

ABRIL DE 2021 | VERSIÓN 1.1



™ Montgomery Planning

Contenido

¿Que es vision cero?	4
Kit de herramientas de visión cero para la comunidad	4
Líneas de parada avanzada	12
Ciclovías	14
Control automatizado de velocidad	16
Cruce para bicicletas	18
Franjas de parada de bicicletas	20
Ciclovías protegidas	22
Chicanes/curvas pronunciadas en el camino	24
Ciclovías convencionales	26
Reducción del radio de la curva	28
Islas de cruce	30
Ampliación de banqueta/bordillo saliente	32
Parada de autobús flotante	34
Gateway Treatment	36
Demarcación de línea central y bandas alertadoras	38
Cruces peatonales de alta visibilidad	40
Prioridad de paso para ciclistas y prioridad de paso para peatones	42
Iluminación	44
Mini-rotondas	46
Zonas residenciales de tránsito lento	48
Calles residenciales de tránsito lento	50
Prohibido girar en rojo	52
Senderos verdes	54
Restricciones de estacionamiento en zonas de cruce peatonal para despejar la vista	56
Baliza híbrida peatonal (PHB)	58
Señales de límite de velocidad (velocidades objetivo y velocidad en zona escolar)	60
Espacio de cruce protegido para manejar conflictos	62
Intersecciones protegidas	64
Fases de señalización protegidas	66
Cruce peatonale elevado	68
Divisor de carriles elevado	70
Balizas rectangulares intermitentes (RRFB)	72
Reducción de carriles y reducciones del ancho del carril	74

Mejoras de los caminos en las curvas	76
Rotondas	78
Ciclovías independientes	80
Calles compartidas	82
Arcenes	84
Senderos laterales	86
Semáforo para peatones y sincronización de señales	88
Bandas de frenado, resaltos y badenes	90
Cerco de árboles	92



¿Qué es visión cero?

Visión cero es un enfoque comprobado para mejorar la seguridad del transporte, centrado en prevenir muertes y lesiones graves relacionadas con siniestros. Visión cero representa un cambio fundamental en la forma en que planificamos y diseñamos nuestras carreteras, e implica un cambio de enfoque: de maximizar la eficiencia para los vehículos motorizados a garantizar que nuestros caminos sean seguros independientemente de si se viaja en automóvil, autobús, bicicleta o a pie. Visión cero reconoce que las personas, a veces, cometen errores y que nuestros caminos deben estar diseñados para garantizar que esos errores inevitables no provoquen muertes o lesiones graves.

Visión cero en el condado de Montgomery

A través de la resolución 2016, el condado de Montgomery se comprometió a eliminar las muertes y las lesiones graves ocasionadas por siniestros. En 2017, el director ejecutivo del condado publicó un plan de acción inicial de dos años de actividades para que el condado avance hacia la visión cero. Tras la finalización del plan de acción de dos años, el condado comenzó a elaborar un plan de acción de diez años para eliminar las muertes y lesiones graves ocasionadas por sinestros para el 2030.

Kit de herramientas de visión cero para la comunidad

Este kit de herramientas de visión cero para la comunidad presenta intervenciones de diseño conocidos por reducir los siniestros que involucren vehículos motorizados, ciclistas y peatones. El kit de herramientas describe cómo cada intervención aborda la seguridad y la reducción esperada de los siniestros asociados con la intervención. Describe las ubicaciones aplicables para cada intervención y el costo estimado para implementar cada intervención.

Objetivos de seguridad

Los intervenciones para la reducción de siniestros del kit de herramientas están diseñados para lograr los siguientes objetivos de seguridad principales:

- Reducir las velocidades
- Reducir el ancho del cruce peatonal
- Aumentar la frecuencia de cruces más seguros para peatones y ciclistas
- Aumentar la visibilidad
- Aumentar la parada de vehículos motorizados para los peatones
- Separar a los peatones, los ciclistas y los vehículos motorizados en los caminos más transitados o de mayor velocidad
- Reducir las salidas de carriles o carreteras por vehículos motorizados en los caminos rurales

La tabla a continuación resume los objetivos de seguridad asociados con cada uno de los intervenciones incluidos en el kit de herramientas.

Intervención	Reducir velocidades	Cruces más seguros	Aumentar la visibilidad	Separación por modo	Seguridad vial rural
Líneas de parada avanzada		•	•		
Ciclovías	•			•	
Control automatizado de velocidad	•	•			•
Cruces para bicicletas		•	•	•	
Franjas de parada de bicicletas		•	•	•	
Ciclovías protegidas				•	
Chicanes/curvas pronunciadas en el camino	•				
Ciclovías convencionales				•	
Reducción del radio de la curva	•	•	•		
Islas de cruce	•	•	•	•	
Ampliación de banqueta/bordillo saliente	•	•	•	•	
Parada de autobús flotante				•	
Gateway Treatments		•	•		
Demarcación de línea central y bandas alertadoras	•	•	•		
Cruces peatonales de alta visibilidad		•	•		
Prioridad de paso para ciclistas y prioridad de paso para peatones		•	•		
Iluminación		•	•		
Mini-rotondas	•	•			
Zonas residenciales de tránsito lento	•	•			
Calles residenciales de tránsito lento	•	•			
Prohibido girar en rojo		•		•	
Senderos verdes				•	
Restricciones de estacionamiento en zonas de cruce peatonal/para despejar la vista		•	•		
Balizas híbridas peatonales (PHB)		•	•	•	•

Intervención	Reducir velocidades	Cruces más seguros	Aumentar la visibilidad	Separación por modo	Seguridad vial rural
Señales de límite de velocidad (velocidades objetivo y velocidad en zona escolar)	•	•			•
Espacio de cruce protegido para gestionar conflictos	•	•	•	•	•
Intersecciones protegidas	•	•	•	•	
Fases de señalización protegidas		•		•	•
Cruces peatonales elevados	•	•	•		
Divisor de carriles elevado	•	•	•		•
Balizas rectangulares intermitentes (RRFB)		•	•		
Reducción de carriles y reducciones del ancho del carril	•	•	•		•
Mejoras de los caminos en las curvas					•
Rotondas	•	•	•		•
Ciclovías independientes				•	
Calles compartidas	•				
Arcenes				•	•
Senderos laterales				•	
Semáforo para peatones y sincronización de señales		•			
Bandas de frenado, resaltos y badenes	•				
Cerco de árboles	•			•	

¿Qué intervenciones son eficaces?

Los investigadores han estimado que se puede lograr una reducción en los siniestros mediante la implementación de muchos intervenciones de seguridad vial.

Aquellos intervenciones determinados que, según las investigaciones, han demostrado una reducción en los siniestros, se han incluido en el kit de herramientas. No hay estimaciones de reducción de siniestros para todos los intervenciones, pero otras investigaciones y datos recopilados a partir del uso previo pueden proporcionar una indicación de los beneficios de seguridad.

La implementación de múltiples intervenciones en un mismo lugar, a menudo, genera beneficios complementarios. Es necesario ser cauteloso y tener en cuenta criterios técnicos al extrapolar el impacto de seguridad en estos casos.

Según la Administración Federal de Carreteras¹:

- Una estimación de reducción de siniestros debe considerarse como una guía genérica de la efectividad de la seguridad.
- Las condiciones ambientales, el volumen de tránsito, la combinación de tránsito y factores geométricos y operativos pueden afectar el impacto de seguridad de un intervención.
- Los ingenieros deben ejercer su criterio y tener en cuenta estos factores para garantizar que un intervención se aplique según estas condiciones.



¿Dónde deben aplicarse los intervenciones?

Las carreteras de todo el condado tienen características diferentes. Según la cantidad de carriles, los vehículos que transitan a diario, las velocidades permitidas y otros factores, es posible que se apliquen diferentes intervenciones de seguridad en diferentes carreteras. Además, algunos intervenciones se suelen aplicar a tramos rectos, mientras que otros mejoran la seguridad en las intersecciones.

Actualmente, el condado de Montgomery está desarrollando una Complete Streets Design Guide que asigna a cada camino del condado un tipo de calle según el contexto circundante de dicho camino y la función de transporte para todos los modos de viaje. La siguiente tabla resume las ubicaciones aplicables, incluidos el tipo de ubicación y el tipo de calle, asociadas con cada uno de los intervenciones incluidos en el kit de herramientas.

	Tipo de ubicación					ón Tipo de calle*										
Intervención	Tramo recto	Cruce a mitad de cuadra	Intersección señalizada	Intersección sin señalizar	Bulevares en el casco céntrico	Calles en el casco céntrico	Bulevares	Bulevares en el centro de la ciudad	Calles en el centro de la ciudad	Conectores residenciales	Calles residenciales	Calles residenciales de tránsito lento	Calles industriales	Conectores rurales	Caminos rurales	Carreteras principales
Líneas de parada avanzada					•				•							•
Ciclovías	•										•					
Control automatizado de velocidad	•	•	•		•	•			•	•	•		•	•	•	•
Cruces para bicicletas		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•
Franjas de parada de bicicletas			•		•	•	•		•	•	•		•	•	•	
Ciclovías protegidas	•					•			•	•	•		•			
Chicanes/curvas pronunciadas en el camino	•				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Ciclovías convencionales	•					•			•	•	•		•			
Reducción del radio de la curva			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Islas de cruce		•	•	•	•	•		•	•	•	•		•	•	•	•
Ampliación de banqueta/bordillo saliente			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Parada de autobús flotante	•				•	•	•		•	•						
Gateway Treatments		•		•	•	•	•		•	•	•	•	•	•		
Demarcación de línea central y bandas alertadoras		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•					
Cruces peatonales de alta visibilidad		•	•	•	•	•	•		•	•	•		•	•	•	•
Prioridad de paso para ciclistas y prioridad de paso para peatones			•		•	•	•	•	•	•			•			
Iluminación	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•		•	•	•	•
Mini-rotondas				•							•	•				
Zonas residenciales de tránsito lento	•									•	•					
Calles residenciales de tránsito lento	•											•				
Prohibido girar en rojo			•		•	•	•		•	•						•

	Tip	o de u	ıbicac	ción Tipo de calle*												
Intervención	Tramo recto	Cruce a mitad de cuadra	Intersección señalizada	Intersección sin señalizar	Bulevares en el casco céntrico	Calles en el casco céntrico	Bulevares	Bulevares en el centro de la ciudad	Calles en el centro de la ciudad	Conectores residenciales	Calles residenciales	Calles residenciales de tránsito lento	Calles industriales	Conectores rurales	Caminos rurales	Carreteras principales
Senderos verdes																
Restricciones de estacionamiento en zonas de cruce peatonal/para despejar la vista		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Balizas híbridas peatonales (PHB)		•			•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	
Señales de límite de velocidad (velocidades objetivo y velocidad en zona escolar)					•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•
Espacio de cruce protegido para gestionar conflictos	•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Intersecciones protegidas			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Fases de señalización protegidas			•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Cruces peatonales elevados		•	•	•		•			•	•	•	•				
Divisor de carriles elevado	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•
Balizas rectangulares intermitentes		•			•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	
Reducción de carriles y reducciones del ancho del carril	•				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Mejoras de los caminos en las curvas	•													•	•	•
Rotondas			•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•
Ciclovías independientes	•				•	•		•	•				•			
Calles compartidas	•					•			•							
Arcenes	•													•	•	•
Senderos laterales	•						•			•			•	•	•	•
Semáforo para peatones y sincronización de señales			•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Bandas de frenado, resaltos y badenes	•				•	•		•	•	•	•	•	•			
Cerco de árboles * Para conocor las definiciones de los	•				•	•	•	•	·	•	•	• Oto Ct	•	•	•	•

^{*} Para conocer las definiciones de los tipos de calles, consulte la Montgomery County Complete Streets Design Guide

Identificar los tipos de calles en el Kit de herramientas de visión cero para la comunidad*

Para identificar qué intervenciones son apropiados en una calle determinada, el usuario debe identificar el tipo de calle de la Complete Streets Design Guide. Sin embargo, los tipos de calles de la Complete Streets Design Guide a los que se hace referencia en este kit de herramientas aún no están vigentes. Si bien se definen los tipos de calles, las calles del condado aún no han sido clasificadas según su tipo de calle designado en la Complete Streets Design Guide. Para traducir la clasificación actual al tipo de calle probable de la Complete Streets Design Guide, utilice la tabla a continuación y consulte https://mcatlas. org/mpoht/ para determinar la clasificación actual de una calle, los carriles planificados y el tipo de área según el Código de circulación. Por ejemplo, University Boulevard en el casco céntrico de Wheaton es una carretera principal con seis carriles planificados en un área urbana/distrito comercial central. Por lo tanto, es probable que su tipo de calle según la Complete Streets Design Guide sea "Bulevar en el casco céntrico".

La traducción entre la clasificación actual y los tipos de calles de la Complete Streets Design Guide tenderá a seguir la traducción que se muestra a continuación; sin embargo, es poco probable que esto sea universal en su aplicación, ya que las condiciones locales se revisarán cuando se lleve a cabo la conversión real como parte de una actualización del Plan maestro de carreteras y vías de tránsito (MPOHT).

La tabla a continuación resume los objetivos de seguridad asociados con cada uno de los intervenciones incluidos en el kit de herramientas.

Clasificación actual	Carriles planificados	Tipo de área de código de circulación	Tipo de calle probable según la Complete Streets Design Guide
Carretera principal	4+	Área urbana/distrito comercial central	Bulevar en el casco céntrico
Carretera principal	Cualquiera	Área urbana/centro de la ciudad	Bulevar en el centro de la ciudad
Carretera principal	4+	Suburbano	Bulevar
Carretera principal		Suburbano	Conector residencial
Carretera principal	Cualquiera	Rural	Conector rural
Arterial	2-4	Área urbana/distrito comercial central	Calle en el casco céntrico
Arterial	4+	Área urbana/centro de la ciudad	Bulevar en el centro de la ciudad
Arterial		Área urbana/centro de la ciudad	Calle en el centro de la ciudad
Arterial	4+	Suburbano	Bulevar
Arterial		Suburbano	Conector residencial
Arterial		Rural	Conector rural
Calle comercial	2-4	Área urbana/distrito comercial central	Calle en el casco céntrico
Calle comercial	4	Área urbana/centro de la ciudad	Bulevar en el centro de la ciudad
Calle comercial		Área urbana/centro de la ciudad	Calle en el centro de la ciudad
Camino arterial rural		Rural	Conector rural
Camino rural		Rural	Camino rural
Carretera arterial secundaria		Área urbana/distrito comercial central	Calle en el casco céntrico
Carretera arterial secundaria		Área urbana/centro de la ciudad	Calle en el centro de la ciudad
Carretera arterial secundaria		Suburbano	Conector residencial
Residencial principal		Casco céntrico	Conector residencial
Residencial principal		Centro de la ciudad	Conector residencial
Residencial principal		Suburbano	Conector residencial
Residencial principal		Rural	Camino rural

^{*} Esta sección es temporal mientras se completa la Complete Streets Design Guide.

Intervenciones sistémicos

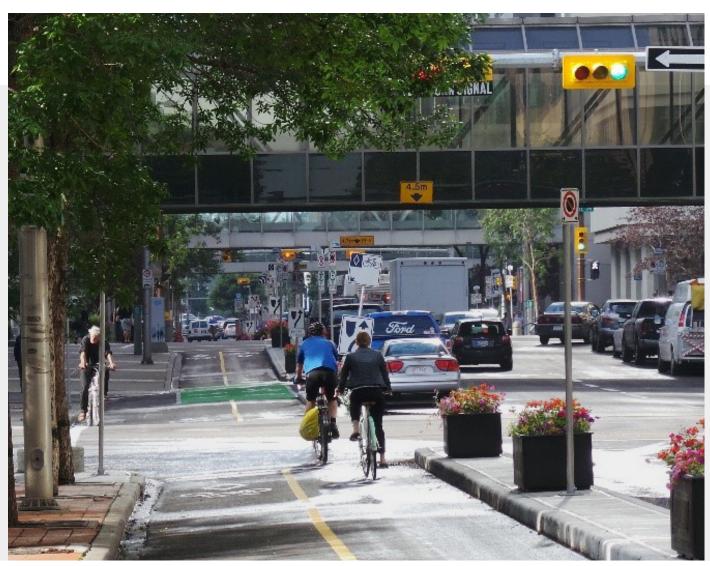
La implementación del intervención sistémico es un enfoque común de la visión cero que identifica muchas ubicaciones para la aplicación rápida de medidas de seguridad diseñadas para evitar siniestros graves y fatales.

Los intervenciones sistémicos, a menudo, se analizan en comparación con los intervenciones puntuales:

- Los **intervenciones sistémicos** pueden implementarse en muchas ubicaciones en todo el condado y, por lo general, se consideran adecuados para la implementación generalizada como resultado de su eficacia de seguridad, rentabilidad y viabilidad para la implementación en múltiples ubicaciones. Algunos intervenciones sistémicos pueden implementarse con estudio y diseño limitados, como cruces peatonales de alta visibilidad y ampliaciones de bordillos creadas con pintura, bolardos y bandas alertadoras.
- Los **intervenciones de seguridad puntual** utilizan el análisis tradicional basado en una ubicación específica. Algunos ejemplos incluyen franjas de parada de bicicletas, chicanes y Gateway Treatments.

Algunos intervenciones pueden ser útiles tanto para enfoques de mejora de la seguridad puntual como sistémica.

El enfoque sistémico de la seguridad implica mejoras ampliamente implementadas, basadas en características de carreteras de alto riesgo, correlacionadas con tipos específicos de sinestros graves. El enfoque proporciona un método más integral para la planificación e implementación de la seguridad que amplía y complementa el análisis tradicional en el sitio. El enfoque también ayuda a las agencias a ampliar sus esfuerzos de seguridad vial y a considerar el riesgo, así como el historial de siniestros, al identificar dónde hacer mejoras de seguridad de bajo costo².



Fuente: Programa de bicicletas de la ciudad de Calgary.



Propósito

Hacer que los cruces sean más visibles para aumentar la probabilidad de que los automovilistas cedan el paso a los peatones y ciclistas en cruces no controlados.

Descripción

Marcas en el pavimento colocadas entre 20 y 50 pies antes de los cruces no controlados.

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

Las marcas de parada avanzada son una opción en muchos cruces no controlados o no señalizados, incluidos los siguientes:

- En cruces en intersecciones y a mitad de cuadra
- Cruces de múltiples carriles no controlados, con al menos dos carriles en una dirección³

Tipos de calles aplicables

Todos los tipos de calles.

Beneficios de seguridad

- Sirve a los automovilistas para aumentar la visibilidad de los ciclistas y peatones que cruzan la calle.
- Puede aumentar la parada de los conductores para ceder el paso a los peatones.
- Puede reducir múltiples posibles siniestros.
- Reduce los conflictos entre peatones y automovilistas.
- Puede reducir los conflictos entre ciclistas y automovilistas.
- Puede aumentar la efectividad de otros intervenciones de seguridad, como cuando se combinan con señales de "Ceda el paso a los peatones".



Disminución prevista de siniestros

25 % en siniestros de vehículos y peatones⁴.

Guía de diseño

- Colocar en todos las aproximaciones al cruce no controlado.
- Señalizar el cruce con marcas de paso peatonal de alta visibilidad.
- Instale señales de advertencia para peatones (MUTCD W11-1, W11-2, W11-15 o S1-1)⁵.
- Restringir el estacionamiento dentro de los 20 a 50 pies del cruce peatonal para mejorar la visibilidad.
- Utilizar marcas junto con un cartel regulatorio apropiado (p. ej., Ceda el paso a los peatones, serie MUTCD R1-5)⁶.

Consideraciones

- Los automovilistas pueden ignorar las señales si se colocan mucho antes del cruce peatonal.
- Anexar un cartel regulatorio junto a las marcas de parada avanzada para ayudar con el cumplimiento.

Potencial de seguridad sistémica

Posibilidad de implementación sistémica en todos los cruces de carreteras marcados pero controlados con, al menos, cuatro carriles y velocidades publicadas de, al menos, 30 mph.

- FHWA Guide for Improving Pedestrian Safety at Uncontrolled Crossing Locations
- Manual on Uniform Traffic Control Devices





Propósito

Permite que los automovilistas invadan la ciclovía temporalmente para brindar suficiente espacio para que pasen los vehículos que se aproximan.

Descripción

Ciclovías delimitadas en caminos residenciales angostos y sin carriles.

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

- Caminos con uno o dos carriles de circulación.
- Calles con límites de velocidad de 30 mph o menos.
- Calles con rotación de estacionamiento poco frecuente.
- Donde los volúmenes de vehículos sean menos de 6,000 vehículos por día (se prefieren menos de 4,000 vehículos por día).
- Las ciclovías laterales no son apropiadas en caminos designados para camiones o autobuses.

Tipos de calles aplicables

- Calle residencial
- Calle residencial de tránsito lento

Beneficios de seguridad

- Proporciona un espacio designado para los ciclistas.
- Permite que los vehículos avancen de manera segura cuando es necesario.
- Puede tener el efecto de reducir la velocidad en los vehículos motorizados⁷.

Disminución prevista de siniestros

Aún no se ha determinado una tasa de reducción de siniestros. Hasta el 2017, había un solo siniestro de bicicleta conocido que involucraba una ciclovía lateral⁸.

Guía de diseño

El ancho mínimo de un carril lateral para ciclovía es de 5 pies adyacente al estacionamiento, o 4 pies adyacentes al bordillo, sin incluir la canaleta. Un ancho deseable es de 6 pies.

El ancho mínimo del espacio para automóviles no dividido en carriles debe ser de 12 pies entre las ciclovías. El ancho máximo es de 18 pies.

Consideraciones

- Requiere permiso de la FHWA para experimentar.
- Para usar en calles demasiado angostas para ciclovías y con carriles de circulación de ancho normal.
- Para ceder el paso a los vehículos que se aproximan, los automovilistas deberán invadir la ciclovía.
- Este intervención solo debe usarse en calles con más del 60 % de ocupación de estacionamiento diurno continuo. Donde la ocupación de estacionamiento continuo es inferior al 50 %, se debe establecer el estacionamiento a un solo lado de la calle.
- Una señal de advertencia de tránsito bidireccional (W6-3) puede ayudar a los automovilistas a comprender mejor el funcionamiento bidireccional previsto de la calle.

• Cuando se combina un tramo de un solo carril con una ciclovía, es necesario respetar los requisitos mínimos establecidos por el código de incendios.

Potencial de seguridad sistémica

Más adecuado como intervención puntual.

- Alta Planning and Design (2017) Advisory Bike Lanes in North America
- FHWA Bikeway Selection Guide



CONTROL AUTOMATIZADO DE VELOCIDAD

Propósito

Reducir las muertes y lesiones graves causadas por exceso de velocidad y por no respetar los semáforos en roio.

Descripción

Sistemas que emiten multas automáticamente por exceso de velocidad o por avanzar con el semáforo en rojo.

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

El control automatizado de velocidad, actualmente, se implementa en los siguientes lugares:

- Zonas escolares.
- Áreas residenciales con un límite de velocidad de 35 mph o menos.
- Cualquier zona de trabajo en autovías y carreteras de acceso controlado donde el límite de velocidad es de 45 mph o más.

Las cámaras de luz roja se suelen implementar con mayor frecuencia en los siguientes lugares:

• Zonas escolares.

- Intersecciones donde haya antecedentes de siniestros o no se respete el semáforo en rojo.
- Áreas donde sería peligroso que la policía detenga los vehículos

Tipos de calles aplicables

Todos los tipos de calles.

Beneficios de seguridad

- Mayor respeto al semáforo en rojo.
- Reducción de la velocidad.
- Disminución de siniestros en intersecciones por no ceder el paso a otro vehículo.
- Disminución de los siniestros relacionados con el exceso de velocidad fuera de las horas pico de flujo de tránsito.

Disminución prevista de siniestros

Se prevé una disminución del 16 al 25 % de todos los seniestros gracias a las cámaras de luz roja⁹ y las cámaras de velocidad¹⁰.

- Las cámaras montadas registran imágenes de vehículos que exceden la velocidad o que avanzan con el semáforo en rojo.
- Se recomienda el control automatizado de luz roja para las intersecciones donde previamente se haya observado que no se respeta el semáforo.



- Se deben colocar carteles de advertencia para los automovilistas antes de la primera luz roja o cámara de velocidad en un camino.
- Las cámaras de velocidad se deben colocar en zonas escolares, lejos de semáforos, señales de "Pare", señales de "Ceda el paso", ingresos a carreteras, curvas con máximas de velocidad o zonas de transición de velocidad establecidas.
- Contratar a una compañía que se especialice en estos sistemas para la instalación y administración.
- Un oficial de la policía debe verificar la violación y firmar la citación.

Consideraciones

- Se requiere una autorización legal para usar los sistemas automatizados de luz roja o control de velocidad.
- Seis meses después del inicio del control automatizado de velocidad en el condado de Montgomery, el 62 % de los conductores apoyaron el programa¹¹.
- Educar a la comunidad sobre los beneficios en materia de seguridad de los controles automatizados puede aumentar el apoyo a estos programas.

Potencial de seguridad sistémica

Las cámaras de luz roja fija son más efectivas en intersecciones con volúmenes totales altos, volúmenes de ingreso más altos en calle principal, ciclos verdes más largos y fases de giro a la izquierda protegidas.

- MDOT Guidelines for Automated Speed Enforcement Systems in School Zones
- FHWA Red Light Camera Systems Operational Guidelines
- NHTSA Countermeasures that Work





Propósito

Proporcionar un espacio de cruce designado para ciclistas y alertar a los automóviles que los ciclistas pueden cruzar en esa ubicación.

Descripción

Cruces marcados específicamente para bicicletas

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

Donde las ciclovías (independientes, convencionales, etc.) cruzan intersecciones.

Tipos de calles aplicables

Todos los tipos de calles.

Beneficios de seguridad

- Reducir el conflicto entre ciclistas y peatones.
- Alertar a los automovilistas para que estén atentos a los ciclistas que cruzan.

Disminución prevista de siniestros

Aún no se ha determinado un cálculo estimado de la reducción de siniestros en cruces para bicicletas.

Guía de diseño

- Debe estar separado de los cruces para peatones.
- Se debe complementar con pintura verde en el pavimento para lograr contraste.

Consideraciones

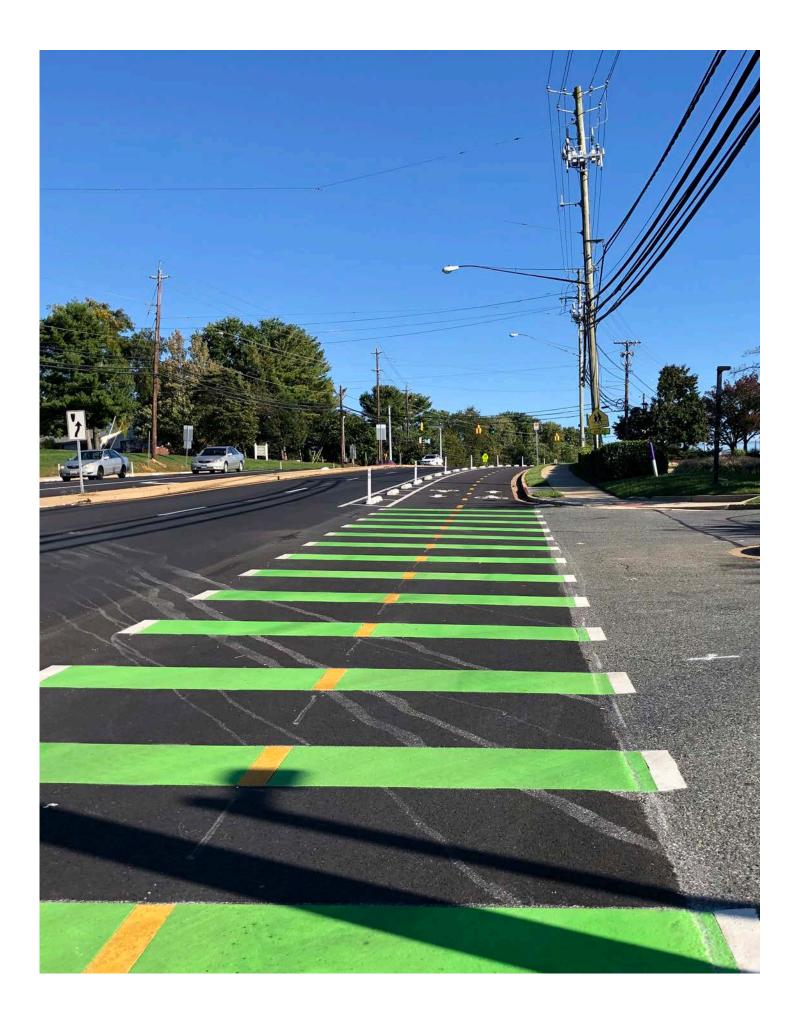
• En las intersecciones señalizadas, se puede considerar implementar también una señal de bicicleta.

Potencial de seguridad sistémica

Posibilidad de aplicación de seguridad sistémica en intersecciones señalizadas a lo largo de carreteras con un camino lateral, ciclovías independientes, ciclovías protegidas o ciclovías convencionales.

Información adicional

• NACTO Urban Bikeway Design Guide



FRANCIAS DE PARADA DE BIEICLETAS

Propósito

Proporciona a los ciclistas una forma segura y visible de detenerse por delante del tránsito durante la fase roja del semáforo.

Descripción

Un área designada en la parte delantera del carril para automóviles en una intersección señalizada.

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

- En intersecciones señalizadas, donde se generen conflictos entre los ciclistas que avanzan y los vehículos que giran a la derecha.
- Donde la ciclovía no continúe para cruzar la intersección.

Tipos de calles aplicables

Todos los tipos de calles excepto las carreteras principales.

Beneficios de seguridad

- Los automovilistas podrán ver mejor a los ciclistas.
- Reduce el conflicto entre ciclistas y automovilistas.

Aumento de siniestros previsto

No hubo una reducción de siniestros. Un estudio observó un aumento del 100 % en los siniestros durante la implementación inicial de las franjas de parada de bicicletas¹³

- Las franjas de parada de bicicletas se instalan principalmente en intersecciones señalizadas.
- Las franjas de parada de bicicletas deben tener una profundidad mínima de 10 pies desde la línea de parada.
- Una franja de parada de bicicletas solo debe extenderse a través de un solo carril de circulación. Las franjas de parada de bicicletas no deben usarse para facilitar los giros a la izquierda de la bicicleta. Para que los ciclistas se preparen para girar a la izquierda, se recomienda un recuadro de giro en dos etapas.
- El pavimento de la franja de parada de bicicletas se puede pintar de verde para impedir que los vehículos motorizados lo invadan.
- La franja de parada de bicicletas debe estar conectado con, al menos, 50 pies de ciclovía para que los ciclistas puedan aproximarse al recuadro en la intersección sin tener que esquivar vehículos motorizados para poder acceder a este.

Consideraciones

- Los ciclistas detenidos frente a los automovilistas ganan ventaja al estar de 10 a 15 pies más adelante que los vehículos detenidos. Esta ventaja puede ampliarse aún más con una fase de semáforo exclusiva para bicicletas y/o peatones.
- Para desalentar a los automovilistas a que invadan la ciclovía, es necesario delimitar la ciclovía con una línea gruesa que garantice que los ciclistas puedan ingresar a la franja de parada de bicicletas.
- En lugares donde haya volúmenes altos de tránsito que gira, o donde surjan conflictos frecuentes entre los automovilistas que giran y los ciclistas cuando el semáforo está en verde, puede ser aconsejable considerar un carril de giro a la derecha, o una fase de semáforo exclusiva, para mitigar los conflictos en lugar de la franja de parada de bicicletas (o como complemento de este).

Potencial de seguridad sistémica

Más adecuado como intervención puntual.

- Fehr & Peers (2018). Safety Efficacy Confidence Levels for Pedestrian & Bicycle Treatments
- NACTO Urban Bikeway Design Guide





Propósito

Aumentar la comodidad de los ciclistas al aumentar la distancia entre la ciclovía y los carriles de circulación o estacionamiento.

Descripción

Ciclovías convencionales combinadas con un espacio de protección designado para separar la ciclovía del carril de circulación de vehículos motorizados adyacente y/o el carril de estacionamiento.

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

- Carreteras con tres o menos carriles de circulación.
- Calles con límites de velocidad de 30 mph o menos.
- Calles con rotación de estacionamiento poco frecuente.
- Donde el volumen de vehículos sea inferior a 9,000 vehículos por día.
- Las ciclovías protegidas son apropiadas cuando una ciclovía o un sendero independiente es inviable o indeseable

Tipos de calles aplicables

- Calle en el casco céntrico
- Bulevar en el centro de la ciudad
- Calle en el centro de la ciudad
- Conector residencial
- Calle residencial
- Calle industrial
- Otras calles según lo determine el Plan maestro para bicicletas

Beneficios de seguridad

Aumenta la distancia entre los vehículos motorizados y los ciclistas.

Disminución prevista de siniestros

Aún no se ha determinado una tasa de reducción de siniestros.

- El ancho mínimo del carril de la ciclovía protegida, si incluir la protección, es de 4 pies con una protección adyacente al estacionamiento, y de 5 pies con una protección adyacente al carril de circulación o donde la ciclovía sea adyacente al bordillo. El ancho deseable es de 6 pies.
- Para permitir que los automóviles crucen la ciclovía, las protecciones deben interrumpirse a lo largo del estacionamiento junto al bordillo.

• El ancho mínimo de la protección es de 2 pies. No hay un máximo. Se debe usar un sombreado diagonal cuando las protecciones sean de un ancho inferior a 3 pies. Se debe usar un sombreado en zigzag cuando las protecciones sean de un ancho mayor a 3 pies.

Consideraciones

- Se puede considerar colocar una protección junto al carril de estacionamiento en los lugares donde haya mucha rotación de estacionamiento.
- Se puede considerar colocar una protección junto al carril de circulación donde las velocidades sean de 30 mph o más rápidas, o cuando el volumen de tránsito supere los 6,000 vehículos por día.
- Es preferible a las ciclovías convencionales cuando la ciclovía tiene sentido contrario a la circulación de automóviles en calles de un solo sentido.
- Puede utilizarse en calles de uno o dos carriles.
- Cuando la carretera tenga 7 pies de ancho, se debe instalar una ciclovía protegida en lugar de una ciclovía convencional.

- Si el ancho lo permite, y una ciclovía independiente no es una opción, se pueden instalar protecciones a ambos lados de la ciclovía
- Debe haber espacio para que puedan circular dos ciclistas juntos, uno al lado del otro, o bien para que un ciclista pueda adelantar a otros que circulen a menor velocidad.
- La investigación ha documentado que las ciclovías con protección aumentan la seguridad y la percepción de seguridad.

Potencial de seguridad sistémica

Más adecuado como intervención puntual. Debe implementarse a lo largo de los corredores identificados en el Plan maestro para bicicletas y donde se identifique como el intervención predeterminado para ciclovías en la Complete Streets Design Guide.

- Berkeley Bicycle Plan Appendix F: Bicycle Facility Design Toolbox
- FHWA Bikeway Selection Guide



CHICANES/ CURVAS PRONUNCIADAS EN EL CAMINO

Propósito

Crear desviaciones en el recorrido para reducir la velocidad de los vehículos motorizados.

Descripción

Intervenciones horizontales para restringir el movimiento de los vehículos y reducir las velocidades. Las chicanes, a menudo, consisten en ampliaciones del bordillo o islas que forman curvas en "S" a lo largo de un camino.

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

Más eficaz en ubicaciones a mitad de cuadra.

Tipos de calles aplicables

- Bulevar en el casco céntrico
- Calle en el casco céntrico
- Bulevar
- Bulevar en el centro de la ciudad
- Calle en el centro de la ciudad
- Conector residencial
- Calle residencial
- Calle residencial de tránsito lento

- Calle industrial
- Conector del condado
- Camino del condado

Beneficios de seguridad

- Mejora el cumplimiento del límite de velocidad.
- Ciertos diseños aumentan el ancho de la banqueta, el ancho de la protección, o ambos, en los caminos.

Disminución prevista de siniestros

Aún no se ha determinado un cálculo estimado; la investigación inicial indica que este intervención puede ser eficaz para que más automovilistas cedan el paso y así, mejorar la seguridad de los peatones¹⁴.

- Los intervenciones provisorios consisten en delimitaciones con franjas y postes flexibles.
- Los intervenciones permanentes consisten en ampliaciones de la banqueta o creación de islas, que pueden incluir plantas.
- Se deben colocar arbustos y plantas de poca altura para preservar la visibilidad de las chicanes.
- Se pueden colocar múltiples intervenciones en lugares alternados del camino.
- Al implementar estos intervenciones, se debe tener en cuenta la ubicación de los servicios públicos y de drenaje.
- Es posible que se necesiten letreros o marcas adicionales en el pavimento para garantizar que los conductores estén atentos a las curvas en el camino.

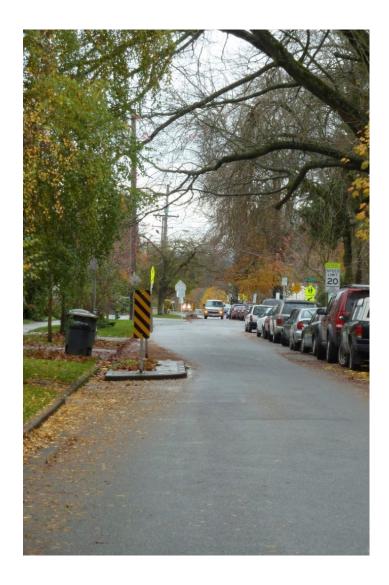
Consideraciones

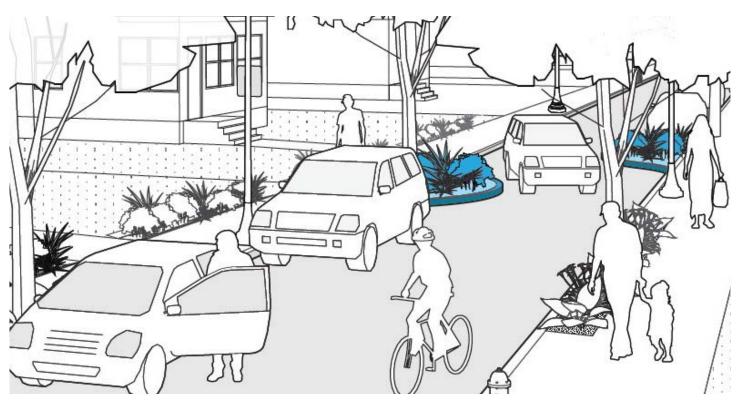
- Los vehículos y los ciclistas deben maniobrar cuidadosamente para esquivar objetos fijos. El tránsito tiende a ser más lento cuando los vehículos intentan pasar a los ciclistas.
- Si los efectos en el sistema de drenaje son un impedimento, se pueden ampliar los bordillos con un diseño de islas adyacentes, con un espacio de 1 a 2 pies del bordillo (ver imagen superior derecha).
- En las intersecciones de los caminos locales, se pueden considerar mini-rotondas.
- Algunos diseños puede limitar el espacio para estacionar en la calle.
- Se debe preservar el acceso de los vehículos de emergencia.

Potencial de seguridad sistémica

• Más adecuado como intervención puntual.

- PEDSAFE: Pedestrian Safety Guide and Countermeasure Selection System
- NACTO Urban Street Design Guide





CICLOVIAS CONVENCIONALES

Propósito

Designar un espacio del camino para separar a los ciclistas de los vehículos motorizados.

Descripción

Una parte designada de una calle se destina para uso exclusivo de bicicletas y se separa de los carriles para automóviles mediante franjas, carteles y marcas en el pavimento.

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

- Carreteras con tres o menos carriles de circulación.
- Calles con límites de velocidad de 30 mph o menos.
- Calles con rotación de estacionamiento poco frecuente.
- Donde el volumen de vehículos sea inferior a 9,000 vehículos por día.
- Las ciclovías convencionales son apropiadas cuando una ciclovía o un sendero independiente es inviable o indeseable.

Tipos de calles aplicables

- Calle en el casco céntrico
- Calle en el centro de la ciudad
- Conector residencial
- Calle residencial
- Calle industrial
- Otras calles según lo determine el Plan maestro para bicicletas

Beneficios de seguridad

Separa espacialmente a los ciclistas de los vehículos motorizados.

Disminución prevista de siniestros

Los informes varían; entre el 5 y el 53 %¹⁵.

- El ancho mínimo de una ciclovía al estacionamiento es de 5 pies, un ancho deseable es de 6 pies.
- El ancho mínimo de una ciclovía adyacente al bordillo es de 5 pies, sin incluir la canaleta, un ancho deseable es de 6 pies.
- Delimitar el espacio de estacionamiento con líneas y marcas en el pavimento ayuda a resaltar la zona de apertura de las puertas de los vehículos en carriles estrechos con alta rotación de estacionamiento, de modo de guiar a los ciclistas para que circulen lejos de las puertas.

 Consulte las guías de diseño de la NACTO y la AASHTO para obtener más información sobre el ancho de las ciclovías.

Consideraciones

- Se suele instalar mediante la reasignación del espacio de la calle.
- Puede utilizarse en calles de uno o dos carriles.
- Se pueden utilizar ciclovías con sentido contrario para permitir que las bicicletas circulen en ambos sentidos en calles de un solo carril para automovilistas, de modo de mejorar la conectividad de la red de bicicletas
- Puede ser difícil detenerse, posicionarse y estacionar en ciclovías en áreas de alto flujo de estacionamiento y entregas a domicilio, especialmente en áreas comerciales.

• Las ciclovías más anchas o las ciclovías con protección son más convenientes en aquellas ubicaciones con alta rotación de estacionamiento.

Potencial de seguridad sistémica

Más adecuado como intervención puntual. Debe implementarse a lo largo de los corredores identificados en el Plan maestro para bicicletas y donde se identifique como el intervención predeterminado para ciclovías en la Complete Streets Design Guide.

- AASHTO Guide for the Development of Bicycle Facilities
- FHWA Bikeway Selection Guide
- NACTO Urban Bikeway Design Guide



REDUCCION DEL RADIO DE LA CURVA

Propósito

Reducir las velocidades de giro de los vehículos motorizados, reducir las distancias de cruce peatonal, aumentar la visibilidad peatonal y expandir las áreas de espera para los peatones que cruzan.

Descripción

Se reduce el radio de la esquina mediante un cambio en la línea de bordillo o usando materiales temporales como pintura y bolardos. Con un giro más pronunciado, los automovilistas suelen reducir la velocidad para maniobrar mejor.

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

- La reducción del radio de la curva puede aplicarse a intersecciones en un contexto urbano, suburbano o rural.
- La reducción del radio de la curva también se puede usar en intersecciones con poco tránsito de camiones.

Tipos de calles aplicables

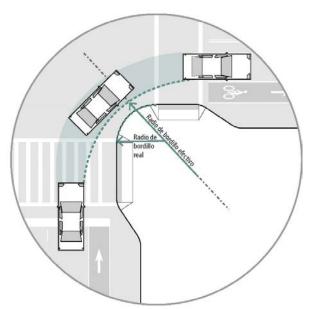
Todos los tipos de calles.

Beneficios de seguridad

- Reduce la velocidad de giro de los vehículos.
- Puede reducir el riesgo de colisión para los peatones cuando los vehículos giran a la derecha.
- Reduce la distancia de cruce para los peatones y, por lo tanto, reduce la exposición de los peatones.
- Una distancia de cruce reducida puede permitir que la duración del ciclo del semáforo sea más corta, lo que aumenta el cumplimiento¹⁶.

Disminución prevista de siniestros

La investigación inicial indica que la reducción del radio del bordillo puede reducir las velocidades de giro, con lo cual más automovilistas podrían ceder el paso a los peatones que cruzan y así reducir la gravedad de los siniestros¹⁷.



Guía de diseño

- Para su implementación, el diseño se debe adaptar al tamaño del diseño de vehículo más grande que utiliza frecuentemente la intersección. Este radio de giro efectivo debe determinar el radio real de bordillo.
- Consulte la Complete Streets Design Guide y el Proyecto de Ley 33-13 del condado de Montgomery para conocer las dimensiones recomendadas del radio de la banqueta y la designación del vehículo de diseño.
- Instalar con rampas de bordillo y marcas de paso peatonal de alta visibilidad. La reducción del radio de la esquina permite una mejor colocación de las rampas de bordillo y de los cruces peatonales.
- Los arcenes montables para camiones pueden implementarse para fomentar un radio efectivo más pequeño para automóviles de pasajeros o camiones pequeños, a la vez que se adaptan a vehículos más grandes.

Consideraciones

- El radio de la esquina debe hacer que las intersecciones sean lo más compactas posible, aunque deben adaptarse a los vehículos grandes que frecuentan la intersección.
- Los radios de las esquinas que son demasiado pequeños pueden alentar a los vehículos motorizados a conducir sobre el bordillo o a invadir las banquetas o las ciclovías.
- En algunos casos, los vehículos grandes pueden invadir el carril de circulación opuesto al girar. Consulte la Montgomery County Complete Streets Design Guide para obtener orientación específica sobre la invasión permitida.





Propósito

Reducir la velocidad de los vehículos motorizados para proteger a los peatones y ciclistas que cruzan, que más vehículos motorizados cedan el paso, aumentar la visibilidad de los peatones, proporcionar un área de espera para peatones y permitir cruces en dos etapas para peatones más lentos.

Descripción

Las islas de cruce tienen un recorte para brindar refugio a peatones y ciclistas, y se utilizan como complemento de un cruce peatonal. También se conocen como isletas divisorias o camellones elevados.

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

- Cruces a mitad de cuadra o en intersecciones.
- Más beneficioso en cruces no controlados, caminos de varios carriles, cruces con señal amplia o intersecciones complejas.
- En caminos con dos o más carriles de tránsito.
- Caminos con tránsito constante.
- Caminos con altos volúmenes de cruce peatonal.

Tipos de calles aplicables

Todos los tipos de calles.

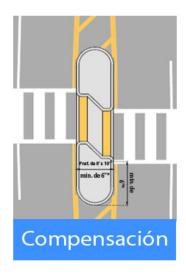
Beneficios de seguridad

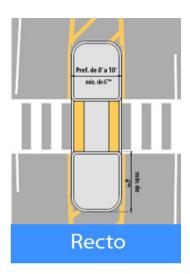
- Reduce la distancia máxima y el tiempo que los peatones están expuestos al riesgo de siniestro.
- Permite que los peatones crucen la calle en una dirección de circulación o en menos carriles a la vez.
- Facilita el cruce para peatones con andar más lento (p. ej., niños, ancianos y discapacitados).
- Proporciona espacio para iluminación adicional en el cruce.
- Puede reducir la velocidad de los automovilistas.
- Puede reducir la velocidad de los automovilistas que giran a la izquierda.

Disminución prevista de siniestros

32 % en siniestros de vehículos y peatones¹⁸.

- En promedio, las islas de cruce deben tener un ancho mínimo de 6 pies. Para brindar refugio a los ciclistas o para grandes volúmenes de peatones, las islas de cruce deben tener un ancho mínimo de 8 pies. El refugio tiene una longitud ideal de 40 pies.
- Es necesario colocar rampas o hacer recortes en la isla para mayor accesibilidad. Deben tener el mismo ancho total que el cruce peatonal, 5 pies como mínimo.





- Todas las islas en las intersecciones deben tener una continuación que se extienda más allá del cruce peatonal. Esta continuación protege a las personas que esperan en la isla y reduce la velocidad de los conductores que giran.
- En ubicaciones a mitad de cuadra:
 - Instalar líneas de parada avanzada en intersecciones con múltiples carriles.
 - Instalar la señal de advertencia correspondiente (MUTCD W11-1, W11-2, W11-15 o S1-1)¹⁹.
 - En las intersecciones con múltiples carriles, se deben colocar carteles de "Ceda el paso a los peatones" o "Cruce de peatones" (serie R1-5 de MUTCD)²⁰.
- Marcar el cruce peatonal con mucha visibilidad.

Consideraciones

- Si los automovilistas no ceden el paso o si el tiempo del semáforo es demasiado corto, los peatones pueden quedar atrapados en la isla de cruce.
- Las islas de cruce en intersecciones puede restringir el giro a la izquierda.
- Se pueden construir ampliaciones de banqueta junto con islas de cruce para restringir el estacionamiento en la calle y reducir la distancia de cruce.
- Las islas de cruce temporales pueden construirse con bordillos temporales o postes flexibles.

Potencial de seguridad sistémica

Posibilidad de aplicación de seguridad sistémica en cruces a mitad de cuadra y en intersecciones a lo largo de corredores donde los vehículos motorizados no suelen ceder el paso, donde las velocidades de circulación son superiores a 30 mph o donde los volúmenes de vehículos motorizados son superiores a 9,000 vehículos por día.

- Chapter 8 of Designing Sidewalk and Trails for Access Part II of II: Best Practices Design Guide
- Americans with Disabilities Act Accessibility Guidelines for Buildings and Facilities
- FHWA Guide for Improving Pedestrian Safety at Uncontrolled Crossing Locations



AMPLIACIÓN DE BANQUETA/BORDILLO SALIENTE

Propósito

Reducir las distancias de cruce y aumentar la comodidad y visibilidad de los peatones.

Descripción

También llamadas "bordillo saliente", las ampliaciones de banqueta extienden una sección de la banqueta hacia la calle en las intersecciones y en otros lugares de cruce.

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

- Las ampliaciones de banqueta pueden hacer que los cruces sean más seguros y cómodos en todas partes, desde un cruce peatonal a mitad de cuadra hasta una intersección grande y señalizada.
- Las ampliaciones de banqueta se pueden construir en carriles de estacionamiento habilitados durante todo el día o en arcenes anchos.
- Transiciones a áreas de menor velocidad.

Tipos de calles aplicables

- Bulevar en el casco céntrico
- Calle en el casco céntrico
- Bulevar
- Bulevar en el centro de la ciudad
- Calle en el centro de la ciudad
- Conector residencial
- Calle residencial
- Calle residencial de tránsito lento
- Calle industrial
- Conectores rurales
- Caminos rurales

Beneficios de seguridad (ver gráfico en la página siguiente)

- 1. Acorta la distancia de cruce.
- 2. Aumenta la visibilidad entre conductores y peatones.
- 3. El cruce peatonal es más notorio para los conductores.
- 4. Al reducir el ancho del camino, se reduce la velocidad de los vehículos.
- 5. Reduce la velocidad de giro vehicular.
- 6. Agrega espacio para las rampas de bordillo de la Ley de Estadounidenses con Discapacidades (ADA) alineadas con el cruce peatonal.
- 7. Crea una barrera física contra la invasión del estacionamiento en el cruce peatonal.

Disminución prevista de siniestros

La investigación inicial indica que este intervención puede ser eficaz para que más automovilistas cedan el paso y así, mejorar la seguridad de los peatones²¹.

Guía de diseño

- Limitar la altura de las plantas y del mobiliario urbano en las ampliaciones de banqueta para preservar la visibilidad.
- Se debe considerar aumentar las ampliaciones de banqueta en las paradas de autobús para crear paradas de autobús elevadas.
- Cuando la instalación de la ampliación de banqueta en uno de los lados sea inviable o indeseable (p. ej., no hay carril de estacionamiento), esto no debería impedir la instalación en el lado opuesto.
- La longitud máxima puede variar para ajustarse a las líneas de visión, manejar las aguas pluviales, facilitar la carga de tránsito o restringir el estacionamiento. La longitud mínima es igual al ancho del cruce peatonal.
- Los diseñadores deben consultar el Plan maestro para bicicletas del condado de Montgomery para asegurarse de que las ampliaciones de banqueta no impidan la implementación de la red designada de ciclovías de bajo estrés.

Consideraciones

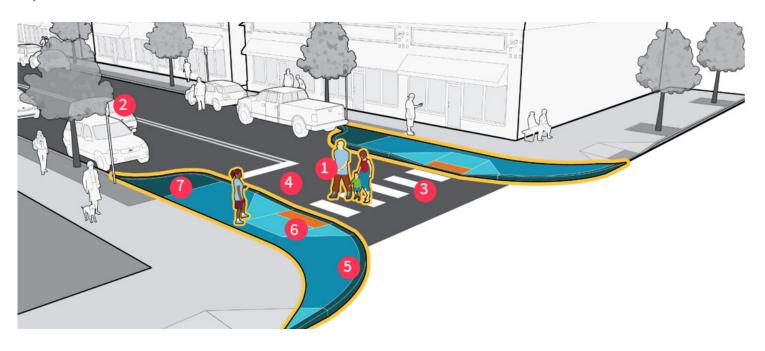
 Si no se dispone de fondos para la construcción de ampliaciones de banqueta permanentes, se pueden utilizar alternativas de menor costo, como bolardos, bordillos temporales, macetas o pintura, y trazado de rayas.

- Las ampliaciones de banqueta no deben extenderse hasta los carriles de circulación o las ciclovías.
 Generalmente se diseñan con un espacio de amortiguación de un pie entre el límite de la banqueta y el borde del carril de circulación.
- Al diseñar el radio de la curva en una ampliación de banqueta, se debe considerar el largo adecuado de los vehículos que allí giran, para evitar la invasión del espacio peatonal.
- Las ampliaciones de banqueta pueden requerir de la modificación o reubicación de las estructuras de drenaje. Como alternativa, se puede considerar el uso de ranuras de drenaje con chapado sólido de superficie en los cruces peatonales.

Potencial de seguridad sistémica

Intervención puntual o mejora de la seguridad sistémica. Se debe considerar en todas las ubicaciones con estacionamiento en la calle.

- Montgomery County Complete Streets Design Guide
- NACTO Urban Street Design Guide
- FHWA Guide for Improving Pedestrian Safety at Uncontrolled Crossing Locations



PARADA DE AUTOBUS FLOTANTE

Propósito

Eliminar el conflicto entre los ciclistas que viajan por ciclovías y el transporte público que debe invadir las ciclovías convencionales para el ascenso y descenso de pasajeros.

Descripción

Una isla de concreto ubicada entre los carriles de transporte público y las ciclovías para el ascenso y el descenso de los pasajeros del transporte público.

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

Donde las ciclovías (independientes, convencionales, etc.) corren a lo largo de una parada de transporte público. Este intervención es compatible con lugares donde haya paradas de transporte público al comienzo, al final o en la mitad de la cuadra.

Tipos de calles aplicables

- Bulevar en el casco céntrico
- Calle en el casco céntrico
- Bulevar

- Bulevar en el centro de la ciudad
- Calle en el centro de la ciudad
- Conector residencial

Beneficios de seguridad

Elimina el conflicto entre los vehículos de transporte público y los ciclistas.

Disminución prevista de siniestros

Aún no se ha determinado una tasa de reducción de siniestros.

- Proporcionar una protección de 6 a 12 pulgadas entre el refugio de transporte público y la ciclovía.
 Esta protección es más angosta que el espacio de amortiguación que normalmente se utiliza para superficies verticales (2 pies), pero esto es aceptable para distancias cortas en espacios restringidos.
- Se pueden utilizar rieles de contención, macetas u otros intervenciones para ayudar a dirigir a las personas hacia las ubicaciones de cruce.
- Se recomiendan múltiples cruces peatonales, pero no son obligatorios.
- Proporcionar una pasarela de 4 pies de ancho como mínimo entre el bordillo y el refugio de transporte público.
- Se debe prever un ancho mínimo de 8 pies en el lugar donde se abrirán las puertas del autobús para el ascenso y descenso de personas en sillas de ruedas.

Consideraciones

- El espacio entre la ciclovía y la banqueta debe tener un borde detectable para que los peatones con discapacidades visuales puedan distinguir entre ambas. La ciclovía puede estar ubicada a nivel de la calle, a nivel intermedio o a nivel de la banqueta. La elevación de la ciclovía puede afectar el intervención que se utilice y puede ser, en sí misma, el intervención para crear el borde detectable. Los siguientes intervenciones de diseño pueden ayudar a proporcionar esta señal táctil:
 - Mobiliario urbano u otros objetos verticales.
 - Un bordillo.
 - Cambios en la altura del bordillo.
 - Elementos bajos continuos.
 - Un indicador direccional (Estándar internacional 23599) instalado linealmente en la banqueta adyacente al borde.

- Se debe tener en cuenta la cola de pasajeros y la longitud del vehículo para determinar la longitud de la isla y la ubicación del cruce peatonal.
- Garantizar la visibilidad entre ciclistas y peatones por seguridad.
- Se deben considerar los cruces peatonales elevados entre las paradas de autobús flotantes y la banqueta para priorizar a los peatones.

Potencial de seguridad sistémica

Posibilidad de aplicación de seguridad sistémica en paradas de autobús ubicadas a lo largo de ciclovías independientes. Más adecuado como intervención puntual a lo largo de ciclovías protegidas y ciclovías convencionales.

Información adicional

• NACTO Transit Street Design Guide





Propósito

Reducir las velocidades de los vehículos motorizados y que los conductores cedan el paso en cruces peatonales no controlados.

Descripción

Los carteles de "Ceda el paso a los peatones" (MUTCD R1-6a) se colocan en los lados izquierdo y derecho de todos los carriles de circulación que estén próximos a un cruce peatonal para que los conductores estén más atentos al cruce de peatones²².

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

Gateway Treatments son apropiadas en cruces no controlados en calles con límites de velocidad de:

- 30 mph o menos.
- 35 mph y menos de 12,000 vehículos diarios.

No aplicable en calles con límites de velocidad de 40 mph o más.

Tipos de calles aplicables

- Bulevar en el casco céntrico
- Calle en el casco céntrico
- Bulevar
- Bulevar en el centro de la ciudad
- Calle en el centro de la ciudad
- Conector residencial
- Calle residencial
- Calle residencial de tránsito lento
- Calle industrial
- Conector rural

Beneficios de seguridad

- Más automovilistas ceden el paso en cruces no controlados.
- Puede reducir la demora en los cruces peatonales debido a que más automovilistas ceden el paso.
- Disminuye las velocidades de los vehículo, ya sea que los peatones crucen o no.

Disminución prevista de siniestros

La investigación inicial indica que las Gateway Treatments pueden hacer que más conductores cedan el paso y ayuda a reducir las velocidades de los vehículos²³.

Guía de diseño

- Todos los carriles de circulación próximos a una reducción de calzada deben tener carteles que notifiquen este intervención en los lados izquierdo y derecho. Los carteles deben colocarse en el carril principal, en el camellón, en la isla de cruce, o cerca de la banqueta.
- Instalar con rampas de bordillo y marcas de paso peatonal de alta visibilidad.
- En las intersecciones con múltiples carriles, se debe instalar junto con carteles de parada avanzada/ceda el paso.
- Los carteles y los delineadores deben instalarse entre 1.5 pies y 50 pies antes del cruce peatonal. En las intersecciones con múltiples carriles, se deben colocar los carteles de "Ceda el paso a los peatones" (serie R1-5 de MUTCD)²⁴.
- Se recomiendan carteles de doble cara porque aumentan la probabilidad de que los conductores vean dichos carteles cuando hay mucho tránsito.

Consideraciones

- Los carteles no deben colocarse dentro del cruce peatonal.
- Es más efectivo cuando las distancias entre los carteles son más pequeñas.
- La colocación de líneas en el borde y líneas en el bordillo requiere el permiso de la FHWA para experimentar.
- Colocar los carteles más lejos de los cruces peatonales en las intersecciones (p. ej., 30 pies) puede reducir el daño de los carteles.
- Se recomienda una isla de refugio y líneas avanzadas para ceder el paso donde el volumen diario de vehículos sea de 12,000 o más.

Potencial de seguridad sistémica

Intervención puntual. Puede aplicarse a corredores con múltiples cruces no controlados.

- User Guide for R1-6 Gateway Treatments for Pedestrian Crossings
- Manual on Uniform Traffic Control Devices



DEMARCACIÓN DE LÍNEA CENTRAL Y BANDAS ALERTADORAS

Propósito

Reducir la velocidad de giro de los vehículos motorizados y que más conductores cedan el paso a los peatones.

Descripción

La demarcación de línea central consiste en delineadores flexibles colocados entre los carriles de circulación opuestos. Las bandas alertadoras son bordillos elevados o delineadores flexibles y marcas en pavimento a ambos lados de un cruce peatonal en una intersección.

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

- La demarcación de línea central se puede instalar en las intersecciones de los cruces a mitad de cuadra.
- Donde los vehículos que giran a la izquierda no suelen ceder el paso.
- Las bandas alertadoras se pueden instalar en las esquinas de una intersección.

Tipos de calles aplicables

- Bulevar en el casco céntrico
- Calle en el casco céntrico

- Bulevar
- Bulevar en el centro de la ciudad
- Calle en el centro de la ciudad
- Conector residencial
- Calle residencial

Beneficios de seguridad

- Los vehículos motorizados que giran a la izquierda reducen la velocidad.
- Guía a los vehículos en un ángulo de giro más amplio para obtener giros más seguros y predecibles.
- Sirve a los automovilistas que giran para aumentar la visibilidad de los peatones.
- Mitiga los problemas de visibilidad causados por el parante metálico entre el parabrisas y las ventanillas del vehículo.

Disminución prevista de siniestros

46 % en todos los siniestros en islas elevadas²⁵.

No se ha establecido una estimación de reducción de siniestros para las bandas alertadoras.

Guía de diseño

Demarcación de línea central

• Elevar la línea central con delineadores y separadores flexibles (p. ej., bolardos Leitboy con separador de bordillo guía).

- Instalar un tope de velocidad de goma, un bordillo montable o delineadores y separadores flexibles a lo largo de la línea central, en uno o a ambos lados del cruce peatonal.
- Pintar las extensiones del carril a través de la intersección con marcas amarillas.
- No debe haber elementos verticales en el cruce peatonal.

Bandas alertadoras

- Usar geometría y materiales similares a los de una ampliación de banqueta (generalmente se colocan en la misma línea que el carril de estacionamiento). Consultar el intervención de ampliación de banqueta para obtener orientación sobre el diseño.
- Reducir el radio de giro efectivo de los vehículos.

Consideraciones

- Puede construirse de manera rápida y económica utilizando pintura y bolardos flexibles.
- Al instalar las bandas alertadoras, se debe considerar el radio de giro de los camiones y los autobuses.

Potencial de seguridad sistémica

Tanto la demarcación de líneas centrales como las bandas alertadoras disminuyen la velocidad de los vehículos que giran a la izquierda. Potencial de implementación sistémica en intersecciones donde las velocidades de giro son altas o los automovilistas no ceden el paso.

- Chapter 8 of Designing Sidewalks and Trails for Access: Part II of II: Best Practices Design Guide
- Americans with Disabilities Act Accessibility Guidelines for Buildings and Facilties
- FHWA Guide for Improving Pedestrian Safety at Uncontrolled Crossing Locaitons
- FHWA Proven Safety Countermeasures



CRUCES PEATONALES DE ALTA VISIBILIDAD

Propósito

Sirve a los automovilistas que se acercan para aumentar la visibilidad de los peatones.

Descripción

Los cruces peatonales de alta visibilidad utilizan marcas paralelas que los automovilistas ven más fácilmente en comparación con las marcas de cruces peatonales tradicionales, ubicadas perpendiculares a la trayectoria del recorrido del vehículo motorizado.

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

- Los cruces peatonales de alta visibilidad son apropiados en todas las intersecciones controladas.
- Las intersecciones no controladas deben cumplir con los requisitos de la Sección 3B.18 del MUTCD.

Tipos de calles aplicables

Todos los tipos de calles.

Beneficios de seguridad

• Aumenta la concientización del conductor sobre la ubicación del cruce peatonal.

- Reduce los siniestros entre peatones, ciclistas y vehículos motorizados.
- Refuerza la prioridad de paso de los peatones y puede reducir los cruces peatonales en ubicaciones no delimitadas²⁶.

Disminución prevista de siniestros

48 % en siniestros de vehículos y peatones²⁷.

Guía de diseño

- El patrón de marcado debe ser el mismo que se usa en todo el continente: una serie de franjas anchas paralelas a los carriles de circulación a lo largo de todo el cruce.
- Los cruces peatonales deben tener un ancho mínimo de 10 pies. Si la banqueta o el sendero lateral tienen un ancho superior a 10 pies, el cruce debe coincidir con el ancho de la banqueta o del sendero lateral.
- Instalar con rampas de bordillo.
- En las intersecciones señalizadas, se debe instalar una línea de parada antes del cruce peatonal a, al menos, cuatro pies del borde más cercano del cruce peatonal.
- El estacionamiento debe restringirse antes de un cruce peatonal para proporcionar una distancia visual adecuada.

Consideraciones

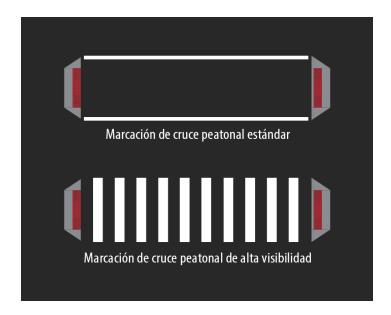
• La ubicación del cruce peatonal debe ser conveniente para el acceso peatonal.

- El ancho puede ser mayor a 10 pies en los cruces con alta demanda de peatones o ciclistas.
- Los cruces peatonales artísticos, con la aprobación del MCDOT, pueden instalarse en el centro de la intersección para agregar una característica de diseño única.

Potencial de seguridad sistémica

Aplicar como contramedida sistémica en todos los cruces controlados. En cruces no controlados, aplicar de acuerdo con la Tabla 1 de la Guía para mejorar la seguridad de los peatones en ubicaciones de cruces no controlados de la FHWA.

- Manual on Uniform Traffic Control Devices
- FHWA Guide for Improving Pedestrian Safety at Uncontrolled Crossing Locations





PRIORIDAD DE PASO PRIORIDAD DE PASO PARA PEATONES

Propósito

Aumentar el tiempo de cruce para peatones y ciclistas en intersecciones señalizadas.

Descripción

La prioridad de paso para ciclistas o la prioridad de paso para peatones consisten en ajustes en los semáforos para que los ciclistas o peatones tengan una ventaja de tres a siete segundos antes de que los automovilistas ingresen en la intersección.

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

La prioridad de paso para ciclistas es una opción de intervención en las siguientes ubicaciones:

- Intersecciones con grandes volúmenes de bicicletas
- Intersecciones con ciclovías independientes o ciclovías con doble sentido
- Intersecciones donde los senderos de uso compartido u otras rutas para bicicletas cruzan una intersección importante y señalizada

La prioridad de paso para peatones es una opción de intervención en las siguientes ubicaciones:

- Intersecciones señalizadas.
- Intersecciones con una cantidad significativa de vehículos que giran y gran volumen de peatones.

Tipos de calles aplicables

- Bulevar en el casco céntrico
- Calle en el casco céntrico
- Bulevar
- Bulevar en el centro de la ciudad
- Calle en el centro de la ciudad
- Conector residencial
- Calle industrial

Beneficios de seguridad

- Aumenta la visibilidad de peatones y ciclistas.
- Más automovilistas ceden el paso.
- Más tiempo de cruce para peatones y ciclistas.

Disminución prevista de siniestros

13 % en siniestros de vehículos y peatones²⁸.

Aún no se ha determinado un cálculo estimado de la reducción de siniestros en materia de prioridad de paso para ciclistas.

Guía de diseño

La prioridad de paso para ciclistas debe instalarse junto con los siguientes complementos:

• Cartel con señal de bicicleta (MUTCD R10-10) si existe una señal de bicicleta, de lo contrario, indicar a los ciclistas que se rijan por la señal para peatones (MUTCD R9-5)²⁹.

• Cartel de "Prohibido girar a la derecha en rojo" (MUTCD R10-11)³⁰.

La prioridad de paso para peatones debe instalarse junto con los siguientes complementos:

• Señales de cruce peatonal de alta visibilidad, rampas de bordillo, carteles de acceso para peatones y cartel de "Prohibido girar a la derecha en rojo" (MUTCD R10-11)³¹.

Consideraciones

- La prioridad de paso para ciclistas y la prioridad de paso para peatones pueden mantenerse activas o activarse manualmente. La activación manual requiere de un botón pulsador accesible.
- La duración de las fases de prioridad de paso para ciclistas y prioridad de paso para peatones puede aumentar cuando los volúmenes de peatones o ciclistas son altos.

- Las reglas para girar a la derecha en rojo pueden limitar la efectividad de la prioridad de paso para ciclistas y la prioridad de paso para peatones.
- La prioridad de para peatones puede estar acompañada de una alarma audible para los peatones con discapacidad visual.

Potencial de seguridad sistémica

La prioridad de paso para ciclistas es mejor como intervención puntual o en corredores con grandes volúmenes de bicicletas y vehículos que giran.

La prioridad de paso para peatones es adecuada para uso sistémico en áreas con señales peatonales existentes o planificadas y altos volúmenes de peatones y vehículos.

- Pedestrian and Bicycle Information Center Signals and Signs
- PEDSAFE: Pedestrian Safety Guide and Coutnermeasure Selection System









Propósito

Aumentar la visibilidad para todos los usuarios de caminos al atardecer y en la noche, especialmente en los cruces.

Descripción

La iluminación bien colocada mejora la visibilidad para todos los usuarios de los caminos. La iluminación a escala peatonal ilumina las banquetas y los cruces, y los accesorios de iluminación son más bajos que los accesorios de iluminación a escala de carretera.

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

- Intersecciones controladas y no controladas.
- En lugares de cruce.
- A lo largo de las banquetas.
- Beneficioso en intersecciones en áreas con grandes volúmenes de peatones, como áreas comerciales o de venta minorista.
- Cerca de escuelas, parques y centros recreativos.
- A ambos lados de las calles arteriales.

Tipos de calles aplicables

Todos los tipos de calles.

Beneficios de seguridad

- Mejora la visibilidad para todos.
- Puede reducir los siniestros y las lesiones para todos los usuarios de los caminos.
- Es probable que más conductores cedan el paso y respeten los dispositivos de control de tránsito.
- Mejora los niveles de comodidad.

Disminución prevista de siniestros

23 % para siniestros con lesiones³².

Guía de diseño

- Usar luces LED de 3000K protegidas siempre que sea posible.
- La iluminación debe ser consistente y uniforme.
- Se debe tener en cuenta la ubicación de edificios y árboles existentes para evitar que estos tapen la luz.
- Instalar iluminación siguiendo las pautas de la Sociedad de Ingeniería de Iluminación y de la International Dark-Sky Association

Consideraciones

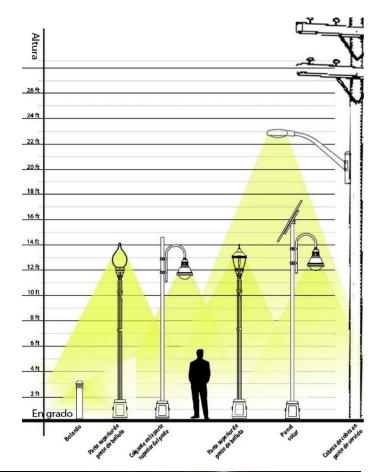
• La iluminación uniforme puede sugerir el uso por parte de los peatones y crear una sensación de contención.

- Se debe proporcionar iluminación en los cruces peatonales. Si un cruce tiene una isla de cruce, se puede proporcionar más iluminación.
- Se debe considerar el uso de energía y los impactos ambientales.
- Se debe considerar la calidad y el color de la luz.

Potencial de seguridad sistémica

Potencial de aplicación de seguridad sistémica en todos los cruces controlados y no controlados.

- FHWA Lighting Handbook
- FHWA Guide for Improving Pedestrian Safety at Uncontrolled Crossing Locations
- ANSI/IES RP-8 Standard Practice for Roadway Lighting
- International Dark-Sky Association Outdoor Lighting Guidelines







Propósito

Reduce la velocidad del tránsito en intersecciones de baja velocidad y bajo volumen de circulación.

Descripción

Las mini-rotondas, o pequeñas glorietas, son islas circulares elevadas en el centro de las intersecciones.

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

- Intersecciones con un carril de circulación en cada dirección.
- Carreteras con velocidades de 30 mph o menos.
- Calles residenciales.
- Ciclovías en zonas residenciales.
- Intersecciones controladas por paradas con mucha demora.

Tipos de calles aplicables

- Calle residencial
- Calle residencial de tránsito lento

Beneficios de seguridad

- Reduce la velocidad de los vehículos al obligar a los automovilistas a maniobrar alrededor de la isla.
- Elimina los siniestros por giro a la izquierda.
- Reduce la velocidad de giro a la derecha.



Disminución prevista de siniestros

La investigación inicial indica que las mini-rotondas pueden reducir las velocidades de los vehículos³³ y los siniestros³⁴.

Guía de diseño

- Regirse por la prioridad de paso en lugar de implementar controles por paradas.
- Instalar carteles para indicar a los vehículos que continúen a la derecha de la mini-rotonda.
- Puede utilizarse con carteles de carril compartido para indicar el uso por parte de los ciclistas.
- También se puede utilizar con carteles de advertencia de cruce W11-2, W11-2, S1-1 o W11-15.
- Puede embellecerse con arbustos bajos o plantas pequeñas que no dificulten la visibilidad.

Consideraciones

 Aumentar los radios de giro para los vehículos motorizados puede comprometer la seguridad de los peatones y ciclistas.





- En las calzadas adyacentes se pueden instalar chicanes u otros intervenciones para apaciguar el tránsito.
- Considere restringir los vehículos grandes en estas calles. Es posible que los vehículos grandes, como los vehículos de respuesta de emergencia o los autobuses escolares, deban girar a la izquierda en las intersecciones que preceden a la mini-rotonda.
- Implemente restricciones en el estacionamiento en las proximidades a la rotonda o cree bordillos montables en la parte externa de la mini-rotonda para permitir el acceso de vehículos de emergencia.

Potencial de seguridad sistémica

Más adecuado como intervención puntual.

- PEDSAFE: Pedestrian Safety Guide and Countermeasure Selection System
- Mini-Roundabouts: Technical Summary

ZONAS FILES RESIDENCIALES DE TRANSITO LENTO

Propósito

Reducir las velocidades en vecindarios residenciales.

Descripción

Las Gateway Treatments con carteles de límite de velocidad a ambos lados de la calle alertan sobre la proximidad de una zona de tránsito lento. Para garantizar la efectividad, se necesitan medidas de autorregulación para apaciguar el tránsito, como bandas de frenado.

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

Calles de vecindarios donde las velocidades podrían estar por debajo del límite actual y que presentan las siguientes características:

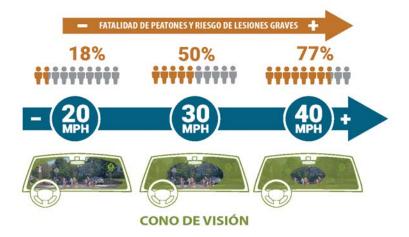
- Antecedentes de lesiones graves o siniestros fatales.
- Una gran cantidad de peatones vulnerables, como niños o adultos mayores.

Tipos de calles aplicables

- Conector residencial
- Calle residencial
- Calle residencial de tránsito lento

Beneficios de seguridad

- Administra las velocidades en vecindarios residenciales.
- Crea espacios donde los niños pueden estar más protegidos de los siniestros con vehículos motorizados.



Disminución prevista de siniestros

 Aún no se ha desarrollado un cálculo estimado de la disminución de siniestros para este intervención. Las zonas de tránsito lento han reducido las lesiones en un 30 % en algunas jurisdicciones³⁵.

Guía de diseño

- Colocar un límite de velocidad y señalización de zona de tránsito lento a ambos lados del camino en los ingresos a la zona de tránsito lento del vecindario.
- Implementar medidas para apaciguar el tránsito en toda la zona de tránsito lento para que se respeten los límites de velocidad, por ejemplo:
 - Ampliaciones de banqueta
 - Mini-rotondas
 - Bandas de frenado
 - Cruces peatonales elevados
- Las zonas de tránsito lento pueden abarcar un pequeño vecindario, con entradas en calles fronterizas de mayor velocidad.

• Los materiales temporales de menor costo, como las marcas en el pavimento y los bolardos flexibles, pueden aplicarse de manera rápida y generalizada.

Consideraciones

- Los procesos de solicitud del vecindario pueden mejorar la participación pública y el respaldo de los vecinos a las zonas de tránsito lento.
- Las variables de capital pueden evaluarse en el proceso de solicitud para priorizar las ubicaciones con alto historial de siniestros o desinversión histórica.

Potencial de seguridad sistémica

Apropiado como intervención sistémico en vecindarios residenciales.

- Philadelphia Neighborhoood Slow Zone Program Application
- NACTO Urban Design Guide



CALLE RESIDENCIAL DE TRANSITO LENTO

Propósito

Medida para apaciguar el tránsito en calles residenciales.

Descripción

Una calle angosta de dos vías, sin marcas en el carril central, que está diseñada para ser utilizada por automovilistas, ciclistas y peatones. Se permite estacionar a ambos lados de la calle y los vehículos que circulan deben esquivar los vehículos estacionados y, ocasionalmente, ceder el paso a otros vehículos que se aproximan.

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

Las calles residenciales de tránsito lento son principalmente caminos en zonas residenciales con poco volumen de tránsito y de circulación a baja velocidad.

Tipos de calles aplicables

• Calle residencial de tránsito lento

Beneficios de seguridad

- Reduce la velocidad de los vehículos al informar a los conductores que deben ceder el paso a todos los demás usuarios del camino.
- Fomenta el comportamiento cauteloso.

Disminución prevista de siniestros

Aún no se ha desarrollado un cálculo estimado de la disminución de siniestros para este intervención.

Guía de diseño

- El diseño debe informar a los automovilistas que deben ceder el paso a otros usuarios del camino.
- Las calles residenciales de tránsito lento no requieren marcas de carril, señalización ni trazado de líneas.
- Los materiales de las banquetas deben mantenerse a lo largo de las entradas de vehículos para reducir los conflictos con las entradas de vehículos.
- Las calles residenciales de tránsito lento tienen zonas de protección entre la banqueta y la carretera, lo que permite colocar árboles, bancos y otros accesorios decorativos.

Consideraciones

- Los caminos deben ser lo suficientemente anchos como para mantener la distancia visual y para que los automovilistas usen la calle de manera intuitiva sin riesgo de colisión frontal.
- Los peatones y ciclistas pueden caminar o pasear en bicicleta por la calle.
- Las calles residenciales de tránsito lento no tienen ubicaciones de cruce designadas.
- Con respecto a la velocidad, las calles residenciales de tránsito lento son caminos que autorregulan la velocidad.

Potencial de seguridad sistémica

Más útil como intervención puntual.

Información adicional

• Montgomery County Complete Streets Design Guide





PROHIBIDO GIRAR EN ROJO

Propósito

Reduce los conflictos entre vehículos que giran y peatones y ciclistas.

Descripción

Cartel o señal utilizada para prohibir que los vehículos motorizados giren a la derecha cuando el semáforo esté en rojo.

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

Intersecciones señalizadas. Especialmente importante en las siguientes ubicaciones:

- Intersecciones con oficiales de tránsito o en cruces escolares.
- Intersecciones con distancias visuales inadecuadas.
- Intersecciones con instalaciones para bicicletas.

Tipos de calles aplicables

- Bulevar en el casco céntrico
- Calle en el casco céntrico
- Bulevar

- Carretera principal
- Bulevar en el centro de la ciudad
- Calle en el centro de la ciudad
- Conector residencial

Beneficios de seguridad

Elimina el conflicto entre los vehículos que giran a la derecha y los peatones y ciclistas que circulan en línea recta.

Disminución prevista de siniestros

Se espera que el intervención de prohibido girar en rojo reduzca significativamente los siniestros. Un estudio reveló un aumento del 69 % en los siniestros para usuarios no motorizados cuando se eliminó la prohibición de girar a la derecha³⁶.

Guía de diseño

- Instalar letreros que digan "No Turn on Red" (Prohibido girar en rojo) (MUTCD R10-11) en todas las ubicaciones aplicables³⁷.
- Se pueden utilizar señales electrónicas dinámicas para restringir los giros a la derecha en ciertos momentos del día o durante ciertas fases de la señal.
- Las señales que restringen los giros a la derecha en rojo deben ser visibles para los automovilistas detenidos en el carril de la banqueta en el cruce peatonal.
- Puede aumentar la cantidad de conflictos por girar a la derecha con la luz verde. Puede utilizarse con un semáforo de prioridad de paso para peatones para solucionar el aumento de la cantidad de vehículos que giran a la derecha en verde.

Consideraciones

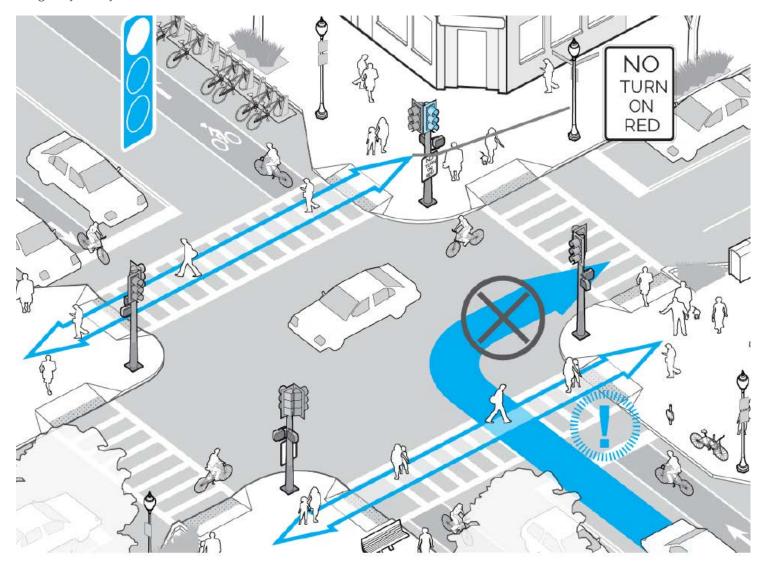
- Las investigaciones indican que los signos dinámicos pueden ser más efectivos para evitar que los automovilistas giren a la derecha en rojo.
- Es posible que sea suficiente con restringir los giros a la derecha en rojo durante los momentos de altos volúmenes de peatones.

Potencial de seguridad sistémica

La prohibición de girar a la derecha en rojo puede utilizarse como una mejora sistémica de la seguridad en áreas de conflictos frecuentes entre el giro del vehículo motorizado y los ciclistas o peatones.

- Manual on Uniform Traffic Control Devices
- PEDSAFE and BIKESAFE
- Highway Safety Manual







Propósito

Senderos en la parte externa de la banqueta designados para ciclistas y peatones.

Descripción

Senderos de uso compartido que admiten tránsito bidireccional para ciclistas y peatones, y que no están ubicados en la calle.

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

Los senderos verdes pueden ubicarse a lo largo de los corredores de ferrocarriles o servicios públicos, en terreno destinado al trazado de calles planificadas pero sin construir y a lo largo de terrenos públicos.

Tipos de calles aplicables

• No corresponde, los senderos verdes no están dentro del trazado de las calles

Beneficios de seguridad

• Reduce los conflictos con vehículos motorizados en comparación con las ciclovías en los carriles.

Disminución prevista de siniestros

Se identificó una reducción del 86 % en los siniestros para los ciclistas, en comparación con la circulación por la carretera³⁸.

Guía de diseño

- El ancho mínimo pavimentado para un sendero es de 10 pies. Los volúmenes de tránsito futuros anticipados deben utilizarse para guiar las decisiones de diseño. El ancho mínimo para permitir el sobrepaso entre ciclistas o la circulación lado a lado es de 11 pies.
- La pendiente máxima no debe exceder el 5 %. Deben evitarse las pendientes inferiores al 0,5 %.
- Idealmente, se debe proporcionar un área de arcén graduada de 3 a 5 pies.
- Debe asegurarse, como mínimo, la iluminación en las intersecciones de caminos/carreteras y en otros lugares donde la seguridad personal pueda ser un problema o donde el uso nocturno probablemente sea alto.
- Las distancias de visión se basan en las condiciones del sitio y factores basados en el usuario. Se debe asegurar que las distancias visuales estén diseñadas según la Guía para bicicletas de la AASHTO.
- Proporcionar barandas/cercos de protección de 42 pulgadas de alto si el sendero está adyacente a una pendiente empinada.

Consideraciones

- Los senderos que se espera que reciban un alto porcentaje de peatones (30 % o más), o que sean utilizados por vehículos de mantenimiento grandes, deben tener un ancho superior a 10 pies.
- Los senderos más utilizados pueden requerir una división entre peatones y bicicletas. Esta separación puede realizarse mediante marcas en el pavimento o rutas paralelas separadas para cada grupo de usuarios. Si la división se realiza mediante marcas en el pavimento, el carril para bicicletas no debe tener menos de 10 pies de ancho y el carril peatonal no debe tener menos de 5 pies de ancho.
- Los senderos en pendientes pronunciadas (3 a 5 %) deben ser más anchos para dar cuenta de una mayor velocidad de la bicicleta en la dirección cuesta abajo y espacio adicional para que los ciclistas más veloces sobrepasen a otros ciclistas y peatones más lentos en la dirección cuesta arriba.

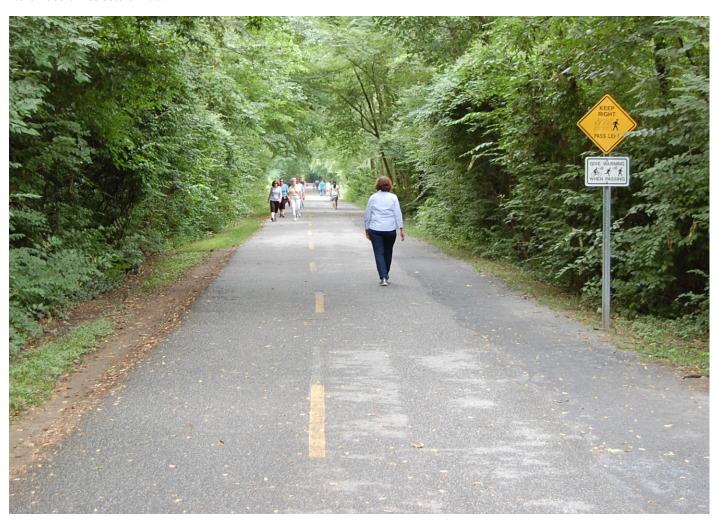
- En secciones con pendientes pronunciadas largas, se deben crear secciones periódicas con una pendiente plana para permitir que los usuarios se detengan y descansen.
- La iluminación debe ser a escala peatonal, con accesorios ubicados a unos 15 pies por encima del sendero y con faroles de 0.5 a 2.0 pies.
- Si no se proporciona iluminación, deben marcarse los extremos del sendero con pintura reflectante.

Potencial de seguridad sistémica

Más adecuado como intervención puntual.

Información adicional

• FHWA Bikeway Selection Guide



RESTRICCIONES DE ESTACIONAMIENTO EN ZONAS DE CRUCE PEATONAL/PARA DESPEJAR LA VISTA

Propósito

Mejorar las líneas de visión entre los automovilistas y los peatones o ciclistas que cruzan la calle.

Descripción

Letreros, marcas en el pavimento, ampliaciones de banqueta o delineadores verticales que restringen el estacionamiento en la calle cerca de un cruce.

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

- En las proximidades de cruces donde los vehículos estacionados bloquean las líneas de visión.
- En las proximidades de cruces con altos volúmenes de cruce peatonal.

Tipos de calles aplicables

- Bulevar en el casco céntrico
- Calle en el casco céntrico
- Bulevar

- Bulevar en el centro de la ciudad
- Calle en el centro de la ciudad
- Conector residencial
- Calle residencial
- Calle residencial de tránsito lento
- Calle industrial
- Conector rural
- Camino rural

Beneficios de seguridad

- Evita que los automovilistas estacionen en un cruce peatonal, dando suficiente espacio para que los peatones esperen para cruzar la calle.
- Aumenta las líneas de visión para todos los usuarios de carreteras.
- Fomente velocidades de giro más seguras cuando se usa en cruces peatonales en las intersecciones.
- Restringe el estacionamiento ilegal cerca de los cruces peatonales.

Disminución prevista de siniestros

30 % en siniestros de vehículos y peatones³⁹.

Guía de diseño

• El estacionamiento estará restringido, al menos, a 20

pies de la parte posterior del cruce peatonal en todos los lados. El estacionamiento puede estar restringido hasta 40 pies en todos los lados.

- En ubicaciones con obstrucciones de distancia visual, la restricción de estacionamiento debe extenderse según sea necesario.
- El área con restricción de estacionamiento puede definirse utilizando ampliaciones de banqueta, macetas, bordillos pintados o delineadores flexibles.
- Instalar un letrero de "No estacionar" (serie MUTCD R7).
- Instalar con una rampa de bordillo y marcas de paso peatonal de alta visibilidad.

Consideraciones

• La prohibición de estacionar debe analizarse con las partes interesadas de la comunidad, como las empresas y los propietarios.

- Los espacios de estacionamiento convertidos pueden reasignarse para infraestructura ecológica o estacionamiento para bicicletas.
- Las restricciones de estacionamiento sin barreras físicas son menos efectivas y pueden requerir de medidas coercitivas.
- Las restricciones de estacionamiento pueden adaptarse a ciertos horarios del día.
- Puede requerir la eliminación de las marcas de espacio de estacionamiento existentes y, posiblemente, medidores.

Potencial de seguridad sistémica

Potencial de implementación sistémica en todas las intersecciones con altos volúmenes de cruce peatonal.

Información adicional

• Unsiganlized Intersection Improvement Guide





Propósito

Cruce señalizado para peatones que permite que los vehículos motorizados continúen a menos que haya peatones presentes.

Descripción

Señales en las principales ubicaciones de cruce de calles que están apagadas hasta que el peatón las activa con un botón. También se denominan HAWK por sus siglas en inglés.

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

Se puede utilizar a mitad de cuadra o en las esquinas, pero no se puede colocar en el área funcional de las intersecciones señalizadas. Las balizas híbridas peatonales (PHB) también se pueden usar en las siguientes ubicaciones:

- Donde los semáforos no cumplen con las órdenes de MUTCD.
- Fuera de los carriles de giro.
- A lo largo de rutas en bicicleta donde los ciclistas deben cruzar una carretera importante.
- En carreteras con tres o más carriles y donde la cantidad de vehículos diarios es mayor de 9,000.

Tipos de calles aplicables

- Bulevar en el casco céntrico
- Calle en el casco céntrico
- Bulevar
- Bulevar en el centro de la ciudad
- Calle en el centro de la ciudad
- Conector residencial
- Calle residencial
- Calle residencial de tránsito lento
- Calle industrial
- Conector rural
- Camino rural





Beneficios de seguridad

- Reduce la demora de los peatones.
- Puede reducir múltiples posibles siniestros.
- Puede reducir el cruce peatonal en cruces no designados.

Disminución prevista de siniestros

55 % en siniestros de vehículos y peatones⁴⁰.

Guía de diseño

- Instalar los cabezales de las balizas para peatones y los botones pulsadores a cada lado del cruce.
- Señalizar el cruce peatonal con marcas de paso de alta visibilidad.
- Puede instalarse con un cartel de advertencia para peatones (serie MUTCD W11-2 o MUTCD R1-5).
- Consulte el Capítulo 4f del MUTCD de Maryland y la Montgomery County Complete Streets Design Guide para obtener información adicional.

Consideraciones

- Las balizas se colocan preferentemente por encima del cruce peatonal, en lugar de al lado del camino.
- Es más eficaz cuando las velocidades de los vehículos motorizados son muy altas o el flujo de tránsito es constante, o bien para que los peatones crucen de manera segura.

• Las PHB no son frecuentes; por lo tanto, se deben tener en cuenta los esfuerzos en cuanto al alcance de la implementación de las PHB para educar a conductores y peatones.

Potencial de seguridad sistémica

- Las balizas híbridas para peatones tienen el potencial de implementación sistémica en cruces en carreteras de varios carriles con mayores volúmenes de tránsito, límites de velocidad a 30 mph o más, e intervalos más largos entre cruces.
- Puede ser un intervención sistémico para todos los cruces a mitad de cuadra donde los límites de velocidad de la carretera son de 40 mph o más.

- NCHRP 562 y TCRP 112: Improving Pedestrian Safety at Unsignalized Intersections
- Pedestrian Hybrid Beacon Guide, Recommendations and Case Study
- FHWA Guide for Improving Pedestrian Safety at Uncontrolled Crossing Locations
- Safety Effectiveness of the HAWK Pedestrian Crossing Treatment

SEÑALES DE LÍMITE DE VELOCIDAD (VELOCIDAD ES OBJETIVO Y VELOCIDAD EN ZONA ESCOLAR)

Propósito

Reducir las velocidades de los vehículos motorizados para evitar siniestros graves y fatales.

Descripción

Usar señales de límite de velocidad, marcas en el pavimento y otras medidas de reducción de velocidad para alcanzar las velocidades objetivo en las carreteras que sean adecuadas según el contexto y que respalden la meta de visión cero del condado.

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

Deben considerarse las velocidades publicadas y objetivo para todas las carreteras. Las velocidades más bajas y objetivo son especialmente efectivas para reducir el riesgo de siniestro peatonales en áreas de alta actividad esperada, por ejemplo:

- Cerca de escuelas
- Áreas comerciales del casco céntrico
- Cerca de centros asistencia para personas mayores
- Vecindarios residenciales

Tipos de calles aplicables

Todos los tipos de calles.

Beneficios de seguridad

- En las zonas de velocidad escolar, los conductores son más conscientes de la vulnerabilidad de los usuarios del camino.
- Las velocidades objetivo más bajas y los límites de velocidad publicados pueden reducir las velocidades del vehículo motorizado.
- Las muertes de peatones y las lesiones graves son mucho menos probables a velocidades más bajas.

Disminución prevista de siniestros

Aún no se ha determinado un cálculo estimado para este intervención; sin embargo, la investigación indica una reducción significativa en los siniestros fatales y por lesiones en ciertos casos⁴¹.



Guía de diseño

- Definir el usuario prioritario al identificar el límite de velocidad adecuado. Dentro de las zonas escolares, siempre se debe dar prioridad a los peatones y ciclistas.
- Indicar las zonas de velocidad escolar con carteles (incluidas las series MUTCD S4-5, S5-1, S5-3, R2-1).
- Las marcas en el pavimento que indican el límite de velocidad pueden complementar las señales.
- Es más eficaz cuando se utiliza junto con otros intervenciones para apaciguar el tránsito.

Consideraciones

- Las zonas de velocidad escolar pueden implementarse durante ciertas horas a lo largo del día, como alrededor de los horarios de entrada y salida.
- Los carteles deben usarse con cuidado. El uso excesivo puede hacer que los conductores los ignoren.

Potencial de seguridad sistémica

Las reducciones de velocidad por sectores, a una velocidad predeterminada de 20 mph en zonas residenciales y de 25 mph en calles no residenciales, son un enfoque sistémico para la reducción de velocidad.

Las zonas de velocidad escolar deben ser una mejora de seguridad sistémica en todas las ubicaciones de escuelas primarias, intermedias y secundarias.

- Manual on Uniform Traffic Control Devices 2009, sección 7B.08–7B.10.
- NNational Center for Safe Routes to School, The School Zone: School Zone Signs and Pavement Markings.
- Montgomery County Complete Streets Design Guidey



ESPACIO DE CRUCE PROTEGIDO PARA GESTIONAR CONFLICTOS

Propósito

Crear brechas en el flujo de tránsito de vehículos motorizados para que los peatones y ciclistas crucen de manera segura sin demoras o desvíos innecesarios.

Descripción

Cruces protegidos ubicados a lo largo de las calles según la Montgomery County Complete Streets Design Guide.

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

Cualquier carretera con desvío peatonal entre cruces protegidos que exceda la Montgomery County Complete Streets Design Guide.

Tipos de calles aplicables

Todos los tipos de calles.

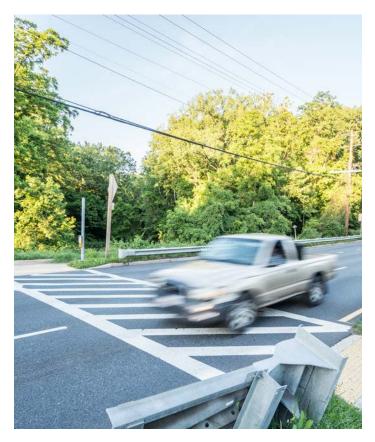
Beneficios de seguridad

 Reduce el riesgo de siniestros entre peatones o ciclistas y vehículos motorizados a través de la eliminación de conflictos.

- Fomenta el cruce en lugares más seguros, especialmente en carreteras de mayor velocidad o volumen.
- Aumenta la previsibilidad de las interacciones entre peatones o ciclistas y vehículos motorizados.

Disminución prevista de siniestros

Varía según la selección del intervención específico para cada cruce protegido. Consultar cada intervención para conocer las estimaciones de reducción de siniestros.



Guía de diseño

- Consultar la Complete Streets Design Guide para conocer el espacio de cruce protegido máximo y el espacia de intersección mínimo señalizado por tipo de calle completo.
- La guía de diseño específica para cruces protegidos varía según la configuración del cruce y la selección del intervención.
- Consultar otros intervenciones en este kit de herramientas para obtener orientación de diseño sobre los elementos constituyentes de un cruce protegido.

Consideraciones

 Hay casos en los que las distancias de cruce más frecuentes son adecuadas según los patrones de uso de la tierra o los usos peatonales a lo largo de un corredor dado.

- El espacio de cruce protegido en la Complete Streets Design Guide debe considerarse como una "regla general", pero es necesario ser flexible en su implementación.
- Se puede reducir la capacidad de los vehículos del corredor

Potencial de seguridad sistémica

Se debe tener en cuenta la aplicación sistémica en función de los requisitos de espacio de la Montgomery County Complete Streets Design Guide.

- Montgomery County Complete Streets Design Guide
- FHWA Pedestrian Safety Guide and Countermeasure Selection System
- Manual on Uniform Traffic Control Devices



INTERSECCIONES PROTEGIDAS

Propósito

Mejorar la seguridad de los peatones y ciclistas que cruzan intersecciones.

Descripción

Las intersecciones protegidas son un tipo de diseño de intersección que mejora la seguridad al reducir la velocidad del tránsito de giro, mejora las líneas de visión y designa espacio para todos los usuarios del camino. Las intersecciones protegidas reducen los puntos de conflicto entre los automovilistas y los ciclistas.

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

Cualquier intersección con senderos existentes o planificados, ciclovías independientes, ciclovías protegidas o ciclovías convencionales.

Tipos de calles aplicables

- Bulevar en el casco céntrico
- Calle en el casco céntrico

- Bulevar
- Bulevar en el centro de la ciudad
- Calle en el centro de la ciudad
- Conector residencial
- Calle industrial
- Conector rural
- Camino rural



Beneficios de seguridad

- Reduce la velocidad de los vehículos motorizados que giran.
- Mejora la visión y designa un espacio para todos los usuarios de las carreteras.
- Reduce los conflictos entre vehículos que giran, peatones y ciclistas.

Disminución prevista de siniestros

Aún no se ha determinado una tasa de reducción de siniestros. Sin embargo, los estudios sobre aproximaciones a intersecciones con "curvas salientes" indican que la distancia de separación de 6.5 a 16.5 pies ofrece el mayor beneficio de seguridad, con un mejor registro de seguridad que los diseños de ciclovías convencionales⁴².

Guía de diseño (ver gráfico a continuación)

- 1. El tamaño de la isla de refugio en la esquina puede variar. El radio de bordillo a lo largo de la trayectoria del recorrido del vehículo motorizado debe minimizar las velocidades de giro del motorista a 15 mph o menos.
- 2. El área de parada avanzada de bicicletas debe permitir que, al menos, un ciclista espere sin obstruir el cruce de ciclistas o peatones.
- 3. La zona para que los automovilista cedan el paso debe tener una longitud mínima de 6 pies, hasta una longitud de automóvil típica (16.5 pies), para crear espacio para que el automovilista que gira ceda el paso a un ciclista en movimiento.

- 4. Una isla de cruce debe tener un ancho mínimo de 6 pies para minimizar las distancias de cruce peatonal de la calle.
- 5. Debe haber cruces peatonales marcados en todos los cruces de ciclovías.
- 6. Los cruces para bicicletas debe estar separados de los cruces para peatones. Pueden complementarse con pavimento verde para mejorar el contraste.

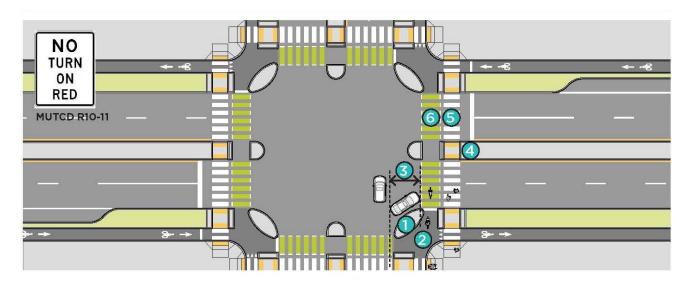
Consideraciones

Crear espacio para que los automovilistas cedan el paso a los ciclistas y peatones. Las investigaciones han descubierto que los siniestros se reducen en lugares donde los cruces de bicicletas se alejan de la trayectoria de circulación de los automóviles en una distancia de 6 a 20 pies, lo que crea espacio para que los conductores que giran puedan ceder el paso. En los lugares donde la zona de protección de la calle es inferior a 6 pies a mitad de cuadra, puede ser necesario desarrollar medidas adicionales.

Potencial de seguridad sistémica

Potencial para la aplicación de seguridad sistémica en todas las intersecciones donde, al menos, una calle tiene un sendero lateral, ciclovía independiente, ciclovía protegida o ciclovía convencional, excepto en las intersecciones donde la calle sin ciclovía (si corresponde) es una calle residencial o calle residencial de tránsito lento.

- Montgomery County Complete Streets Design Guide
- Montgomery County Bicycle Facility Design Toolkit



FASES DE SENALIZACIÓN PROTEGIDAS

Propósito

Separar los vehículos que giran del movimiento de peatones y ciclistas para eliminar conflictos.

Descripción

Indicadores de flecha verde o roja para restringir el giro del automovilista a la izquierda o a la derecha, lo que permite a los peatones y ciclistas usar cruces sin interactuar con los vehículos que giran.

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

- Intersecciones con altos volúmenes de giro.
- Intersecciones en áreas urbanas.
- Intersecciones con un alto volumen de peatones o ciclistas.

Tipos de calles aplicables

Todos los tipos de calles.

Beneficios de seguridad

- Elimina los conflictos entre los vehículos que giran y los usuarios del camino que cruzan en paralelo al tránsito.
- Reduce las instancias de automovilistas que giran a velocidades más altas y que "aceleran" en las intersecciones durante las fases amarilla o roja del semáforo.

Disminución prevista de siniestros

36 % para la fase peatonal exclusiva para siniestros de vehículos y peatones⁴³.

Guía de diseño

- Instalar indicadores con flecha verde o roja en los semáforos.
- Puede utilizarse tanto para vehículos que giran a la





derecha como a la izquierda.

- Cuando se restrinjan los giros a la derecha, se debe instalar un cartel de "Prohibido girar a la derecha en rojo" (MUTCD serie R10-11).
- Los carriles exclusivos de giro a la izquierda respaldan la fase de giro a la izquierda protegida.

Consideraciones

- Deben considerarse las necesidades de peatones, ciclistas, camiones, autobuses y vehículos motorizados.
- Se debe tener en cuenta el volumen de automovilistas que giran a la izquierda y a la derecha.
- Puede reducir la capacidad vehicular en la intersección y aumentar la congestión y el bloqueo de vehículos.

Potencial de seguridad sistémica

Útil como una mejora de seguridad sistémica en lugares con antecedentes de lesiones graves o sinestros fatales por girar a la derecha o a la izquierda, o en lugares de alto riesgo con las mismas características de uso de la tierra y de la carretera.

- PEDSAFE: Pedestrian Safety Guide and Countermeasure Seleciton System
- FHWA Traffic Signal Timing Manual, Chapter 4



Propósito

Reducir las velocidades de los vehículos, ayudar a que más automovilistas cedan el paso y mejorar la seguridad de los ciclistas y los peatones en el cruce.

Descripción

Cruces peatonales elevados, al menos, tres pulgadas por encima de la carretera, hasta el nivel de la banqueta.

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

- El divisor de carriles elevado es una opción de intervención que a menudo se usa a mitad de cuadra. Sin embargo, las intersecciones también pueden tener cruces peatonales elevados, o bien toda la intersección puede estar elevada.
- Carreteras con velocidades publicadas de 30 mph o menos.
- Es frecuente en los predios escolares, en los centros comerciales y en las zonas de ascenso y descenso.

Tipos de calles aplicables

- Calle en el casco céntrico
- Calle en el centro de la ciudad
- Conector residencial
- Calle residencial
- Calle residencial de tránsito lento

Beneficios de seguridad

- Aumenta la prominencia de los peatones en el campo visual de los automovilistas.
- Puede reducir la velocidad de los vehículos y ayudar a que más automovilistas cedan el paso.
- Proporciona una superficie más plana para peatones con discapacidades.

Disminución prevista de siniestros

45 % en siniestros de peatones⁴⁴.

51 % en siniestros de vehículos motorizados y bicicletas en entradas o salidas de calles y caminos⁴⁵.

Guía de diseño

- Colocar rampas en las aproximaciones de los vehículos.
- El divisor de carriles elevado, a menudo, se demarca con diferentes materiales de pavimentación y marcas de pintura adicionales.



- Señalizar el cruce con marcas de paso peatonal de alta visibilidad.
- Instalar la señal de advertencia correspondiente (MUTCD W11-1, W11-2, W11-15 o S1-1).
- El divisor de carriles elevado no requiere rampas de bordillo, aunque se deben incluir domos truncados en cada entrada de cruce.

Consideraciones

- Se prefieren los divisores de carriles elevados a nivel de la banqueta para mayor accesibilidad, comodidad y seguridad de los peatones.
- Los divisores de carriles elevados no deben utilizarse en curvas pronunciadas o carreteras con pendientes pronunciadas.
- Puede ser útil para los ciclistas en los cruces de rutas de uso compartido y caminos laterales.
- Se deben considerar las necesidades de drenaje.
- Se necesitan consideraciones adicionales para carreteras que usan mucho los camiones, autobuses y vehículos de emergencia.

Potencial de seguridad sistémica

Más adecuado como intervención puntual.

- Field Guide for Selecting Countermeasures at Uncontrolled Pedestrian Crossing Locations
- FHWA Guide for Improving Pedestrian Safety at Uncontrolled Crossing Locations



Propósito

Restringir los movimientos de giro de los vehículos motorizados, reducir las colisiones frontales y proporcionar refugio para los peatones que cruzan.

Descripción

Las islas elevadas continuas son secciones curvas en el centro de un camino que separan las direcciones opuestas de circulación de los vehículos motorizados.

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

- En intersecciones.
- A lo largo de toda la cuadra.
- En los cruces a mitad de cuadra.
- En las intersecciones donde es deseable restringir los vehículos motorizados que giran a la izquierda debido a que no ceden el paso o circulan a velocidades excesivas.

Tipos de calles aplicables

Todos los tipos de calles.

Beneficios de seguridad

- Reduce los posibles puntos de conflicto al minimizar los giros a la izquierda de los vehículos motorizados.
- Si tiene seis pies o más, permite que los peatones crucen una dirección de circulación vehicular a la vez.
- Reduce la distancia de cruce de los peatones.
- Reduce la velocidad de giro vehicular.
- Proporciona espacio para iluminación adicional en el cruce.
- Puede mejorar la seguridad de los automovilistas cuando una isla elevada continua reemplaza los carriles de giro central bidireccionales continuos.



Disminución prevista de siniestros

46 % para todos los siniestros en islas elevadas⁴⁶.

Guía de diseño

- Las islas pueden embellecerse con plantas o pavimentarse con un material diferente al de la calle.
- Las islas elevadas continuas requieren 6 pies de ancho para proporcionar un refugio para peatones u 8 pies de ancho para proporcionar un refugio para ciclistas.
- Los cruces deben tener rampas o recortes para ser completamente accesibles.

Consideraciones

- Se pueden agregar plantas a lo largo de la isla, pero estas no deben obstruir la visibilidad del peatón o del conductor en ningún cruce.
- Puede aumentar las velocidades del vehículo.
- Es posible que los vehículos de emergencia deban circular en carriles opuestos a la dirección de circulación.
- Las islas elevadas continuas usan espacio que se puede usar para ciclovías o banquetas más anchas.

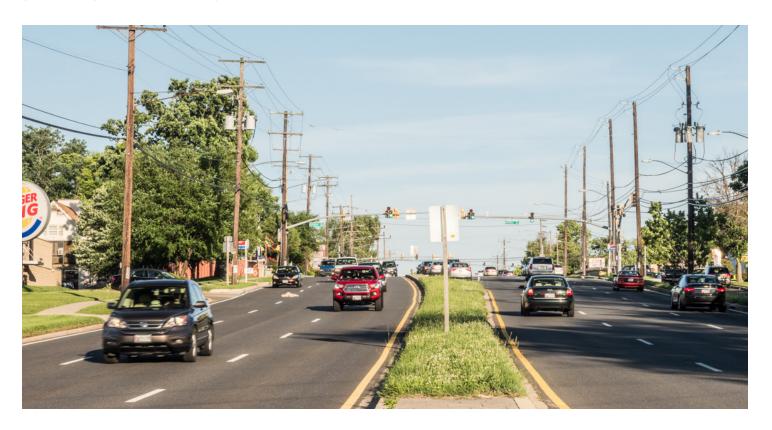
- Las islas anchas aumentan la distancia de cruce peatonal.
- Puede instalarse junto con una baliza de advertencia activa en cruces a mitad de cuadra.

Potencial de seguridad sistémica

Puede aplicarse como una mejora de seguridad sistémica en corredores donde los vehículos motorizados no suelen ceder el paso a los peatones o ciclistas.

Se necesita un refugio para peatones cuando las velocidades de los vehículos motorizados superan las 30 mph y los volúmenes promedio de los vehículos motorizados superan los 9,000 vehículos por día.

- Chapter 8 of Designing Sidewalks and Trails for Access: Part II of II: Best Practices Design Guide
- American Disabilities Act Accessibility Guidelines for Buildings and Facilities
- FHWA Guide for Improving Pedestrian Safety at Uncontrolled Crossing Locations
- FHWA Proven Safety Countermeasures



BALIZAS RECTANGULARES INTERMITENTES (RRFB)

Propósito

Favorecer que más conductores cedan el paso a los peatones en los cruces a mitad de cuadra.

Descripción

Luces LED brillantes y de parpadeo irregular, montadas con señales de cruce peatonal, que sirven a los automovilistas para aumentar la visibilidad de los peatones en cruces no controlados

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

Las balizas rectangulares intermitentes (RRFB) son una opción de intervención en muchos tipos de cruces peatonales no señalizados, incluidos los cruces peatonales, escolares o de senderos estándar.

- Las RRFB son particularmente efectivas en cruces de múltiples carriles con límites de velocidad inferiores a 40 mph⁴⁷.
- Se debe considerar una baliza híbrida peatonal (PHB) para carreteras con múltiples carriles y velocidades más altas.

Consulte la Complete Streets Design Guides para obtener una lista detallada de las velocidades, los volúmenes y los carriles aceptables donde el condado de Montgomery consideraría usar una RRFB.

Tipos de calles aplicables

- Bulevar en el casco céntrico
- Calle en el casco céntrico
- Bulevar
- Calle en el centro de la ciudad
- Conector residencial
- Calle residencial
- Calle residencial de tránsito lento
- Calle industrial
- Conector rural
- · Camino rural





Beneficios de seguridad

- Contribuye a que más automovilistas cedan el paso.
- Puede aumentar la efectividad de otros intervenciones de seguridad, como las marcas de parada avanzada con el cartel de "CEDA EL PASO A LOS PEATONES".
- Más eficaz que las balizas suspendidas tradicionales⁴⁸.
- En los cruces de múltiples carriles, aún existen múltiples amenazas de siniestros.

Disminución prevista de siniestros

47 % en siniestros de vehículos y peatones⁴⁹.

Guía de diseño

- Colocar a ambos lados de un cruce peatonal no controlado.
- Si está montado en un poste, se debe colocar debajo de un cartel de advertencia de cruce W11-2 (peatón), S1-1 (escuela) o W11-15 (sendero) y encima de una placa de flecha diagonal hacia abajo (W16-7P).
- También se puede utilizar con una señal de advertencia de cruce W11-2, S1-1 o W11-15 montada en la parte superior, ubicada en un cruce peatonal marcado no controlado o inmediatamente adyacente a este.
- Si la distancia visual próxima al cruce peatonal es limitada, se puede instalar una RRFB adicional en las proximidades con un cartel W11-2, S1-1 o W11-15 con una placa de "ADELANTE" (W16-9P) o de distancia (W16-2P o W16-2aP). Se deben considerar otros intervenciones en estos lugares.

Consideraciones

- Las RFB no deben utilizarse junto con carteles de "Ceda el paso", "Pare" o control de señal de tránsito (excepto en rotondas).
- Si se necesitan varias RRFB a poca distancia una de otra, se debe considerar rediseñar la calzada para abordar los desafíos de seguridad sistémicos.
- Otros intervenciones pueden ser más apropiados en lugares con limitaciones de distancia visual.

Potencial de seguridad sistémica

El intervenciones puntual o las ubicaciones sistémicas específicas, como senderos o cruces escolares, son apropiados. La aplicación amplia sugiere otros intervenciones, como la reducción de velocidad o el rediseño de la carretera.

- Montgomery County Complete Streets Design Guide
- FHWA Guide for Improving Pedestrian Safety at Uncontrolled Crossing Locations
- Maryland Manual on Uniform Traffic Control Devices

REDUCCIÓN DE CARRILES Y REDUCCIONES DEL ANCHO DEL CARRIL

Propósito

Reducir la velocidad del tránsito, reducir las distancias de cruce y/o proporcionar espacio adicional para otros elementos de la carretera.

Descripción

Reducir la cantidad de carriles (restricción de carriles), el ancho de los carriles (reducciones de carriles) o ambos.

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

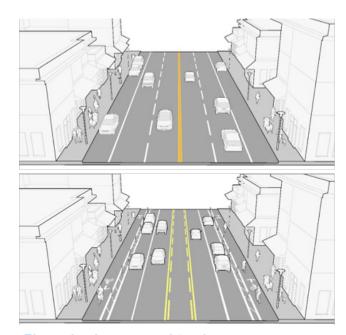
- Las carreteras de carriles múltiples son elegibles para la reconfiguración de carriles.
- Se debe poner énfasis en los caminos con circulación prioritaria de peatonales y ciclistas.
- La reconfiguración de carriles se puede realizar en áreas urbanas, suburbanas y rurales.

Tipos de calles aplicables

Todos los tipos de calles.

Beneficios de seguridad

- Aumenta el espacio disponible para infraestructura de seguridad adicional para peatones o ciclistas.
- Puede reducir la cantidad de posibles puntos de conflicto.
- Puede disminuir las velocidades de operación del vehículo motorizado.
- Puede reducir las distancias de cruce eliminando un carril o a través del suministro de una isla para peatones.



Ejemplo de conversión de cuatro a tres carriles con ciclovías independientes.

Disminución prevista de siniestros

47 % para todos los siniestros en áreas suburbanas⁵⁰. 29 % para todos los siniestros en áreas urbanas⁵¹.

Guía de diseño

- Eliminar un carril de circulación puede crear espacio para una ciclovía, un carril de giro, banquetas más anchas, una isla para cruzar la calle, ampliaciones de banqueta, estacionamiento en la calle, carril de transporte público, paisajismo u otros usos.
- La reducción de carriles, a menudo, se consideran en carreteras con hasta 24,000 vehículos diarios.
- En áreas urbanas, ciertos anchos de carril son obligatorios según el Proyecto de Ley 33-13 del condado de Montgomery. Para todos los demás anchos de carril, consulte la Complete Streets Design Guide.
- El carril externo al carril de circulación puede ser un poco más ancho para adaptarse a los usos en la banqueta. Consulte la Complete Streets Design Guide para conocer los anchos de carril de circulación según el tipo de calle.

Consideraciones

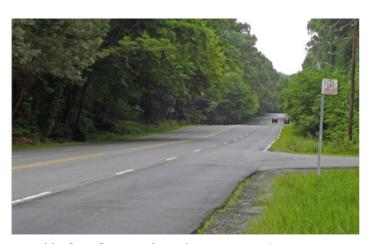
- Eliminar un carril de circulación puede aumentar la congestión, el bloqueo y la cola de vehículos durante las horas pico.
- Se debe evaluar el impacto de la reducción de carriles para todos los usuarios del camino, no solo de los vehículos.
- Se debe considerar implementar una restricción de carriles junto con un recubrimiento de la capa asfáltica.

- La FHWA recomienda considerar, entre otros, los siguientes factores:
 - Restricciones de volumen, como tránsito diario promedio
 - Velocidad de los vehículos
 - Cálculos de generación de viajes
 - Nivel de servicio
 - Calidad de servicio
 - Volúmenes de peatones y ciclistas
 - Operaciones de transporte y carga
 - Horas pico y flujo de tránsito en la dirección pico

Potencial de seguridad sistémica

intervención puntual. El contexto es importante para analizar la necesidad.

- Evaluation of Lane Reduction "Road Diet" Measures on Crashes
- PEDSAFE: Pedestrian Safety Guide and Countermeasure Selection System
- Road Diet Informational Guide
- FHWA Guide for Improving Pedestrian Safety at Uncontrolled Crossing Locations
- FHWA Achieving Multimodal Networks



Road before four to three lane conversion



Road after four to three lane conversion

MEJORAS DE LOS CAMINOS EN LAS CURVAS

Propósito

Prevenir o proporcionar a los vehículos motorizados la oportunidad de recuperarse si se salen de carril en las curvas.

Descripción

Mejor delineación y fricción; creación o ensanchamiento de arcenes; mejorar las zonas despejadas; aplanar pendientes; o adicionar barreras como barreras de cable, barandillas o barreras de concreto en curvas.

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

En curvas horizontales de carreteras rurales donde los datos indican un mayor riesgo de muertes o lesiones graves por salirse de la carretera, por ejemplo:

- Curvas pronunciadas o ciegas
- Curvas sin arcén
- Curvas con pendientes laterales pronunciadas

Tipos de calles aplicables

- Conector rural
- Camino rural
- Carreteras principales

Beneficios de seguridad

- Permite a los conductores recuperarse de la salida del carril.
- Reduce la gravedad de los siniestros por salirse de la carretera.
- Evita la salida de la carretera con barreras físicas como barandillas si no es posible el diseño de recuperación en la carretera.

Disminución prevista de siniestros

Varía según el tipo de mejora. Según las estadísticas nacionales, el 27 % de todos los siniestros fatales ocurren en curvas, y el 80 % de todos los siniestros fatales, en curvas con salidas de carretera⁵².

Guía de diseño

- Las contramedidas de bajo costo incluyen:
 - Señales de advertencia de curva y sombreado en zigzag (MUTCD W1-x)⁵³.
 - Marcas retrorreflectivas en el pavimento
 - Marcadores retrorreflectivos de carril elevado

- Las mejoras en la fricción del pavimento pueden reducir las salidas de carriles o carreteras.
- Las zonas despejadas más anchas y las pendientes más planas permiten la recuperación tras salirse de la carretera.
- Donde haya bandas sonoras y barandillas, las barandillas se deben ubicar, al menos, a 5 pies de las bandas sonoras.
- Las barreras longitudinales deben colocarse entre las instalaciones para peatones o ciclistas y el carril de circulación de los vehículos motorizados. También se debe proporcionar un cerco entre las instalaciones de peatones y ciclistas y las pendientes empinadas.
- El MUTCD requiere que los soportes de los carteles dentro de la zona despejada estén separados o protegidos con una barrera.
- En carreteras con velocidades de 45 mph o menos, el requisito de separación del MUTCD puede cumplirse al actualizar la retrorreflectividad de los carteles.
- Para proyectos nuevos o de repavimentación, se deben utilizar intervenciones de bordes de pavimento que permitan a los conductores regresar al carril de circulación.

Consideraciones

- Si no se pueden mitigar los peligros en la carretera, una alternativa es reducir la gravedad del siniestro a través de barreras de protección, como barandillas o barreras de cables.
- Puede fomentar velocidades vehiculares más altas.

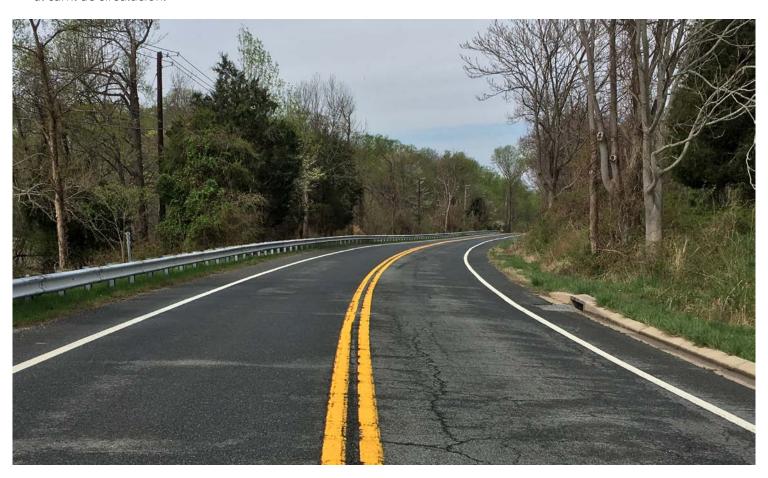
Potencial de seguridad sistémica

intervención sistémico posible en carreteras rurales con curvas pronunciadas o en ubicaciones con pendientes laterales pronunciadas. Especialmente importante en carreteras rurales de mayor velocidad.

Información adicional

- FHWA Low-Cost Treatments for Hoizontal Curve Safety 2016
- FHWA Proven Safety Countermeasures:
 - Enhanced Delineation and Friction for Horizontal Curves
 - Roadside Design Improvements

AASHTO Roadside Design Guide:





Reducir la velocidad de los vehículos, reducir las colisiones a alta velocidad y eliminar todos los giros a la izquierda.

Descripción

Intersecciones circulares controladas por control de rendimiento en lugar de una señal o parada.

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

Las rotondas pueden reemplazar intersecciones señalizadas o instalarse en intersecciones donde las señales no están justificadas. También se pueden instalar en las siguientes ubicaciones:

- Intersecciones de carreteras locales, colectoras o caminos arteriales
- Intersecciones con altos volúmenes de vehículos que giran a la izquierda
- Intersecciones con más de cuatro carriles
- Una entrada a un área que significa un cambio en el uso de la tierra.

Tipos de calles aplicables

- Bulevares en el casco céntrico
- Calles en el casco céntrico
- Bulevares
- Bulevares en el centro de la ciudad
- Calles en el centro de la ciudad
- Conectores residenciales
- Calles residenciales
- Calles industriales
- Conectores rurales
- Caminos rurales
- Carreteras principales

Beneficios de seguridad

- Reduce la velocidad de los vehículos.
- Elimina las colisiones angulares.
- Hace hincapié en que los automovilistas cedan el paso a todos los usuarios del camino.

Disminución prevista de siniestros

82 % en siniestros graves en la intersección de dos vías con control de parada con conversión a rotonda⁵⁴.

78 % en siniestros graves para la conversión de la intersección señalizada en rotonda⁵⁵.

Guía de diseño

- Isla con diseño curvo en el medio de la intersección, a menudo con plantas.
- El diámetro inscrito generalmente es inferior a 200 pies.
- Las velocidades y la geometría deben facilitar que los vehículos motorizados cedan el paso. Las velocidades de entrada deben ser de aproximadamente 15 a 18 mph. Los automovilistas pueden reducir la velocidad en puntos de entrada y salida con deflexión horizontal o vertical.
- Las islas de canalización en todos los enfoques pueden dirigir vehículos y ralentizar el tránsito.
- Marcar las líneas para ceder el paso en todas las entradas.
- Instalar intervenciones de cruce para peatones y ciclistas a una distancia mínima de 20 pies de la entrada a la rotonda.
- Instalar la señal de advertencia correspondiente (MUTCD W11-1, W11-2, W11-15 o S1-1)⁵⁶.
- Puede instalarse junto con señales o balizas activadas por peatones en los cruces peatonales.
- Consultar la Montgomery County Complete Streets Design Guide.

Consideraciones

• Las mini-rotondas pueden ser más eficaces en las intersecciones con velocidades y volúmenes bajos.

- Tenga en cuenta los volúmenes de peatones y ciclistas, el vehículo de diseño, la cantidad de carriles y los derechos de paso disponibles.
- Se debe proporcionar orientación a los automovilistas, peatones y ciclistas.
- Las rotondas con múltiples carriles o de mayor velocidad pueden no ser adecuadas para intersecciones con altos volúmenes de peatones y ciclistas.
- Las mini-rotondas pueden ser más eficaces en las intersecciones con velocidades y volúmenes bajos.
- Las rotondas presentan desafíos únicos para las personas con discapacidades visuales. En los diseños de rotondas, se deben abordar adecuadamente las señales de selección de la orientación y la brecha. También deben considerarse las señales de peatones accesibles.

Potencial de seguridad sistémica

intervención puntual o ubicaciones sistémicas específicas para un programa de gestión de corredores, como puertas de enlace entre áreas con diferentes velocidades objetivo.

- NCHRP Report 672, Roundabouts: An Informational Guide, Second Edition
- NCHRP Report 834, Crossing Solutions at Roundabouts and Channelized Turn Lanes for Pedestrians with Vision Disabilities: A Guidebook



CICLOVÍAS LA INDEPENDIENTES

Propósito

Proporcionar separación física entre ciclistas y automovilistas

Descripción

Las ciclovías independientes ofrecen un espacio exclusivo para andar en bicicleta, combinando la experiencia del usuario de un sendero lateral con la infraestructura en la calle de una ciclovía convencional. Están separadas físicamente del tránsito de vehículos motorizados y son distintos de la banqueta.

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

- Aplicable en calles con tres o más carriles, velocidades de 30 mph o más.
- Adecuado para rutas de camiones o autobuses, o calles donde es probable que sea frecuente la obstrucción de la ciclovía.

 Se prefieren en áreas de mayor densidad, adyacentes al desarrollo comercial y de uso mixto, y cerca de las principales estaciones o ubicaciones de tránsito donde los volúmenes peatonales observados o previstos son mayores.

Tipos de calles aplicables

- Bulevares en el casco céntrico
- Calles en el casco céntrico
- Bulevares en el centro de la ciudad
- Calles en el centro de la ciudad
- Calles industriales
- Otras calles según lo determine el Plan maestro para bicicletas

Beneficios de seguridad

La separación física de automovilistas, ciclistas y peatones reduce la posibilidad de colisiones.

Disminución prevista de siniestros

74 % de reducción en choques informados en Montreal, pero la reducción varía en general del 8 al 94 %⁵⁷.

Guía de diseño

En caminos con dos a cuatro carriles, se prefieren ciclovías independientes en una sola dirección en lugar de ciclovías independientes en doble dirección en un lado de la calle, ya que esto permite lo siguiente:

- Seguir los flujos de tránsito normales, mientras que los carriles para bicicletas independientes en dos direcciones pueden crear movimientos inesperados.
- Generar transiciones más simples hacia otras instalaciones.
- Es menos probable que se necesiten modificaciones de la señal.
- Las ciclovías independientes pueden proporcionar diferentes niveles de separación:
 - Los postes delineadores flexibles ("postes flexibles") ofrecen la menor separación y son apropiados como solución provisional.
 - Las protecciones elevadas proporcionan el mayor nivel de separación del tránsito, pero a menudo requieren de la reconstrucción de los caminos.
 - El estacionamiento en la calle ofrece un alto grado de separación, pero puede requerir intervenciones de protección elevados en las intersecciones.

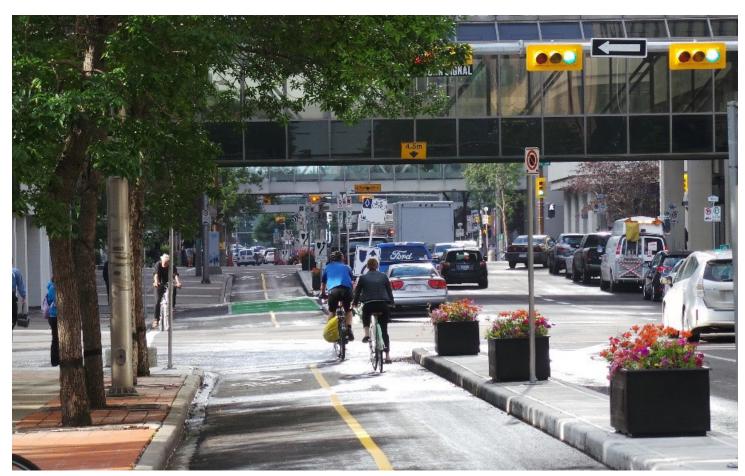
Consideraciones

- Más atractivo para una mayor cantidad de ciclistas en comparación con las ciclovías pintadas en caminos de mayor volumen y mayor velocidad.
- Evitar que los vehículos motorizados conduzcan, se detengan o esperen en la ciclovía.
- Proporcionar mayor comodidad a los peatones separándolos de los ciclistas.

Potencial de seguridad sistémica

Más adecuado como intervención puntual. Debe implementarse a lo largo de los corredores identificados en el Plan maestro para bicicletas y donde se identifique como el intervención predeterminado para ciclovías en la Complete Streets Design Guide.

- AASHTO Guide for the Development of Bicycle Facilities
- FHWA Bikeway Selection Guide
- NACTO Urban Bikeway Design Guide



Fuente: Programa de bicicletas de la ciudad de Calgary



Priorizar la circulación de peatones y ciclistas al disminuir la velocidad de los vehículos y al informar claramente a los conductores, a través de características de diseño, que deben ceder el paso a todos los demás usuarios.

Descripción

Calles diseñadas de manera tal que los peatones y ciclistas puedan caminar o pasear por la calle y cruzar en cualquier lugar, en vez de hacerlo en lugares designados.

Costo estimado







\$\$\$\$

Ubicaciones aplicables

Calles urbanas donde se desee priorizar la accesibilidad para peatones y reducir las velocidades de tránsito para mejorar la habitabilidad y los objetivos de desarrollo económico.

Tipos de calles aplicables

- Calles en el casco céntrico
- Calle en el centro de la ciudad

Beneficios de seguridad

- Las velocidades de tránsito más lentas reducen la gravedad de las colisiones.
- Las velocidades más lentas y el diseño centrado en los peatones/ciclistas desalientan el tránsito vehicular.
- La falta de bordillos fomenta el comportamiento cauteloso por parte de todos los usuarios.

Disminución prevista de siniestros

Reducción del 40 % de los siniestros en las calles de Holanda que se convirtieron en calles compartidas⁵⁸.

Guía de diseño

- Las calles compartidas no deben tener bordillos verticales, de modo que los peatones gocen de prioridad de paso absoluta. La falta de bordillos fomenta un comportamiento cauteloso por parte de todos los usuarios, lo que a su vez refuerza las velocidades más lentas y las condiciones cómodas para caminar y andar en bicicleta.
- Las velocidades de los vehículos motorizados no deben exceder las 15 mph en ningún momento.
- Las Gateway Treatments en calles compartidas deben informar a los conductores que están ingresando en un espacio compartido. Algunas formas comunes de hacerlo incluyen lo siguiente:
 - Estrechar las entradas en un carril.
 - Elevar la calle al nivel peatonal.
 - Usar un pavimento de color o texturado.

• Los volúmenes de tránsito no deben exceder los 100 vehículos en la hora pico.

Consideraciones

- La naturaleza plana de las calles compartidas mejora la accesibilidad universal.
- Las zonas de calle pueden delinearse con materiales en el pavimento, colores, bolardos o mobiliario urbano.
- El espacio de la banqueta frente a los edificios debe estar pavimentado con una superficie lisa y exenta de vibraciones.

- Las aguas pluviales en las calles compartidas pueden recolectarse mediante canaletas, desagües, sistemas de biofiltración u otra infraestructura ecológica.
- Una calle compartida se puede cerrar a vehículos motorizados para celebrar eventos públicos. Se debe tomar la precaución de permitir el acceso de los ciclistas cuando está cerrado a los vehículos.

Potencial de seguridad sistémica

Más adecuado como intervención puntual.

Información adicional

• Minneapolis Shared Street Study





Proporcionar espacio para la circulación de peatones y ciclistas y proporcionar espacio para vehículos motorizados descarriados.

Descripción

Los arcenes pavimentados extienden la carretera hacia el exterior de los carriles de circulación. Las bandas sonoras consisten en asfalto texturizado en los bordes para alertar a los conductores que están en el extremo de la carretera

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

- Los arcenes y las bandas sonoras se pueden aplicar en todos los proyectos de carreteras.
- Los arcenes son más efectivos en entornos rurales, donde no es adecuado o posible crear ciclovías independientes.

Tipos de calles aplicables

- Conector rural
- Camino rural
- Carreteras principales

Beneficios de seguridad

- Reduce el riesgo de siniestros.
- Los arcenes proporcionan un área de recuperación para los vehículos motorizados que se alejan del carril de circulación.
- Las bandas sonoras alertan a los vehículos motorizados que se han salido de su carril.
- Mejora las líneas de visión de los automovilistas en intersecciones.
- En las áreas rurales, donde las banquetas y la infraestructura dedicada para ciclistas pueden no ser adecuadas por el contexto circundante, los arcenes proporcionan un espacio valioso para la circulación de peatones y ciclistas.
- Reduce el desplazamiento de peatones y ciclistas en carriles para vehículos motorizados en carreteras rurales de alta velocidad.



Disminución prevista de siniestros

Entre el 13 y el 51 % en siniestros fatales y lesiones de un solo vehículo que se sale de su carril gracias a los arcenes con bandas sonoras⁵⁹.

Guía de diseño

- Los arcenes aptos para ciclistas deben medir, al menos, 5 pies de ancho. Los arcenes deben tener 5 pies de ancho en las carreteras rurales y 6 pies de ancho en los conectores rurales. En ambos tipos de calles, el ancho combinado de carril y arcén debe ser de, al menos, 16 pies.
- Los arcenes deben ser más anchos si hay barandillas o barreras verticales. Se deben considerar la velocidad de los vehículos y los volúmenes de tránsito.
- Los arcenes y las bandas sonoras se utilizan en carreteras de sección abierta.
- Las bandas sonoras deben estar diseñadas para la seguridad del ciclista. Las bandas sonoras deben instalarse, al menos, a 4 pies del borde externo del arcén pavimentado.

- Las bandas sonoras deben tener espacio suficiente para permitir que los ciclistas abandonen el arcén.
- Las bandas sonoras pueden instalarse en el arcén, en los extremos del carril o en el carril central de una carretera de mano única.

Consideraciones

- Los arcenes anchos fomentan velocidades vehiculares más altas.
- Si no es posible construir arcenes a ambos lados de la carretera, priorice la dirección cuesta arriba, el interior de una curva horizontal y la pendiente de una curva vertical.
- En carreteras donde la velocidad publicada excede las 30 mph y los volúmenes de tránsito exceden los 6,000 automovilistas por día, los arcenes para bicicleta no favorecen un ambiente de bajo estrés.
- Una banda sonora no crea una instalación protegida para bicicletas. Consulte el Plan para bicicletas del condado de Montgomery para obtener recomendaciones sobre las instalaciones y orientación para la selección.

Potencial de seguridad sistémica

Se debe considerar como una aplicación de seguridad sistémica en cualquier carretera sin bordillo.

- FHWA Achieving Multimodal Networks
- FHWA Proven Safety Countermeasures: Shoulder Rumble Strips
- AASHTO Roadside Design Guide 2011
- Montgomery County Bicycle Facility Design Toolkit 2018



Senderos en la parte externa de la banqueta designados para ciclistas y peatones.

Descripción

Senderos de uso compartido que admiten tránsito bidireccional para ciclistas y peatones. Si bien están separados del tránsito, están ubicados dentro y en sentido paralelo a la circulación de la carretera.

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

- Aplicable en calles con tres o más carriles, velocidades de 30 mph o más, o 6,000 vehículos o más.
- Adecuado para rutas de camiones o autobuses, o calles donde es probable que sea frecuente la obstrucción de la ciclovía.
- Los senderos laterales pueden ser preferibles a las ciclovías independientes si se espera poco volumen de peatones para minimizar los impactos por la prioridad de paso.

Tipos de calles aplicables

- Bulevar
- Conector residencial
- Calle industrial
- Conector rural
- Camino del condado
- Carretera principal
- Otras calles según lo determine el Plan maestro para bicicletas

Beneficios de seguridad

• Reduce los conflictos con vehículos motorizados en comparación con las ciclovías en los carriles⁶⁰.

Disminución prevista de siniestros

Se identificó una reducción del 86 % en los siniestros para los ciclistas que usaban senderos laterales, en vez de circular por la carretera⁶⁰.

Guía de diseño

- Un área con una pendiente mínima de 2 pies con espacio libre de obstrucciones laterales, como arbustos, rocas grandes, muelles, pilares y postes.
- Un espacio mínimo de 1 pie de distancia con respecto a los márgenes, como barandas o cercos de delimitación del sendero, con el ensanchamiento y el intervención adecuados.

- Idealmente, un área de arcén inclinada de 3 a 5 pies, con una protección de, al menos, 5 pies de distancia del tránsito.
- Separación de modos en áreas con niveles actuales o previstos de mayor actividad, que incluyen una ciclovía de 10 pies (ancho mínimo) y una pasarela de 5 pies (ancho mínimo).
- Anchos adecuados para permitir el sobrepaso entre ciclistas o la circulación lado a lado, generalmente de, al menos, 11 pies de ancho.
- Es posible que se necesiten senderos laterales más anchos cuando se encuentren adyacentes a desarrollos comerciales o minoristas para dar lugar a mobiliario urbano, puertas oscilantes, etc.

Consideraciones

Los senderos laterales son atractivos para una mayor cantidad de ciclistas en comparación con las ciclovías pintadas.

Requieren:

• Construcción y mantenimiento de alta calidad que evite el agrietamiento y la deformación del pavimento.

- Asfalto preferentemente como el material de la superficie. Si se utiliza concreto, se deben utilizar secciones más largas con juntas pequeñas para una experiencia de conducción más agradable.
- Cruces de intersección intuitivos y seguros.
- Alineaciones rectas para permitir un desplazamiento directo y de mayor velocidad.
- Eliminación de postes, árboles u otras obstrucciones que están presentes en muchas ubicaciones en senderos laterales existentes.
- Iluminación adecuada para uso nocturno.

Potencial de seguridad sistémica

Más adecuado como intervención puntual. Debe implementarse a lo largo de los corredores identificados en el Plan maestro para bicicletas y donde se identifique como el intervención predeterminado para ciclovías en la Complete Streets Design Guide.

Información adicional

• FHWA Bikeway Selection Guide





Reducir la velocidad de los vehículos motorizados y reducir la demora del cruce peatonal.

Descripción

La sincronización coordinada de señales puede limitar la velocidad de los vehículos cuando existe suficiente congestión de tránsito para una sección. Los botones pulsadores para peatones, disponibles a ambos lados de un cruce, pueden activar el semáforo para peatones.

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

- La sincronización de señales se puede ajustar en todas las intersecciones señalizadas, con una prioridad para ubicaciones con volúmenes de peatones medios a altos.
- Los botones pulsadores no son aplicables en las intersecciones con semáforo para peatones, pero cabe destacar que todas las señales peatonales deben ser accesibles y útiles para personas con discapacidades, ya sea que haya un botón pulsador o no.

Tipos de calles aplicables

Todos los tipos de calles.

Beneficios de seguridad

- Reduce la demora de los peatones para cruzar.
- La mayor comodidad del cruce reduce el comportamiento de cruce inseguro.
- La sincronización coordinada de señales puede controlar la velocidad de los vehículos en ciertas circunstancias, lo que mejora la seguridad para todos los usuarios de carreteras.

Disminución prevista de siniestros

 $50\,\%$ para siniestros entre vehículos y peatones, según la fase de señal específica 61 .



Guía de diseño

- El botón pulsador para peatones debe ser de fácil acceso.
- Instalar el botón pulsador a cada lado del cruce.
- La ubicación del botón pulsador debe cumplir con las regulaciones de la ADA.
- Los botones pulsadores deben fomentar la accesibilidad al proporcionar sonidos audibles o vibraciones.

Consideraciones

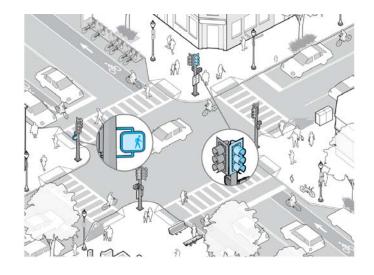
- Las operaciones de sincronización de señales deben tener en cuenta los volúmenes de vehículos motorizados y los volúmenes de movimiento de giro.
- Los intervalos de caminata más largos y las longitudes de ciclo más cortas (menos de 90 segundos) son más útiles para los peatones.
- Las fases de señal en simultáneo brindan a los peatones oportunidades de cruce más frecuentes y menores retrasos en comparación con la fase de señal exclusiva.
- Los dispositivos de detección pasiva pueden utilizarse en lugar de los botones pulsadores para peatones.
- Puede generar demoras en todos los modos de circulación.

Potencial de seguridad sistémica

Puede implementarse sistemáticamente a lo largo de los corredores con las siguientes características:

- Oportunidades de cruces poco frecuentes.
- Fases peatonales cortas.
- Altos volúmenes de peatones o ciclistas.

- Traffic Signal Timing Manual
- Manual on Uniform Traffic Control Devices
- PEDSAFE: Pedestrian Safety Guide and Countermeasure Selection System





BANDAS DE FRENADO, RESALTOS Y BADENES

Propósito

Reduce la velocidad de los vehículos.

Descripción

Las bandas de frenado son rampas pavimentadas que miden de 3 a 4 pulgadas de alto y que se extienden a todo lo ancho de la calle. Los resaltos son más anchos o tienen una superficie plana. Los badenes tienen muescas para las ruedas para permitir que los vehículos grandes los atraviesen sin verse afectados.

Costo estimado









- Bulevares en el centro de la ciudad
- Calles en el centro de la ciudad
- Conectores residenciales
- Calles residenciales
- Calles residenciales de tránsito lento
- Calles industriales

Beneficios de seguridad

- Reduce la velocidad de los vehículos.
- Puede reducir la frecuencia y la gravedad de los siniestros para todos los usuarios del camino.

Ubicaciones aplicables

- Las medidas de control de tránsito vertical, como las bandas de frenado, los resaltos y los badenes, son más convenientes en calles con velocidades y volúmenes más bajos de vehículos motorizados.
- Útil en áreas donde se necesita apaciguar el tránsito, como cerca de escuelas.

Tipos de calles aplicables

- Bulevares en el casco céntrico
- Calles en el casco céntrico



Disminución prevista de siniestros

No se ha establecido una estimación definitiva de reducción de siniestros. Las investigaciones sugieren que las bandas de frenado, los resaltos y los badenes reducen la gravedad de los siniestros⁶¹.

Guía de diseño

- Instalar bandas de frenado perpendiculares al flujo de tránsito.
- Las bandas de frenado y los resaltos pueden pavimentarse o pintarse para advertir a los automovilistas y ser visualmente agradables.
- Las bandas de frenado pueden colocarse periódicamente a lo largo de una ruta para reforzar el control de velocidad.
- Las bandas de frenado, los resaltos y los badenes, cuando están bien diseñados, permiten que los vehículos y las personas que circulan en bicicleta pasen por encima del obstáculo a la velocidad deseada con molestias mínimas.
- No instalar sobre curvas en la carretera.
- Consideraciones
- Se debe considerar la prioridad y el retraso que representa para los vehículos de respuesta de emergencia, camiones o transporte público que circulan por la calle, el tipo de calle y la efectividad de la reducción de velocidad de los vehículos en comparación con el nivel de comodidad del ciclista.



- Se puede crear un cruce peatonal en la parte plana de un resalto, también denominada "senda peatonal elevada". Consultar el intervención de la senda peatonal elevada en este kit de herramientas para obtener más detalles.
- Puede crear problemas de drenaje.
- Muchas bandas de frenado sucesivas pueden causar problemas en los autobuses.
- Investigar primero la viabilidad de otras medidas para apaciguar el tránsito. Las bandas de frenado suelen ser un intervención de último recurso.

Potencial de seguridad sistémica

Más adecuado como intervención puntual.

- PEDSAFE Countermeasures Guide
- Manual on Uniform Traffic Control Devices
- AASHTO Guide for the Design of Bicycle Facilities





Separar la banqueta de la carretera, estrechar el campo de visión de los conductores. Aportar sombra, comodidad y belleza a las calles.

Descripción

Árboles en islas elevadas o en el borde de las calles

Costo estimado









Ubicaciones aplicables

- Vecindarios residenciales.
- Áreas comerciales del casco céntrico.
- Caminos rurales.
- Áreas cerca de escuelas.

Tipos de calles aplicables

Todos los tipos de calles.

Beneficios de seguridad

- Los árboles grandes y maduros pueden servir de barrera física entre la carretera y los caminos peatonales.
- Puede reducir la velocidad de los vehículos debido al aumento de la fricción percibida y la sensación de contención.
- Las velocidades más bajas de los vehículos pueden mejorar los resultados de seguridad para todos los usuarios del camino.

Disminución prevista de siniestros

Los impactos generales en la seguridad de los árboles de la calle son complejos y no se ha establecido un cálculo definitivo del impacto que tiene en siniestros o lesiones para todos los usuarios de carreteras.



Guía de diseño

- Seleccionar las especies de árboles adecuadas para un espacio para proporcionar dosel y minimizar los costos de mantenimiento.
- Proporcionar acceso a 800 pies cúbicos o más de espacio de suelo no restringido y no compartido.
- Proporcionar una profundidad del suelo de 36 pulgadas o más.
- Los árboles de la calle son más saludables en áreas con mayor acceso a la superficie permeable.
- Proporcionar un foso de árboles de 5 pies de ancho como mínimo en contextos urbanos y vegetación continua en la franja de plantación en contextos no urbanos cuando sea posible.
- Coordinar la colocación de los árboles con las luces de la calle, los servicios públicos en altura, el mobiliario urbano y las señales de tránsito.
- Los fosos para árboles pueden contener los árboles cuando se necesita una banqueta adicional debido al gran volumen de peatones.
- Se deben minimizar los impactos en la construcción, lo que incluye la excavación de zanjas y la compactación del suelo en las áreas de las raíces.

• Consultar el capítulo "Calles verdes" de la Complete Streets Design Guide para obtener más información.

Consideraciones

- Se debe considerar el ancho de la zona de plantación para que los árboles no dañen la banqueta a medida que crecen.
- Los árboles de la calle pueden mejorar el aspecto del paisaje urbano.
- Los árboles de la calle ayudan a crear una sensación de contención.
- Se debe considerar la asignación de espacio para optimizar la salud y el mantenimiento del árbol.
- Se debe considerar la distancia visual (y el mantenimiento necesario para preservar una distancia visual segura) de los árboles de la calle ubicados cerca de intersecciones o curvas.

Potencial de seguridad sistémica

Se pueden incluir árboles de calle para calmar el tránsito en todo tipo de calles. Se deben mantener líneas de visión en todos los tipos de calles y zonas despejadas, según corresponda.

Información adicional

• Montgomery County Roadside Tree Protection Law Design Guidelines and Specifications



Notas finales

- 1. US DOT. 2008. Toolbox of Countermeasures and Their Potential Effectiveness for Roadway Departure Crashes (Herramientas de contramedidas y su posible efectividad para evitar accidentes en salidas de la carretera). Departamento de Transporte de los EE. UU, Administración Federal de Carreteras. FHWA-SA-07-013.
- 2. FHWA. Systemic Safety Project Selection Tool (Herramienta de selección del proyecto de seguridad sistémica) https://safety.fhwa.dot.gov/systemic/fhwasa13019/chap1.cfm#chap111
- 3. Blackburn, L., C. Zegeer y K. Brookshire. 2017. "Guide for Improving Pedestrian Safety at Uncontrolled Crossing Locations" (Guía para mejorar la seguridad de los peatones en ubicaciones de cruces no controlados). Informe de la FHWA-SA-17-072. Administración Federal de Carreteras, Departamento de Transporte de los EE. UU. Washington, D.C. https://www.fhwa.dot.gov/innovation/everydaycounts/edc_4/guide_to_improve_uncontrolled_crossings.pdf.
- 4. Zegeer, C., D. Nabors, P. Lagerwey, C. Sundstrom, D. Lovas, T. Huber, R.J. y Eldridge, M. Bushell. 2013. "Pedestrian Safety Guide and Countermeasure Selection System (PEDSAFE)" (Guía de seguridad para peatones y sistema de selección de contramedidas). Administración Federal de Carreteras Washington, D.C. Disponible en: http://www.pedbikesafe.org/pedsafe/.
- 5. Manual for Uniform Traffic Control Devices (Manual de dispositivos uniformes para el control del tránsito). Edición 2009. Capítulo 2C. https://mutcd.fhwa.dot.gov/htm/2009/part2/part2c.htm
- 6. Manual for Uniform Traffic Control Devices (Manual de dispositivos uniformes para el control del tránsito). Edición 2009. Capítulo 2B. https://mutcd.fhwa.dot.gov/htm/2009/part2/part2b.htm
- 7. Alta Planning and Design. 2017. Lessons Learned: Advisory Bike Lanes in North America (Lecciones aprendidas: Ciclovías laterales en América del Norte).
- 8. Alta Planning and Design. 2017. Lessons Learned: Advisory Bike Lanes in North America (Lecciones aprendidas: Ciclovías laterales en América del Norte).
- 9. Persaud, B., Council, F. M., Lyon, C., Eccles, K., Griffith, M. 2005. Multi-jurisdictional safety evaluation of red-light cameras (Evaluación de seguridad de cámaras de tránsito a nivel multijurisdiccional)". En: Registro de Investigación del Transporte: Diario de la Junta de Investigación del Transporte, n.º 1922, Junta de Investigación del Transporte de las Academias Nacionales, Washington, D.C., pp. 29–37.
- 10. Li, H., D.J. Graham, and A. Majumdar. "The impacts of speed cameras on road accidents: An application of propensity score matching methods" (Los efectos de las cámaras de control de velocidad en accidentes de tránsito: Aplicación de métodos de coincidencia de puntaje de propensión). Accident Analysis and Prevention, Vol. 60, (2013) pp. 148-157.
- 11. Retting RA, Farmer CM, McCartt AT. Evaluation of automated speed enforcement in Montgomery County, Maryland (Evaluación de la aplicación de la velocidad automatizada en el condado de Montgomery, Maryland). Traffic Injury Prevention. 2008 Oct;9(5):440-5. doi: 10.1080/15389580802221333. PMID: 18836954
- 12. Fehr & Peers. 2018. Safety Efficacy Confidence Levels for Pedestrian & Bicycle Treatments (Niveles de confianza de eficacia de seguridad para tratamientos para peatones y ciclistas).
- 13. Oficina de Transporte de la Ciudad de Portland. RE: Progress Report: Request to Experiment "9-105(E) Colored Bike Lanes and Bike Boxes Portland, OR" (Ref.: Informe de progreso: Solicitud para el experimento "9-105 (E) Franjas de parada de bicicletas y ciclovías de color Portland, Oregón"). 15 de octubre de 2012
- 14. Johnson, R. S. 2005. "Pedestrian Safety Impacts of Curb Extensions: A Case Study" (Efectos en la seguridad de los peatones de las extensiones de bordillo: Estudio de caso). Informe FHWA-0R-DF-06-01. Administración Federal de Carreteras Washington, D.C.
- 15. Fehr & Peers. 2018. Safety Efficacy Confidence Levels for Pedestrian & Bicycle Treatments (Niveles de confianza de eficacia de seguridad para tratamientos para peatones y ciclistas).
- 16. Administración Federal de Carreteras Signalized Intersections: An Informational Guide (FHWA-SA-13-027) (Intersecciones señalizadas: Guía informativa). https://safety.fhwa.dot.gov/intersection/conventional/signalized/fhwasa13027/ch9.cfm#s915.
- 17. Thomas, L., R. Srinivasan, M. Worth, M.R. Parker, and R. Miller. 2015. "Jurisdiction Speed Management Action Plan Development Package" (Paquete de desarrollo del plan de acción de gestión de velocidad en la jurisdicción). Informe n.º FHWA-SA-15-017. Administración Federal de Carreteras, Departamento de Transporte de los EE. UU. Washington, D.C. https://safety.fhwa.dot.gov/speedmgt/ref_mats/docs/fhwa_speedmanagementpackage_final.pdf.
- 18. Zegeer, C., C. Lyon, R. Srinivasan, B. Persaud, B. Lan, and S. Smith. 2017. "Development of Crash Modification Factors for Uncontrolled Pedestrian Crossing Treatments" (Desarrollo de factores de modificación para evitar accidentes para tratamientos de cruce peatonal no controlados). Registro de Investigación del Transporte: Diario de la Junta de Investigación del Transporte n.º 2636. Junta de Investigación del Transporte de las Academias Nacionales. Washington, D.C.
- 19. Manual for Uniform Traffic Control Devices (Manual de dispositivos uniformes para el control del tránsito). Edición 2009. Capítulo 2C. https://mutcd.fhwa.dot.gov/htm/2009/part2/part2c.htm
- 20. Manual for Uniform Traffic Control Devices (Manual de dispositivos uniformes para el control del tránsito). Edición 2009. Capítulo 2B. https://mutcd.fhwa.dot.gov/htm/2009/part2/part2b.htm
- 21. Johnson, R. S. 2005. "Pedestrian Safety Impacts of Curb Extensions: A Case Study" (Efectos en la seguridad de los peatones de las extensiones de bordillo: Estudio de caso). Informe FHWA-0R-DF-06-01. Administración Federal de Carreteras Washington, D.C.
- 22. Manual for Uniform Traffic Control Devices (Manual de dispositivos uniformes para el control del tránsito). Edición 2009. Capítulo 2B. https://mutcd.fhwa.dot.gov/htm/2009/part2/part2b.htm
- 23. Van Houten, R. and J. Hochmuth. 2017. "Evaluation of R1-6 Gateway Treatment Alternatives for Pedestrian Crossings: Follow-Up Report" (Evaluación de alternativas de tratamiento de puerta de enlace R1-6 para cruces peatonales: Informe de seguimiento). CTS 17-05. Western Michigan University. Roadway Safety Institute. Mineápolis, Minesota.
- 24. Manual for Uniform Traffic Control Devices (Manual de dispositivos uniformes para el control del tránsito). Edición 2009. Capítulo 2B. https://mutcd.fhwa.dot.gov/htm/2009/part2/part2b.htm

- 25. Bahar, G., M. Parkhill, E. Hauer, F. Council, B. Persaud, and C. Zegeer. 2007. "Parts I and II of a Highway Safety Manual: Knowledge Base for Part II" (Partes I y II de un manual de seguridad en carretera: Base de conocimiento para la parte II). (material fuente para el proyecto 17-27 del NCHRP, no publicado).
- 26. Manual for Uniform Traffic Control Devices (Manual de dispositivos uniformes para el control del tránsito). Edición 2009. Capítulo 3B. https://mutcd.fhwa.dot.gov/htm/2009/part3/part3b.htm
- 27. Chen, L., C. Chen, and R. Ewing. 2012. "The Relative Effectiveness of Pedestrian Safety Countermeasures at Urban Intersections Lessons from a New York City Experience" (La efectividad relativa de las contramedidas de seguridad para peatones en las intersecciones urbanas: Lecciones de una experiencia en la ciudad de Nueva York). Presentado en la 91.ª Reunión Anual de la Junta de Investigación del Transporte. Washington, D.C.
- 28. Administración Federal de Carreteras 2018. "Safety Evaluation of Leading Pedestrian Intervals on Pedestrian Safety" (Evaluación de seguridad de los principales intervalos peatonales en la seguridad de los peatones). https://www.fhwa.dot.gov/publications/research/safety/18060/18060.pdf
- 29. Manual for Uniform Traffic Control Devices (Manual de dispositivos uniformes para el control del tránsito). Edición 2009. Capítulo 2B. https://mutcd.fhwa.dot.gov/htm/2009/part2/part2b.htm
- 30. Manual for Uniform Traffic Control Devices (Manual de dispositivos uniformes para el control del tránsito). Edición 2009. Capítulo 2B. https://mutcd.fhwa.dot.gov/htm/2009/part2/part2b.htm
- 31. Manual for Uniform Traffic Control Devices (Manual de dispositivos uniformes para el control del tránsito). Edición 2009. Capítulo 2B. https://mutcd.fhwa.dot.gov/htm/2009/part2/part2b.htm
- 32. Harkey, D.L., R. Srinivasan, J. Baek, F. Council, K. Eccles, and N. Lefler. 2008. "NCHRP Report 617: Accident Modification Factors for Traffic Engineering and ITS Improvements" (Informe 617 del NCHRP: Factores de modificación de accidentes para la ingeniería de tránsito y mejoras de los sistemas inteligentes de transporte). NCHRP, Junta de Investigación del Transporte. Washington, D.C.
- 33. Ewing, R. 1999. "Traffic Calming: State of the Practice" (Relajación del tránsito: Estado de la práctica). Instituto de Ingenieros de Transporte. Washington, D.C.
- Thomas, L., R. Srinivasan, M. Worth, M.R. Parker, and R. Miller. 2015. "Jurisdiction Speed Management Action Plan Development Package" (Paquete de desarrollo del plan de acción de gestión de velocidad en la jurisdicción). Informe n.º FHWA-SA-15-017. Administración Federal de Carreteras, Departamento de Transporte de los EE. UU. Washington, D.C. https://safety.fhwa.dot.gov/speedmgt/ref_mats/docs/fhwa speedmanagementpackage final.pdf.
- 35. Departamento de Transporte de la Ciudad de Nueva York. "Slow Zones" (Zonas lentas). https://www1.nyc.gov/html/dot/html/motorist/slowzones.shtml.
- 36. Highway Safety Manual (Manual de seguridad en carretera), 1.ª edición, 2010.
- 37. Manual for Uniform Traffic Control Devices (Manual de dispositivos uniformes para el control del tránsito). Edición 2009. Capítulo 2B. https://mutcd.fhwa.dot.gov/htm/2009/part2/part2b.htm
- 38. Deborah K. Tinsworth, Suzanne P. Cassidy & Curtis Polen (1994) Bicycle-related injuries: Injury, hazard, and risk patterns (Lesiones relacionadas con la bicicleta: Patrones de lesiones, peligros y riesgos), International Journal for Consumer and Product Safety, 1:4, 207-220, DOI: 10.1080/09298349408945738.
- 39. Gan, A., J. Shen and A. Rodriguez. 2005. "Update of Florida Crash Reduction Factors and Countermeasures to Improve the Development of District Safety Improvement Projects" (Actualización de los factores de reducción de accidentes en Florida y contramedidas para mejorar el desarrollo de proyectos de mejora de la seguridad del distrito). Departamento de Transporte de Florida. Tallahassee, Florida.
- 40. Zegeer, C., C. Lyon, R. Srinivasan, B. Persaud, B. Lan, and S. Smith. 2017. "Development of Crash Modification Factors for Uncontrolled Pedestrian Crossing Treatments" (Desarrollo de factores de modificación para evitar accidentes para tratamientos de cruce peatonal no controlados). Registro de Investigación del Transporte: Diario de la Junta de Investigación del Transporte n.º 2636. Junta de Investigación del Transporte de las Academias Nacionales. Washington, D.C.
- 41. Gayah, V., E. Donnell, Y. Zhengyao, L. Li. 2018. Safety and operational impacts of setting speed limits below engineering recommendations (Efectos en materia de operación y seguridad de establecer límites de velocidad por debajo de las recomendaciones de ingeniería). Accident Analysis and Prevention, vol. 121, pp.43-52.
- 42. Schepers, J.P., P.A. Kroeze, W. Sweers, and J.C. Wust. 2011. "Road Factors and Bicycle-Motor Vehicle Crashes at Unsignalized Priority Intersections" (Factores de carretera y accidentes de vehículos motorizados y bicicletas en intersecciones prioritarias sin señalizar). Accident Analysis and Prevention 43(3): 853-861.
- 43. ITE. 2004. "Toolbox of Countermeasures and Their Potential Effectiveness to Make Intersections Safer" (Recurso de contramedidas y su eficacia potencial para hacer que las intersecciones sean más seguras). Resumen informativo 8. Instituto de Ingenieros de Transporte y Administración Federal de Carreteras. Washington, D.C.
- 44. Elvik, R. and T. Vaa. 2004. "Handbook of Road Safety Measures" (Manual de medidas de seguridad vial). Oxford, Reino Unido: Elsevier.
- 45. Schepers, J.P., P.A. Kroeze, W. Sweers, and J.C. Wust. 2011. "Road Factors and Bicycle-Motor Vehicle Crashes at Unsignalized Priority Intersections" (Factores de carretera y accidentes de vehículos motorizados y bicicletas en intersecciones prioritarias sin señalizar). Accident Analysis and Prevention 43(3): 853-861.
- Bahar, G., M. Parkhill, E. Hauer, F. Council, B. Persaud, and C. Zegeer. 2007. "Parts I and II of a Highway Safety Manual: Knowledge Base for Part II" (Partes I y II de un manual de seguridad en carretera: Base de conocimiento para la parte II). (material fuente para el proyecto 17-27 del NCHRP, no publicado).
- 47. Pedestrian Safety Guide and Countermeasure Selection System (Guía de seguridad para peatones y sistema de selección de contramedidas). Rectangular Rapid-Flashing Beacon (RRFB) (Balizas rectangulares intermitentes). http://pedbikesafe.org/PEDSAFE/countermeasures_detail.cfm?CM_NUM=54

- 48. Administración Federal de Carreteras 2012. "Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways (MUTCD)" (Manual sobre dispositivos uniformes de control de tránsito para calles y carreteras). Administración Federal de Carreteras Washington, D.C. 2009 con revisiones 1 y 2, con fecha de mayo 2012. https://mutcd.fhwa.dot.gov/index.htm.
- 49. Zegeer, C., C. Lyon, R. Srinivasan, B. Persaud, B. Lan, and S. Smith. 2017. "Development of Crash Modification Factors for Uncontrolled Pedestrian Crossing Treatments" (Desarrollo de factores de modificación para evitar accidentes para tratamientos de cruce peatonal no controlados). Registro de Investigación del Transporte: Diario de la Junta de Investigación del Transporte n.º 2636. Junta de Investigación del Transporte de las Academias Nacionales. Washington, D.C.
- 50. Persaud, B., B. Lan, C. Lyon, and R. Bhim. "Comparison of empirical Bayes and full Bayes approaches for before–after road safety evaluations" (Comparación de enfoques bayesianos empíricos y completos para evaluaciones de seguridad vial antes-después). Accident Analysis & Prevention, vol. 42, número 1, 2010, pp. 38-43.
- Pawlovich, M.D., W. Li, A. Carriquiry, and T. Welch. "lowa's Experience with Road Diet Measures—Use of Bayesian Approach to Assess Impacts on Crash Frequencies and Crash Rates" (La experiencia de Iowa con las medidas de reducción de carriles: Uso del enfoque bayesiano para evaluar los efectos en las frecuencias y tasas de accidentes). Registro de Investigación del Transporte: Diario de la Junta de Investigación del Transporte, n.º 1953, Junta de Investigación del Transporte, Washington, D.C., 2006.
- 52. Administración Federal de Carreteras 2008. Toolbox of Countermeasures and Their Potential Effectiveness for Roadway Departure Crashes (Herramientas de contramedidas y su posible efectividad para evitar accidentes en salidas de la carretera). Departamento de Transporte de los EE. UU, Administración Federal de Carreteras. FHWA-SA-07-013. Agosto de 2008.
- 53. Manual for Uniform Traffic Control Devices (Manual de dispositivos uniformes para el control del tránsito). Edición 2009. Chapter 2C. https://mutcd.fhwa.dot.gov/htm/2009/part2/fig2c_01_longdesc.htm
- 54. Highway Safety Manual (Manual de seguridad en carretera), 1.ª edición, 2010.
- 55. Highway Safety Manual (Manual de seguridad en carretera), 1.ª edición, 2010.
- 56. Manual for Uniform Traffic Control Devices (Manual de dispositivos uniformes para el control del tránsito). Edición 2009. Capítulo 2C. https://mutcd.fhwa.dot.gov/htm/2009/part2/part2c.htm
- 57. Ciudad de Berkeley. 2017. Berkeley Bicycle Plan Appendix F: Bicycle Facility Design Toolbox (Plan para bicicletas de Berkeley, Anexo F: Recurso de diseño de instalaciones para bicicletas).
- 58. Ciudad of Mineápolis. 2019. Shared Streets Study (Estudio de calles compartidas).
- 59. Administración Federal de Carreteras 2016. "Achieving Multimodal Networks: Applying Design Flexibility and Reducing Conflicts" (Cómo lograr redes multimodales: Aplicación de la flexibilidad del diseño y reducción de conflictos). Informe FHWA-HEP-16-055. Administración Federal de Carreteras Washington, D.C. https://www.fhwa.dot.gov/environment/bicycle_pedestrian/publications/multimodal_networks/.
- 60. Deborah K. Tinsworth, Suzanne P. Cassidy & Curtis Polen (1994) Bicycle-related injuries: Injury, hazard, and risk patterns (Lesiones relacionadas con la bicicleta: Patrones de lesiones, peligros y riesgos), International Journal for Consumer and Product Safety, 1:4, 207-220, DOI: 10.1080/09298349408945738.
- 61. Chen, L., C. Chen, and R. Ewing. 2012. "The Relative Effectiveness of Pedestrian Safety Countermeasures at Urban Intersections Lessons from a New York City Experience" (La efectividad relativa de las contramedidas de seguridad para peatones en las intersecciones urbanas: Lecciones de una experiencia en la ciudad de Nueva York). Presentado en la 91.ª Reunión Anual de la Junta de Investigación del Transporte. Washington, D.C.
- 62. Elvik, R. and T. Vaa. 2004. "Handbook of Road Safety Measures" (Manual de medidas de seguridad vial). Oxford, Reino Unido: Elsevier.



VISIÓN CERO PARA LA COMUNIDAD A & A

Montgomery Planning