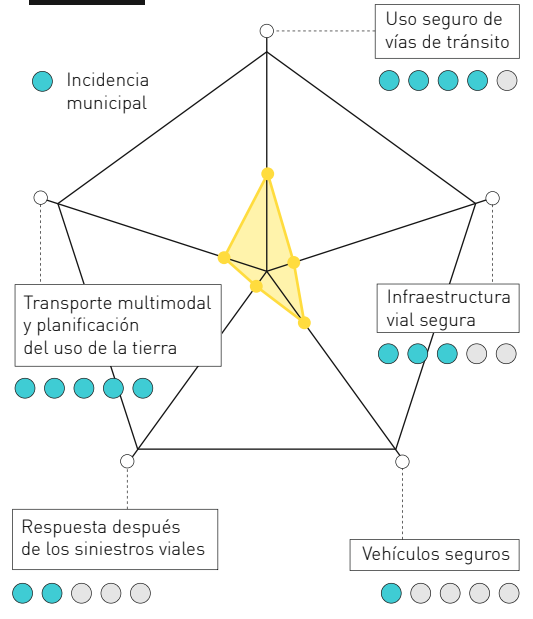
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

- Completar el ciclo de políticas públicas revisando y corrigiendo las posibles fallas o vacíos de la legislación.
- Adecuarse a los cambios tecnológicos o culturales, los atajos y las adaptaciones de los usuarios que busquen esquivar las regulaciones vigentes.
- Mantener la seguridad vial en el foco de la atención pública.

Consideraciones adicionales

La discusión pública de cambios y actualización de políticas y regulaciones legales es una manera de mantener la atención de la ciudadanía sobre la importancia de la materia y generar conciencia, pero al mismo tiempo la sucesión de pequeños cambios puede hacer que el usuario pierda el registro de cuál es la legislación vigente. Puede ser conveniente realizar una serie de cambios agrupados en un lapso de tiempo no menor a 6 meses o realizar exámenes sobre las actualizaciones al renovar la licencia de conducir.

En nuestro sistema federal es difícil que usuarios provenientes de otras ciudades o provincias estén al tanto de las diferencias entre legislaciones locales: promover la discusión de cambios a nivel provincial o nacional, siempre que sean suficientemente importantes o tengan el alcance suficiente, puede ser un camino un poco más largo y complejo, pero conveniente.

En general, muchas de las modificaciones del uso o la configuración física del espacio público de calles requiere una adecuación de la normativa.

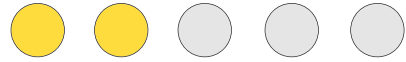
Criterios de implementación

- Revisar los avances en legislación en países líderes en seguridad vial y las recomendaciones de organismos nacionales e internacionales con competencia en la materia.
- Evitar la replicación textual de normas de otros lugares sin revisar que sean aplicables a nivel local: puede haber necesidad de adaptaciones a la cultura o interferencias con otras regulaciones vigentes, sean estas de nivel municipal, provincial o nacional.

Requisitos y exámenes para la obtención de la licencia de conducir

El momento de obtención de la primera licencia de conducir es una oportunidad única en el proceso de aprendizaje del usuario para enseñar conocimientos y conceptos mucho más allá de los contenidos mínimos de la legislación vigente. Aprovechar esa oportunidad es fundamental para obtener conductores responsables y formados.

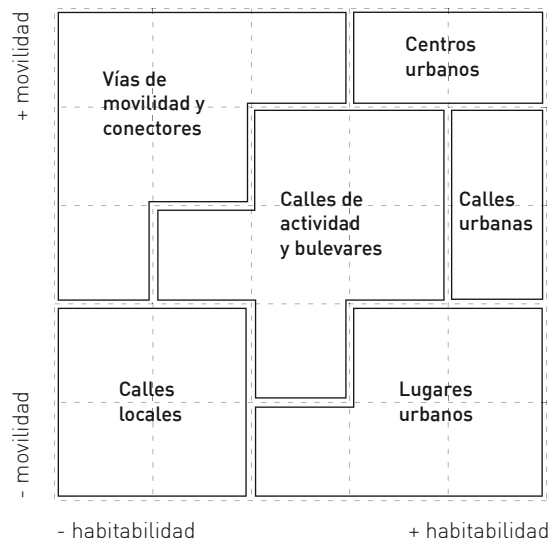
Nivel de inversión



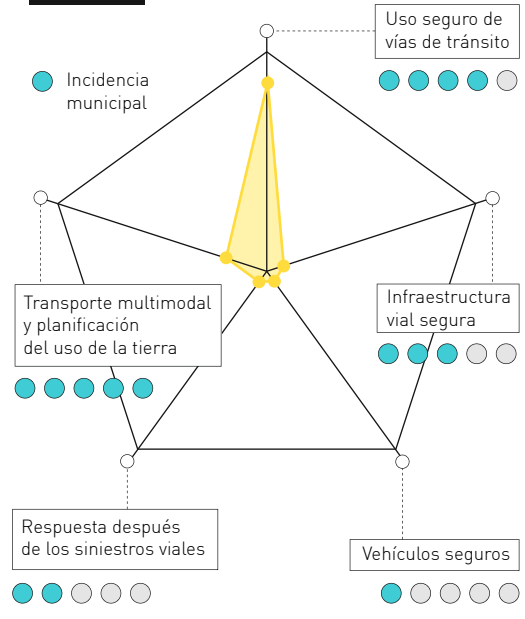
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

- Elevar el nivel mínimo de conocimientos necesarios de seguridad vial para acceder al privilegio de operar un vehículo peligroso en la vía pública.
- Comunicar el nivel de responsabilidad que requiere la conducción de un vehículo.
- Aplicar un enfoque preventivo limitando la entrada al sistema de conductores que no estén suficientemente preparados.

Consideraciones adicionales

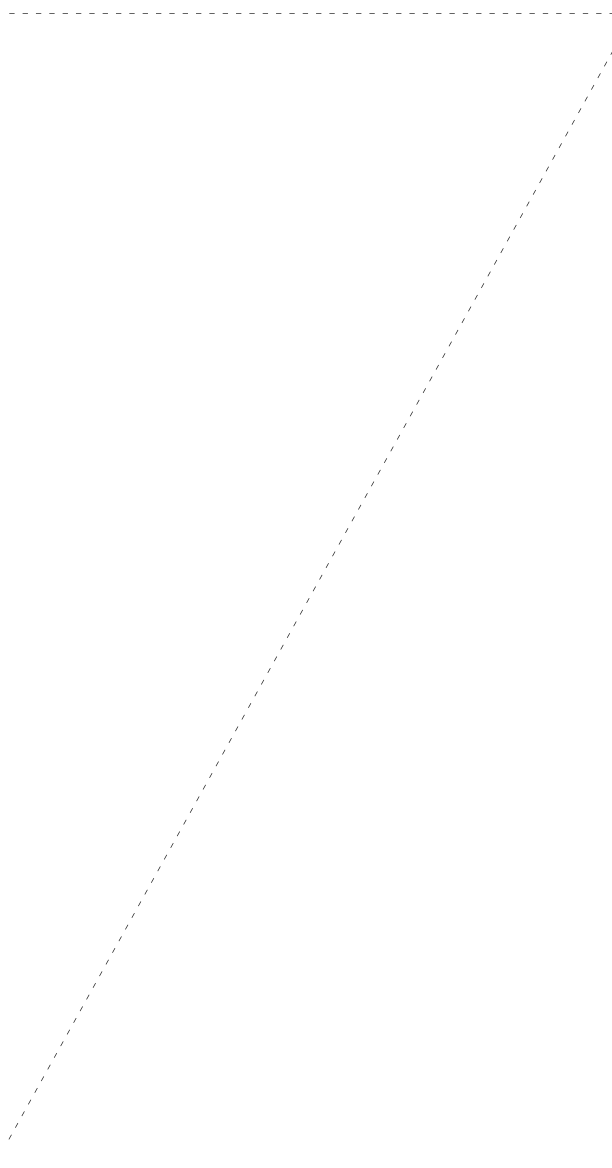
El aumento de la exigencia y dificultad de los exámenes puede ser visto como una barrera para el acceso al sistema (y por consiguiente, a fuentes de trabajo) por parte de los sectores socioeconómicos de bajos recursos. Sin embargo, debe considerarse que hay otras barreras más importantes que la exigencia de conocimientos en el examen.

Criterios de implementación

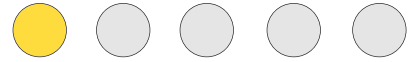
- Los exámenes y requisitos formales deben apuntar a comprobar la capacidad física y psicológica de una persona, además de la posesión de conocimientos teóricos y prácticos necesarios para actuar responsablemente en la conducción.
- Las preguntas teóricas no deben limitarse únicamente a la reproducción textual del contenido de la ley, si no apuntar también a la prevención de conductas de riesgo y la solución de situaciones complejas de la vida real. Para ello, algunas jurisdicciones publican un “manual del conductor” donde se profundiza en conceptos teóricos y prácticos de la prevención vial que no se encuentran en la legislación.
- El examen para el registro debería incluir idealmente los siguientes requisitos:
 - Apto físico y psicotécnico.
 - Examen teórico-práctico escrito (en general, selección de respuesta correcta).
 - Examen práctico en pista.
 - Examen práctico en la vía pública.
- El examen práctico en la vía pública puede resultar un desafío legal, pero ya está implementado en muchos lugares de Argentina. Es una oportunidad única de transformar ciertas actitudes no deseables al volante (como la violación de semáforos o de la prioridad de paso vehicular o peatonal) en causales de rechazo.

Registro de conducir por puntos

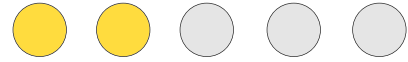
El registro de conducir por puntos (también conocido como *scoring*) asigna una cantidad inicial de puntos a cada conductor, que se van restando por cada infracción grave que comete. Cuando llega a cero puntos, es suspendido por un tiempo y debe realizar nuevamente el examen de conducir para obtener su licencia.



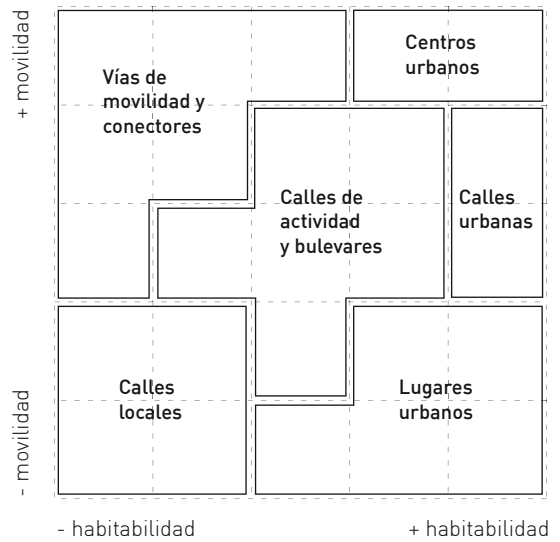
Nivel de inversión



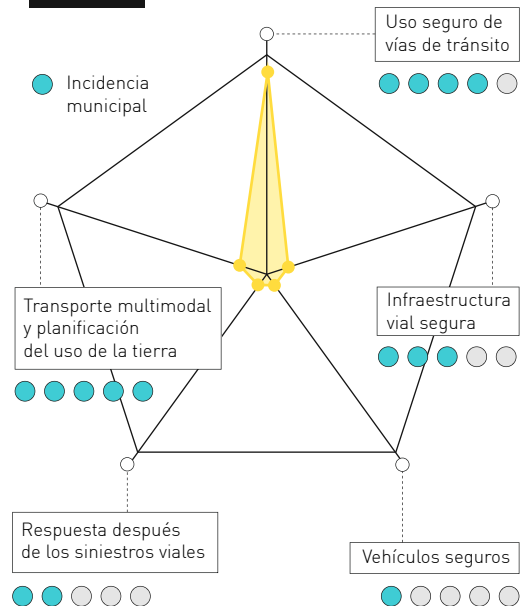
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

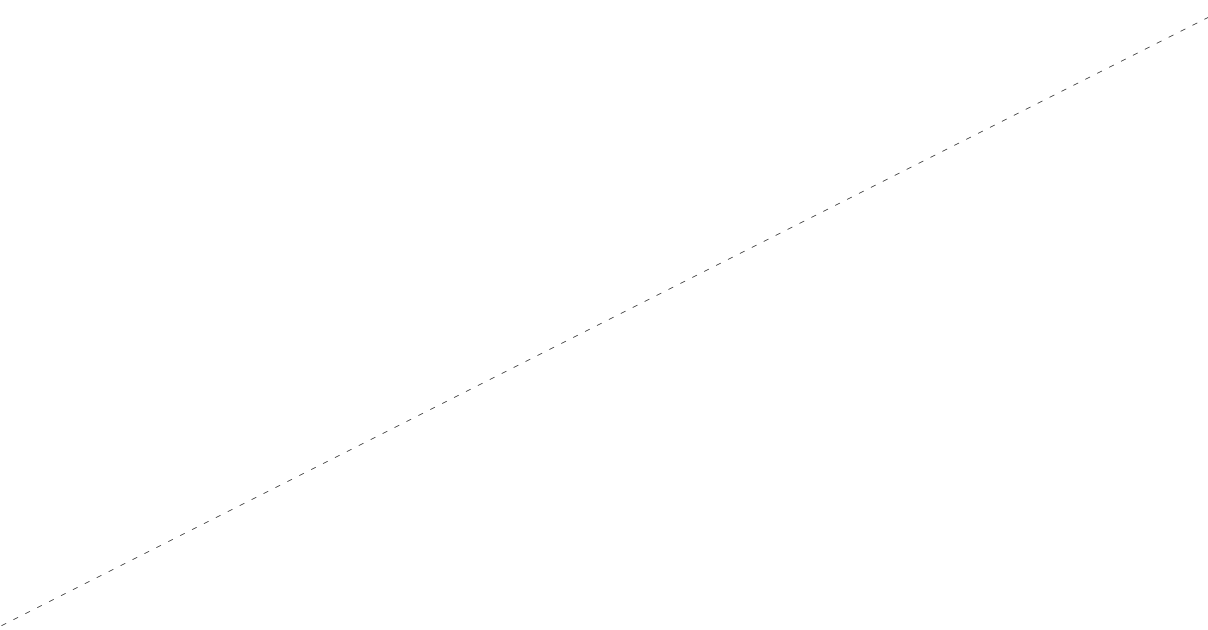
- El registro por puntos provee una forma de penalizar más equitativa que las multas económicas, que afectan distinto a cada persona según su poder adquisitivo, y permite sacar de circulación a los conductores más peligrosos antes de que provoquen un siniestro grave.
- Por otro lado, a medida que se le van restando puntos, el conductor tiene la oportunidad de conducir más cuidadosamente y, con el tiempo, recuperarlos.

Consideraciones adicionales

El funcionamiento del sistema de puntos es altamente dependiente del nivel de fiscalización: si los usuarios más peligrosos reciben solamente una o dos multas graves cada año debido al bajo nivel de fiscalización, el impacto esperable es mínimo.

Un aumento de la fiscalización para mejorar la eficiencia del sistema puede impactar sobre la capacidad de gestión de multas del juzgado de faltas. Podría ser deseable implementar la suspensión de licencias por vía administrativa si el marco normativo local lo permite.

Criterios de implementación

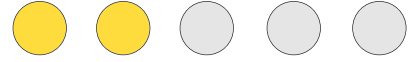
- La implementación requiere legislación específica.
 - Se recomienda realizar una campaña de comunicación intensiva para la puesta en marcha del sistema (también de los resultados durante su funcionamiento).
 - En Argentina existe un sistema de puntos a nivel nacional implementado en 2022. Teniendo en cuenta que es deseable extender el alcance a las faltas cometidas fuera del municipio, lo ideal es adherir al mismo esquema de puntajes (aunque la jurisdicción puede mantener la autonomía en la definición de multas económicas y otras medidas de reeducación).
-
- 
-

Caminos escolares seguros

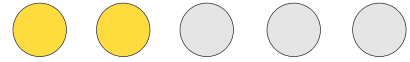
Bajo la denominación de *camino escolar seguro* se agrupan una serie de intervenciones tendientes a mejorar la caminabilidad de una zona cercana a una escuela. Las distintas intervenciones pueden ir desde la organización de redes de vigilancia vecinal hasta la construcción de infraestructura peatonal (veredas, cruces), equipamiento (bancos, arbolado, iluminación), estrategias de calmado de tránsito e incluso hasta el rediseño total de una vía. En algunos casos, se puede extender el concepto para promover el uso de la bicicleta.



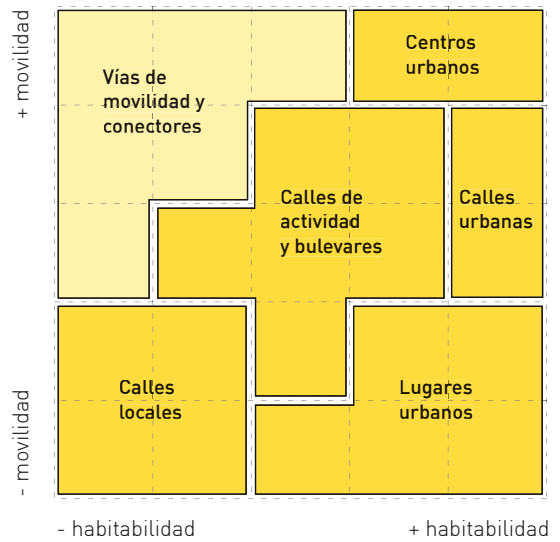
Nivel de inversión



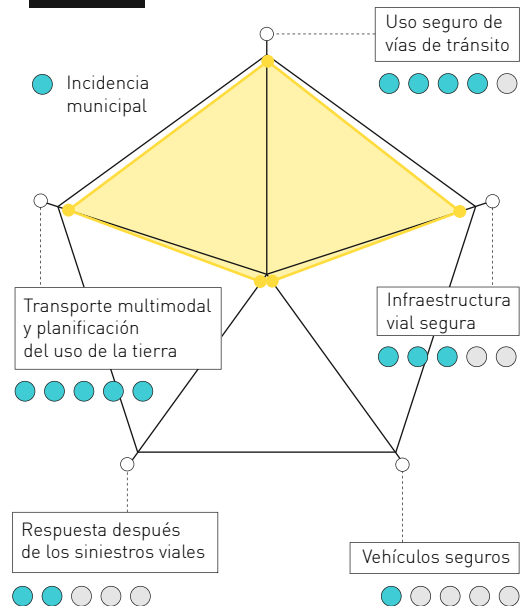
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

- El principal objetivo de la implementación de un esquema de camino escolar es permitir que los alumnos (o sus acompañantes en el caso de los más pequeños) se sientan suficientemente seguros para ir a pie (desde su casa o desde una parada de transporte público) hasta la escuela.

Consideraciones adicionales

Desde el punto de vista de la seguridad vial las principales herramientas para crear un camino escolar seguro son las medidas de calmado de tránsito y los cruces peatonales seguros (semáforos, isletas de refugio, mesetas elevadas). En vías con alto volumen de movimiento vehicular o en ciertas avenidas, estas medidas podrían entrar en conflicto con otras funciones de la vía.

En algunos casos, la separación por medio de la interposición de barreras físicas puede utilizarse para reducir el peligro de atropellamiento cuando la velocidad vehicular es elevada, pero debería tomarse como último recurso para casos muy especiales, siendo siempre preferible priorizar el calmado de tránsito.

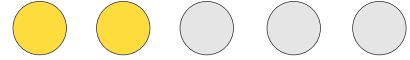
Criterios de implementación

- Se recomienda realizar las intervenciones según recorridos completos de los caminos más utilizados (o con mayor potencial de uso) por parte de los alumnos.
- Los costos y tiempos de implementación pueden variar mucho según el grado de intervención, yendo desde gastos mínimos para cartelería y comunicación hasta costos importantes de infraestructura vial.

Educación vial en escuelas

La educación vial en las escuelas suele ser vista como una herramienta fundamental para mejorar la seguridad vial, pero los estudios realizados en otros países no encontraron que fuera efectiva para reducir la siniestralidad a corto ni a largo plazo. Aun así, es una actividad que muchas veces se lleva a cabo como parte de las políticas de relación con la comunidad y puede ser aprovechada para transmitir conciencia sobre ciertos aspectos relevantes de la seguridad vial.

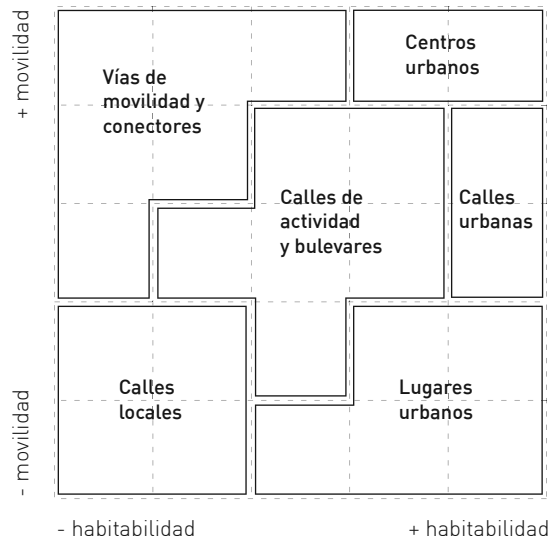
Nivel de inversión



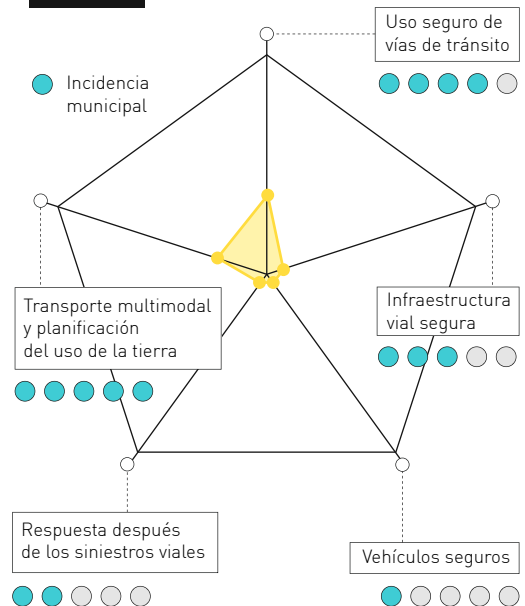
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

- Llamar la atención de los alumnos sobre aspectos de seguridad vial.
- Transmitir los conocimientos mínimos necesarios para utilizar la vía pública como peatones y ciclistas, ya que para estos modos no es necesario un registro de conducir.
- Lograr que los alumnos transmitan a la familia los conocimientos adquiridos.

Consideraciones adicionales

Se debe evitar el “enfoque de parabrisas”, haciendo hincapié principalmente en los derechos y obligaciones de quienes circulan a pie, en bicicleta o en transporte público como usuarios relevantes del sistema, así como otros aspectos útiles y conocimientos generales para los usuarios de esos modos de transporte.

Evitar las narrativas que centran la responsabilidad únicamente en la víctima.

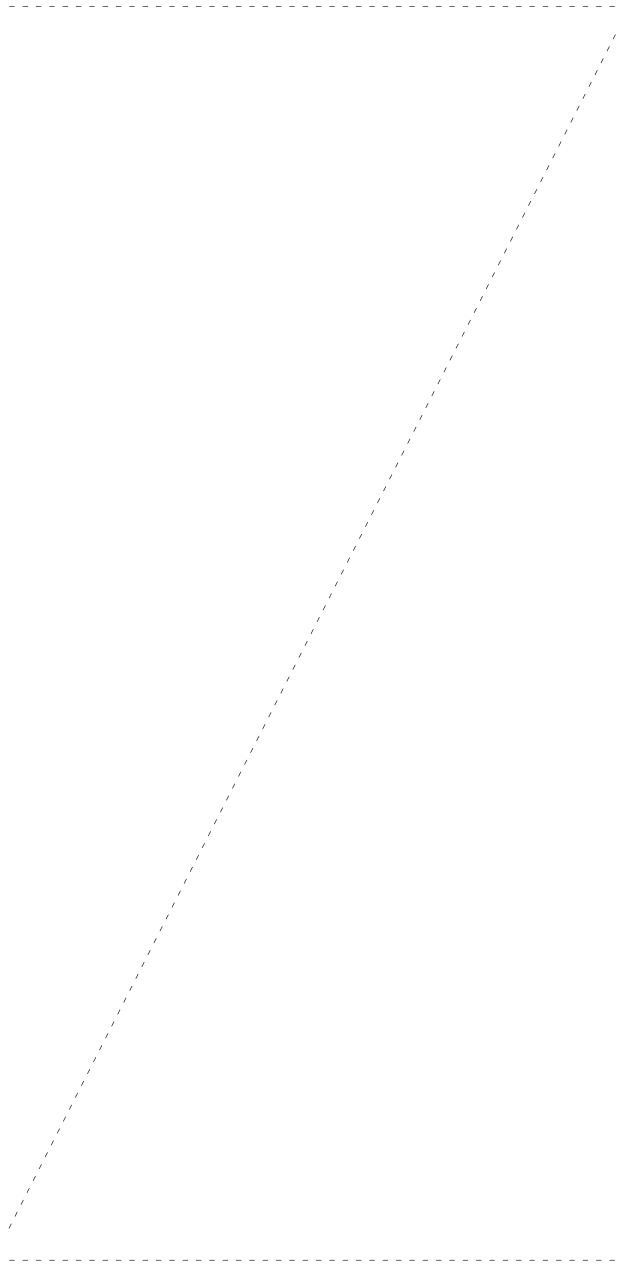
Se ha demostrado que los esquemas de educación vial pensados para facilitar o acelerar la obtención de la primera licencia de conducir pueden tener efectos negativos sobre la siniestralidad, por lo que es conveniente evitar este tipo de programas.

Criterios de implementación

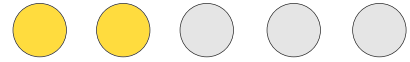
- Redactar un programa de contenidos centrados en los modos activos y con visión de Sistemas Seguros Integrados para capacitar a los formadores.
 - Proporcionar material de estudio actualizado y coherente con los objetivos definidos.
-
-

Campañas de concientización

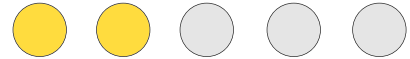
Las campañas de concientización son una herramienta tradicional de comunicación con el usuario. Si bien se ha demostrado que su impacto en la siniestralidad es limitado, pueden permitir la transmisión de conceptos relevantes y atraer la atención sobre la importancia de la seguridad vial.



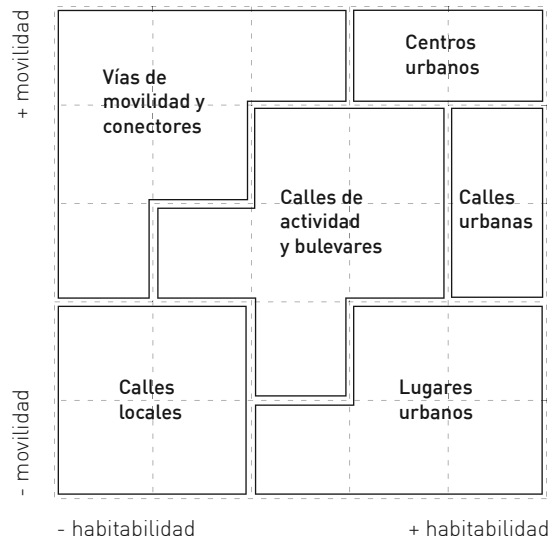
Nivel de inversión



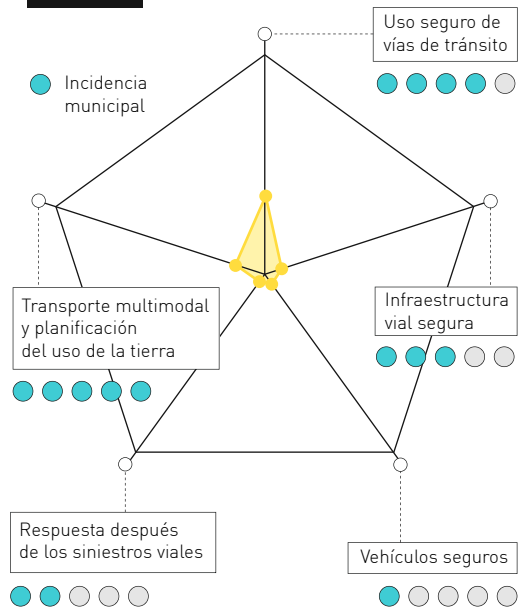
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

- Transmitir conceptos, conocimientos y buenas prácticas de seguridad vial.
- Resaltar la importancia de la seguridad vial.
- Intentar modificar el comportamiento de los usuarios.

Consideraciones adicionales

Independientemente de la duración de una determinada campaña, es importante que haya una continuidad en la transmisión de mensajes, evitando que cada comunicación parezca un evento aislado.

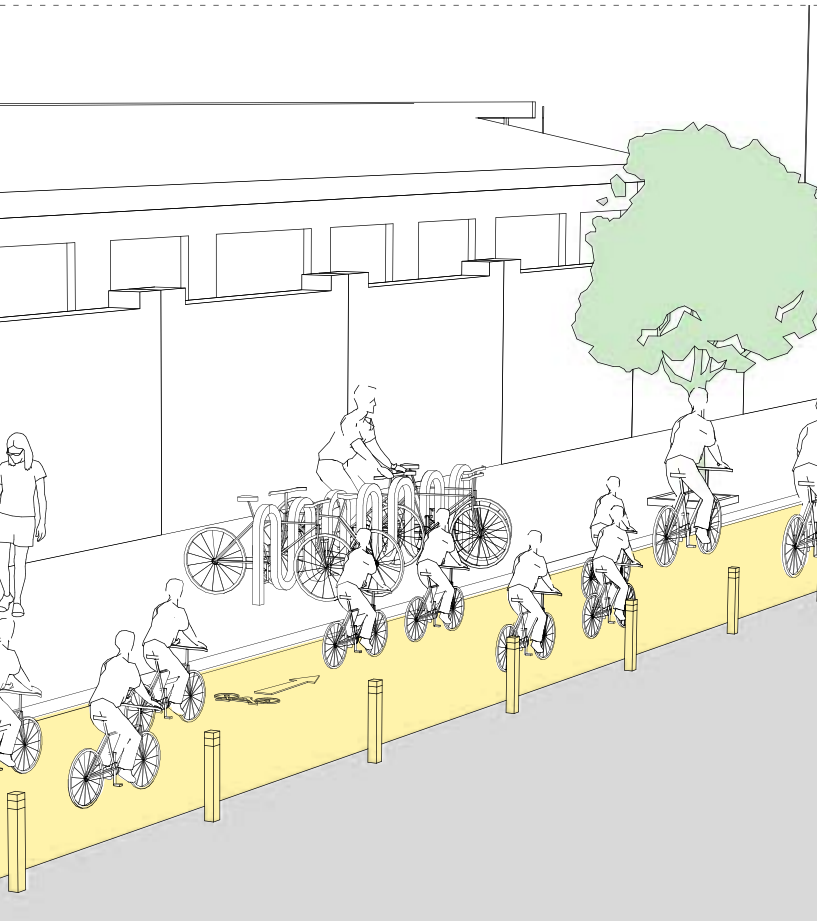
De la misma manera, es importante la coherencia entre las campañas de comunicación y las acciones de seguridad vial (sean de infraestructura, legislación o fiscalización) llevadas a cabo por la gestión, de manera que el usuario perciba que realmente se está asignando importancia a lo que se predica.

Criterios de implementación

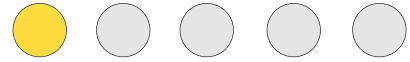
- Las campañas deben basarse en el diagnóstico y estrategia de seguridad vial vigentes a nivel local.
 - Las campañas son más eficientes si se apuntan a un único aspecto específico (por ejemplo, alcohol o velocidad) y a un público determinado (por edad, género, tipo de vehículo, etc.). Es conveniente realizarlas a través de la mayor cantidad de medios disponibles (tv, radios, redes sociales, vía pública, folletos, etc.).
 - La comunicación personal es más efectiva que las campañas.
 - Muchas decisiones humanas no son plenamente racionales e informadas, de modo que es conveniente apelar también a sentimientos, creencias, sentido de pertenencia a grupos, miedos, ambiciones, etc.
-
-

Bicibus

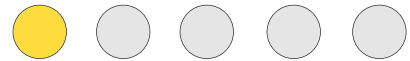
El bicibus consiste en establecer un recorrido en bicicleta, con días y horarios determinados en coincidencia con el ingreso/salida de una escuela, a lo largo del cual los alumnos puedan desplazarse desde y hasta el establecimiento educativo, acompañados de adultos que hacen de guías.



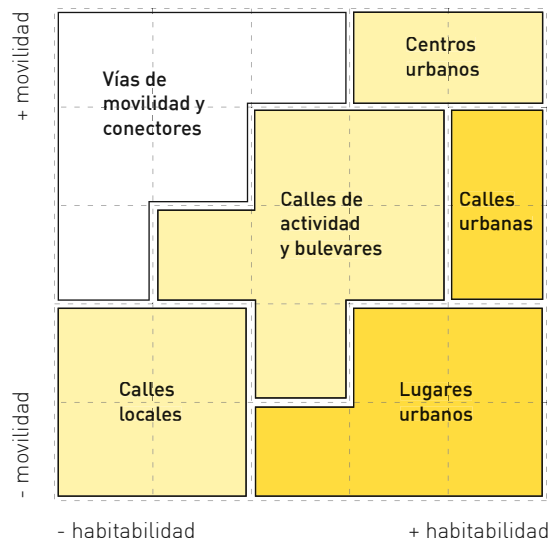
Nivel de inversión



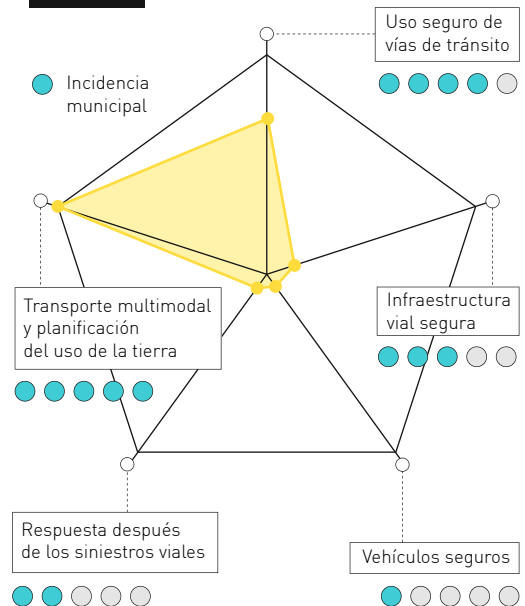
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

- Permitir que los alumnos puedan llegar a la escuela en bicicleta, independientemente de su nivel de habilidad o confianza para pedalear por la calle, o de la falta de infraestructura segura específica.
- Favorecer la adquisición temprana de hábitos de movilidad activa y habilidades de uso de vehículos en el tránsito.

Consideraciones adicionales

No se recomienda aplicar este esquema en vías con alta velocidad o alta intensidad de tránsito a menos de que exista infraestructura específica segregada.

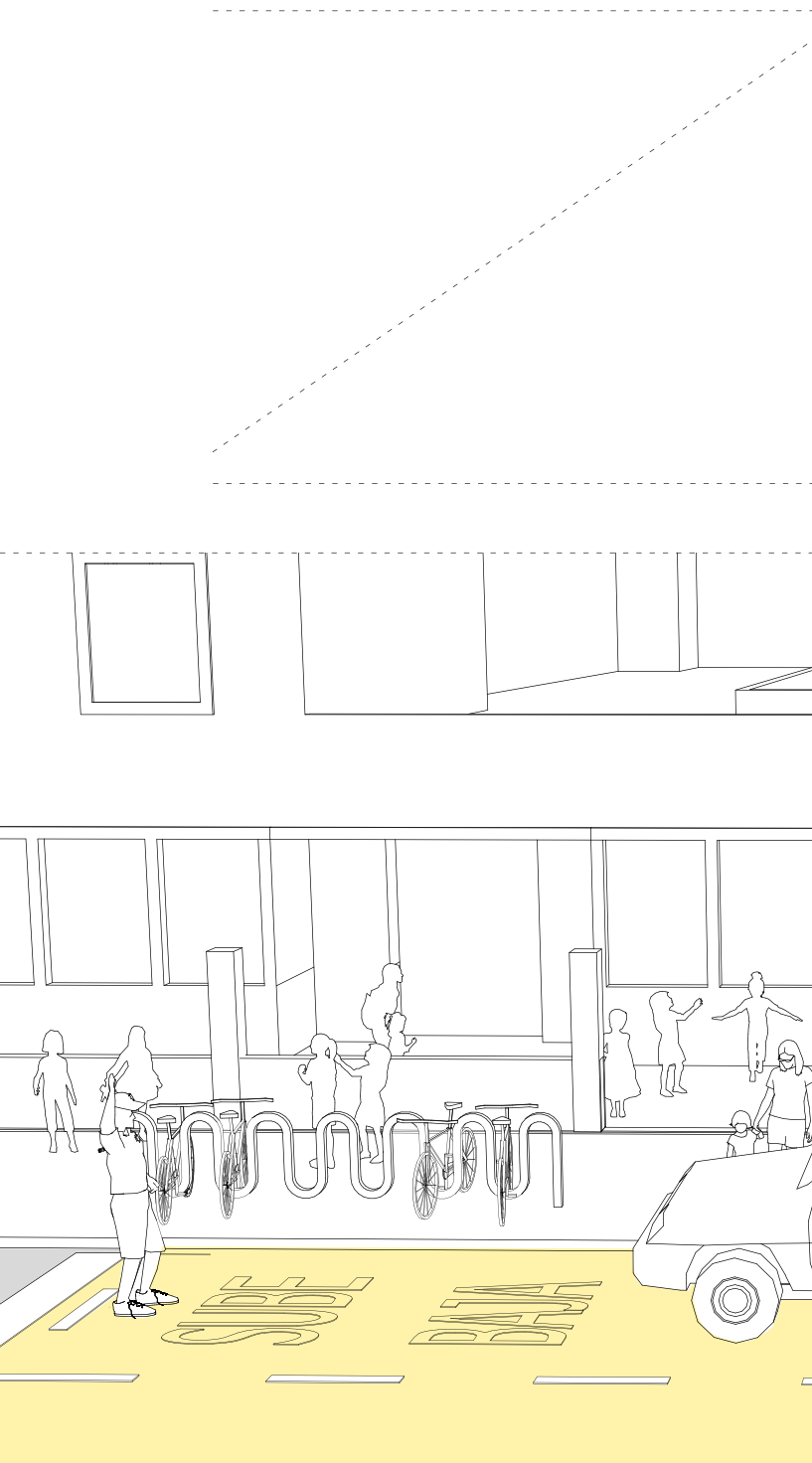
Si la cantidad de alumnos que se suman al bicibus supera las 20 o 30 personas, pueden surgir conflictos en algunos cruces (por ejemplo, en avenidas o cruces con semáforos cortos) por la longitud/tiempo de paso de la caravana completa. En ese caso, es conveniente designar personal que realice los cortes de calle durante el paso.

Criterios de implementación

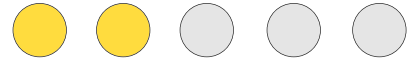
- El municipio puede llevar a cabo la implementación con personal propio o con voluntarios, o promover la realización de distintos esquemas en la ciudad aportando conocimientos y asistencia para su organización.
- Es fundamental encontrar un recorrido que minimice los riesgos e interacciones con tránsito intenso de vehículos motorizados y, al mismo tiempo, responda a la ubicación de los hogares interesados en participar de la propuesta. Para esto es imprescindible una buena coordinación con el establecimiento educativo.

Sube y Baja

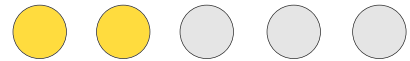
Los esquemas de Sube y Baja apuntan al ordenamiento del ascenso y descenso de alumnos en la entrada y salida de establecimientos escolares.



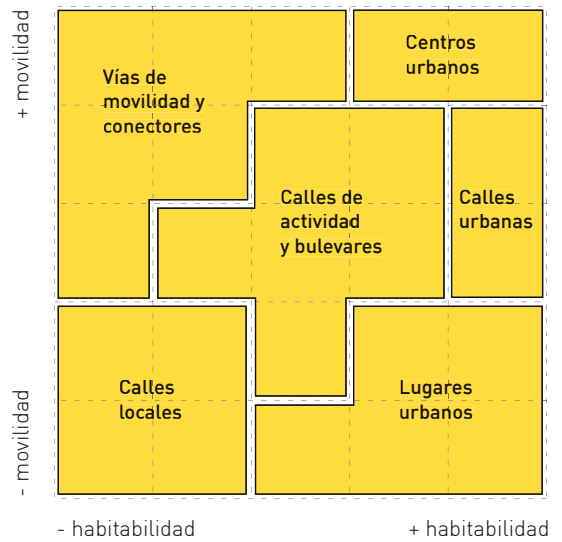
Nivel de inversión



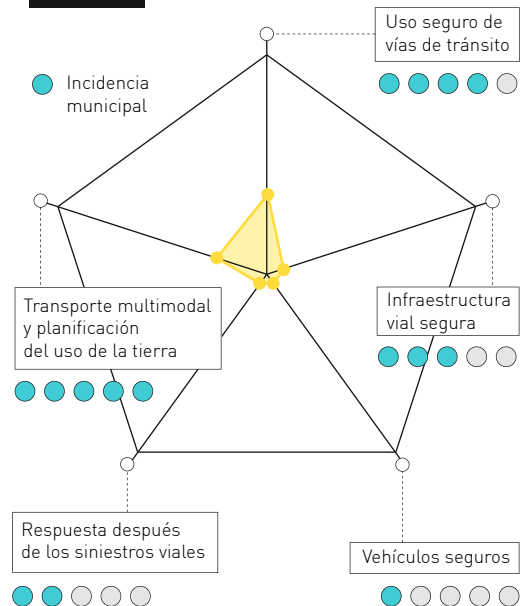
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

- Hacer más rápida, eficiente y segura la llegada a la escuela de los alumnos.
- Evitar conductas de riesgo en los niños y en los conductores.

Consideraciones adicionales

Si bien estos programas suelen centrarse en la llegada en vehículo particular y el tránsito vehicular alrededor del establecimiento, es importante tener en cuenta la llegada en todos los modos (a pie, en bici, en transporte escolar o transporte público) para asegurarse de que la mejora para los que son trasladados en auto particular no implica empeorar las condiciones para otros modos más deseables.

La implementación requiere la asignación de personas para colaborar con el funcionamiento del programa. Esto puede ser realizado a través de voluntarios y requiere un involucramiento de la institución.

Criterios de implementación

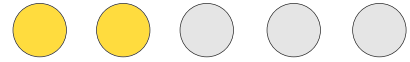
- Se deben analizar y establecer operatorias y espacios para la entrada y salida en cada modo de transporte, priorizando según la jerarquía de movilidad.
 - Si no existen estacionamientos de bicicletas dentro o en los alrededores de la escuela, es conveniente instalarlos como parte del programa.
 - La comunicación es un pilar fundamental de la implementación del programa: debe tenerse en cuenta desde el inicio, pudiendo efectuarse el proceso con participación de toda la comunidad (alumnos, maestros, padres, vecinos, etc.) para obtener mejores resultados.
-
-

Calles recreativas

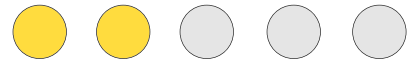
Las calles recreativas son esquemas de dedicación exclusiva de determinadas vías para la actividad deportiva, social y recreativa en días y horarios determinados.



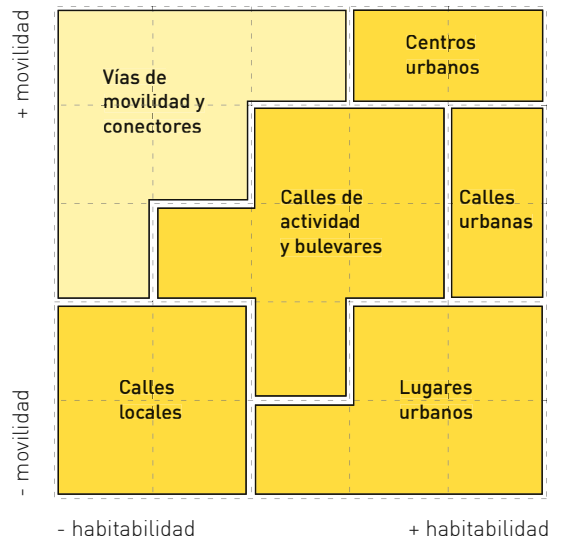
Nivel de inversión



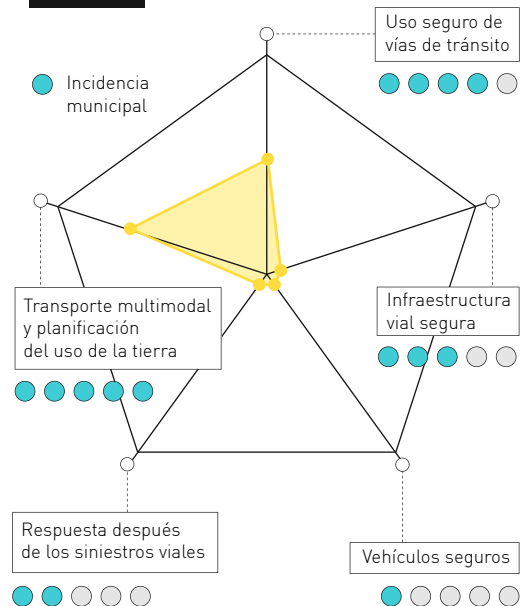
Tiempo de implementación



Aplicable en



Impacto



Objetivos específicos

- Ampliar la disponibilidad de espacio público dedicado a la habitabilidad, en general, en momentos de baja intensidad de tránsito (fines de semana).
- Proveer “espacios de prueba” donde los usuarios puedan experimentar la movilidad activa sin miedo a sufrir un siniestro.
- Generar cultura de movilidad activa y comunicar la importancia del espacio público habitable y las jerarquías de movilidad.

Consideraciones adicionales

En algunas ciudades, la demanda por espacio público recreativo no es fuerte o está resuelta en parques urbanos o naturales cercanos a la ciudad. En estos casos, es posible que un esquema de calle recreativa falle por falta de público o requiera la organización de actividades especiales que atraigan concurrencia, más allá de la simple dedicación del espacio.

Criterios de implementación

- Es conveniente dedicar espacios amplios (tanto en ancho como en extensión longitudinal) que permitan la confluencia de actividades (reunión estacionaria, caminata, trote, patines, bicicletas, etc.) minimizando los conflictos entre usuarios. Se recomienda la utilización de avenidas, con mínimos de 500 a 1000m de extensión.
 - Siempre iniciar con esquemas de prueba piloto y con proyectos no demasiado ambiciosos, para ampliarlos luego a medida que se va consolidando el esquema.
 - A largo plazo, es conveniente permitir la implementación de calles recreativas por ordenanza.
 - Los cruces de calles transversales deben tener prioridad peatonal. Es conveniente instalar señalización temporal específica o esquemas de cierre parcial que funcionen como dispositivos de calmado de tránsito.
 - Los desvíos del tránsito motorizado deben ser comunicados correctamente, con suficiente antelación, buena visibilidad y señalización.
-
-

- Agencia Nacional de Seguridad Vial
Dirección de Investigación Accidentológica
del Observatorio Vial (2022)**
Estudios observacionales del comportamiento de personas usuarias de la vía en municipios.
- Agencia Nacional de Seguridad Vial, (2018)** Situación de la seguridad vial en Argentina.
- Agencia Nacional de Seguridad Vial (2019)**
Estudio Observacional del comportamiento de conductores y ocupantes de vehículos motorizados de 4 (o más) y 2 ruedas.
- Austrroads (2020)**
Integrating Safe System with Movement and Place for Vulnerable Road Users
- Bertulis, T., y Dulaski, D. M. (2014)**
Driver approach speed and its impact on driver yielding to pedestrian behavior at unsignalized crosswalks. *Transportation Research Record*, 2464(1), 46-51.
- CROW (2009)**
Road Safety Manual.
- Dirección Nacional de Observatorio Vial Dirección de Estadística Vial,
Ministerio de Transporte (2019)**
Anuario Estadístico de Seguridad Vial.
- Dirección de Estadística Vial, Ministerio de Transporte. SIGISVI.**
Presentación Institucional.
- Grupo de Colaboración de las Naciones Unidas para la Seguridad Vial
y Organización Mundial de la Salud (2021)**
Plan Mundial Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2021-2030.
- Governors Highway Safety Association (2022)**
America's Rural Roads: Beautiful and Deadly.
- Hels, T.; Bernhoft, I.M.;
Lyckegaard, A., et al. (2011)**
Risk of injury by driving with alcohol and other drugs. DRUID.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (2022)**
Censo 2022.
- Insurance Institute for Highway Safety,
Highway Loss Data Institute (2022)**
Distracted driving.
- International Transport Forum (2008)**
Towards Zero: Ambitious Road Safety Targets and the Safe System Approach.
<https://doi.org/10.1787/9789282101964-en>
- Job, R. F. S.; y Mbugua, L. W. (2020)**
Road Crash Trauma, Climate Change, Pollution and the Total Costs of Speed: Six graphs that tell the story. GRSF Note 2020.1. Washington DC: Global Road Safety Facility, Banco Mundial.
- John Hopkins, FIA, ITE (2021)**
Recommendations of the Safe System Consortium Center
- Montes, L.; Díaz Acosta, C. (2022)**
Is there a link between gender biases and road safety outcomes?
- Montes, L. (2022)**
A business case for road safety data with a gender perspective.
- NACTO (2020)**
City Limits.
- NACTO y Global Designing Cities Initiative (2016)**
Guía global de diseño de calles. Lemoine Editores.
- NHTSA (2015)**
Crash Stats: Critical Reasons for Crashes Investigated in the National Motor Vehicle Crash Causation Survey. Washington: NHTSA.
- Nobis, C. y Lenz B. (2004)**
Gender Differences in Travel Patterns. Role of Employment Status and Household Structure. En: Institute of Transport Research, German Aerospace Center (2004). Research on Women's Issues in Transportation. Report of a Conference. Vol. 2.

Washington: Transportation Research Board.

**Observatorio de Seguridad Vial,
Ministerio de Transporte (2021)**

Glosario de términos de seguridad vial.

**Occupational Safety and
Health Administration (2016)**

Recommended Practices for Safety and Health Programs.

OECD (2012)

Compact City Policies: A Comparative Assessment.

OECD (2021)

Road accidents (in dicator). doi: 10.1787/2fe1b899-en

OMS (2017)

Control de la velocidad. Organización Mundial de la Salud.

<https://apps.who.int/iris/handle/10665/255305>.

Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO

**Paricio-Esteban, M. P., Femenía-Almerich, S., y
Puchalt-López, M. (2021)**

Perspectiva de género en campañas preventivas de seguridad vial y drogas. Profesional de La Información, 30(5), 1–15. <https://doi.org/10.3145/epi.2021.sep.17>

**Plan Nacional de Transporte Sostenible, Ministerio
de Transporte (2022)**

Impacto ambiental del transporte.

**OMS, Foundation for the Automobile
and Society, Global Road Safety Partnership
y World Bank (2010)**

Data systems: a road safety manual for decision-makers and practitioners. OMS.

Rosen, H. E.; Bari, I.; Paichadze, N. et al. (2022)

Global road safety 2010–18: An analysis of Global Status Reports. doi: 10.1016/j.injury.2022.07.030

Savage, I. (2013)

Comparing the fatality risks in United States transportation across modes and over time. Research in Transportation Economics.

**Secretaría de Desarrollo Agrario,
Territorial y Urbano, Banco**

Interamericano de Desarrollo (2019)

Manual de calles: diseño vial para ciudades mexicanas.

Villalbí, J. R. y Pérez, C. (2006)

Evaluación de políticas regulatorias: prevención de las lesiones por accidentes de tráfico. Gaceta Sanitaria, vol. 20, 1, pp.79-87, <https://doi.org/10.1157/13086030>.

World Resources Institute y Global

Road Safety Facility (2018)

Sustainable and Safe. A Vision and Guidance for Zero Road Deaths. Washington: WRI.

Fichas

ADVERTS (2019)

Minimizing distraction from roadside advertising. Recommendations for road authorities.

**Administración Nacional de Seguridad del Tráfico en
las Carreteras (2020)**

Countermeasures That Work: A Highway Safety Countermeasure Guide For State Highway Safety Offices. Washington: NHTSA.

Agencia Nacional de Seguridad Vial (2022)

Guía de políticas públicas en seguridad vial en base a la evidencia. Intervenciones recomendadas en seguridad vial para la implementación local.

Agencia Nacional de Seguridad Vial (2022)

Guía de políticas públicas en seguridad vial en base a la evidencia. Intervenciones recomendadas en seguridad vial para la implementación local.

Austroads (2020)

Integrating Safe System with Movement and Place for Vulnerable Road Users.

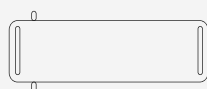
Aznar S. et al. (2022)

Guía PACO y PACA. Pedalea y Anda al COle, Pedalea y Anda a CAsa. Ministerio de Sanidad.

- Banco Interamericano de Desarrollo (2019)**
Herramienta para la implementación de Caminos Seguros a la Escuela en la región de América Latina y el Caribe.
- Banco Interamericano de Desarrollo (2022)**
Calles Activas. Guía para su implementación en América Latina.
- BYCS (2022)**
Calles escolares para modelar ciudades adecuadas para los niños.
- City of Toronto Transportation Services (2017)**
Road Engineering Design Guidelines 2.0 Lane Widths.
- Cycling Scotland (2019)**
Guide to setting up and running a bike bus.
- Department for Transport (1994)**
Traffic Advisory Leaflet 4/94. Speed Cushions.
- Dirección Nacional de Vialidad (2010)**
Normas y Recomendaciones de Diseño Geométrico y Seguridad Vial.
- Dirección Nacional de Vialidad (2017)**
Manual de Señalamiento Vertical.
- Dirección Nacional de Vialidad (2012)**
Manual de Señalamiento Horizontal.
- Global Designing Cities Initiative (2016)**
Guía Global de Diseño de Calles. GDCL.
- Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (2023)**
Instructivo Sube y Baja.
- Municipalidad de General Pueyrredon (2021)**
Aportes conceptuales “Entornos de velocidad máxima permitida 30 km/h”.
- Ministerio de Fomento (2008)**
Orden Fom 3053/2008 Instrucción Técnica para la instalación de reductores de velocidad y bandas transversales de alerta en carreteras de la Red de Carreteras del Estado.
- Ministerio de Fomento (2012)**
Orden Circular 32/2012.
- NACTO (2019)**
Urban Bikeway Design Guide.
- NACTO (2023)**
Structured for Success.
- National Cooperative Highway Research Program (2010)**
NCHRP Report 672 – Roundabouts: An Informational Guide, Second edition.
- Sanz Alduán, A. (2008)**
Calmar el Tráfico. Pasos para una nueva cultura de la movilidad urbana. Editorial Ministerio de Fomento.
- SEDATU, BID (2019)**
Manual de Calles. Diseño vial para ciudades mexicanas.
- Turner, B.; Job, S.; y Mitra, S. (2021)**
Guide for Road Safety Interventions: Evidence of What Works and What Does Not Work. Washington, DC: World Bank.
- Venkatraman, V.; Richard, C. M.; Magee, K. y Johnson, K. (2021)**
Countermeasures that work: A highway safety countermeasures guide for State Highway Safety Offices, 10th edition, 2020 (Report No. DOT HS 813 097). National Highway Traffic Safety Administration.

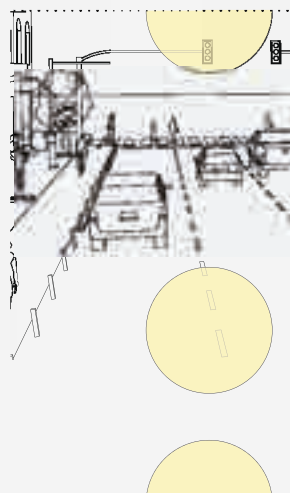
Esta guía
se publicó
en Argentina.

Agosto 2023



Editores

Cristian Molerés
Julieta Abad
Laureen Montes



**SEGURIDAD
VIAL**



**Ministerio de Transporte
Argentina**