



WORLD
RESOURCES
INSTITUTE

REPORTE DE INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL

*Zona de Estudio Distrito Escolar de los Maestros
BOTNAR Desafío de Seguridad Vial Infantil*

CIUDAD DE COLIMA, MÉXICO, JULIO, 2018



GLOBAL
ROAD SAFETY
PARTNERSHIP



COLIMA
GOBIERNO DEL ESTADO
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

FedEx®

TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	3
INTRODUCCIÓN	4
RESUMEN EJECUTIVO	5
1.1 WRI Ciudades Sustentables	6
1.2 Inspección de Seguridad Vial	6
1.3 Equipo Inspector de Seguridad Vial	6
1.4 Estructura del Reporte	7
1. CARACTERÍSTICAS DEL CONTEXTO Y SINIESTRALIDAD.....	8
2.1 Ubicación de la zona de Estudio	8
2.2 Uso de Suelo	11
2.3 Situación de seguridad vial en el Estado de Colima.....	3
2.4 Situación de seguridad vial a Nivel Municipal	4
3. OBSERVACIONES GENERALES	12
3.1 Gestión y control de velocidad	12
3.2 Señalización.....	17
3.3 Accesibilidad peatonal y ciclista.....	20
3.4 Gestión de vueltas, alineamiento y balance de carriles	33
3.5 Ascensos, descensos y estacionamiento	38
3.6 Iluminación y vegetación.....	48
4. OBSERVACIONES ESPECÍFICAS	51
4.1 Av. De Los Maestros	51
4.2 Calle Aquiles Serdán	73
4.3 Calle Corregidora	80
5. TABLA RESUMEN DE OBSERVACIONES GENERALES Y ESPECÍFICAS	85
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87
7. ANEXOS	88
7.1 Ubicación de observaciones específicas sobre mapa	88
7.2 Aforos direccionales peatonales, ciclistas y vehiculares, Av. De Los Maestros con Aquiles Serdán	90
7.3 Aforo de ascenso y descenso en Av. De Los Maestros, Aquiles Serdán y Corregidora	93
7.4 Muestreo de Velocidades de Punto	95
7.5 Condiciones de Accesibilidad	99
7.6 Ejemplos de diseño de reductores de velocidad tipo “sinusoidal”	104

AGRADECIMIENTOS

Este reporte de Inspección de Seguridad Vial fue posible gracias a los fondos de *BOTNAR Foundation* bajo la Iniciativa Reto de Seguridad Vial Infantil (*Child Road Safety Challenge*), a la coordinación y gestión del proyecto BOTNAR por parte de la Alianza Global por la Seguridad Vial (*Global Road Safety Partnership, GRSP*) y a la Secretaría de Movilidad del Gobierno del Estado de Colima por el apoyo y coordinación proporcionada para favorecer la comunicación y oficios para la elaboración de trabajos en sitio. También se extiende el agradecimiento a las instituciones educativas del polígono, con las que se mantuvo comunicación de la presencia de estudios en la zona.

INTRODUCCIÓN

El desafío BOTNAR de Seguridad Vial Infantil es una iniciativa diseñada para abordar cuestiones de seguridad vial que afectan la movilidad de niñas y niños de ciudades menores de un millón de habitantes. Seis países fueron seleccionados a nivel internacional para abordar intervenciones prácticas, innovadoras y basadas en la evidencia para aplicar y fomentar la movilidad segura en los trayectos de los infantes. Las ciudades seleccionadas tienen el reto de trabajar en forma multisectorial al reunir al gobierno, sociedad civil y sector privado para lograr un enfoque integral a las acciones. La Alianza Global para la Seguridad Vial (GRSP, Global Road Safety Partnership) es la encargada de administrar el proyecto para la Fundación.

En febrero de 2018, Colima resultó una de las ciudades seleccionadas para asumir el reto, el cual busca que las propuestas de consorcios multisectoriales sean enfocadas en la seguridad vial a nivel local (municipal). Para lograr los resultados esperados, el desafío en Colima se conforma por 3 objetivos estratégicos y medibles:

- *Objetivo 1: Diseño e ingeniería de calles*, para el primer trimestre de 2020, las velocidades se reducirán a través de la intervención de infraestructura a lo largo del corredor y zona de estudio con la mayor densidad de hechos de tránsito que involucran niños en la ciudad de Colima.
- *Objetivo 2: Regulaciones con límites de velocidad más bajos*, para el primer trimestre de 2020, Colima y Villa de Alvarez adoptarán / publicarán nuevas normas de tráfico que reduzcan los límites de velocidad, y la Dirección de Tránsito y Vialidad municipal participará en los futuros controles de control de velocidad.
- *Objetivo 3: Participación de la comunidad*, generar apoyo entre las partes interesadas locales que residen en el área alrededor del corredor de intervención; así como de los tomadores de decisiones y líderes de opinión con respecto a las nuevas regulaciones de tráfico que reducen la velocidad en Colima.

Este reporte forma parte de la atención al Objetivo 1, de la Estrategia 1.2 *Conducir una Inspección de Seguridad Vial*, en el que se dan los primeros diagnósticos de condiciones de riesgos viales a través de aplicar la metodología que utiliza la red WRI EMBARQ con el enfoque basado en el Sistema Seguro. Este producto, funcionará como el insumo de diagnóstico que determinará los puntos de alta siniestralidad y factores de riesgo asociados al diseño, operación y gestión de la vía para adecuar soluciones integrales de atención.

RESUMEN EJECUTIVO

Caminar e ir en bicicleta es el modo predominante y cotidiano para trasladarse a la escuela en la ciudad de Colima¹, esto implica externalidades positivas para la salud de las niñas y niños, así como para la economía de las familias. No obstante, el crecimiento del uso del automóvil como modo principal de transporte y el diseño urbano orientado a atender en mayor medida a usuarios motorizados, pone en riesgo la salud y la vida de quienes se mueven en estos modos a la escuela. Las lesiones viales son una externalidad que implica la segunda causa de muertes en niñas y niños de todo el mundo, más de 500 vidas de infantes se pierden todos los días a causa de la inseguridad vial, y casi la mitad de estas muertes se han dado por atropellos a infantes peatones y ciclistas. (OMS, 2014; INEGI, 2015).

El presente reporte expone el proceso de Inspección de Seguridad Vial llevado a cabo en la zona de estudio a partir de un análisis de gabinete del contexto, de datos de siniestralidad y en campo de las condiciones de seguridad de la infraestructura vial, todo esto con el objetivo de identificar riesgos y proponer soluciones integrales de diseño, operación y gestión orientadas a prevenir comportamientos que propicien la aparición de hechos de tránsito, muertes, lesiones; además de contribuir en la mejora de la movilidad de todos los usuarios de la vía. Esta Inspección, se basa en el enfoque del “Sistema Seguro”, una visión internacional de atención integral a los problemas de inseguridad vial que dirige soluciones de diseño a prueba de errores humanos, ya que estos no se pueden prevenir, pero sí las consecuencias severas (muertes y lesiones). Como hallazgos principales de la Inspección, se determinó que:

1. el área de estudio se caracteriza por albergar una zona habitacional, con equipamientos educativos y administrativos que generan una alta atracción de viajes no motorizados², en un contexto vial primario (con alta demanda de usuarios motorizados) y con **velocidades** registradas arriba de los 60 km/h³ (registrada como velocidad límite por el Reglamento de Tránsito del Municipio de Colima) en Av. De los Maestros. La velocidad para este contexto se vuelve un factor que pone en riesgo la seguridad de los usuarios y de la movilidad de la zona;
2. las **maniobras de ascenso/descenso** en la puerta de las escuelas, generan una alta probabilidad de atropellamientos a peatones o colisiones entre conductores;
3. la **regulación y diseño vial en la operación del Transporte Público** en cuanto a las condiciones de diseño y comportamiento de conducción generan un riesgo para los usuarios de este modo;
4. las condiciones de **accesibilidad** y de cruces peatonales no son adecuadas para el resguardo y visibilidad de los peatones. Los cruces a mitad de cuadra y en contra sentido de circulación, indican la necesidad de un control y un reordenamiento de tránsito para permitir el alto total de los conductores, las condiciones de visibilidad y de parada, además de permitir el cruce seguro; y
5. se requiere de **la regulación y ordenamiento** de los espacios destinados de **estacionamiento** en sus diferentes tipos (ilimitado, temporal limitado, ascenso/descenso, dinámico por horario, por fecha, los de sitios de taxi y los usuarios con alguna discapacidad), ya que todos tienen una capacidad limitada y en lo observado no hay regulación. Las maniobras en zonas de alta velocidad, la poca visibilidad y la reducida distancia para reacciones evasivas generan un riesgo para los usuarios.

La atención a las observaciones emitidas significa otorgar el derecho a la movilidad segura de los infantes, sus familias y de la comunidad. Mejorar las condiciones de sus trayectos podría ayudar

¹ Con base en datos de la Encuesta Intercensal 2015 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI.

² Peatones y ciclistas, se incluyen los viajes de última milla o conexión final (p/e: Un viaje en transporte público se vuelve peatonal al bajar y acceder caminando al destino).

³ Con base en el estudio de velocidades de punto (junio, 2018) realizado en sitio.

a los gobiernos locales a reducir las muertes y lesiones ocasionadas por hechos viales, beneficiar la seguridad y salud pública, la inclusión, equidad y calidad de vida de los habitantes.

1.1 WRI Ciudades Sustentables

El World Resources Institute es una organización técnica global que convierte las grandes ideas en acciones: Establecemos vínculos entre la conservación del medio ambiente, las oportunidades económicas y el bienestar humano.

En el área de Seguridad Vial encontramos que el hacer los desplazamientos urbanos más seguros no solo se trata de salud, sino también de calidad de vida y de la creación de ciudades sostenibles, competitivas, equitativas e inteligentes. Al proporcionar infraestructura segura y conveniente se brindan oportunidades a todas las personas, esto promueve el caminar y andar en bicicleta, lo cual reduce las emisiones, ofreciendo modos de transporte sanos y activos. Al mismo tiempo, el transporte masivo puede llegar a más personas ayudando a reducir las emisiones de vehículos que contribuyen al calentamiento global y la contaminación atmosférica, mientras se disminuyen los tiempos de viaje. Estas soluciones diseñadas para la gente también benefician al planeta y al desarrollo económico.

1.2 Inspección de Seguridad Vial

Es una evaluación cualitativa de las condiciones de seguridad vial a lo largo de una vía existente, realizada por un auditor con experiencia en el tema. La inspección está basada en la pericia del auditor, las prácticas más idóneas y en estudios sistémicos. Esta puede ayudar a identificar problemas que no son evidentes en los datos sobre colisiones del área estudiada.

El proceso de ISV se basa en el comportamiento real de los usuarios aunado a las condiciones del contexto urbano. En consecuencia, las recomendaciones de una Inspección por lo general tratarán medidas para guiar y dirigir el comportamiento del usuario a través de intervenciones físicas de infraestructura, en la mitigación de los riesgos viales. Típicamente, los 3 socios en una inspección de seguridad vial son (i) el gestor de la vialidad (la mesa técnica interinstitucional de infraestructura), (ii) el diseñador vial y (iii) el equipo Inspector de Seguridad Vial quien deberá ser ajeno al proceso de rediseño.

La presente Inspección fue llevada a cabo durante los días del **11 al 22 de junio de 2018**, en la zona de estudio, que comprende Av. De los Maestros (este-oeste) entre Rafaela Suárez en la parte oeste hasta la zona del puente vehicular del Río Colima en la parte este, y las intersecciones con la Calle Aquiles Serdán, Paseo de las Flores y Corregidora, con una extensión al sur hasta la intersección con Valerio Trujano, como se muestra en la figura 1.

1.3 Equipo Inspector de Seguridad Vial

El equipo que realizó la Inspección de Seguridad Vial en sitio y en escritorio estuvo formado por el Auditor en Jefe M. en I. Miguel Ríos Núñez con cédula profesional **C1-8164003**, la M. en I. Sonia Aguilar González, la Urb. Samantha Gama Hernández.

1.4 Estructura del Reporte

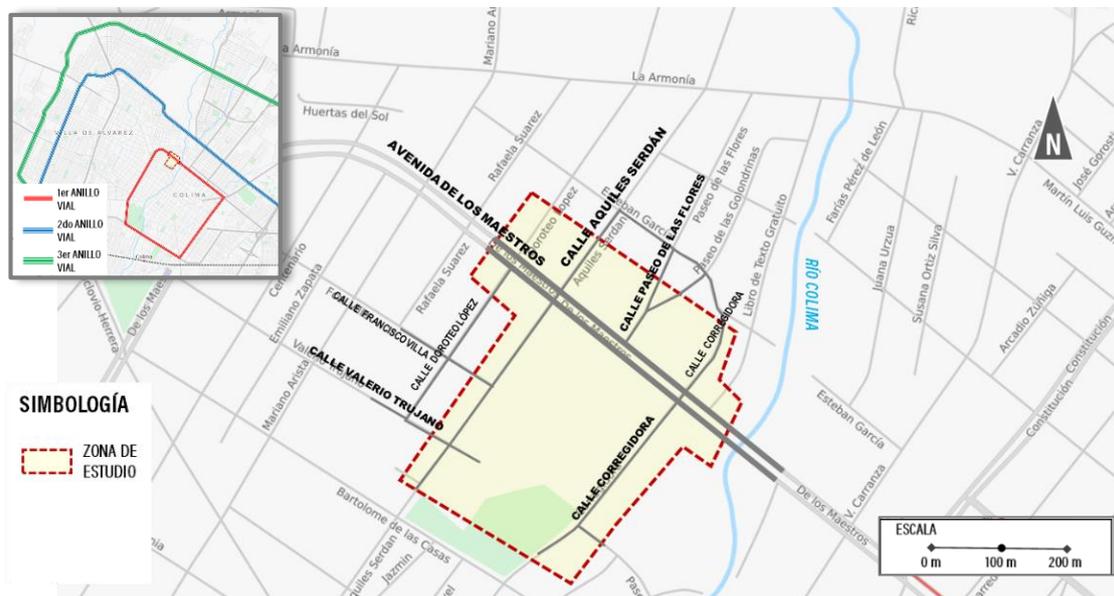
Los hallazgos y recomendaciones de este Informe están divididos en **2 secciones** principales: sección de **Observaciones Generales** y **Observaciones Específicas**. La sección de Observaciones Generales contiene los hallazgos que pertenecen a una gran parte de las calles y zonas de estudio, o a su totalidad, contiene recomendaciones que pueden implementarse a mediano y largo plazo en la totalidad del polígono, la sección de observaciones específicas contiene los hallazgos y recomendaciones que son específicos de una ubicación particular en la zona de estudio. Estos problemas se manejan por separado para cada caso, y las recomendaciones son específicas para la ubicación en cuestión.

1. CARACTERÍSTICAS DEL CONTEXTO Y SITUACIÓN DE SINIESTRALIDAD

2.1 Ubicación de la zona de Estudio

La zona de estudio se ubica sobre el primer anillo de circulación vial Av. De los Maestros que conecta a través de vías primarias el este y oeste de las municipalidades de Colima y Villa de Álvarez. Además, articula el norte con el sur con vialidades secundarias (Corregidora y Doroteo López) y colectoras (Aguiles Serdán).

Figura 1 | ENTORNO DE LAS VIALIDADES Y BLOQUES DE CUADRA PRÓXIMAS A LA ZONA DE ESTUDIO.

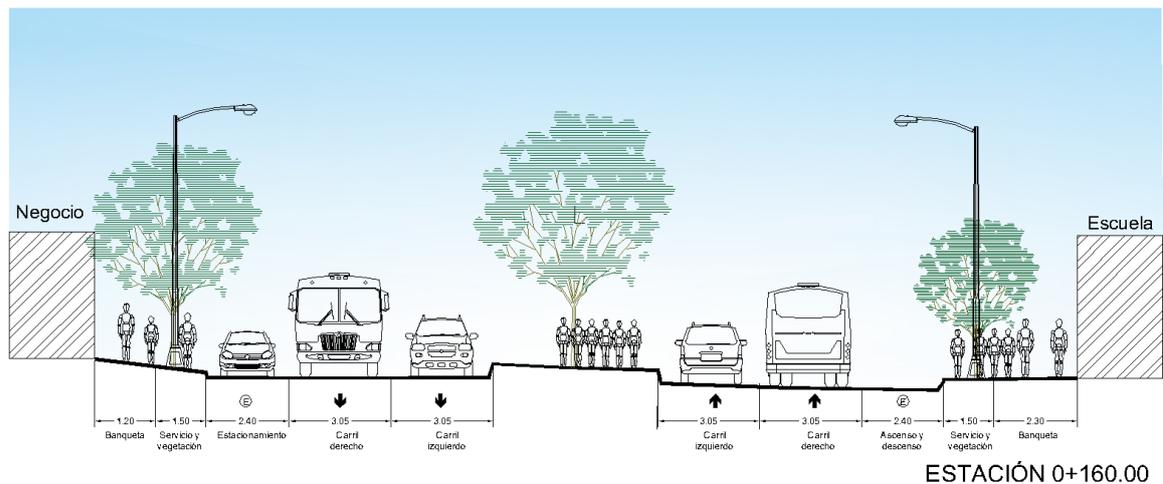


Fuente: WRI México, imagen base de OpenStreetMap, 2018.

Secciones de las principales vialidades que atraviesan el polígono

- **Av. De Los Maestros:** tiene un ancho de derecho de paso promedio de 29.60 metros (mínima de 28.80 metros y máxima de 29.98 metros) en la longitud de estudio, esto incluye aceras en ambos lados con la fachada de las propiedades, la acera norte tiene 1.20 metros promedio de ancho efectivo, y la acera sur tiene 3.00 a 3.30 metros de ancho efectivo. La sección vial tiene 2 cuerpos de carriles, uno por sentido, este y oeste. Ambos cuerpos están compuestos de 2 carriles efectivos de circulación y 1 carril de estacionamiento y de ascenso/descenso. Los carriles vehiculares tienen un ancho de 3.05 metros, y los carriles de ascenso/descenso son de 2.40 metros. A continuación, se puede identificar la sección tipo que tiene Av. De Los Maestros en la longitud de estudio.

Figura 2 | SECCIÓN TIPO EN LA AVENIDA DE LOS MAESTROS CON CORTE EN LA VISTA ORIENTE.

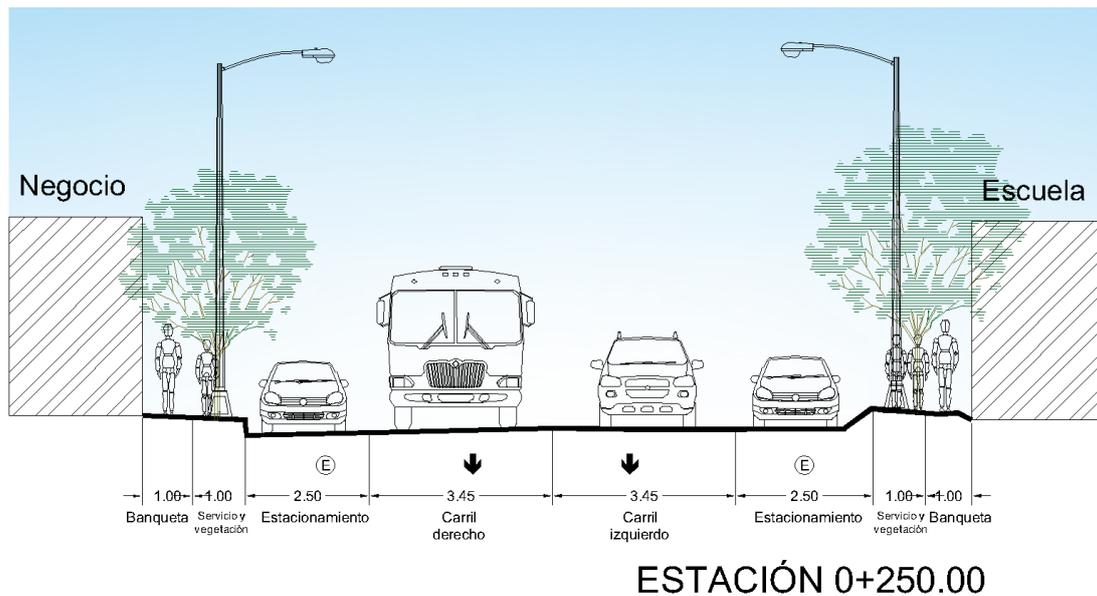


Fuente: WRI México, 2018.

La velocidad límite es de 60 km/h, y 20 km/h si es zona escolar según lo establece el Reglamento de Tránsito y de la Seguridad Vial del municipio de Colima, pero la operación se busca controlar a través de la sincronización de los controles de semáforo, que están programados a 50 km/h. Además, esta vialidad es parte del derrotero de 5 diferentes rutas: la ruta 3, ruta 9, ruta 10, ruta 11 y la ruta 20; lo que le introduce otro factor de atención al riesgo por las acciones de ascenso y descenso de pasajeros, y la maniobra que deben realizar los conductores de las unidades, para acoplar en la zona establecida (oficial y legalmente) y en el espacio destinado.

- **Calle Aquiles Serdán:** tiene un ancho de derecho de paso promedio de 15.90 metros (mínima de 15.86 metros y máxima de 15.94 metros) en la longitud de estudio, esto incluye aceras en ambos lados con la fachada de las propiedades, ambas aceras (este y oeste) tienen 2.00 metros promedio de ancho (1.00 metro para el ancho efectivo). La sección vial tiene 1 cuerpo de carriles en un solo sentido (norte-sur), está compuesto por 2 carriles de circulación efectiva, cada uno con una sección de 3.45 metros, y 2 carriles de estacionamiento (un carril en ambos lados) cada uno con una sección de 2.50 metros. A continuación, se puede identificar la sección tipo que tiene la Calle Aquiles Serdán, en la longitud de estudio.

Figura 3 | SECCIÓN TIPO EN LA CALLE AQUILES SERDÁN CON CORTE EN LA VISTA NORTE.

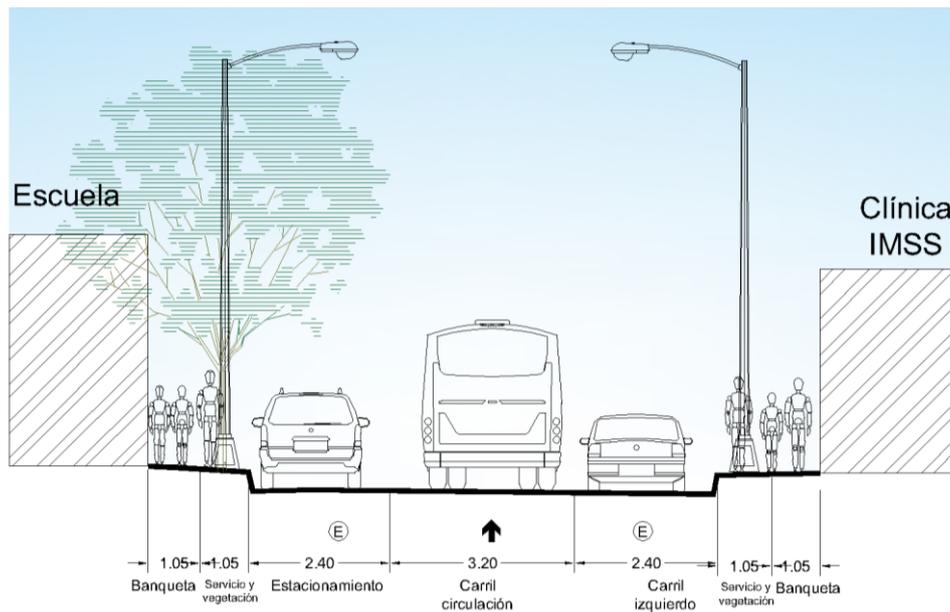


Fuente: WRI México, 2018.

La velocidad límite es de 30 km/h, según lo establece el Reglamento de Tránsito y de la Seguridad Vial del municipio de Colima. Además, esta vialidad es parte del derrotero de 2 diferentes rutas: la ruta 7 y la ruta 9; lo que le introduce otro factor de atención al riesgo por las acciones de ascenso y descenso de pasajeros, y la maniobra que deben realizar los conductores de las unidades, para acoplar en la zona establecida (oficial y legalmente) y en el espacio destinado.

- **Calle de Corregidora:** tiene un ancho de derecho de paso promedio de 11.80 metros (mínima de 11.79 metros y máxima de 11.82 metros) en la longitud de estudio, esto incluye aceras en ambos lados con la fachada de las propiedades, ambas aceras tienen 2.10 metros promedio de ancho (1.05 metros para el ancho efectivo y 1.05 de franja de servicios y vegetación). La sección vial tiene 1 cuerpo de carriles en un solo sentido (sur-norte), está compuesto por un carril de circulación efectiva, con una sección de 3.20 metros, y 2 carriles de estacionamiento (un carril en ambos lados) cada uno con una sección de 2.40 metros. A continuación, se puede identificar la sección tipo que tiene la Calle Corregidora, en la longitud de estudio.

Figura 4 | SECCIÓN TIPO EN LA CALLE CORREGIDORA CON CORTE EN LA VISTA NORTE



Fuente: WRI México, 2018.

La velocidad límite es de 30 km/h, según lo establece el Reglamento de Tránsito y de la Seguridad Vial del municipio de Colima. Además, esta vialidad es parte del derrotero de la ruta 9, lo que le introduce otro factor de atención al riesgo por las acciones de ascenso y descenso de pasajeros, y la maniobra que deben realizar los conductores de las unidades, para acoplar en la zona establecida (oficial y legalmente) y en el espacio destinado.

2.2 Uso de Suelo

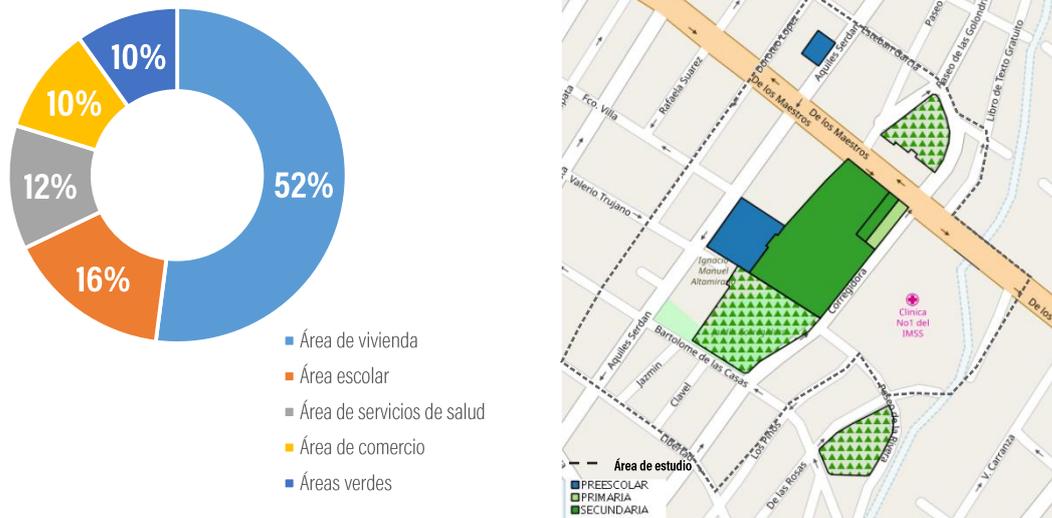
Los usos de suelo urbano determinan dinámicas de atracción y generación de viajes en la vía, estas interacciones de movilidad se desarrollan en espacios viales construidos, los cuales pueden presentar diversos riesgos viales para sus usuarios. Con el fin de comprender la dinámica dentro del área de estudio, el presente análisis cuantifica el tipo de uso de suelo urbano en las manzanas aledañas al polígono escolar.

El área está compuesta de: 155.7 km², y de acuerdo con catastro multifinalitario del Ayuntamiento de Colima (el cual contiene información actualizada del tipo de uso de suelo urbano en la zona), el porcentaje es predominante habitacional, seguido del área escolar, de servicios de salud, comercial y de espacio público.

De acuerdo con reglamento de zonificación del estado de Colima en el artículo 213. Las vialidades principales tienen permitido operar a una velocidad máxima de 70 km/h y a una mínima de 60 km/h., en las colectoras, la velocidad de operación permitida en terreno plano es de 60 km/h y en terreno con lomeríos a 50 km/h. no obstante, según el reglamento de tránsito, las vialidades en las que existan equipamientos escolares y de hospital deben operar a una velocidad de 20 km/h máximo y un mínimo 10 km/ en horario de entrada y salida escolar, por lo que se encuentra una incompatibilidad de velocidades entre las velocidades de operación de la zona y el entorno urbano.

El 38% del área de estudio corresponde a equipamientos de servicios urbanos (escuelas, hospital y áreas verdes) y más de la mitad área de vivienda.

Figura 5 | CLASIFICACIÓN DE USO DE SUELO URBANO EN LA ZONA DE ESTUDIO

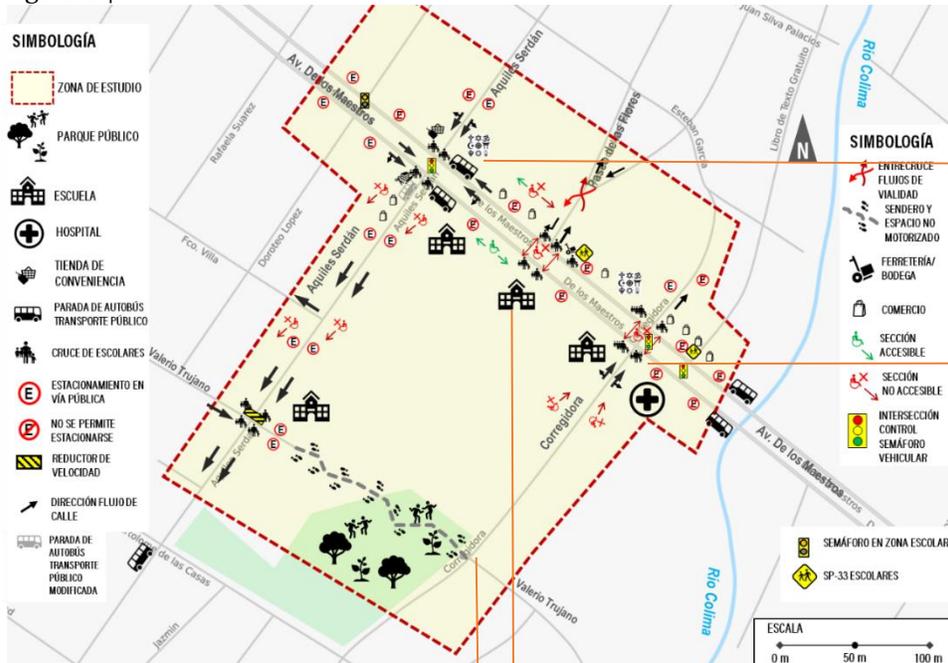


Fuente: Cartografía del Catastro Multifinalitario del Ayuntamiento de Colima.

En términos del diagnóstico de la dinámica de movilidad escolar, los equipamientos escolares fomentan una alta atracción y generación de viajes en diversos modos de transporte, primordialmente en horarios de entrada y salida escolar (se evaluará más adelante esta dinámica y su correlación con los hechos viales registrados).

Durante la Inspección de Seguridad Vial (ISV), se realizó un breve mapeo de los principales elementos ubicados en sitio. En el siguiente mapa se pueden observar de forma cualitativa la identificación de algunos usos de suelo y las dinámicas de movilidad existentes en la zona.

Figura 6 | CARACTERÍSTICAS Y ELEMENTOS URBANOS QUE COMPONEN LA ZONA DE ESTUDIO



Fuente: Elaborado por WRI México, mapa base de OpenStreetMap editada, 2018.

Se identificó que existe un espacio público adyacente -Jardín Corregidora- el cual conecta de Poniente a Oriente la calle de Valerio Trujano, en la cual el tránsito es peatonal y ciclista. En algunos horarios se percibe inseguro.

Los accesos/ salidas a los equipamientos escolares se ubican en la acera en sentido Poniente – Oriente sobre Av. de los Maestros.

Se identificaron al menos 5 puntos de *paradas establecidas de transporte público de pasajeros*. Siendo la parada de Aquiles Serdán y Av. de los Maestros la más demandada.

Se identificó una *alta interacción de cruces peatonales transversales* a lo largo de Av. de los Maestros entre Aquiles Serdán y Corregidora.

2.2.1.1 Características del equipamiento educativo

Como se ha mostrado anteriormente, el área de estudio se compone en un 16% equipamiento educativo en el que existen cuatro instituciones públicas de alta afluencia estudiantil.

Las escuelas públicas existentes en el polígono se describen a continuación:

1. Escuela primaria Libro de Texto Gratuito, turno matutino y vespertino.
2. Escuela Secundaria Enrique Corona Morfin, turno matutino, vespertino y nocturno
3. Escuela preparatoria ISENCO, turno matutino y vespertino.
4. Jardín de niños Ignacio Manuel Altamirano, turno matutino.

Figura 7 | ESCUELAS PÚBLICAS DENTRO DEL POLÍGONO DE ESTUDIO



Fuente: CEMABE, 2014. Censo de Escuelas, Maestros y Alumnos de Educación Básica y Especial 2013. Elaborado por WRI México, 2018.

Un factor clave para entender mejor la demanda de movilidad en la zona, además, de los aforos direccionales, es conocer los horarios de entrada y salida de los alumnos y el personal que labora. En el siguiente cuadro se muestran los horarios de entrada y salida y la población (personal y alumnos) que albergan las escuelas de la zona:

Figura 8 | HORARIOS DE ENTRADA Y SALIDA ESCOLAR EN EL POLÍGONO DE ESTUDIO

Escuela	Grado académico	Total de alumnos	Turnos	Horarios de entrada	Horarios de salida
Libro de Texto Gratuito	Primaria	311	Matutino Vespertino	8:00 13:00	13:00 18:30
Enrique Corona Morfin	Secundaria	1469	Matutino Vespertino Nocturno	07:00 14:00 19:30	13:30 19:30 22:00
ISENCO	Preparatoria	S/N	S/N	S/N	S/N
Ignacio Manuel Altamirano	Jardín de niños	210	Matutino	08:00	12:00

Fuente: CEMABE, 2014. Censo de Escuelas, Maestros y Alumnos de Educación Básica y Especial 2013. Elaborado por WRI México, 2018.

Las escuelas comprenden un amplio rango de horarios de entrada y salida con una población estudiantil de gran afluencia. El rango de tiempo con mayor concentración de población estudiantil en la zona atiende desde las **13:00 horas hasta 14:30 horas**, con un total de 1,704 alumnos, horarios que están repartidos entre las 13:01 a 13:30 horas, con 236 alumnos; 13:31 a 14:00 horas, con 902 alumnos; 14:01 a 14:30 horas, con 566 alumnos.

2.2.1.2 Características de la movilidad infantil en el Municipio de Colima

De acuerdo con la Encuesta Intercensal de INEGI 2015, en el municipio los niños que van a la escuela se mueven en un 48% caminando hacia la escuela, un 37% lo hace en automóvil particular, el 14% en transporte público y el resto en bicicleta y otros modos.

Los tiempos de traslado también son cortos, ya que el 73% de los viajes a la escuela no duran más de 15 minutos, un 20% dura de 16 a 30 minutos y el resto de 30 min a una hora o más.

Esto quiere decir que una gran mayoría de desplazamientos se realiza a pie y en distancias no mayores a los 1.5 kilómetros.

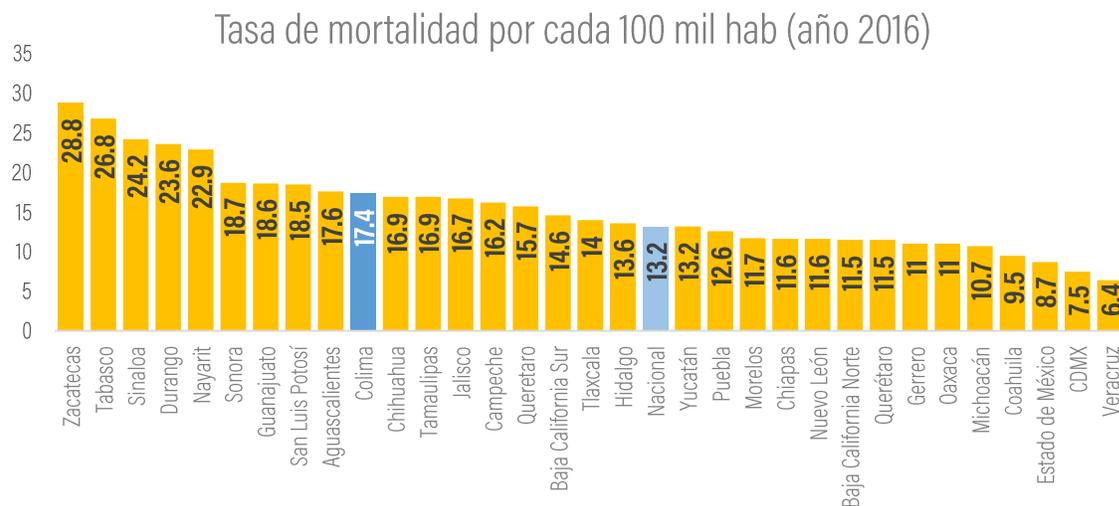
Figura 9 | MODO Y TIEMPOS DE TRASLADO A LA ESCUELA EN EL MUNICIPIO DE COLIMA



2.3 Situación de seguridad vial en el Estado de Colima

Colima es uno de los estados con mayor problemática de seguridad vial, de acuerdo con el Informe de la Situación de seguridad vial 2017 del STCONAPRA, Colima ocupa el 10° lugar con mayor tasa de muertes por hechos de tránsito de un total de 32 entidades. En el estado los hechos de tránsito representan la 5 causa de muerte general y la primera en menores de 1 a 4 años. (Principales causas de muerte, INEGI, 2016).

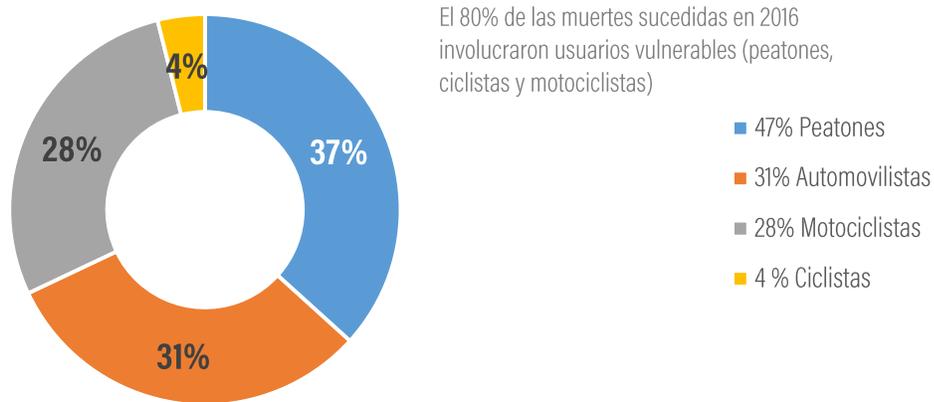
Figura 10 | TASA DE MORTALIDAD POR HECHOS VIALES POR ESTADO DE LA REPÚBLICA MEXICANA



Fuente: Informe de la situación de seguridad vial 2017, STCONAPRA

En 2016 se registraron un total de 6,580 hechos de tránsito, de los cuales, casi el 40% resultaron en muerte o lesión además de que 97% de estos ocurrió en zonas urbanas. En ese año se registraron 128 muertes, de las cuales, casi el 70% afectó a usuarios vulnerables de la vía.

Figura 11 | USUARIOS VULNERABLES FALLECIDOS

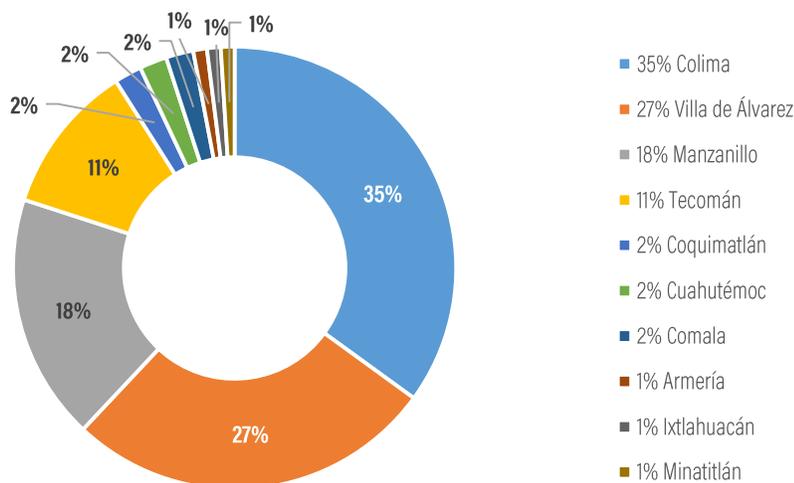


Fuente: Informe de la situación de seguridad vial 2017, STCONAPRA, con base a cifras redistribuidas

2.4 Situación de seguridad vial a Nivel Municipal

En el estado, los municipios de Colima y Villa de Álvarez concentran el 62% del total de hechos registrados:

Figura 12 | DISTRIBUCIÓN DE HECHOS POR MUNICIPIO



Fuente: Informe de la situación de seguridad vial 2017, STCONAPRA

2.4.1.1 Análisis de siniestralidad vial en la zona de estudio

Con base en la información de hechos de tránsito de los años 2014, 2015, 2016 y 2017 otorgada por las Dirección de Tránsito Municipal de Colima a través de la Secretaría de Movilidad del Estado, se realizó un análisis estadístico y espacial de la ocurrencia de hechos de tránsito en la zona de estudio.

Metodología:

1. Las bases de datos pasaron por un proceso de limpieza, normalización y geocodificación para su uso.
2. Se identificó un buffer de 500 metros alrededor del centroide de la zona escolar, la distancia se determinó con base en el tiempo promedio de caminata de un niño bajo las condiciones climáticas de la zona.
3. Se caracterizaron los hechos viales de acuerdo con frecuencia, temporalidad y severidad.

Caracterización de los hechos viales

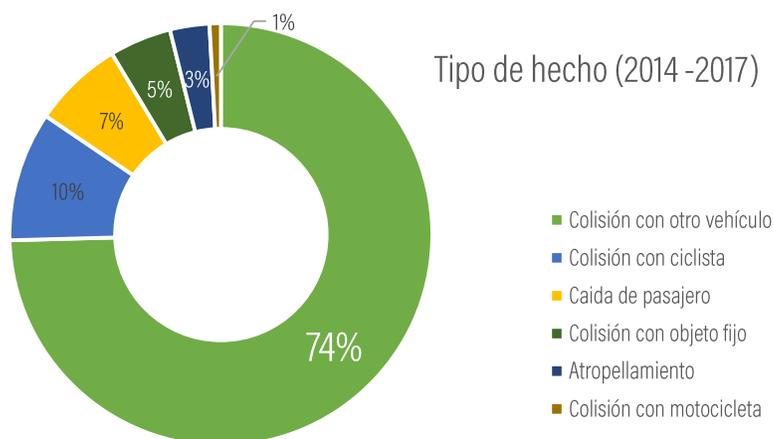
En los 4 años se registró un total de 260 hechos de tránsito, en donde en promedio, estuvieron involucradas, 2 personas por hecho y uno de cada 5 resultó en lesión.

Figura 13 | TOTALES DE HECHOS VIALES REGISTRADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO (2014 AL 2017)

	2014	2015	2016	2017
Total de hechos viales	67	59	83	51
Total de lesiones	18	11	22	10
Total de muertes	0	0	0	0
Total de involucrados	146	115	125	93

El 74% fueron colisiones entre vehículos y un 3% fueron atropellamientos. El 45% de las lesiones fue de tipo colisión, mientras que el 30% se dio por atropellamientos en días entre semana.

Figura 14 | TIPO DE HECHOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO



Características de la temporalidad de los hechos

El análisis de temporalidad ayuda a identificar las horas de mayor riesgo vial en el polígono escolar. La dinámica vial está predominantemente vinculada a la existencia de un alto uso de suelo escolar y de vivienda (68%). Los horarios de entrada y salida escolar pueden guardar relación con la aparición de hechos de tránsito si la zona no cuenta con las condiciones adecuadas de seguridad vial.

Como hallazgos generales de los años analizados:

- Durante los meses de marzo y septiembre se registra un tercio del total de lesiones (16 lesiones).
- El miércoles representa el mayor riesgo ya que concentra el 22% de los hechos viales y el 20% de lesiones en los 4 años.

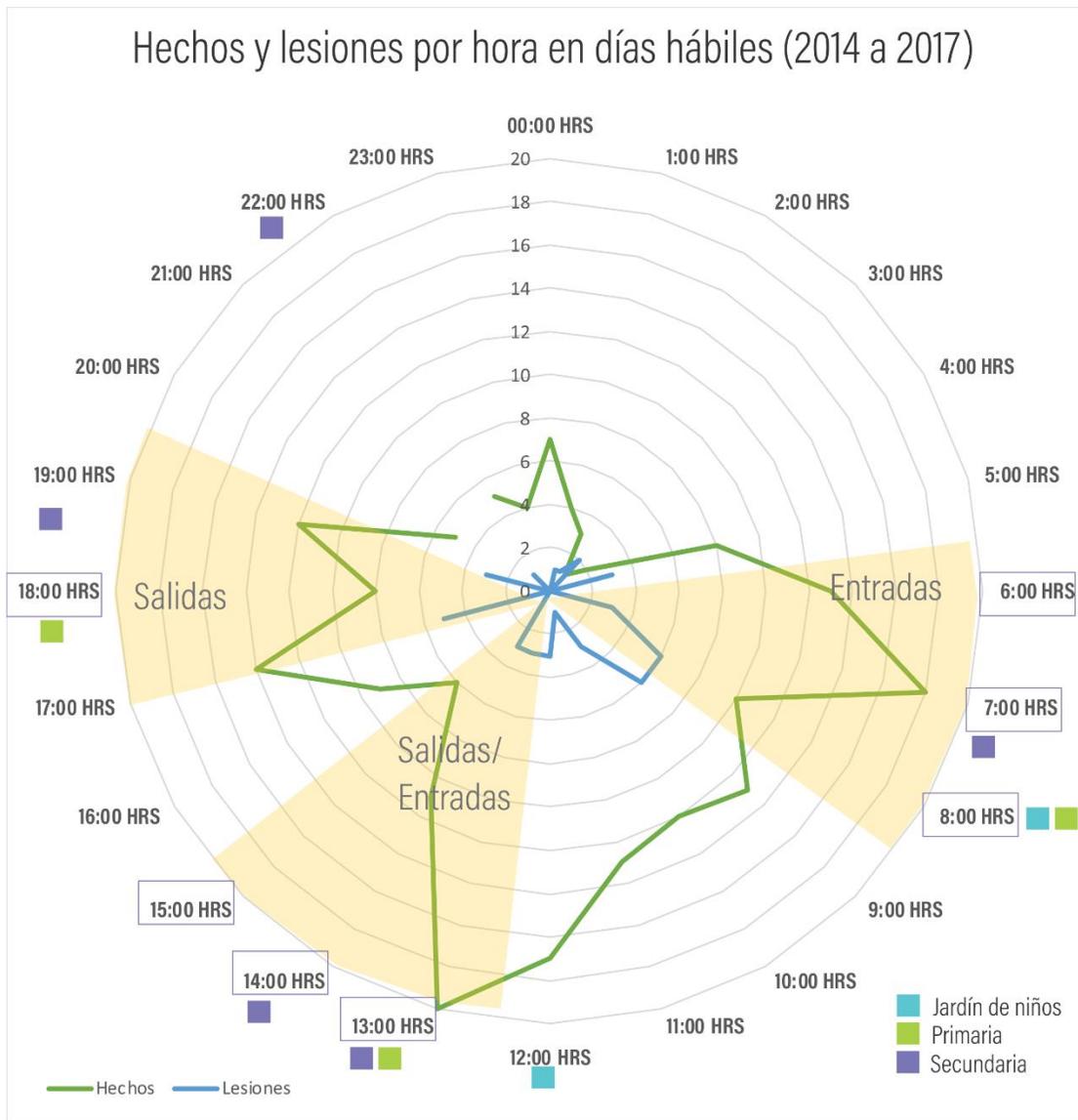
Como se mencionó anteriormente, existen 3 turnos de entrada y salida escolar en el polígono, los horarios de entrada con mayor población estudiantil se dan a las **7:00, 8:00, 13:00 y 14:00 horas, los de salida se dan a las 12:00, 13:00 y 18:00 horas.**

Como hallazgo importante, se encontró que el 44% del total de hechos y el 33% de lesiones registrados en esa zona se da en horarios de entrada y salida escolar. No obstante, la dinámica de hechos viales por hora del día se comporta de manera diferente entre semana y fines de semana.

En días hábiles de lunes a viernes, las horas pico de máximo número de hechos se da a las **7:00, 12:00, 13:00, 17:00 y 19:00 horas**, que en suma representan el 32% de los hechos registrados durante los 4 años. La hora pico de lesiones se da a las 8:00 de la mañana.

En la siguiente gráfica, se representa el patrón de comportamiento por hora del día y de lunes a viernes, se puede observar que el patrón de hechos y lesiones está estrechamente relacionado con los horarios de entrada y salida escolar, el máximo se da a las **13:00 horas** en dónde coinciden las entradas y salidas de los horarios matutino y vespertino de la primaria y secundaria.

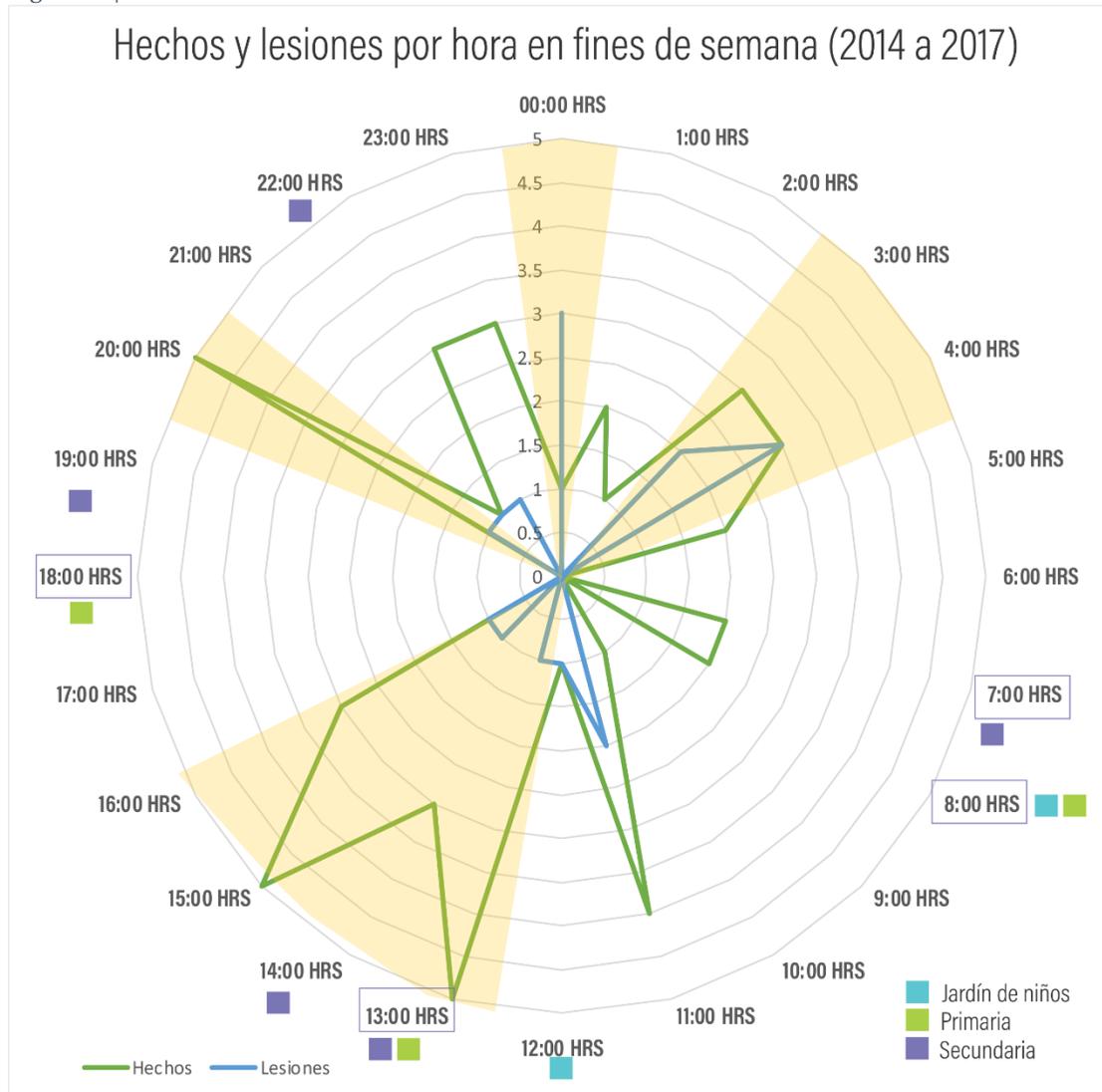
Figura 15 | GRÁFICA RELOJ POR HORAS DEL DÍA DE LOS HECHOS Y LESIONES OCURRIDOS ENTRE SEMANA



El patrón de hechos que ocurre en fines de semana se comporta de manera distinta al que ocurren entre semana ya que las horas pico de hechos se da a las **13:00, 15:00 y 20:00 horas**, lo cual representa el 30% de los hechos, no obstante, las lesiones de fin de semana ocurrieron en un 47% en el horario de **00:00, 03:00 y 04:00 horas**.

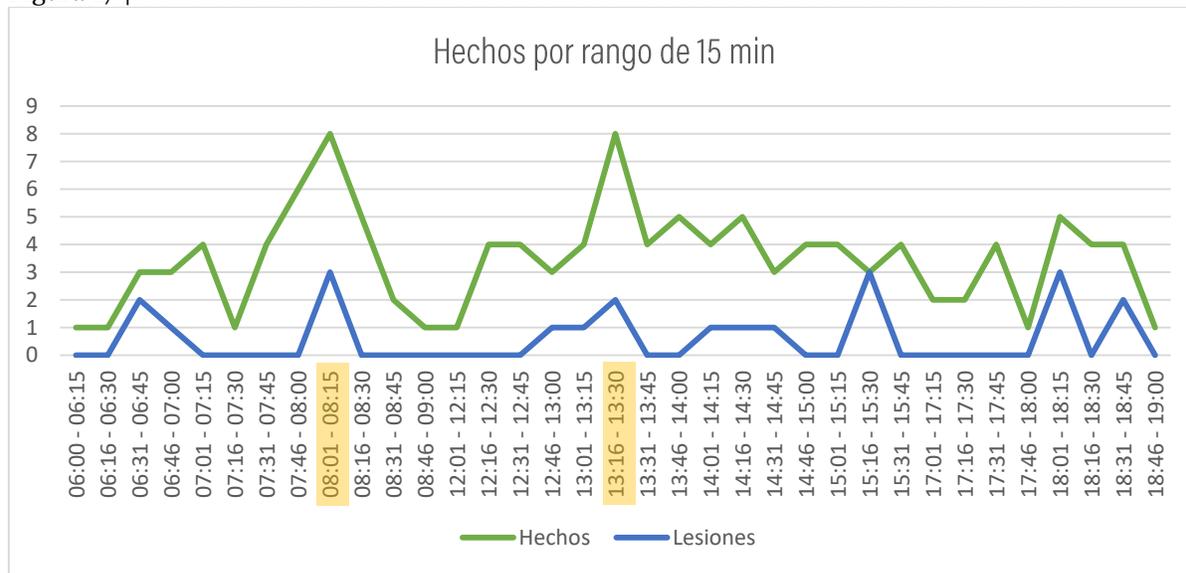
Se llega a la conclusión de que la severidad de los hechos en fines de semana está más relacionado a un horario nocturno.

Figura 16 | GRÁFICA RELOJ POR HORAS DEL DÍA DE LOS HECHOS Y LESIONES OCURRIDOS EN FIN DE SEMANA



En cuanto al detalle de los minutos, se realizó una cuantificación por rangos de 15 minutos de los hechos y lesiones que sucedieron en días hábiles y en las horas de entrada y salida escolar, se identificó que los rangos con los picos de hechos y lesiones se dan en un horario de **8:01 a 8:15 horas** y de **13:16 a 13:30 horas**. La situación del rango matutino puede estar relacionada a factores de estrés de los alumnos que van llegando 15 minutos tarde y en la tarde a la acumulación de estudiantes, ya que después de 15 minutos después de la salida, es probable que la mayoría de los alumnos esté fuera de la escuela cruzando la calle, esperando el transporte escolar o a algún familiar que los recoja.

Figura 17 | GRÁFICA DE HECHOS Y LESIONES POR RANGOS DE 15 MINUTOS EN HORARIOS DE ENTRADA Y SALIDA ESCOLAR



Características de localización

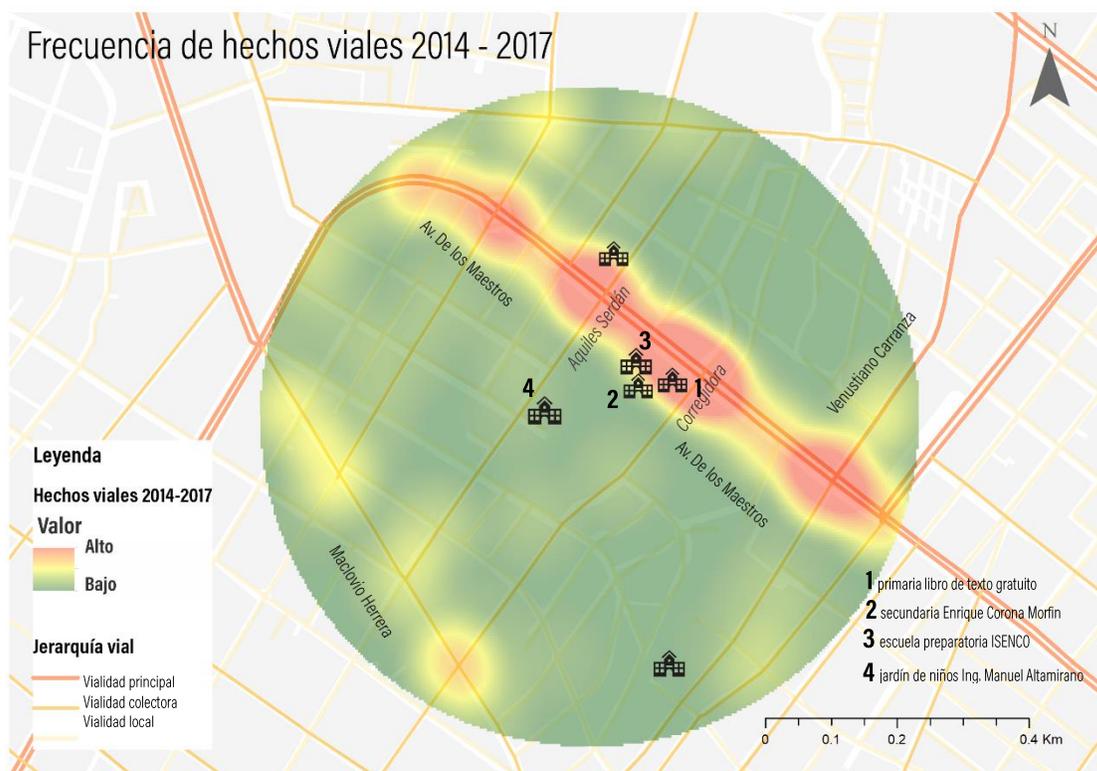
La frecuencia de hechos se focaliza a manera de corredor sobre Avenida de los maestros, el siguiente mapa muestra en rojo la mayor agrupación de hechos en los 4 años, se puede observar una agrupación muy fuerte enfrente del área de entrada y salida escolar. El 28% del total de hechos registrados en el área se registró en el área de entrada y salida escolar en el tramo de Av. De los Maestros entre corregidora y Aquiles Serdán.

Por tipo de vialidad a nivel de microzona, el 95% de los hechos totales se concentran en las entradas de la vialidad primaria Av. De los Maestros.

Figura 18 | HECHOS DE TRÁNSITO AÑOS 2014, 2015 Y 2016 EN LAS VIALIDADES DEL ÁREA DE ESTUDIO A NIVEL MICROZONA.

Tipo de vialidad	Tramo de vialidad	Total de hechos	%
Primaria	Avenida de los maestros (Corregidora a Aquiles Serdán)	55	95%
Secundaria	Aquiles Serdán (Esteban García a Valerio Trujano)	1	2%
Secundaria	Corregidora (Esteban García a Bartolome de las Casas)	2	3%
Total		58	100%
Promedio de hechos por año			0.15

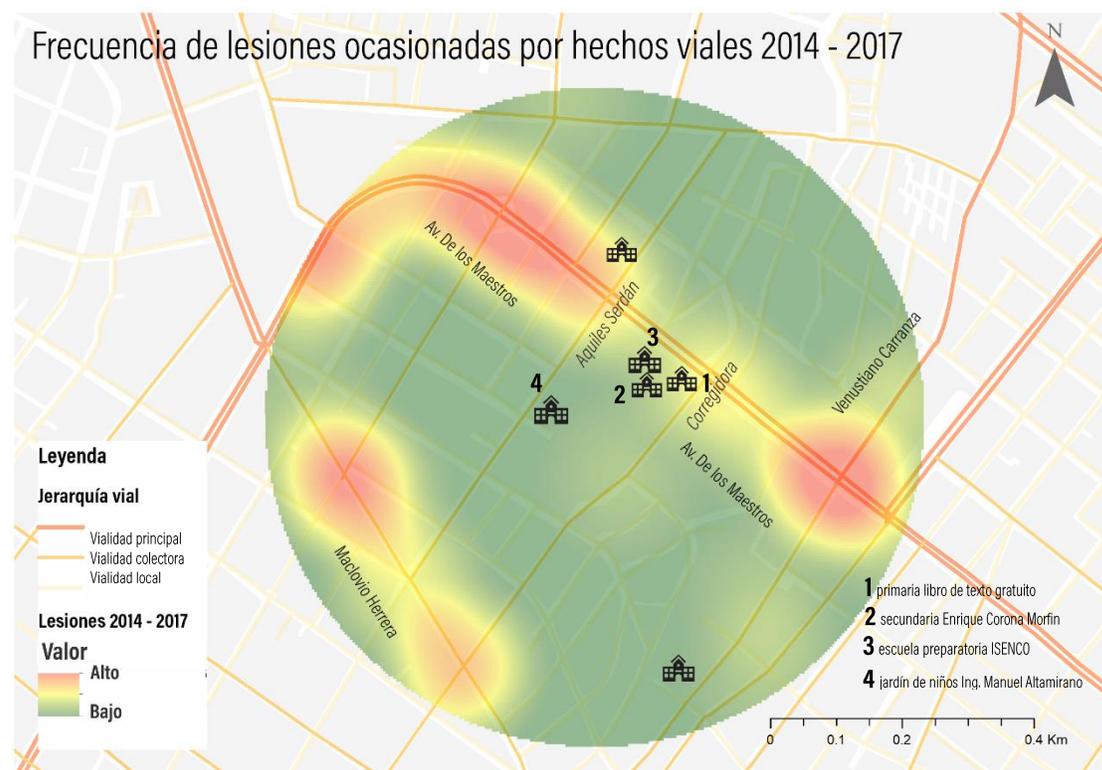
Figura 19 | MAPA DE CALOR DE LA FRECUENCIA DE HECHOS VIALES EN EL PERIODO DE ESTUDIO



Fuente: WRI México

Las lesiones presentan otro tipo de agrupación con respecto a la de hechos, el siguiente mapa se muestra una agrupación sobre la intersección De los maestros con Venustiano Carranza, la curva De los maestros y sobre Maclovio Herrera. No obstante, el tramo de frente escolar sobre Av. De los maestros entre Aquiles Serdán y Corregidora concentra el **13%** de las lesiones registradas en el polígono.

Figura 20 | MAPA DE CALOR DE LA FRECUENCIA DE LESIONES OCURRIDAS EN EL PERIODO DE ESTUDIO



Fuente: WRI México

Conclusión

La zona se caracteriza por ser un polígono habitacional y escolar, se infiere que la mayoría de los viajes escolares pueden ser de tipo peatonal y en distancias menores a un kilómetro y medio. Del total de hechos registrados durante 4 años consecutivos (2014 -2017), se identificó que la mayor frecuencia de registro de hechos y lesiones **coincide con los horarios de entrada y salida escolar en días hábiles (lunes a viernes)**. Los fines de semana presentaron una agrupación diferente ya que las lesiones se presentaron por la media noche y madrugada, de las 00:00 a 4:00 horas.

Agrupando en periodos de 15 minutos a lo largo del día en los horarios de entrada y salida dentro del polígono escolar, se identificó que los periodos de mayor riesgo se presentan por la mañana de las 8:01 a las 8:15 y por las tardes de las 13:16 a las 13:30 horas.

Como conclusión, la dinámica de uso escolar, habitacional y de espacios públicos en el polígono guarda una relación con la aparición de hechos de tránsito en los 4 años de estudio. Contar con un diseño vial consistente en Av. de los Maestros, así como con un Plan de Seguridad Vial en entornos escolares que se estructuren y ordenen la dinámica escolar de los horarios de entrada y salida escolar pueden ser alternativas de solución para mitigar el riesgo al que actualmente se exponen las niñas y los niños que se trasladan desde y hacia la escuela.

3 OBSERVACIONES GENERALES

Esta sección describe las observaciones generales de la Revisión Preliminar de Seguridad Vial sobre las condiciones actuales de la zona de estudio que generan factores de riesgo, encontradas por el equipo revisor de Seguridad Vial. Las recomendaciones de esta sección se aplican a una parte grande o a la totalidad de la zona de estudio.

3.1 Gestión y control de velocidad

3.1.1 Gestión de Velocidad

Problemática

No se encontraron límites de velocidad visibles a través de dispositivos de control de tránsito de tipo vertical y horizontal. Los conductores de vehículos no tienen un conocimiento de la velocidad predominante a lo largo de la Avenida y de las calles que componen el polígono de estudio, tampoco hay información sobre el límite de velocidad existente al acercarse a la zona escolar.

Figura 21 | CONDICIONES ACTUALES SIN UNA CLARA CONTEXTUALIZACIÓN DE LA OPERACIÓN Y EL DISEÑO VIAL CON LAS VELOCIDADES LÍMITE



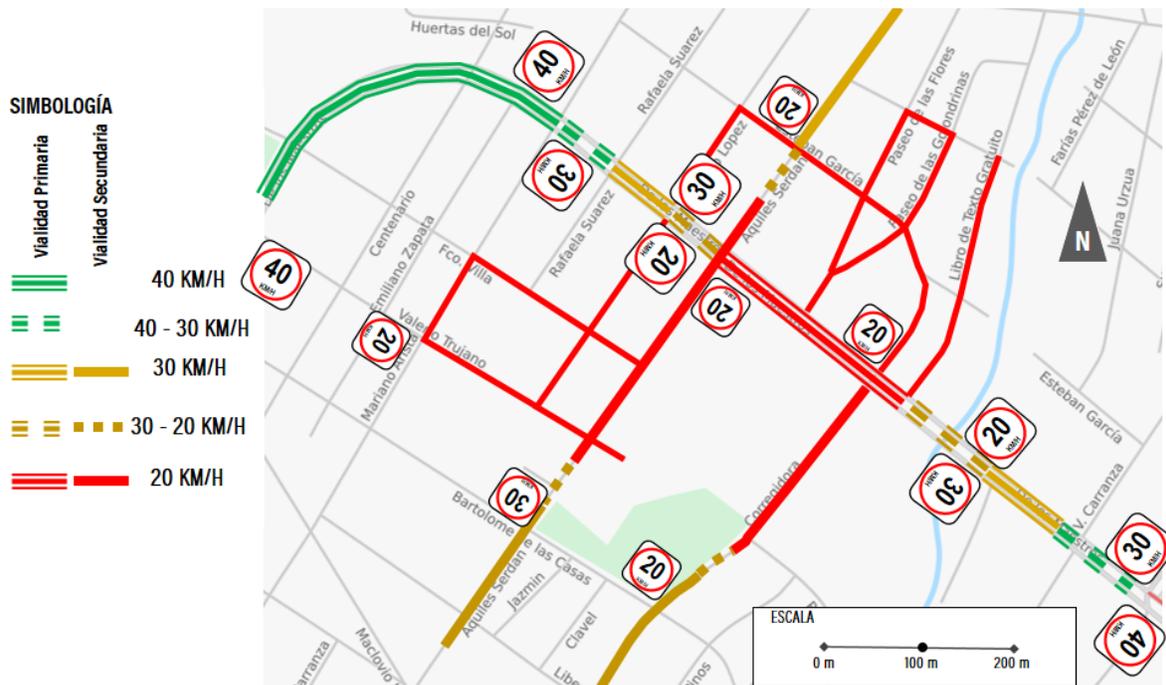
Fuente: WRI México, 2018, imagen editada de OpenStreetMap, 2018.

Recomendación

Adecuar el contexto, tiempo y espacio vial a los límites de velocidad necesarios para una operación segura de la movilidad. Por el carácter del tipo de vialidad, es recomendable tener un límite de velocidad máximo de 40 km/h a lo largo del primer anillo, esto permitirá entrar en una transición no mayor en distancia y de mayor fuerza de frenado a 20 km/h al llegar a la zona escolar. Esto debe ser reforzado por elementos físicos, visibles y perceptibles.

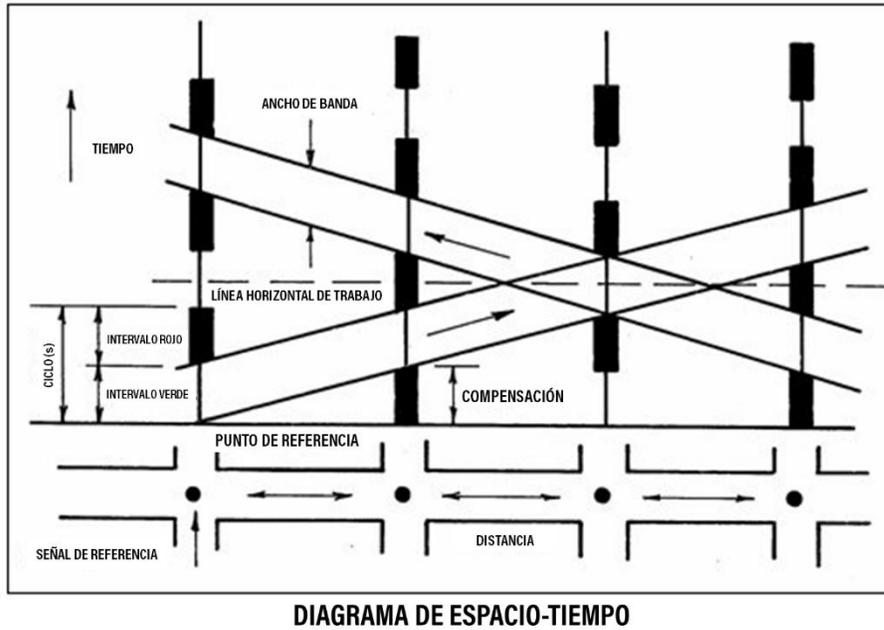
Se identificó a través de un recorrido en vehículo, que la vialidad se encuentra configurada para operar con control de tránsito por medio de semáforos, a velocidades de 45 a 50 km/h. Esto deberá adecuarse al contexto de la zona escolar en los horarios que demande el ingreso y salida de las instituciones, para operar con velocidad máxima 20 km/h. Y posterior al periodo, regresar a la sincronización y operación de 40 ó 50 km/h. Mantener la operación con apoyo de agentes viales en los minutos que aumenten la demanda, 30 minutos para concentraciones de 300 o más alumnos por periodo de 15 minutos, y de 15 minutos para concentraciones de menos de 300 alumnos por periodo de 15 minutos.

Figura 22 | PROPUESTA DE GESTIÓN VIAL CON LAS VELOCIDADES QUE HAGAN SEGURO EL ENTORNO ESCOLAR



Fuente: WRI México, 2018, imagen editada de OpenStreetMap, 2018.

Figura 23 | PROPUESTA DE MANTENER LA OPERACIÓN DE LOS SEMÁFOROS SINCRONIZADOS PARA UNA OPERACIÓN DE 20 KM/H EN HORA PICO.



Fuente: FHWA, 2005.

Figura 24 | DISTANCIA RECOMENDADA ENTRE MEDIDAS DE PACIFICACIÓN DE TRÁNSITO

Velocidad deseada	Distancia recomendada entre medidas de reducción de velocidad	Distancia máxima entre medidas de reducción de velocidad
50 km/h	150 m	250 m
40 km/h	100 m	150 m
30 km/h	75 m	75 m
10 - 20 km/h	20 m	50 m

Fuente: Vejdirektoratet, 2013. Manual de Pacificación de Tránsito, Normas Viales de Dinamarca.

Figura 25 | COOPERACIÓN DE PARTICIPACIÓN EN EL ORDENAMIENTO Y CONTROL DE LA VIALIDAD POR PARTE AGENTES Y ELEMENTOS DE LA DIRECCIÓN DE TRÁNSITO DEL H. AYUNTAMIENTO DE COLIMA



Fuente: WRI México, 2018.

3.1.2 Control de Velocidad

Problemática

La velocidad límite de Avenida De los Maestros es de 60 km/h según el Reglamento de Tránsito, pero no hay ningún señalamiento vertical que lo indique, o la velocidad límite actual. En la Calle Aquiles Serdán y Corregidora es de 30 km/h, en lo que el Reglamento de Tránsito Municipal indica, pero las velocidades en esta zona de estudio o zona escolar deben ser de 20 km/h al menos en los horarios de demanda escolar. El entorno de esta zona no cuenta con elementos físicos que guíen al conductor de vehículo a circular estos tramos de la vialidad en el límite permisible para disminuir y mitigar el riesgo.

Con la visita a sitio, se tomaron muestras de velocidades de punto, el turno con un impacto más crítico en todo el día es el del mediodía-tarde, entre 14:30 horas a 16:00 horas, las velocidades en la Av. De Los Maestros, para el sentido de circulación “poniente-oriente”, es el más crítico, con registro de velocidad máxima de 80 km/h de un vehículo ligero, y con un percentil 85 de la población en 50.65 km/h, la velocidad máxima con referencia al percentil 85 de la población excedió en 29 km/h (un 58%), esto se da, justo después de la entrada de los alumnos del nivel secundaria, la zona escolar apenas comienza a desalojarse. Si bien, el percentil 85 en otros turnos horarios de muestras, y en ambos sentidos, se mantiene desde 44 km/h hasta 50.65 km/h, la configuración vial y la carencia de elementos físicos que controlen la velocidad, permiten este máximo de 80 km/h, en otros turnos, los máximos fueron: 71 km/h, 57 km/h y 52 km/h. Para mayor detalle, revisar el apartado de “ANEXOS”.

Figura 26 | REGISTRO DE VELOCIDAD DE PUNTO QUE REBASA LA VELOCIDAD DE LA SINCRONIZACIÓN VIAL, EN AV. DE LOS MAESTROS



Fuente: WRI México, 2018.

Recomendación

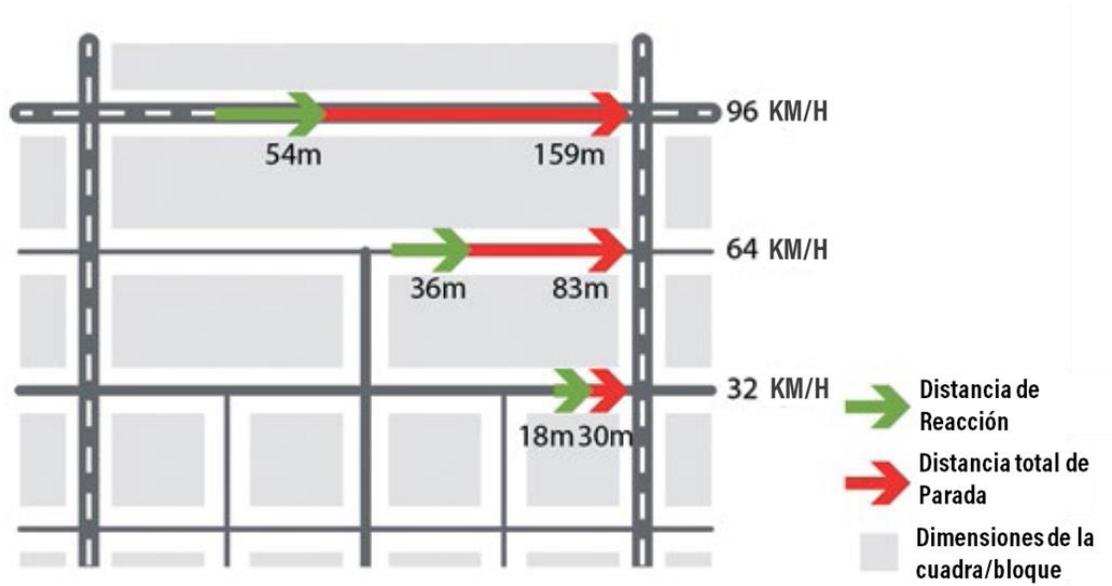
Con base en el conocimiento de los usos de suelo adyacentes al corredor y la dinámica de los usuarios del camino, se deben establecer límites de velocidad que atiendan las necesidades de movimientos seguros de la zona. Se recomienda introducir el sistema de dispositivos de control de tránsito que prepare la reducción de velocidad del corredor al de la zona escolar, a través de las marcas viales, reductores de velocidad, rediseño de ancho de carriles, elementos físicos como incremento de guarniciones para reducir la sección del ancho de carriles, la programación de semáforos en la zona para reducir la velocidad a 20 km/h en la zona.

Figura 27 | EJEMPLO DE LA INSTALACIÓN Y EFECTIVIDAD DE PASOS PEATONALES A NIVEL DE ACERA, Y QUE TAMBIÉN REGULAN FÍSICAMENTE LA VELOCIDAD VEHICULAR.



Fuente: WRI, 2014. Traffic Safety on Bus Priority Systems.

Figura 28 | TAMAÑO DEL BLOQUE, LAS CARAS DEL BLOQUE MÁS LARGAS PERMITEN VELOCIDADES MÁS ALTAS DEL VEHÍCULO, COLOCANDO A LOS PEATONES EN MAYOR RIESGO



NOTA: Tomar en cuenta 2 segundos de percepción-reacción y una tasa de desaceleración vehicular de 3.4 m/s².

Fuente: WRI, 2015. Cities Safer by Design.

3.2 Señalización

3.2.1 Indicación de Zona Escolar

Problemática

Las vialidades que conforman la zona de estudio integran un sistema de identificación e información de la zona escolar de forma ligera, sólo señalamiento vertical, pero sin un control físico de la velocidad (hay una programación en el control de semáforo que sincroniza la operación vial a 50 km/h. Durante los 30 a 15 minutos próximos a la hora de ingreso o salida de escolares, hay un agente vial en el punto, pero no hay prevención y tampoco un sistema de información previa. Algunos conductores llegan a detenerse frente al agente vial, por la falta de conocimiento de la zona en la que van circulando.

Figura 29 | CONDICIÓN ENCONTRADA EN AV. DE LOS MAESTROS DURANTE LA VISITA A SITIO



Fuente: WRI México, 2018.

Figura 30 | CONDICIONES DE LA SECCIÓN VIAL DE LA CALLE AQUILES SERDÁN, SIN INFORMACIÓN DE PRESENCIA DE CRUCE DE ESCOLARES



Fuente: WRI México, 2018.

Recomendación

Se recomienda instalar un sistema de información y de control de velocidad que guíe al conductor a circular en las condiciones seguras y a la velocidad límite de 20 km/h, para prevenir y generar un cambio de conducta en los conductores de vehículos ligeros y pesados ante la presencia de un entorno escolar.

Las zonas escolares al ser un contexto vial y de integración de usuarios vulnerables en mayor cantidad (en ciertos horarios del día), las condiciones más críticas, deben ser atendidas con el principio de reducción de velocidades y de ampliación de campos visuales entre usuarios. En el cual, los dispositivos de control de tránsito que se instalen deben formar un lenguaje visible, perceptible y que se sientan físicamente, para que puedan guiar al usuario a una condición de alerta y prevención en el contexto que circula. Con el fin de que, si llega a suceder el error humano, éste pueda evitar el riesgo o mitigar la fuerza con la que el impacto pueda suceder.

Figura 31 | RECOMENDACIÓN TIPO PARA LA INSTALACIÓN DE ORIENTADORES DE TRAYECTORIA PLÁSTICOS EN LA SEPARACIÓN CENTRAL DE CARRILES, Y SÓLIDOS DE METAL EN LA SEPARACIÓN LATERAL.



Fuente: WRI México, 2018.

Figura 32 | INTERVENCIÓN FÍSICA DE CONCRETO, UNA PLATAFORMA DE CRUCE PEATONAL A NIVEL CALLE, QUE REGULE LA VELOCIDAD DE LOS VEHÍCULOS A UN MÁXIMO DE 30 KM/H EN SU CRUCE.



Fuente: WRI México, 2018.

3.2.2 Mantenimiento de marcas viales y señalamientos verticales

Problemática

Se observaron durante la visita de sitio que las marcas viales, la mayoría de éstas carecen de mantenimiento, haciendo falta el mensaje hacia los usuarios del camino. Y el señalamiento vertical

faltante para indicar zona escolar, el límite de velocidad, el cruce de escolares y la película reflejante dañada y opaca.

Figura 33 | CONDICIONES DE FALTA DE MANTENIMIENTO EN LA SUPERFICIE ASFÁLTICA, SEÑALAMIENTOS VERTICALES Y MARCAS VIALES



Fuente: WRI México, 2018.

Recomendación

Con el levantamiento topográfico y el conocimiento de las actuales señales, se puede realizar una revisión completa de las condiciones necesarios del mensaje que debe de recibir el conductor de vehículos y los peatones y ciclistas en las vialidades de proyecto. Se recomienda dar mantenimiento a las marcas viales y elementos reflejantes de la vialidad, y generar un programa de gestión de la calidad para el mantenimiento de estos elementos.

3.3 Accesibilidad peatonal y ciclista

3.3.1 Accesibilidad de aceras

Problemática

Las condiciones de la superficie, pendientes, anchos efectivos y obstáculos sobre las aceras de la zona de estudio son un problema serio para las personas, ya que el usuario que camina o tiene alguna discapacidad física debe de circular sobre los carriles vehiculares, exponiéndolos totalmente al impacto de un vehículo a velocidad de punto actual (ver ANEXO). No cuentan con rampas en zonas de ascenso/descenso a la vialidad para un cruce a mitad de cuadra marcado, y la ubicación de espera no cuenta con la suficiente distancia de visibilidad de parada para un conductor y quien camina.

Figura 34 | CONDICIONES CON FALTA DE ACCESIBILIDAD EN LAS VIALIDADES Y ACERAS DEL POLÍGONO DE ESTUDIO



Fuente: WRI México, 2018.

Recomendación

Adecuar las aceras para que cumplan con una superficie uniforme sin cambios abruptos en pendientes o desniveles, tengan un ancho mínimo de 2.10 (Calles Aquiles Serdán y Corregidora, y otras secundarias o locales) a 2.50 metros (Avenida De Los Maestros y vialidades primarias) en la sección efectiva de flujo (mientras no sean zonas de espera y almacenamiento). Eliminar todo obstáculo sobre la sección efectiva de flujo de peatones, introducir zonas reguladas de rampas en los cruces a mitad de cuadra. Además, una acera con estas condiciones induce a que los usuarios que caminan se mantengan sobre ella en al menos 100 metros hasta el próximo cruce peatonal indicado.

Figura 35 | EJEMPLO DE LA CONFIGURACIÓN DEL ANCHO DE UNA SECCIÓN DE ACERA



Fuente: SEDUVI-CDMX, 2012. Manual Técnico de Accesibilidad. Editada por WRI México, 2018.

3.3.2 Accesibilidad y resguardo en zonas de intersección (mediana y esquina)

Problemática

Las zonas de cruce peatonal no cuentan con rampas y zonas a nivel de calle de espera. Las zonas de espera con la condición de nivel de calle, su espacio no es suficiente para soportar la demanda de cruce de peatones.

Hay desniveles en la zona de mediana. Los radios de giro de las guarniciones de las medianas son amplios y dan la lectura de permitir giros en U (retornos). Las zonas de espera en esquinas y medianas no cuentan con elementos que impidan el ingreso de vehículos sobre estas zonas de resguardo peatonal.



Figura 36 | CONDICIONES DE ÁREAS REDUCIDAS EN CAPACIDAD EN MEDIANAS, ESQUINAS Y SIN CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD Y RESGUARDO PARA LOS PEATONES.



Fuente: WRI México, 2018.

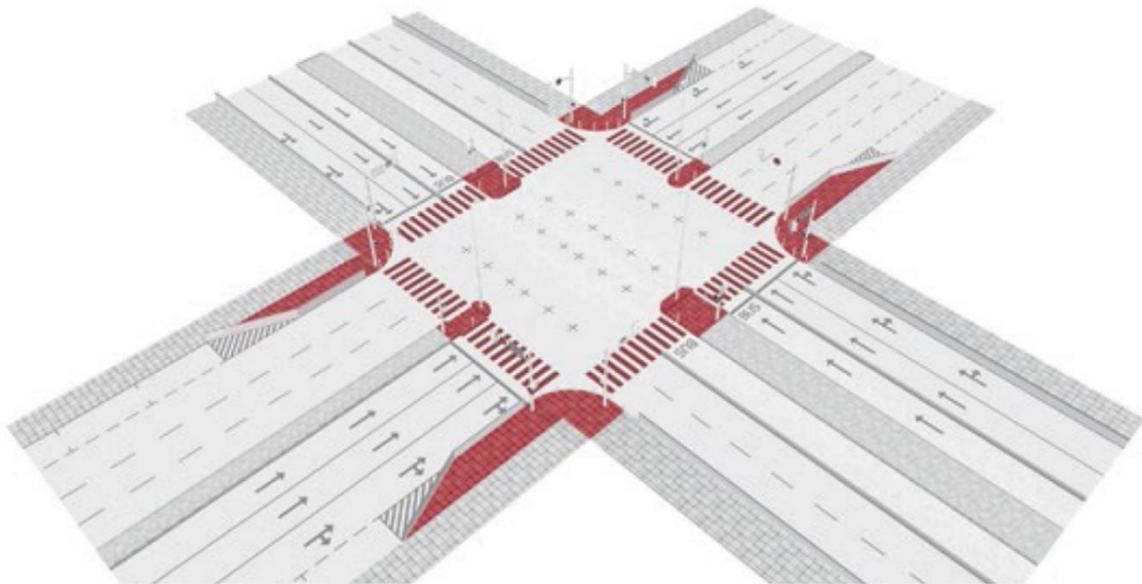
Recomendación

Generar una plataforma para la rampa, de manera que las personas lleguen a la zona de espera y resguardo a nivel de calle si así está indicado el cruce peatonal, o sino a nivel de acera. Distancias previas la rampa debe guiar al usuario con una pendiente de 6% máxima.

Generar una plataforma de cuerpo único o integrado para toda la zona de espera y resguardo en la mediana, ya sea a nivel de calle o a nivel de acera si así lo indica el nivel del cruce peatonal.

Incorporar en las zonas de espera y resguardo bolardos para evitar el ingreso de vehículos sobre estas zonas. Los bolardos no deben obstaculizar el contacto visual entre conductor y otros usuarios del camino y debe permitir la accesibilidad a las personas que andan a pie y no deben obstruir el flujo peatonal en el cruce.

Figura 37 | PROVEER DE EXTENSIONES DE GUARNICIÓN Y DE ISLAS Y MEDIANAS DE REFUGIO PEATONAL PARA REDUCIR LA DISTANCIA DE CRUCE Y EL RIESGO A UNA COLISIÓN CON VEHÍCULO.



Fuente: WRI, 2015. Cities Safer by Design.

Figura 38 | EJEMPLO TIPO DE MODIFICACIÓN DE EXTENSIÓN DE GUARNICIONES EN ESQUINAS, CON SU DEBIDA PROTECCIÓN, PARA REDUCIR DISTANCIAS DE CRUCE Y PONER AL PEATÓN EN EL CAMPO VISUAL DE LOS CONDUCTORES.



Fuente: WRI México, 2018.

3.3.3 Cruces a mitad de cuadra

Problemática

Se identificaron puntos de cruce a mitad de cuadra en la Avenida De los Maestros y en Aquiles Serdán y Corregidora, que dan acceso y conexión a las instituciones escolares de la zona de estudio. Estos cruces, algunos no están marcados y todos no cuentan con dispositivos físicos de control de tránsito que garanticen el funcionamiento y respeto a la línea de parada existente de parte de los conductores y generen un control en la velocidad.

Figura 39 | LA FALTA DE UN CONTROL DE VELOCIDAD FÍSICO QUE LE DE SOPORTE A LA OPERACIÓN DE LOS SEMÁFOROS CON LA SINCRONIZACIÓN



Fuente: WRI México, 2018.

Estos puntos de cruce no cuentan con las medidas de accesibilidad y resguardo visible de los conductores.

Figura 40 | EL CRUCE A MITAD DE CUADRA FRENTE AL ACCESO A LA ESCUELA SECUNDARIA "ENRIQUE CORONA MORFÍN"



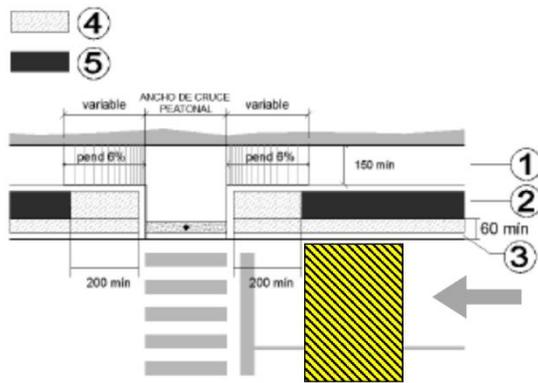
Fuente: WRI México, 2018.

Recomendación

Marcar y señalizar estos puntos de cruce, y adecuar los dispositivos de control de tránsito con soportes físicos (como reductores de velocidad) para garantizar el alto total de los conductores y el cruce seguro de los peatones y ciclistas en estos puntos.

Adecuar las condiciones de las aceras y de la sección transversal y longitudinal para introducir rampas y zonas de resguardo visible ante el paso de conductores en vehículos.

Figura 41 | ALGUNOS ELEMENTOS QUE NO DEBEN FALTAR EN UNA CONFIGURACIÓN DE CRUCE A MITAD DE CUADRA.



Planta: cruce peatonal entre cuadra con dos rampas laterales.

Referencias:

1. Franja peatonal.
2. Franja de mobiliario urbano y vegetación.
3. Franja de guarnición.
4. Área para vegetación y mobiliario urbano condicionado.
5. Área permitida para mobiliario urbano y vegetación.

Fuente: SEDUVI-CDMX, 2016. Manual de Normas Técnicas de Accesibilidad.

Figura 42 | EJEMPLO DE UN DISEÑO A MITAD DE CUADRA, CON CONTROL DE TRÁNSITO.



Fuente: WRI, 2015. Cities Safer by Design.

3.3.4 Fase exclusiva para el cruce peatonal, de lanzamiento (arranque)

Problemática

Hoy en día, en las intersecciones y cruces peatonales, de manera parcial se cuenta con semáforos peatonales que indican cuándo deben cruzar o no estos usuarios. El problema existe con el avance a la par de los movimientos paralelos de peatones y vehículos, y de la necesidad de una vuelta derecha, que, a pesar de haber semáforo verde para el paso del peatón, la velocidad de flujo y el tener también verde al conductor, genera que el conductor con una maquina pueda tener la preferencia de paso. Esta condición expone gravemente al peatón y ciclistas en un atropello.

Figura 43 | CONDICIONES RIESGO VIAL PARA LOS PEATONES Y CICLISTAS POR VUELTA A IZQUIERDA CONTINUA.



Fuente: WRI México, 2018.

Recomendación

Instalar semáforos peatonales en las intersecciones controladas por semáforo vehicular, pero asignar una fase exclusiva para el cruce de peatones, y con un tiempo mínimo de lanzamiento si es paralelo al flujo vehicular. Para dar salida al agrupamiento (pelotón) de usuarios almacenados en un ciclo de semáforo.

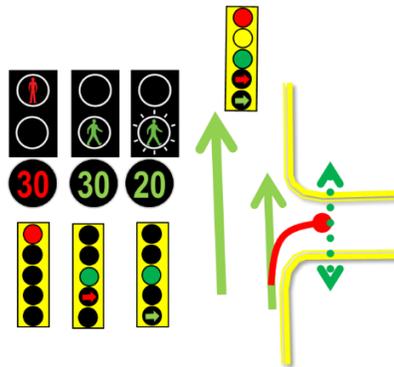
A través del programa de control de semáforo, estudiar y eliminar toda espera de cruce mayor a 45 segundos de parte del peatón, esto en el sentido de que, rebasando este margen, el control de semáforo pierde su imagen de respeto y el usuario peatón (humano, igual que todos los demás usuarios del camino) buscará realizar el cruce.

Tabla 1 | CRITERIOS DE NIVEL DE SERVICIO PARA PEATONES EN INTERSECCIONES SEÑALIZADAS.

NIVEL DE SERVICIO	DEMORA PEATONAL (segundos/persona)	PROBABILIDAD DE INCUMPLIMIENTO
A	< 10	Baja
B	≥ 10 - 20	-
C	> 20 - 30	Moderada
D	> 30 - 40	-
E	> 40 - 60	Alta
F	> 60	Muy Alta

Fuente: TRB, 2000. Highway Capacity Manual, Transport Research Board. USA.

Figura 44 | PROPUESTA PARA INTEGRAR SEMÁFOROS PEATONALES, EN LA OPERACIÓN LAS FASES EXCLUSIVAS DE LANZAMIENTO Y CRUCE PEATONAL.



Fuente: WRI México, 2018.

3.3.5 Demanda e infraestructura ciclista

Problemática

Se observó un patrón de conducta ciclista en la forma de circular por la Avenida, estos lo hacían por las banquetas de forma frecuente, algunos pocos circulaban sobre los carriles de flujo mixto. En horario vespertino, después de las 6pm, se observó un incremento considerable de ciclistas, cercano a 8 - 10 ciclistas en 15 minutos. Para el caso de las calles Aquiles Serdán y Corregidora, de menor velocidad de circulación, los ciclistas rodaban por los carriles de flujo mixto.

Figura 45 | RIESGO EN LA MOVILIDAD CICLISTA.



Fuente: WRI México, 2018.

No es claro para el ciclista, la forma en que deberá realizar la maniobra de vuelta izquierda. Algunos ciclistas fueron identificados cruzando los carriles vehiculares con mucho riesgo en las diferencias de velocidades hasta llegar al carril de acumulación para la vuelta izquierda, y otros lo hacían por etapas, muy similar al cruce de un peatón, que va por la derecha.

Figura 46 | COMPORTAMIENTO EN LA MAYORÍA DE LOS USUARIOS CICLISTAS PARA LOGRAR LA MANIOBRA DE VUELTA IZQUIERDA, SOBRE ÁREAS PEATONALES.



Fuente: WRI México, 2018.

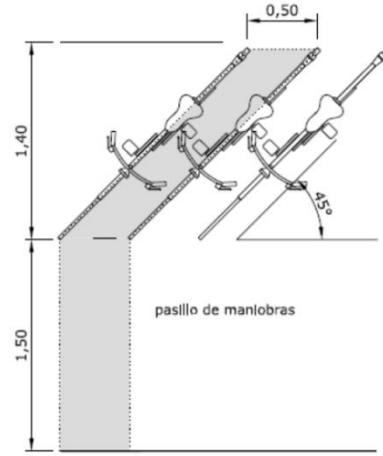
No se identificaron estacionamientos para ciclista sobre la vía pública, este es un factor predominante para el incentivo de su uso, en conjunto con la velocidad baja de conductores de vehículos.

Recomendación

Integrar un carril para ciclistas en ambos sentidos de forma unidireccional (las longitudes entre un cruce y otro están en promedio a 100 metros, lo que permite un intercambio direccional con la necesidad del usuario). Este carril se recomienda sea confinado, si la velocidad que se desee permitir como límite o máxima sea de más 30 km/h. El ancho acorde con la demanda, y el suficiente resguardo de vehículos en cada acceso o conexión vehicular, para impedir que un conductor se introduzca al ver la cola o por un error al carril de ciclista.

Adecuar un espacio del lado derecho del carril ciclista en la intersección posterior al cruce peatonal paralelo de la vialidad, para permitir la vuelta izquierda en un cruce en 2 etapas. Esto si el carril de ciclistas es implementado, de otra forma, la vialidad debe tener como velocidad límite controlada en 30 km/h para que el propio ciclista pueda entrecruzar los carriles de forma segura y posicionarse en el carril de vuelta izquierda almacenado.

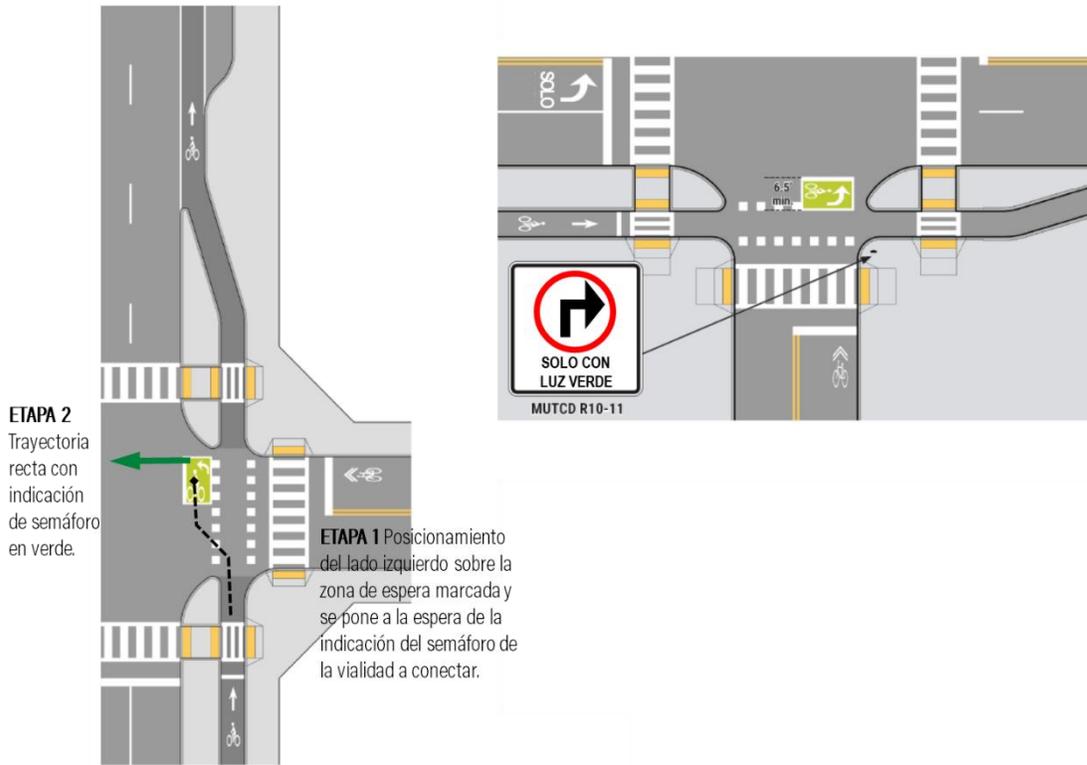
Figura 47 | EL ESTACIONAMIENTO ES UNA INSTALACIÓN BÁSICA DE UN SISTEMA DE MOVILIDAD EN BICICLETA, QUE INCENTIVA SU USO, AL TENER UN SITIO ADECUADO Y SEGURO PARA DEJAR LA BICICLETA.



Superficie ocupada:
1,42 m²/bicicleta

Fuente: IDAE, 2005. Manual de Aparcamientos de Bicicletas, Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, Gobierno de España.

Figura 48 | PROPUESTA DE MANEJO Y GESTIÓN DE LAS VUELTAS IZQUIERDAS EN UN CORREDOR CON INFRAESTRUCTURA DE CARRIL BICI SEGREGADO, A TRAVÉS DE 2 ETAPAS DE MANIOBRAS.



Fuente: MassDOT, 2015. Separated Bike Lane, Planning & Design Guide. Massachusetts Department of Transportation, USA.

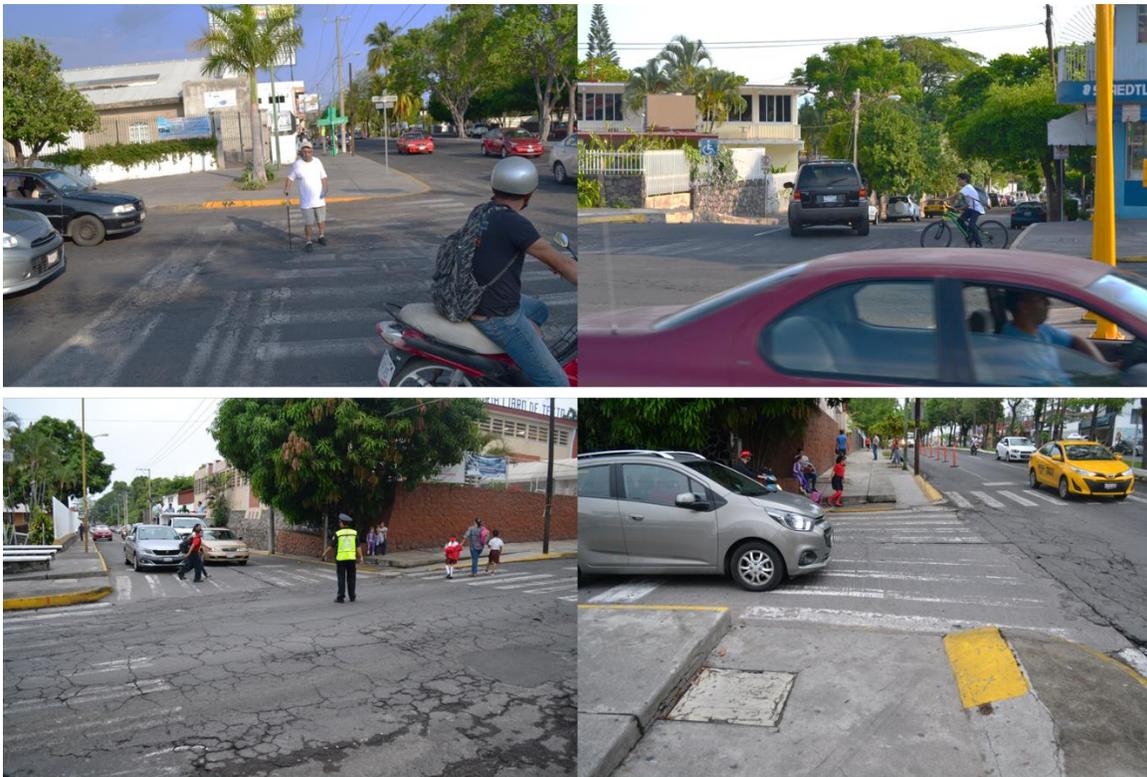
3.4 Gestión de vueltas, alineamiento y balance de carriles

3.4.1 Vuelta derecha continua

Problemática

Durante los recorridos de la visita de sitio, se observaron de manera frecuente, potenciales atropellos a peatones por la causa de un conductor al querer realizar la maniobra de vuelta derecha “continua con precaución”. El riesgo comienza con que un conductor que quiera realizar la maniobra debe rebasar la línea de parada de forma “legal-ilegal” y posicionar el vehículo encima de la zona o marcas de cruce peatonal, para poder tener contacto visual con los movimientos y maniobras de la intersección. El Conductor de vehículo, sólo percibe a los otros vehículos que vienen en el sentido de circulación, pero deja de prestar atención sobre los peatones que vienen en el otro sentido, pero paralelos a la circulación presente. El Conductor al percibir e identificar un espacio entre un vehículo que pasa y otro que está por llegar, decide ingresarse a la vialidad, sin haber hecho en muchas situaciones un giro de 180° para identificar si no hay otro peatón que provenga de ese lugar, y en ese punto es cuando el potencial de un atropello es factible.

Figura 49 |CONDICIONES REGISTRADAS DURANTE VISITA A SITIO, EN LAS QUE SE CONFIRMA QUE LOS CONDUCTORES BLOQUEAN EL PASO PEATONAL (POSICIONÁNDOSE ENCIMA) PARA PODER REALIZAR LA MANIOBRA.



Fuente: WRI México, 2018.

Recomendación

Para las conexiones en intersecciones de vialidades primarias con control de semáforo, se recomienda cancelar esta maniobra de “Vuelta Derecha Continua con Precaución”, para reducir y mitigar el riesgo de colisiones y atropellos por esta condición, y sólo se le será permitido al conductor hacer la

maniobra hasta que tenga una fase de verde o con flecha designada, bajo la obligación de atender primero el paso de los peatones.

3.4.2 Ancho de carriles

Problemática

En Av. De Los Maestros, la sección actual del ancho de carril es de 3.05 metros, suficiente para tener una velocidad máxima de 50 – 60 km/h, pero el espacio adyacente como carril de estacionamiento, carril de ascenso/descenso funciona como una ampliación del cono visual de los conductores, esto permite un incremento de velocidad.

Figura 50 | CONDICIÓN PRESENTE EN EL ANCHO DE LA SECCIÓN VIAL EN LOS SENTIDOS DE CIRCULACIÓN ESTE Y OESTE, AV. DE LOS MAESTROS.



Fuente:WRI México, 2018.

Las actuales dimensiones de los anchos de carriles de la calle Aquiles Serdán, de 3.45 metros permiten que los conductores puedan circular a 50 km/h (52 km/h velocidad máxima registrada sobre esta calle). Esta sección da una lectura directa al conductor de cómo debe de circular.

Figura 51 | CONDICIÓN PRESENTE EN EL ANCHO DE LA SECCIÓN VIAL EN EL SENTIDO DE CIRCULACIÓN SUR, CALLE AQUILES SERDÁN.



Fuente:WRI México, 2018.

Recomendación

Trabajar carriles de 3.00 metros de ancho como máximo.

3.4.3 Balance y alineamiento de carriles

Problemática

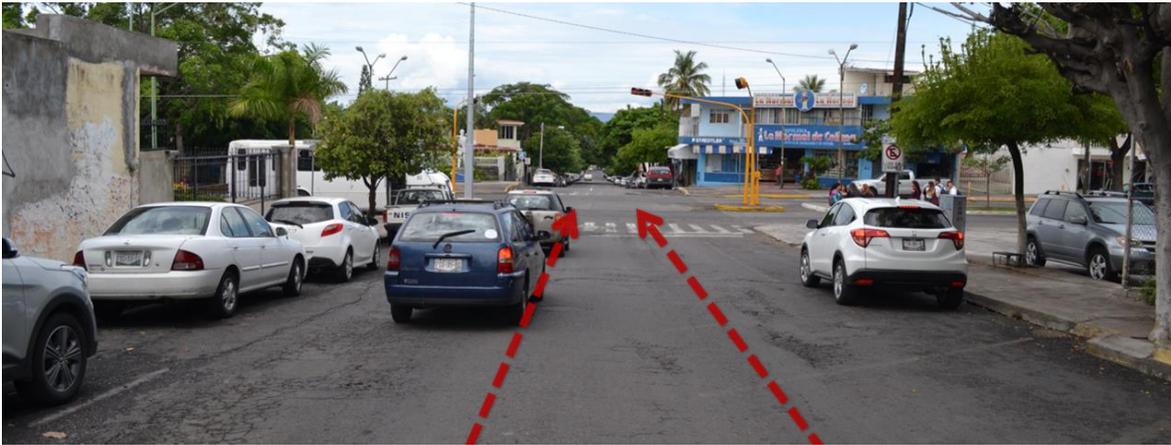
La cantidad de carriles que tienen las calles de Aquiles Serdán y Corregidora, en su ingreso a la intersección y en su salida es mayor al necesario. Esto se debe revisar y aclarar con base en los aforos direccionales.

Figura 52 | CONDICIÓN TIPO DE DESFASE EN EL ALINEAMIENTO HORIZONTAL, QUE MOTIVA MANIOBRAS EVASIVAS EN LA INTERSECCIÓN.



Fuente: WRI México, 2018.

Figura 53 | CONDICIÓN DE EXCESO DE ESPACIO PARA EL FLUJO VEHICULAR, QUE GENERA UNA FALTA DE BALANCE, SE PROVEEN 2 CARRILES PARA LA OFERTA, PERO LA DEMANDA DE FLUJO SÓLO NECESITA 1.

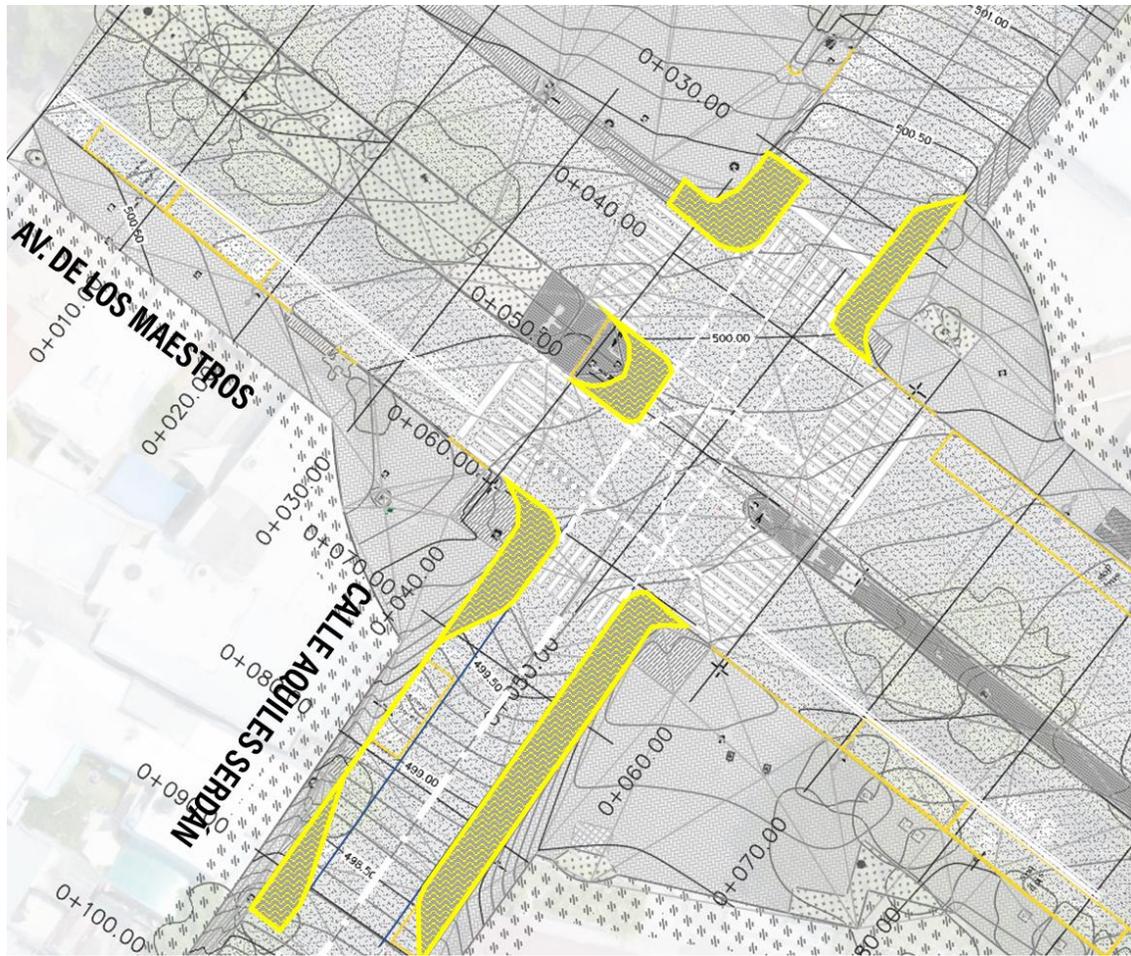


Fuente: WRI México, 2018.

Recomendación

Con base en los aforos direccionales, deberá indicarse con marcas viales y con el alineamiento el balance y la dirección que deben seguir los conductores. Si la cantidad de carriles disponible es mayor a la demandada, el número de carriles debe adecuarse para dar orden a las maniobras, flujos y velocidades en la zona de intersección, y así permitir dar balance al espacio que requiere y necesitan los peatones y ciclistas para zonas de espera y resguardo.

Figura 54 | PROPUESTA TIPO PARA GENERAR EL ALINEAMIENTO Y BALANCE EN LOS CARRILES DE LA INTERSECCIÓN.



Fuente: WRI México, 2018.

3.5 Ascensos, descensos y estacionamiento

3.5.1 Ascenso/descenso y la ubicación de paradas de transporte público

Problemática

La configuración actual en forma de “espejo” genera un cruce peatonal fuera de zona indicada y protegida, lo cual genera cruces peatonales entre vehículos formados en la cola de espera del control de semáforo

Figura 55 | CRUCE DE PEATONES FUERA DE ZONA SEGURA, GENERADA POR LA CONFIGURACIÓN EN “ESPEJO” DE LA PARADA DE TRANSPORTE PÚBLICO.



Fuente: WRI México, 2018.

Se dan ascensos y descensos de pasajeros de los autobuses del transporte público fuera de las zonas delimitadas, por las siguientes razones identificadas: capacidad instalada, señalamiento visual, maniobras incompletas por los conductores.

Figura 56 | MANIOBRAS IDENTIFICADAS COMO DE RIESGO PARA LOS USUARIOS DEL TRANSPORTE PÚBLICO Y LOS DEMÁS USUARIOS DEL ENTORNO.



Fuente: WRI México, 2018.

Se dan ascensos y descensos de pasajeros de vehículo ligero fuera de zonas delimitadas.

Figura 57 | ASCENSOS/DESCENSOS FUERA DE ZONA DELIMITADA.

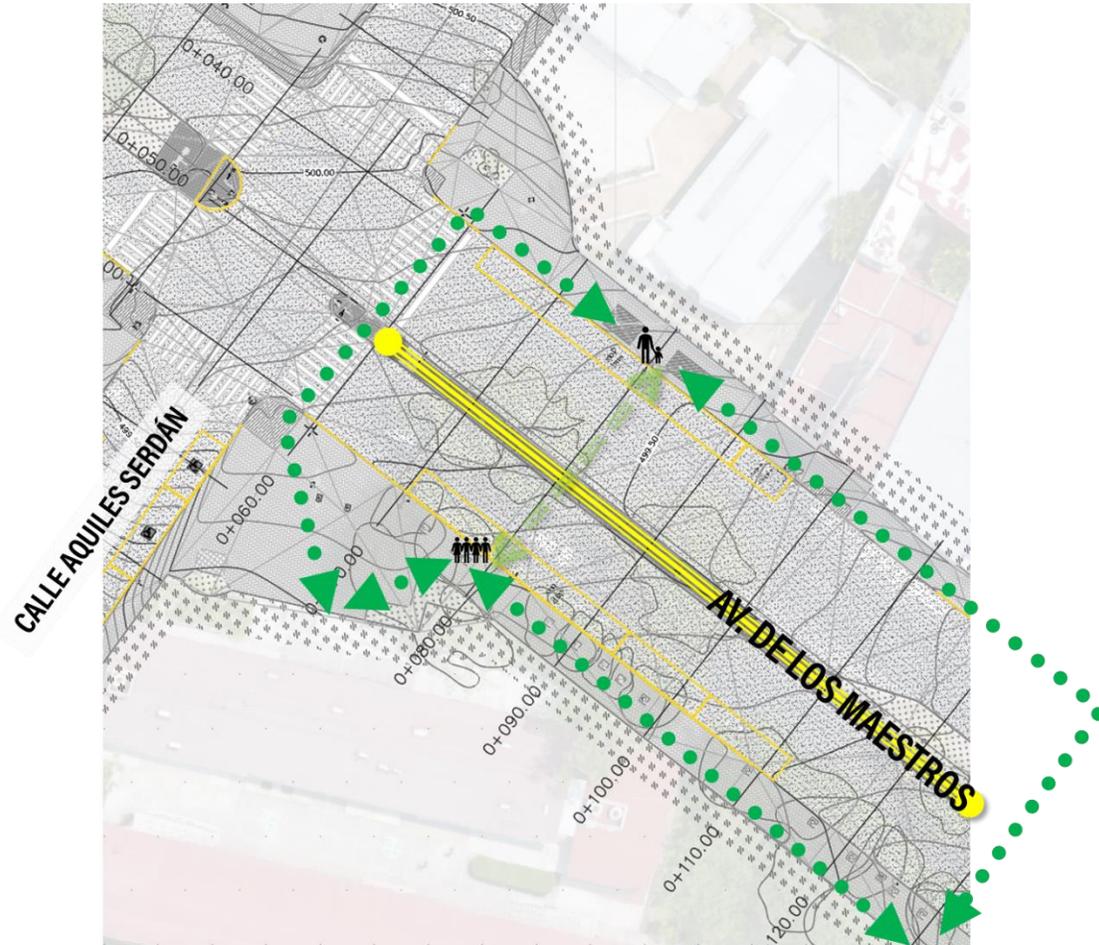


Fuente: WRI México, 2018.

Recomendación

Instalar elemento físico que funcione como “barrera” a través de un mobiliario urbano y vegetación para que el cruce peatonal de un destino a otro se induzca en el punto intermedio con un cruce peatonal compartido y controlado por semáforo o cruce peatonal a nivel de acera, o llegar a la intersección con cruce peatonal habilitado de Calle Aquiles Serdán.

Figura 58 | PROPUESTA PARA REGULAR LAS MANIOBRAS DE CRUCE PEATONAL FUERA DE ZONA A TRAVÉS DE LA INSTALACIÓN DE UNA BARRERA CON DISEÑO URBANO.



Fuente: WRI México, 2018.

Eliminar los ascensos/descensos (vehículos ligeros y carga ligera) y estacionamientos sobre la vialidad primaria (Av. De Los Maestros), y ordenar los estacionamientos disponibles (oferta) en las vialidades secundarias que conectan con la vía primaria.

3.5.2 Control y gestión de estacionamiento

Problemática

Fue común observar que los conductores de vehículo se estacionan en zonas prohibidas por reglamento, a través de señalamientos verticales y marcas viales. Con zonas de “prohibido estacionarse en días y horarios escolares”.

Figura 59 | CONTEXTOS QUE SE VISUALIZARON DURANTE EL RECORRIDO EN SITIO.



Fuente: WRI México, 2018.

En algunos puntos los vehículos estacionados legalmente, son obstáculo visual para accesos a propiedad privada, o están próximos a otros puntos de interacción en la banqueta con usuarios vulnerables.

Figura 60 | ESTACIONAMIENTOS ILEGALES Y LEGALES, QUE SON UN OBSTÁCULO PARA LOS FLUJOS Y MOVIMIENTOS DE LOS USUARIOS VULNERABLES.



Fuente: WRI México, 2018.

En vialidades primarias y más en el contexto escolar, sólo se preservan los 5 metros de liberación de estacionamiento con la esquina, para controlar y garantizar el cruce peatonal transversal, pero el cruce peatonal paralelo no es visible a la velocidad de operación de la vía primaria, lo que genera que los conductores y peatones no se visualicen en distancias seguras para tomar decisiones de ceder el paso y lograr reducir la velocidad.

Figura 61 | EJEMPLO DE CONDICIÓN DE RIESGO POR LA FALTA DE GESTIÓN DE ESTACIONAMIENTO Y REDIMENSIONAMIENTO DE LOS RADIOS DE GIRO EFECTIVOS.

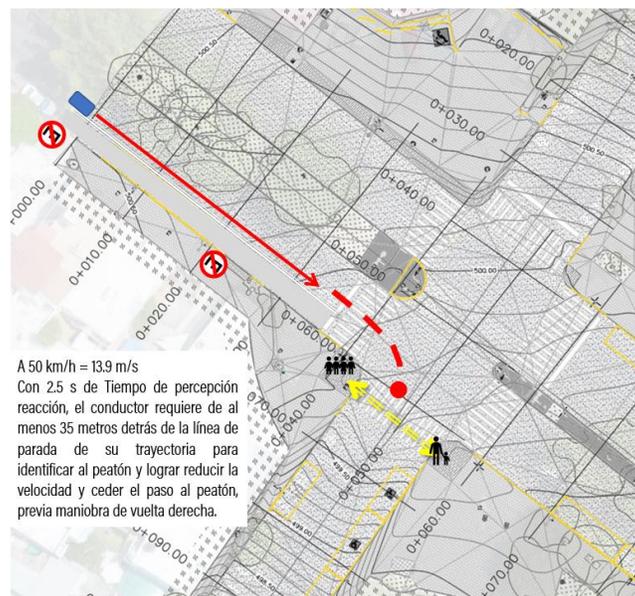


Fuente: WRI México, 2018.

Recomendación

El estacionamiento sobre vialidad primaria se debe eliminar como recomendación en el Reglamento de Tránsito, y permitirlo sobre vías secundarias transversales, generar aceras e intersecciones accesibles para permitir el flujo de peatones sin interrupciones y falta de comodidad, así incentivar esta medida.

Figura 62 | RECOMENDACIÓN PARA DAR SUSTENTO A LA ELIMINACIÓN DEL ESTACIONAMIENTO SOBRE LAS VIALIDADES PRIMARIAS.



Fuente: WRI México, 2018.

3.5.3 Cajones de estacionamiento para personas con discapacidad

Problemática

Existe una incongruencia entre este control de estacionamiento en vía pública y los que otorgan a personas con discapacidad. La primera indicación cumple funciones de orden vial sobre todo lo indicado, y el segundo a cuestiones de equidad. Y las dimensiones que se otorgan, ni si quiera permiten la maniobra accesible para la persona que lo requiere usar.

Figura 63 | INCONGRUENCIAS ESTABLECIDAS POR LA APLICACIÓN DE DOS REGLAMENTOS O NORMATIVAS AL MISMO TIEMPO SIN ATENDER PRIMERO LA FUNCIONALIDAD Y LA SEGURIDAD DE LA VÍA.

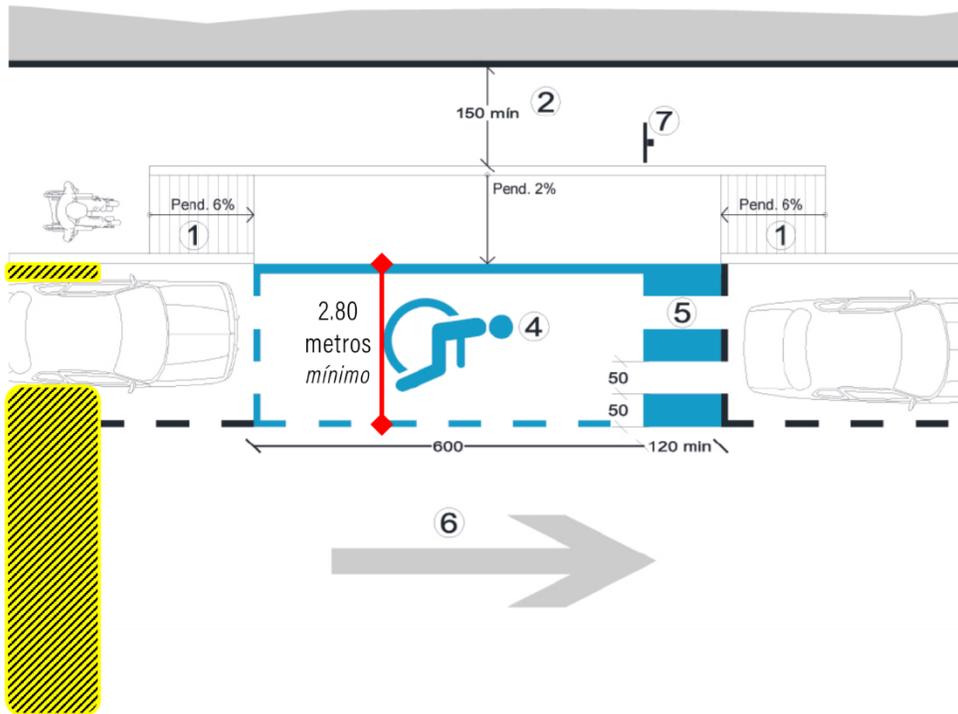


Fuente: WRI México, 2018.

Recomendación

Al atender la recomendación del párrafo anterior, hacer aceras e intersecciones accesibles, no será necesario incorporar en vías primarias los cajones de estacionamiento para personas con alguna discapacidad. Y los que sí cumplan con su función en vialidades secundarias, adecuarlos a real necesidad de accesibilidad, deben tener una sección con resguardo de al menos 2.80 metros.

Figura 64 | CONDICIONES MÍNIMAS DE ACCESIBILIDAD Y DIMENSIÓN DE RESGUARDO QUE DEBE TENER LOS CAJONES DE ESTACIONAMIENTO QUE SE PROVEAN POR NORMATIVA.



Fuente: SEDUVI-CDMX, 2016. Manual de Normas Técnicas de Accesibilidad, México. Edición de WRI México, 2018.

Si la indicación es por control de tránsito y seguridad, el segundo fin por accesibilidad pasa a segundo plano, y el mejoramiento de las secciones y superficies de la acera harán el traslado accesible de las personas con alguna discapacidad hasta el lugar de estacionamiento en las calles perpendiculares cercanas a la zona de estudio.

3.5.4 Accesos a propiedad privada

Problemática

Se tienen ingresos a propiedad privada sin regulación del espacio en la acera, lo que termina por interrumpir con alto riesgo el flujo de peatones y de ciclistas sobre su paso por derecha.

Figura 65 | ACCESOS A PROPIEDAD PRIVADA CON POBRE CONTROL DE TRÁNSITO Y CON INTERRUPCIONES DE RIESGO AL PASO DE PEATONES Y CICLISTAS (REDUCIDO CAMPO VISUAL).



Fuente: WRI México, 2018.

Se tienen estacionamientos dentro de propiedad privada en forma de batería, lo que en ocasiones genera, que si ingresa un vehículo de mayores dimensiones a uno ligero (compacto), éste obstaculiza el flujo de peatones sobre la acera. Otro riesgo mayor es el constante ingreso y salida de vehículos en esta posición, ya que para el conductor implica condiciones casi nulas de percepción y reacción.

Recomendación

El estacionamiento en vías primarias del tipo de Avenida de los Maestros se recomienda retirarlo y trasladarlo a las calles perpendiculares o estacionamientos públicos cercanos, para reducir el riesgo de este tipo de maniobras o de tener vehículos que funcionen como obstáculos visuales entre peatones y conductores. En el espacio residual del acotamiento que existe hoy sobre la Avenida De los Maestros, pueden darse diferentes usos y beneficios a este espacio, como puede ser: carril de bicicleta confinado (por la velocidad promedio de este corredor), incremento de acera para reducir la distancia de cruce peatonal y hacerlo más visual; este puede ir acompañado de una estrategia de ordenamiento de ascensos y descensos de unidades del transporte público.

Figura 66 | RECONFIGURACIÓN DEL CARRIL DE ASCENSO/DESCENSO EN UN ESPACIO DE CARRIL BICI.



Fuente: WRI México, 2018.

Las zonas de resguardo y espera en las aceras y esquinas deben mantener una superficie plana sin ser consideradas estas partes como de la rampa vehicular de acceso al estacionamiento, esto dará el mensaje al conductor de la preferencia de paso del peatón y generará la reducción de velocidad en su ingreso. Y la construcción de guarnición informará al conductor el camino de acceso regulado en un carril de dimensiones máximas.

Cancelar el estacionamiento en batería en propiedad privada, que tiene acceso directo a las vialidades.

Regular las zonas de ascenso y descenso necesarias o requeridas para la zona escolar, buscar la ubicación idónea. De preferencia que no se establezcan en vía primaria.

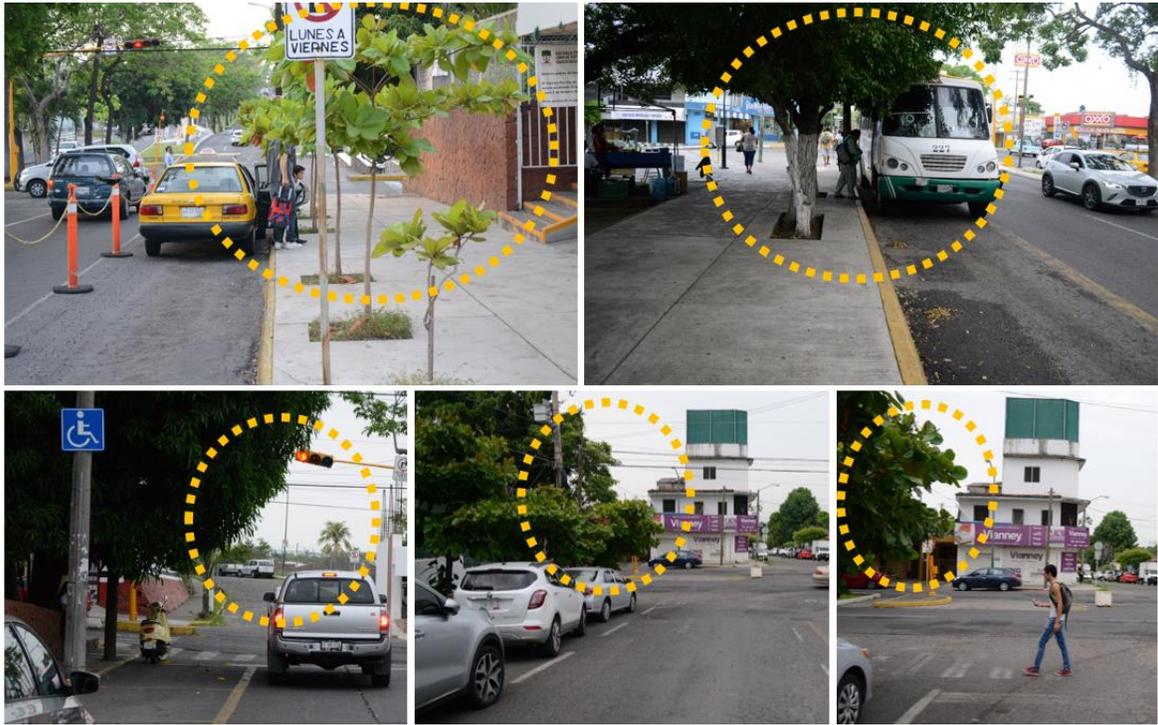
3.6 Iluminación y vegetación

3.6.1 Mantenimiento a vegetación

Problemática

Se observaron varios individuos de arbóreas que obstaculizaban señalamientos verticales, las zonas de espera y resguardo peatonal, y los puntos de cruces peatonales en la zona de estudio. Además de obstaculizar el halo de luz del sistema de alumbrado público, lo que genera zonas oscuras en horario nocturno en puntos críticos de las vialidades.

Figura 67 | CONDICIONES ACTUALES DE VEGETACIÓN.



Fuente: WRI México, 2018.

Recomendación

Dar mantenimiento a la vegetación que esté ubicada en la vialidad, atendiendo el liberar el campo visual de los conductores y usuarios no motorizados del camino, así como estos individuos arbóreas que funjan como barrera u obstáculo físico del camino. Identificar la vegetación que esté posicionada y obstaculice la iluminación del sistema de alumbrado público. Atendiendo el mínimo impacto y daño a la vegetación.

3.6.2 Sistema de iluminación/alumbrado público

Problemática

La configuración actual del sistema de alumbrado público en las vialidades de la zona de estudio, no permiten iluminar en más del 80 % las sección transversal y longitudinal de las calles. La distribución actual de lámparas es a cada 40 metros de forma longitudinal, se tienen intercaladas entre una red de un sentido y otro, a cada 20 metros, pero el ancho de la sección y la vegetación, no permiten tener provecho de esta configuración. Se generan puntos ciegos o de oscuridad parcial en las vialidades de estudio.

Figura 68 | CONDICIONES DE VISIBILIDAD REDUCIDA SOBRE SECCIONES VEHICULARES Y LAS ACERAS.

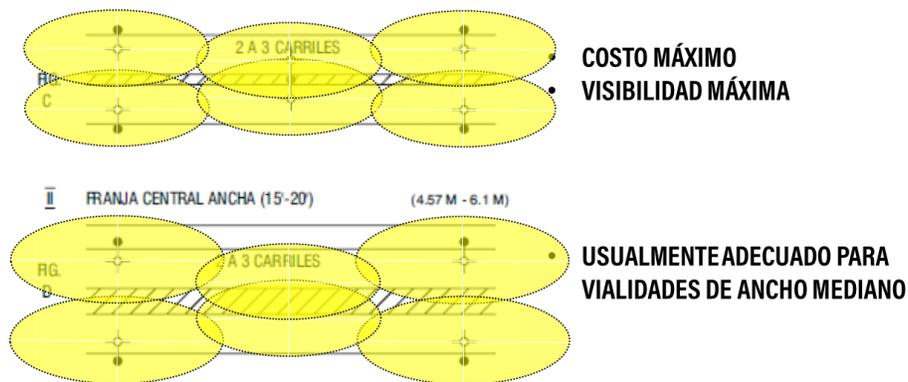


Fuente: WRI México, 2018.

Recomendación

Instalar una configuración con nueva tecnología de iluminación y en un rango que garantice más del 90% de iluminación total de la sección transversal y longitudinal de la vía. A cada 20 metros deberá de instalarse lámparas de alumbrado público. Cuando mínimo se debe combinar esta recomendación con el mantenimiento a vegetación y el mantenimiento al sistema alumbrado de la zona.

Figura 69 | RECOMENDACIONES DE ATENCIÓN EN EL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO, PARA LOGRAR LA VISIBILIDAD MÁXIMA.



Fuente: Autoridad de Energía Eléctrica de Puerto Rico, 2001. USA.

4. OBSERVACIONES ESPECÍFICAS

Esta sección enumera las observaciones y recomendaciones de seguridad vial correspondientes a ubicaciones específicas en la zona de estudio. Como mencionamos anteriormente, estos problemas se enumeran por la ubicación sobre la vialidad en estudio, como: 3.1. Av. De Los Maestros, 3.2. Calle Aquiles Serdán, 3.3. Calle Corregidora. Para los números de cada ubicación, consulte el mapa provisto en el Anexo, en la sección 4.1.

4.1 Av. De Los Maestros

4.1.1 (A-1) Intersección con Calle Libro de Texto, vialidad con acceso vehicular fuera del control de semáforo

Problema

La Calle Libro de Texto en su intersección con Avenida De Los Maestros no está integrada en el control de semáforo, esto hace que los conductores no tengan la certidumbre de en qué momento ingresar y conectar, esto, suma el riesgo de un atropello con un peatón, y la colisión entre vehículos y con ciclista.

Figura 70 | CONDICIONES DE CONEXIÓN ENTRE LA AV. DE LOS MAESTROS Y CALLE LIBRO DE TEXTO.



Fuente: WRI México, 2018.

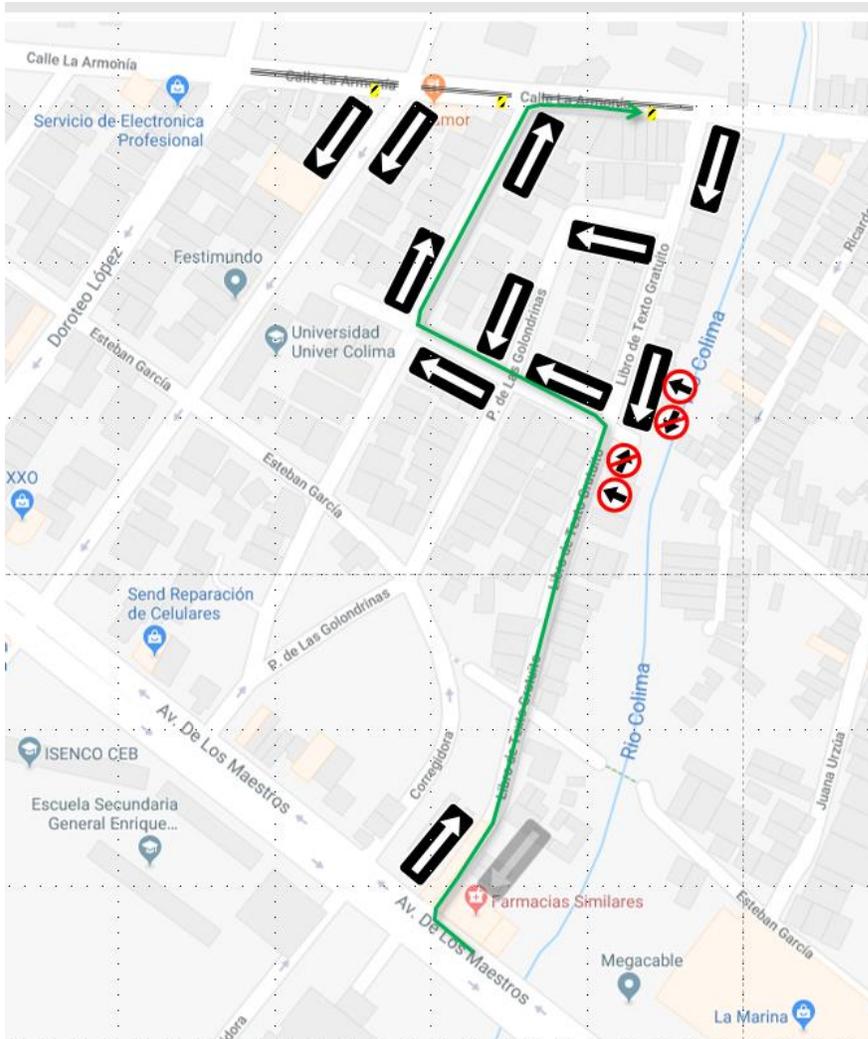
Recomendación

Es recomendable generar un cambio en el sentido de la Calle Libro de Texto, para evitar que en esa intersección se crucen conductores la sección de la mediana y los carriles vehiculares de Av. De Los Maestros y generar una colisión.

Atender el flujo seguro, la información y regulación a lo largo de esta calle hasta las siguientes intersecciones.

Para conectar esta calle con la otra vialidad de La Armonía, debe de regularse la velocidad límite (Calle La Armonía) a 30 km/h y controlar el estacionamiento en la zona próxima (20 metros sin estacionamiento, y al menos la guarnición de la esquina los 5 metros con incremento de sección) a la intersección.

Figura 71 | PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DE SENTIDO DE TRÁNSITO.



Fuente: WRI México, 2018, imagen editada de Google Maps, 2018.

4.1.2 (A-2) Intersección con Calle Libro de Texto, cruce peatonal este, con baja accesibilidad

Problema

La sección del cruce peatonal a mitad de cuadra está obstaculizada en más del 50% del ancho por elementos urbanos, que reducen su capacidad de almacenamiento y espera, además.

Figura 72 | REPRESENTACIÓN DEL OBSTÁCULO EN LA SECCIÓN DEL CRUCE PEATONAL.



Fuente: WRI México, 2018.

Recomendación

Recorrer al sentido este el cruce peatonal y retrasar la línea de parada de los vehículos de Av. De Los Maestros 3 metros atrás de la ubicación del árbol existente en la mediana.

Figura 73 | PROPUESTA DE ADECUACIÓN DE CRUCE PEATONAL.



Fuente: WRI México, 2018.

Generar la zona de cruce peatonal y su zona de almacenamiento a nivel de calle, proteger con bolardos con su separación cara a cara de 1.20 m a 1.40 m, para evitar el ingreso de vehículos en las zonas protegidas y permitir la accesibilidad de paso. Hacer la misma adecuación en la sección de la mediana, generar el cruce en su sección total a nivel de calle y resguardada por elemento físico.

4.1.3 (A-3) Intersección con Calle Corregidora, esquinas y medianas sin condiciones accesibles

Problema

La zona de esquinas en la parte sur de la intersección y las medianas, no presentan condiciones accesibles para el flujo de peatones en su sección efectiva.

Figura 74 | CONDICIONES ACTUALES CON LAS SECCIONES EN DESNIVELES Y SATURADAS POR ELEMENTOS URBANOS.



Fuente: WRI México, 2018.

La esquina suroeste presenta un alto riesgo al tener de forma adyacente un carril vehicular, y el muro de contención de la edificación nulifica el campo visual.

Figura 75 | RIESGO DE ATROPELLO ENTRE UN NIÑO Y EL PASO ADYACENTE DE UN CARRIL VEHICULAR.



Fuente WRI México, 2018.

Recomendación

Adecuar la sección efectiva del paso peatonal con el cruce a nivel de calle y resguardando las zonas de espera a través de elementos físicos (bolardos).

Figura 76 | EJEMPLO DE UNA MEJORA EN EL RESGUARDO, VISUALIZACIÓN DE LOS PEATONES EN LA ZONA DE LA MEDIANA.



Fuente: WRI, 2015. Cities Safer by Design. <http://www.wri.org/publication/cities-safer-design>.

Con el alineamiento que se mejore en esta conexión de la Calle Corregidora, es recomendable extender la guarnición de la acera hasta el alineamiento del carril siguiente, y cancelar el carril izquierdo.

Figura 77 | EJEMPLO TIPO PARA EXTENDER LA GUARNICIÓN HASTA EL ALINEAMIENTO DEL CARRIL SIGUIENTE.



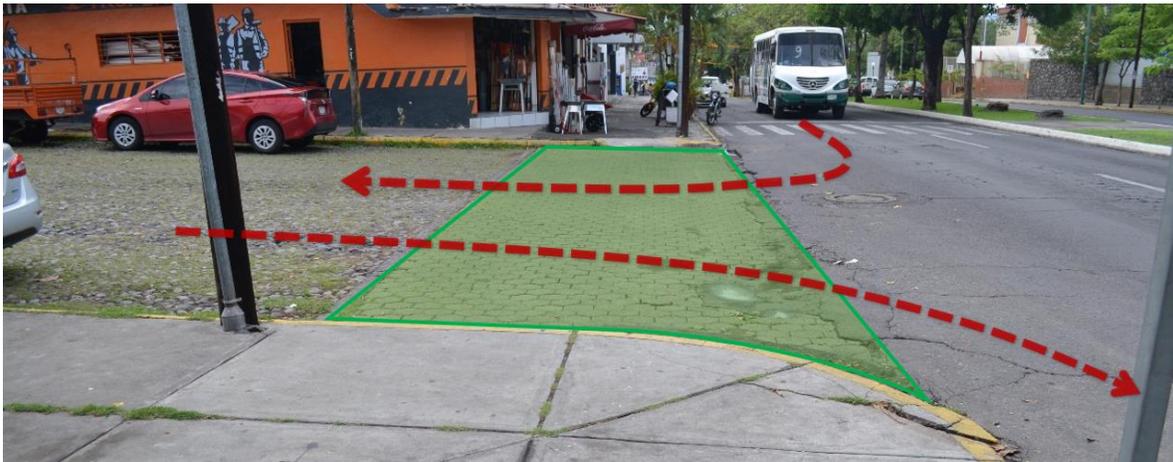
Fuente: WRI México, 2018.

4.1.4 (A-4) Intersección con Calle Paseo de Las Flores, cruces peatonales expuestos a vehículos

Problema

En este punto, se encontró que el cruce peatonal paralelo a Av. De Los Maestros presenta una sección amplia que expone al usuario vulnerable a una colisión, además, de complicar la condición el doble sentido de conexión de esta vialidad. El usuario hoy en día en este cruce debe hacer de forma parcial, pero sin resguardo.

Figura 78 | CRUCE SOBRE CALLE PASEO DE LAS FLORES, FRENTE AL ACCESO PRINCIPAL DE LA ESCUELA SECUNDARIA "ENRIQUE CORONA MORFÍN", CON DOBLE SENTIDO DE CIRCULACIÓN Y UNA SECCIÓN DE 14.50 METROS, SIN RESGUARDOS.



Fuente: WRI México, 2018.

Figura 79 | MUESTRO DE LAS CONDICIONES DE VISIBILIDAD TIPO PARA LA POSICIÓN DE CONDUCTOR EN VEHÍCULO LIGERO.



Fuente: WRI México, 2018.

Existe una línea de deseo de cruce peatonal en la parte oeste de la intersección, que cruza perpendicularmente a la Av. De Los Maestros, sin estar marcada en la vialidad y sin tener adecuada las condiciones de cruce accesible en ambas aceras y en la mediana.

Figura 80 | LÍNEA DE DESEO DE CRUCE PEATONAL, SIN ATENDER Y CON ALTA DEMANDA DE PEATONES.



Fuente: WRI México, 2018.

Cruce peatonal hoy existen y marcado oficialmente, no tiene las condiciones accesibles en su totalidad en la mediana y en ambos lados de las aceras.

Figura 81 | CRUCE EXISTENTE SIN CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD UNIVERSAL.



Fuente: WRI México, 2018.

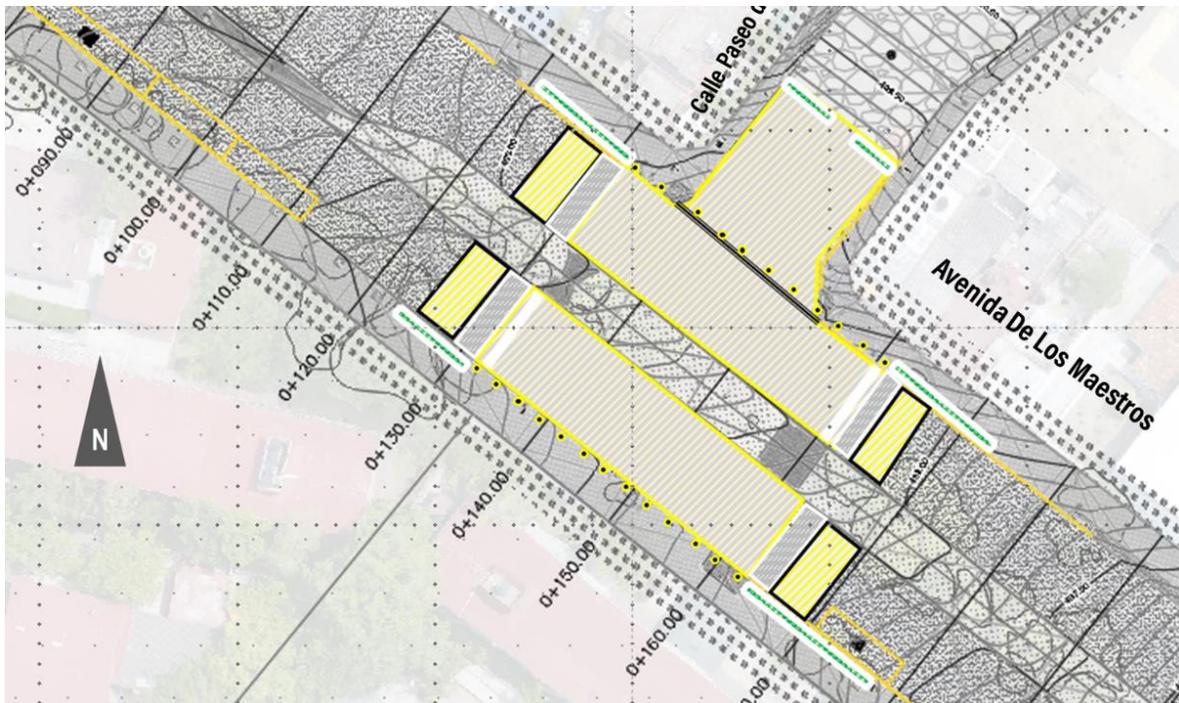
Recomendación

Al ser un punto clave de concentración de cruces peatonales al sector escolar y que su ubicación a mitad de cuadra evita que los conductores hagan ALTO TOTAL, es recomendable hacer el cierre de la vialidad. Con ello se debe adecuar la movilidad en las calles de Paseo de Las Flores y Paseo de Las Golondrinas, para generar un circuito con control de velocidad y que atienda la necesidad de vecinos y espacio de carga y descarga de los negocios de la Avenida.

Atender y formalizar el cruce peatonal en la zona oeste de la intersección. Al hacer el cierre de la vialidad Paseo de Las Flores, se puede unificar el cruce peatonal que atienda ambas líneas deseo (este y oeste) en una sección uniforme.

Adecuar las condiciones totales de accesibilidad para las secciones de los cruces peatonales y tenerlas a nivel de calle. Hacerles el resguardo requerido de las zonas de almacenamiento y espera con elementos físicos y generar el campo visual de distancia de visibilidad y de parada, para proteger el paso de los usuarios.

Figura 82 | CONCEPTUAL DE MEJORA Y ATENCIÓN A LA INTERSECCIÓN Y CRUCE DE MITAD DE CUADRA DE LA CALLE PASEO DE LAS FLORES.



Fuente: WRI México, 2018.

4.1.5 (A-5) Intersección con Calle Paseo de Las Flores, vialidades intercambian direcciones en condición de contraflujo

Problema

Durante la visita de sitio, se identificó que la Calle Paseo de Las Golondrinas y Paseo de Las Flores tienen una conexión en tipo Y, en una aproximación de 30 a 40 metros, que no está canalizada y los conductores sólo lo hacen de forma recta, por lo que el entrecruce se realiza aún en la zona de intersección y se suma el cruce de peatones en este punto. Esto genera un potencial de una colisión vehicular y con usuarios vulnerables. A velocidad de aproximación de 25 km/h, se tienen 30 metros, es decir en 2 segundos de percepción-reacción, identificas y tienes 2 segundos más para reaccionar evasivamente o parando, esto desde la visión defensiva, el riesgo está presente y depende que el conductor venga atento y su cabina de conducción facilite la visibilidad.

Figura 83 | ENTRECruzamiento DE FLUJOS ENTRE CALLE PASEO DE LAS FLORES PASEO DE LAS GOLONDRINAS, A 30 METROS DE LA APROXIMACIÓN A LA INTERSECCIÓN CON AV. DE LOS MAESTROS.



Fuente: Imagen de Google Maps, editada por WRI México, 2018.

Figura 84 | IMÁGENES REGISTRADAS DEL ENFOQUE DE ESTE ENTRECruzAMIENTO DESDE LA CABINA DEL CONDUCTOR.

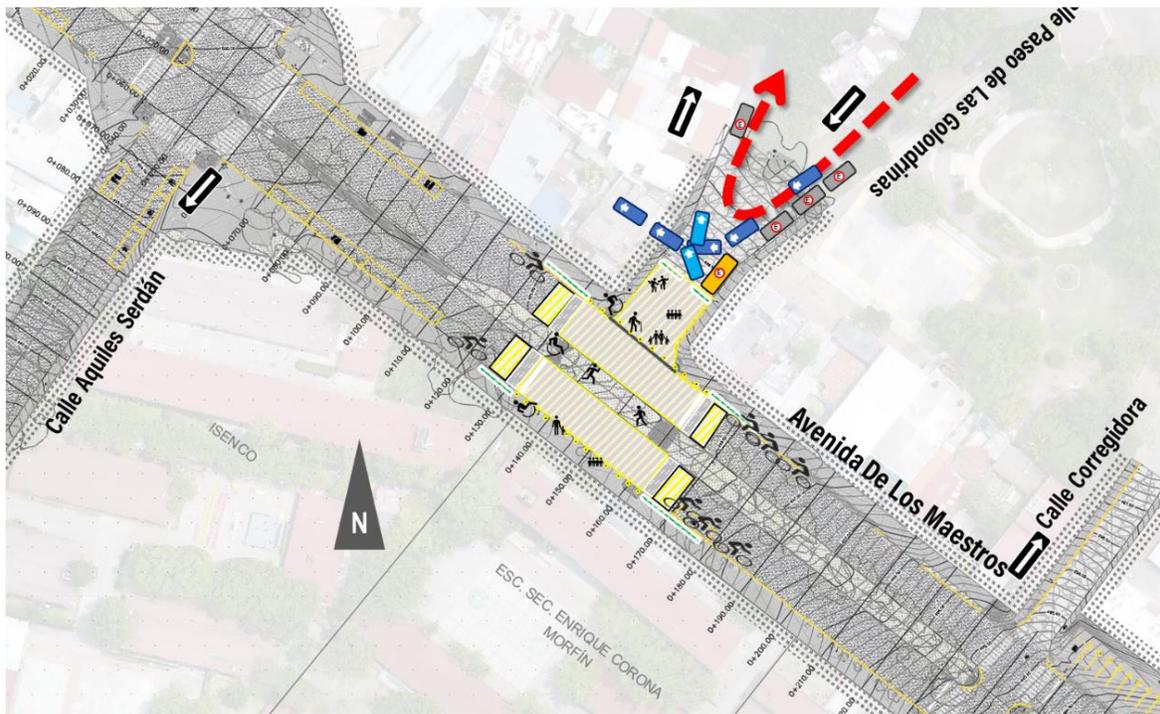


Fuente: WRI México, 2018.

Recomendación

Cerrar la conexión de Paseo de las Flores al flujo de vehículos, y generar un circuito continuo con velocidad controlada (límite de 20 km/h) entre las calles de Paseo de Las Golondrinas y Paseo de Las Flores. Atender el tema del manejo del tránsito hidráulico.

Figura 85 | PROPUESTA CONCEPTUAL DE MEJORA DEL ENTORNO, CON EL CIERRE DE LA CONEXIÓN DE PASEO DE LAS FLORES CON AV. DE LOS MAESTROS.



Fuente: WRI México, 2018.

4.1.6 (A-6) Intersección con Calle Aquiles Serdán, parada de transporte público sentido este

Problema

Actualmente la parada de transporte público tiene una capacidad dibujada de atención a 2 unidades de autobuses, esto, si los conductores realizan una maniobra de acoplamiento correcta. Esta condición durante la visita de sitio, no se lograba generar, por las condiciones de falta de mantenimiento de la vegetación, lo que hacía que los conductores pararan fuera de manera transversal y obstaculizaran el paso del carril derecho de flujo efectivo sobre Av. De Los Maestros.

Figura 86 | ALINEAMIENTO HORIZONTAL ALEJADO DE LA GUARNICIÓN DE LA ACERA, POR EL FALTA DE MANTENIMIENTO EN VEGETACIÓN.



Fuente: WRI México, 2018.

Otro tema es el comportamiento de los conductores en no detenerse en la parte longitudinal, hasta en donde está delimitada la parada. Esto genera que una unidad de autobús ocupe los dos espacios, y cuando llega la segunda unidad, se deba de parar en algunas ocasiones bloqueando el cruce peatonal paralelo con la calle Aquiles Serdán, o genera un potencial de colisión con los vehículos que dan la vuelta izquierda viniendo de la calle Aquiles Serdán hacia el este de la Avenida.

Figura 87 | MANIOBRA FALLIDA DE ACOPLAMINETO DEL CONDUCTOR POR TENER VEGETACIÓN COMO OBSTACULO.



Fuente: WRI México, 2018.

Recomendación

Dar mantenimiento a la vegetación, para generar el ancho y altura libre que permita el acople seguro y en las dimensiones establecidas de la parada.

Con base en la demanda de ascenso y descenso de pasajeros, y con la frecuencia y orden de las rutas que confluyen en este paradero, redimensionar el área de parada. Eliminar en la zona el ascenso y descenso de pasajeros de vehículos ligeros sobre la Avenida, para no obstaculizar los espacios designados para el transporte público o que los vehículos se paren detrás de los autobuses y sean un obstáculo de colisión para los conductores que dan vuelta izquierda de la calle Aquiles Serdán, o bloqueen el espacio del cruce peatonal.

Proveer de capacidades a los conductores del servicio de transporte público para cumplir con el acoplamiento de las unidades en las dimensiones establecidas, y de forma aleatoria y en las horas de mayor demanda de usuarios o en la mayor frecuencia de operación dar seguimiento a la supervisión de la correcta maniobra por parte de Inspectores.

4.1.7 (A-7) Intersección con Calle Aquiles Serdán, maniobra de retorno (vuelta en U)

Problema

Durante la visita de sitio, se observaron constantes conflictos entre conductores que realizaban la maniobra de vuelta en U o retorno sobre la Avenida De Los Maestros, del sentido oeste al este; debido al flujo constante de usuarios peatones que cruzan la Avenida, y se resguardan en la mediana, pero en la parte este de la intersección, no se tiene un tiempo destinado de forma segura para los peatones, y estos cruzan en la primer oportunidad de liberación de la zona peatonal, pero al activarse la operación de la maniobra vehicular de vuelta izquierda (con retorno permitido) son potenciales las colisiones a los usuarios vulnerables. Además, la maniobra requiere de mayor dimensión de radio para completar el giro (retorno), que algunas pick-ups o vehículos como camiones de 2 o 3 ejes pueden montarse sobre la sección de la acera.

Figura 88 | REPRESENTACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO POR LA PERMITIDA MANIOBRA DE RETORNO EN AV. DE LOS MAESTROS.



Fuente: Imagen de Google Maps, 2018, editada por WRI México, 2018.

Figura 89 | LA MANIOBRAS ES PERMITIDA CON EL RIESGO QUE ESTO LE GENERA A LOS PEATONES Y LA DEMANDA EXISTENTE DE POBLACIÓN ESCOLAR.



Fuente: WRI México, 2018.

Recomendación

Cancelar la maniobra de retorno o vuelta en U. Instalar el señalamiento adecuado. Si a través de los estudios de tránsito se demuestra ser una maniobra con alta demanda, se deberá indicar la maniobra alterna con su recorrido a través de las manzanas, con señalamiento vertical de diagramáticas con distancia suficiente para cada conexión a esta maniobra, y adecuar el corredor nuevo en las zonas de contexto, para mejorar la condición de estas calles en términos de seguridad vial y la nueva carga vehicular que puedan recibir. Mantener el sistema de información de destino a través del nuevo circuito instalado.

Figura 90 | RECOMENDACIÓN PARA ATENDER LA CANCELACIÓN DE LA MANIOBRA DE "RETORNO" O VUELTA EN U.



Fuente: Imagen de Google Maps, 2018, editada por WRI México, 2018.

4.1.8 (A-8) Intersección con Calle Aquiles Serdán, maniobras sin control para acceso vehicular a propiedad privada

Problema

Dentro de la zona de la intersección, en la esquina noroeste, se encuentra una propiedad privada de carácter comercial, que, en su rediseño de accesos vehiculares, no controla los accesos sobre la acera y hacia su propiedad que permite flujos de vueltas derechas continuas sin atender el control de semáforo, o los conductores se montan sobre la zona de cruce peatonal. Además, no se identifican las secciones de las aceras sobre este terreno para las calles de Aquiles Serdán y de Av. De Los Maestros. Este un conflicto vial de potencial en colisiones y atropellos.

Figura 91 | CONDICIONES DE RESGUARDO Y PROTECCIÓN NULO A LOS USUARIOS VULNERABLES QUE ESPERAN EN LA ZONA DE LA ESQUINA.



Fuente: WRI México, 2018.

La propiedad adyacente a la propiedad privada comercial, actualmente, es una “estancia infantil” o “guardería”, en la que al término del muro divisorio de propiedad se tiene acceso al paso de vehículos a la propiedad comercial, y los conductores ya van enfocados en identificar si el flujo vehicular da una pausa, para incorporarse a la Avenida.

Figura 92 | UBICACIÓN Y RIESGO LATENTE EN LA PUERTA DE ENTRADA DE ESTA "GUARDERÍA" CON EL COMERCIO AL LADO.



Fuente: WRI México, 2018.

Recomendación

Cancelar los cajones de estacionamiento adyacentes entre las propiedades, con al menos 10 metros de separación, del muro de la guardería, para tener el espacio de visibilidad, percepción-reacción y evitar un atropello o colisión.

Figura 93 | TRABAJAR LA RECOMENDACIÓN DE CANCELAR LOS CAJONES DE ESTACIONAMIENTO QUE PONEN EN RIESGO A LOS INFANTES Y A SUS ACOMPAÑANTES.



Fuente: WRI México, 2018.

4.1.9 (A-9) Intersección con Calle Doroteo López, maniobras ilegales, laxo elemento de confinamiento, falta mantenimiento vegetación, alineamiento de cruces peatonales

Problema

Durante la visita de sitio, se observaron conductores que realizan las maniobras de vuelta en U o retorno provenientes de Av. De Los Maestros de este-oeste, y la vuelta izquierda provenientes de la calle Doroteo López para incorporarse a Av. De Los Maestros en el sentido este. Estas maniobras hoy en día están prohibidas e indicadas a través de señalamiento vertical, pero el sólo señalamiento vertical no alcanza para evitar esta maniobra de riesgo. Esto es posible por la carencia de confinar totalmente y no parcialmente este tramo “abierto” en la mediana.

Figura 94 | CONDICIÓN PARCIAL DE CIERRE DE SECCIÓN DE MEDIANA, LO QUE HABILITA EN EL MOMENTO QUE SE ABRE EL CONFINAMIENTO A QUE SE PUEDA FÁCILMENTE EVADIR.



Fuente: WRI México, 2018.

Para la Calle Doroteo López, está presente el señalamiento vertical que indica la prohibición de la maniobra de trayectoria recta para cruzar la sección de la Avenida y conectarse hacia el sentido este, el conflicto comienza con la falta de mantenimiento a la vegetación que obstruye la visualización de este señalamiento desde la distancia de aproximación, y el segundo conflicto es la apertura de la sección de la mediana en esta conexión, lo que invita al conductor a continuar en su trayectoria recta.

Y entrar en conflicto con el cruce transversal de la Avenida sin el control de tránsito, y ya en la zona de cola y aproximamiento de la intersección con Aquiles Serdán.

Figura 95 | CONDICIÓN DE APERTURA EN LA SECCIÓN VIAL DE LA MEDIANA Y LA SUMA AL RIESGO CON UNA FALTA DE MANTENIMIENTO DE LA VEGETACIÓN.



Fuente: WRI México, 2018.

Esta intersección tiene un desfase o falta de alineamiento con su conexión entre el norte y el sur, lo que genera un cruce peatonal en diagonal o que los peatones crucen fuera del campo visual de los conductores que conectan a través de Doroteo López, exponiéndolos al riesgo de un atropello.

Figura 96 | DESFASE EN EL CRUCE PEATONAL QUE EXPONE A UN ATROPELLO CON VEHÍCULOS AL CONECTAR PUNTOS CIEGOS Y AL HACERLO EN DIAGONAL CON MAYOR DISTANCIA DE EXPOSICIÓN.



Fuente: WRI México, 2018.

Recomendación

Cerrar el espacio carente de confinamiento físico extender la guarnición de la mediana (machuelo) en la conexión entre Doroteo López y Av. De Los Maestros, para cancelar toda opción de realizar la maniobra ilegal y con el riesgo de colisión.

Dar mantenimiento a la vegetación presente en la Calle Doroteo López, para evitar la obstaculización de los dispositivos de control de tránsito en las distancias de aproximamiento a intersecciones o puntos críticos.

Al realizar el cierre de la mediana, se puede generar una adecuación en la mediana para atender el cruce a mitad de cuadra en las distancias más cortas (menor exposición) y atendiendo la línea de deseo de cruce peatonal.

4.1.10 (A-10) Calle Esteban García, gestión y control del sentido del flujo vial

Problema

Hoy en día, los sentidos viales de la operación de la calle Esteban García, se permite doble, lo que involucra un riesgo mayor en las maniobras de atención de los peatones al llegar a la intersección, además, de generar vueltas en intersecciones con bajo radio de giro, que ambos casos, las probabilidades de colisiones y atropellos son más frecuentes ante un error mínimo.

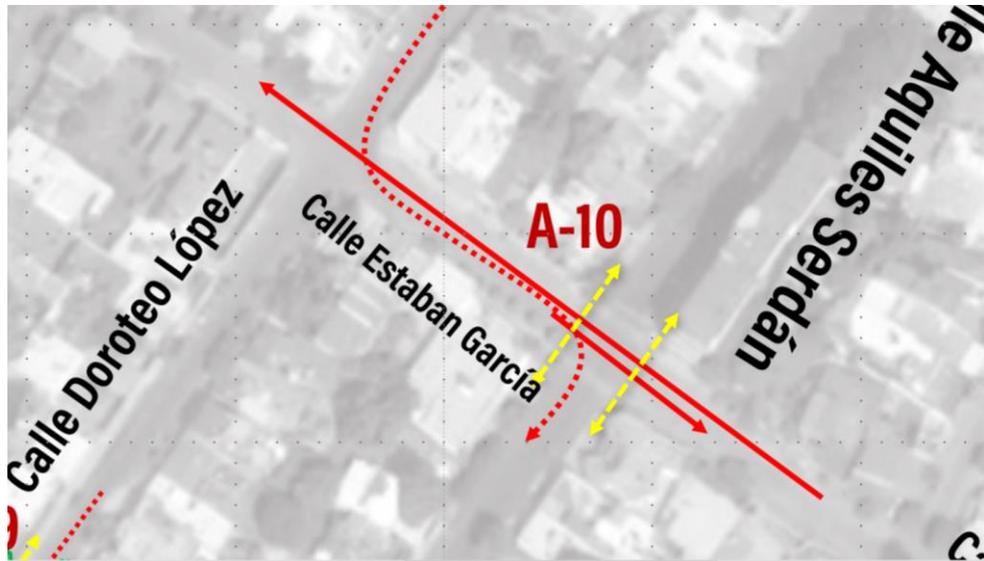


Figura 97 | RIESGO DE SENTIDOS VIALES EN CALLE ESTABAN GARCÍA.

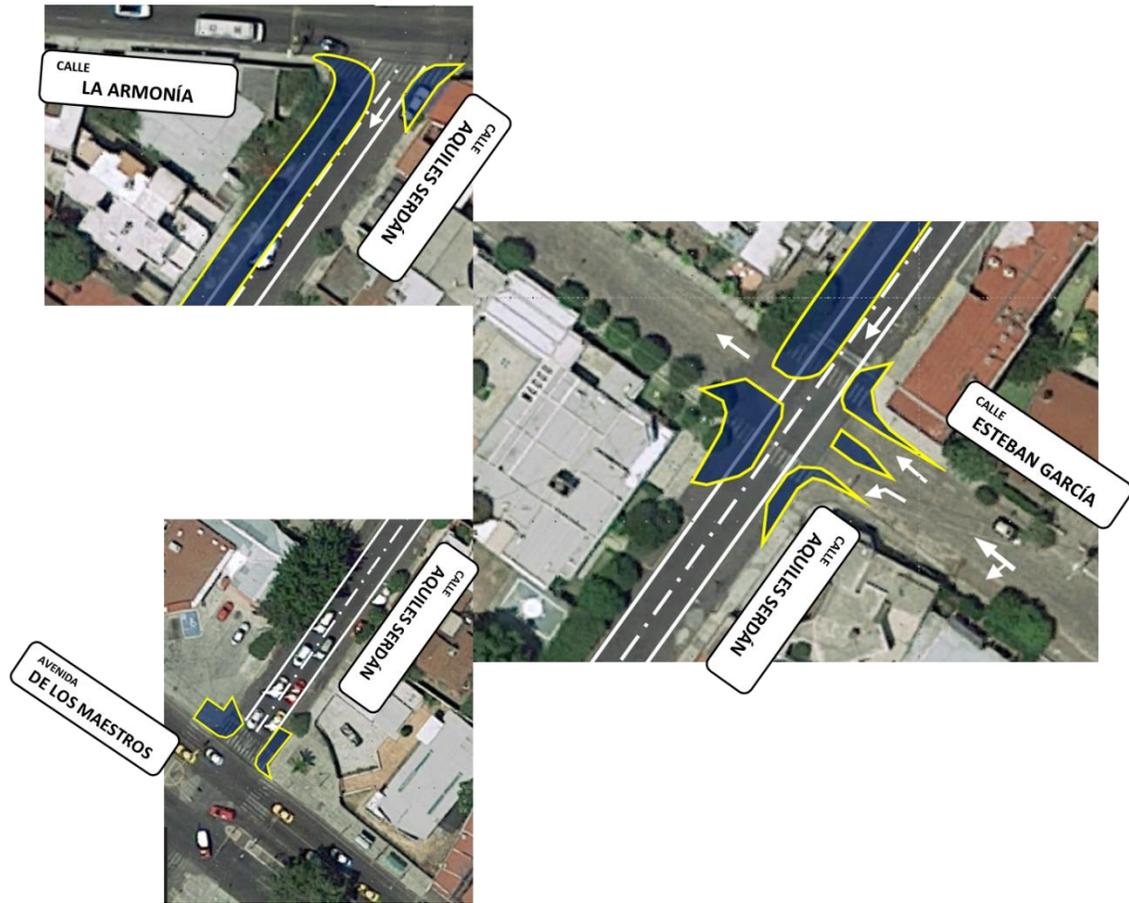


Fuente: WRI México, 2018.

Recomendación

Adecuar la operación de la calle Estaban García para su operación en un solo sentido, para evitar una doble toma de decisión por cada carril que se cruce, generar maniobras para un cruce seguro (por etapas) para cada usuario vulnerable de la vía y conductores. Integrar en la recomendación el aplicar una estrategia de control de tránsito de ALTO TOTAL en ambas vialidades que conectan. Adecuar la vialidad de Aquiles Serdán en un solo carril de circulación efectivo.

Figura 98 | ATENCIÓN A LA MODIFICACIÓN DE SENTIDO DE CIRCULACIÓN Y ORDENAMIENTO VIAL ENTRE LAS CALLES ESTEBAN GARCÍA Y AQUILES SERDÁN.



Fuente: Imagen de Google Maps, 2018. Editada por WRI México, 2018.

4.2 Calle Aquiles Serdán

4.2.1 (B-1) Intersección con Avenida De Los Maestros, parada de transporte público modificada sin condiciones seguras de operación

Problema

Durante la visita de sitio, se identificó que unidades de autobuses del transporte público realizaban paradas para dar servicio, sobre la calle Aquiles Serdán, en las aproximaciones de la Av. De Los Maestros y en distancias aleatorias a la zona de intersección. Esto genera que el autobús en ocasiones se parece parcialmente sobre el área de la esquina, obstaculizando el cruce peatonal o siendo un punto de colisión para los conductores que realizan la vuelta derecha e izquierda desde Av. De Los Maestros para conectar con Aquiles Serdán. Esta maniobra del autobús es una modificación a un derrotero (ruta, trayectoria) existente, y la infraestructura no ha sido adecuada para estas nuevas maniobras y

operaciones, por lo que los conductores paran lo más cercanos a la esquina y en dónde encuentren un espacio disponible.

Figura 99 | SITUACIÓN DE ASCENSO/DESCENSO SIN DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRÁNSITO QUE INDIQUEN SU MANIOBRA.



Fuente: WRI México, 2018.

Recomendación

Adecuar el espacio para la parada del transporte público, que quede fuera de la zona de maniobras de vehículos, que se identifique para los usuarios, y que su espacio se delimitado vertical y horizontalmente, además de las adecuaciones físicas apropiadas de una parada (caseta y mobiliario urbano).

Figura 100 | FORMALIZAR LA INFRAESTRUCTURA PARA LA OPERACIÓN ORDENADA Y FUNCIONAL, GENERAR BAHÍA PROTEGIDA DE PARADA.



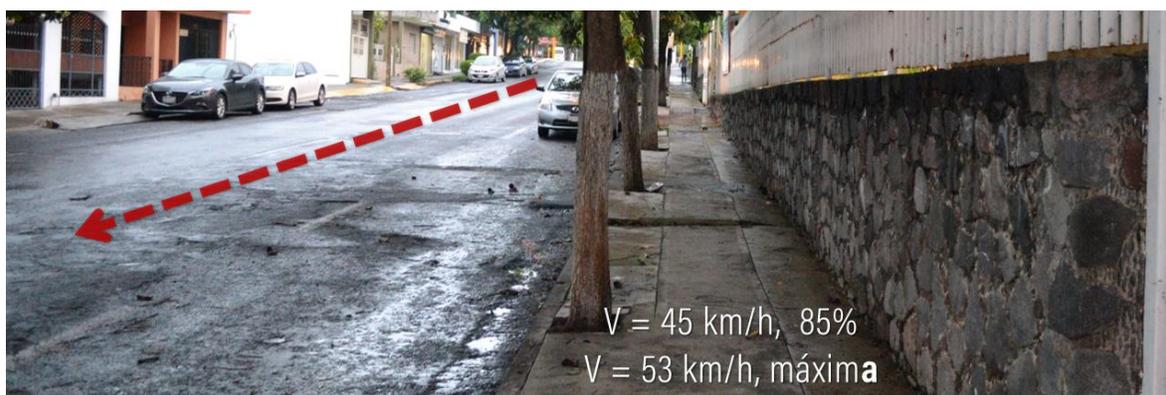
Fuente: WRI México, 2018.

4.2.2 (B-2) Tramo desde Avenida De Los Maestros hasta Valerio Trujano, control de velocidad

Problema

La condición actual de tener 2 carriles de flujo vehicular, secciones de carriles de 3.45 metros y carriles de estacionamiento en ambos lados, genera una percepción de mayor velocidad en la conducción, y a esto se suma la topografía con pendiente negativa en descenso cercana de 5%, lo que hace una suma de velocidades alcanzadas entre 45 y 53 km/h, cuando la velocidad límite es de 30 km/h, pero sin ninguna condición en la infraestructura que produzca en los conductores el mantener la velocidad dentro del límite. Al cierre de la sección con la calle Valerio Trujano, está el acceso a la escuela de nivel kínder o preescolar “Ignacio Manuel Altamirano”.

Figura 101 | REGISTROS LEVANTADOS ALEATORIAMENTE, CON VELOCIDADES MAYORES AL LÍMITE DE ESTA VIALIDAD SEGÚN EL REGLAMENTO DE TRÁNSITO, DEL H. AYUNTAMIENTO DE COLIMA



Fuente: WRI México, 2018.

Con la intersección de Valerio Trujano, como medida de control de velocidad, existe instalado un reductor de velocidad con diseño no adecuado y falta de mantenimiento, que no permite identificar la línea de parada. Los conductores en algunas situaciones no frenan y siguen a una velocidad entre 30-40 km/h al paso del reductor.

Figura 102 | ELEMENTO DE CONTROL DE VELOCIDAD, PERO AL FALTARLE MANTENIMIENTO Y NO VISUALIZARSE A DISTANCIA PREVENTIVA, LOS CONDUCTORES LO PASAN A VELOCIDAD DE FLUJO LIBRE.



Fuente: WRI México, 2018.

Recomendación

Reducir la sección de los carriles vehiculares a 3.00 metros. Integrar reductores de velocidad de diseño de circulación de 30 km/h para vehículos ligeros (de 20 km/h para vehículos pesados), a cada 70 metros, tomando en consideración el punto de partida desde la esquina sur de la intersección de Aquiles Serdán con Av. De Los Maestros, y cerrando 10 metros previos a la línea de parada de la intersección de Aquiles Serdán con Valerio Trujano.

Figura 103 | ESTRUCTURA PROPUESTA PARA UN CONTROL DE VELOCIDAD ACORDE CON EL CONTEXTO DE LA ZONA.



Fuente: WRI México, 2018.

Atendiendo la recomendación previamente indicada, el reductor deberá tener un rediseño, para que permita el paso de vehículos ligeros a 20 km/h (10 km/h de vehículos pesados). Y dar mantenimiento a las marcas viales del lugar.

4.2.3 (B-3) Intersección con Calle Valerio Trujano, alineamiento vial y doble sentido de circulación vehicular

Problema

La calle de Valerio Trujano al pasar la intersección del lado este presenta un cierre en la circulación, tipo “calle cerrada”, lo que genera que la circulación opere en doble sentido, pero la circulación de la calle Valerio Trujano del lado oeste de la intersección, conecta en un alineamiento desfasado, lo que involucra adecuar la maniobra en la zona de intersección, o continuamente genera potenciales colisiones frontales entre conductores.

Figura 104 | CON EL DOBLE SENTIDO DE OPERACIÓN Y EL ALINEAMIENTO DEL CARRIL EFECTIVO DE CIRCULACIÓN DE LA CALLE VALERIO TRUJANO, SE PRODUCE UN ALINEAMIENTO DE POTENCIAL COLISIÓN.



Fuente: Imagen de Google StreetView, 2015. Editada por WRI México, 2018.

El doble sentido de circulación en el lado este de la calle de Valerio Trujano, genera un cruce con múltiples fuentes de colisión, los peatones actualmente deben atender en un solo cruce dos maniobras. Mientras ya se liberaron de un sentido, puede venir el segundo movimiento.

Figura 105 | RIESGOS ENCONTRADOS DURANTE LAS ACTIVIDADES ESCOLARES.



Fuente: WRI México, 2018.

Recomendación

Adecuar el acceso de la calle Valerio Trujano (oeste) a la intersección con el alineamiento que ingresa al acceso este de la intersección. Introducir una isla de resguardo peatonal para permitir el cruce en dos etapas y ordenar los flujos y sentidos de la calle cerrada, así como la forma de estacionarse.

Figura 106 | Propuesta de mejora y ordenamiento de maniobras y flujos viales.



Fuente: WRI México, 2018.

4.2.4 (B-4) Acceso a la escuela kínder-preescolar Ignacio Manuel Altamirano, maniobras vehiculares

Problema

Las maniobras vehiculares de ascenso y descenso para los alumnos y padres de familia se dan justo en frente de la puerta de la escuela, lo que puede conllevar ante un error de falta de atención o una maniobra errónea, el atropello de un infante o el impacto con otro vehículo estacionado en la maniobra de retorno (vuelta en U).

Figura 107 | CONDICIONES PRESENTES EN EL ENTORNO DEL ACCESO A LA ESCUELA PREESCOLAR-KINDER, IGNACIO MANUEL ALTAMIRANO.



Fuente: WRI México, 2018.

Recomendación

Extender la sección de guarnición o acera, que está en la zona de la puerta de la escuela, para restringir que haya vehículos en la zona de la puerta de la escuela, y ordenar la capacidad restante de estacionamiento.

4.3 Calle Corregidora

4.3.1 (C-1) Intersección con Valerio Trujano, acceso alternativo a escuela Problema

Durante la visita a sitio, se identificó un acceso alternativo a la escuela secundaria Enrique Corona Morfín, a través de la calle Corregidora en la zona de intersección con la calle Valerio Trujano. Este acceso actualmente se encuentra cerrado, pero en momentos de contingencias, es la puerta de salida. El contexto de la operación vial y estacionamiento sobre la calle Corregidora genera el riesgo potencial de un atropello a un infante, pues toda la sección de la acera donde se ubica el acceso está saturada de vehículos estacionados y los conductores que circulan por Corregidora provienen de una curva que disminuye su campo visual si los conductores rebasan la velocidad de operación de 25 km/h, ante un uso de este acceso y las condiciones actuales, un atropello es factible que ocurra.

Figura 108 | ESTACIONAMIENTO PERMITIDO Y QUE BLOQUEA EL ACCESO DE LA ESCUELA.



Fuente: WRI México, 2018.

Recomendación

Extender el ancho de la acera hasta la dimensión del cajón de estacionamiento, donde se ubica el acceso a la escuela, y alargar esta extensión para hacer un solo cuerpo con el cruce peatonal que conecta al “Jardín de La Corregidora” hacia la esquina norte de la calle Valerio Trujano. Esto hará que se libere la zona de estacionamiento requerida para evitar que los vehículos sean un obstáculo a las maniobras que se puedan dar con la entrada y salida de alumnos y personal. Introducir un reductor de velocidad (diseño para operación en 20 km/h de vehículo ligero y de 10 km/h para vehículo pesado) previo a la zona indicada.

4.3.2 (C-2) Acceso vehicular con reducido campo visual

Problema

Se identificó la presencia de un estacionamiento para el personal de la Secundaria Enrique Corona Morfín, en el interior del predio, que genera maniobras de entrada y salida sobre la calle Corregidora. Esta maniobra se da con un reducido campo visual entre conductores y ciclistas, y nulo hacia los peatones sobre la acera.

Figura 109 | ACCESO VEHICULAR CON EL ENTRECRUZAMIENTO DE PEATONES Y ESCOLARES.



Fuente: Imagen de Google Maps, 2018. Editada por WRI México, 2018.

Recomendación

Extender el ancho de la acera hasta la dimensión del cajón de estacionamiento, en al menos 10 metros previos y posteriores al límite del acceso vehicular.

4.3.3 (C-3) Reducción de sección de la acera y presencia de obstáculos

Problema

El ancho efectivo de la sección de la acera en ambos costados es angosto, con un promedio de 1.00 metro, esto por lo reducido de la sección y la ubicación de mobiliario urbano y servicios sobre esta sección. La situación se vuelve más crítica en la acera oeste en los 35 metros previos a la intersección de la calle Corregidora con Av. De Los Maestros, en donde un muro de rocas para estabilización o contención de la estructura de la escuela primaria “Libro de Texto” se monta sobre la sección del ancho de la acera y la reduce al espacio restante de la franja de servicio de 1.10 metros, en la que los peatones deben esquivar si les es posible las instalaciones de servicios, pero anula las oportunidades de paso accesible.

Figura 110 | SECCIÓN REDUCIDA A 80 CM EFECTIVOS DE PASO, SIN CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD.



Fuente: WRI México, 2018.

Recomendación

Extender el ancho de la acera hasta la dimensión del cajón de estacionamiento, en al menos 10 metros previos del inicio de este muro y los obstáculos existentes, para tener un mínimo de 2.10 metros ancho efectivo de acera.

4.3.4 (C-4) Sección de acera interrumpida y sin condiciones de accesibilidad

Problema

Durante la visita de sitio, esta sección de acera es utilizada por algunos estudiantes (infantes) y sus acompañantes como ruta de traslado a la escuela, pero la sección de la acera es interrumpida en sus condiciones de superficie uniforme y accesible, lo que genera que los viajes por este tramo deban realizarse en la sección de la calzada vehicular, exponiéndose al riesgo de un atropello.

Figura 111 | CONDICIÓN DE DISCONTINUIDAD DE ACERA, SUPERFICIE SIN PAVIMENTO.



Fuente: WRI México, 2018.

Recomendación

Complementar la sección de la acera de manera uniforme y adecuar la longitud de ésta con base a anchos efectivos mínimos de 2.10 metros y su franja de servicios/vegetación.

5 TABLA RESUMEN DE OBSERVACIONES GENERALES Y ESPECÍFICAS

Observaciones Generales	Gestión y control de la velocidad	1	Gestión de velocidad
		2	Control de velocidad
	Señalización	3	Indicación de zona escolar
		4	Mantenimiento de marcas viales y señalamiento vertical
	Accesibilidad peatonal y ciclista	5	Accesibilidad de aceras
		6	Accesibilidad y resguardo en zonas de intersección
		7	Cruces a mitad de cuadra
		8	Fase exclusiva para el cruce peatonal
		9	Demanda de infraestructura ciclista
	Gestión de vueltas, alineamiento y balance de carriles	10	Vuelta derecha continua
		11	Ancho de carriles
		12	Balance y alineamiento de carriles
	Ascensos, descensos y estacionamiento	13	Ascenso/descenso y ubicación de paradas de transporte público
		14	Control y gestión de estacionamiento
		15	Cajones de estacionamiento para personas con discapacidad
		16	Accesos a propiedad privada
	Iluminación y vegetación	17	Mantenimiento de vegetación
		18	Sistema e iluminación y alumbrado público
Observaciones Específicas	Av. De los Maestros	1	Calle libro de Texto, acceso vehicular
		2	Calle libro de Texto, cruce peatonal
		3	Calle corregidora, esquinas y medianas
		4	Calle paseo de las flores, cruces peatonales
		5	Calle paseo de las flores, direcciones
		6	Calle Aquiles Serdán, parada de transporte público
		7	Calle Aquiles Serdán, maniobra de retorno
		8	Calle Aquiles Serdán, maniobra sin control
		9	Calle Doroteo López, maniobra ilegal
		10	Calle Esteban García, gestión y control del flujo vial
	Calle Aquiles Serdán	11	Av. De los Maestros, parada de transporte público
		12	Tramo Av. De los Maestros hasta Valerio Trujano
		13	Intersección con Valerio Trujano, alineamiento vial
		14	Acceso al kinder Ignacio Manuel Altamirano
	Calle Corregidora	15	Calle Valerio Trujano, acceso a escuela
		16	Acceso vehicular
		17	Reducción de sección de acera
		18	Sección de acera interrumpida

6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUTORIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE PUERTO RICO, 2001. USA.

BASE DE DATOS DE REGISTROS DE HECHOS DE TRÁNSITO 2014-2015, INEGI delegación Colima.

BASE DE DATOS DE REGISTROS DE HECHOS DE TRÁNSITO 2016-2017, Dirección General de Tránsito Municipal y Seguridad Ciudadana del H. Ayuntamiento de Colima.

CEMABE, 2013. Censo de Escuelas, Maestros y Alumnos de Educación Básica y Especial. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.

FHWA, 2005. Traffic Control Systems Handbook. Federal Highway Administration. Department Of Transportation, USA.

H. AYUNTAMIENTO DE COLIMA, 2000. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de la Ciudad de Colima. México.

IDAE, 2005. Manual de Aparcamientos de Bicicletas, Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, Gobierno de España.

INEGI, 2015. Estadísticas de Mortalidad 2015. Consulta Interactiva de Datos. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.

INEGI, 2015. Encuesta Intercensal 2015. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.

MASSDOT, 2015. Separated Bike Lane, Planning & Design Guide. Massachusetts Department Of Transportation, USA.

OMS, 2014. Estimaciones Sanitarias Mundiales de la Organización Mundial de la Salud.

SEDUVI-CDMX, 2012. Manual Técnico de Accesibilidad. México.

SEDUVI-CDMX, 2016. Manual de Normas Técnicas de Accesibilidad. México.

STCONAPRA, 2015. Informe de la Situación de Seguridad Vial 2015. Secretariado Técnico del Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes. México.

TRB, 2000. Highway Capacity Manual, Transport Research Board. USA.

VEJDIREKTORATET, 2013. Manual de Pacificación de Tránsito, Normas Viales de Dinamarca. Dinamarca.

VEJDIREKTORATET, 2010. Dirección de Caminos, Dinamarca.

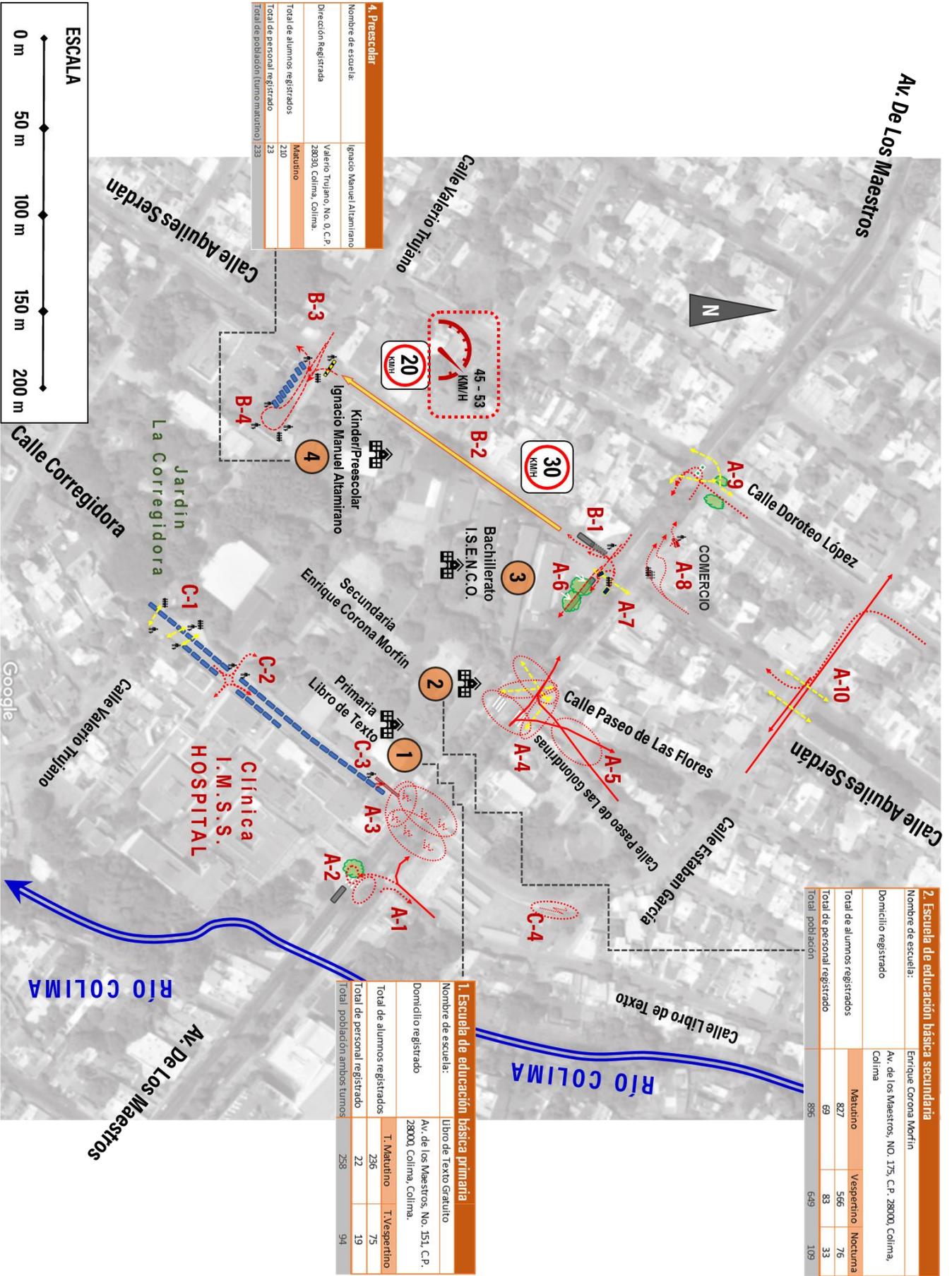
WRI, 2014. Traffic safety on bus priority systems. <http://www.wri.org/publication/traffic-safety-bus-priority-systems>

WRI, 2015. Cities safer by design. <http://www.wri.org/publication/cities-safer-design>

7 ANEXOS

7.1 Ubicación de observaciones específicas sobre mapa

Para dar mayor orientación al usuario del reporte, se introduce un mapa con las ubicaciones de las observaciones específicas sobre la zona de estudio. La atención a las observaciones generales, aplican a la revisión a la zona total, en donde se encuentran con mayor frecuencia estas problemáticas.



Av. De Los Maestros

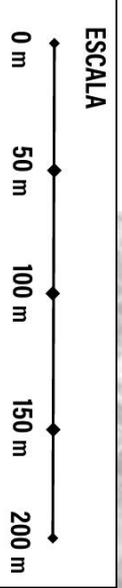
Calle Doroteo López

Calle Aquiles Serdán

2. Escuela de educación básica secundaria			
Nombre de escuela:	Enrique Corona Morfin		
Domicilio registrado	Av. de los Maestros, NO. 175, C.P. 28000, Colima, Colima		
Total de alumnos registrados	Matutino	Vespertino	Nocturna
Total de personal registrado	827	566	76
total población	69	83	33
	896	649	109

4. Preescolar	
Nombre de escuela:	Ignacio Manuel Altamirano
Dirección Registrada	Valerio Trujano, No. 0, C.P. 28030, Colima, Colima
Total de alumnos registrados	Masculino
Total de personal registrado	210
Total de población (turno matutino)	233

1. Escuela de educación básica primaria			
Nombre de escuela:	Libro de Texto Gratuito		
Domicilio registrado	Av. de los Maestros, No. 151, C.P. 28000, Colima, Colima.		
Total de alumnos registrados	T. Matutino	T. Vespertino	
Total de personal registrado	236	75	
Total población ambos turnos	22	19	94
	258		



RÍO COLIMA

Av. De Los Maestros

Google

Calle Corregidora

Calle Aquiles Serdán

Jardin La Corregidora

Secundaria Enrique Corona Morfin

Primaria Libro de Texto

Clinica I.M.S.S. HOSPITAL

Bachillerato I.S.E.N.C.O.

Kindel/Preescolar Ignacio Manuel Altamirano

Calle Valerio Trujano

RÍO COLIMA

Calle Paseo de Las Flores

Calle Paseo de las coloradas

Calle Libro de Texto



45 - 53 K/M/H

30 K/M/H

20 K/M/H

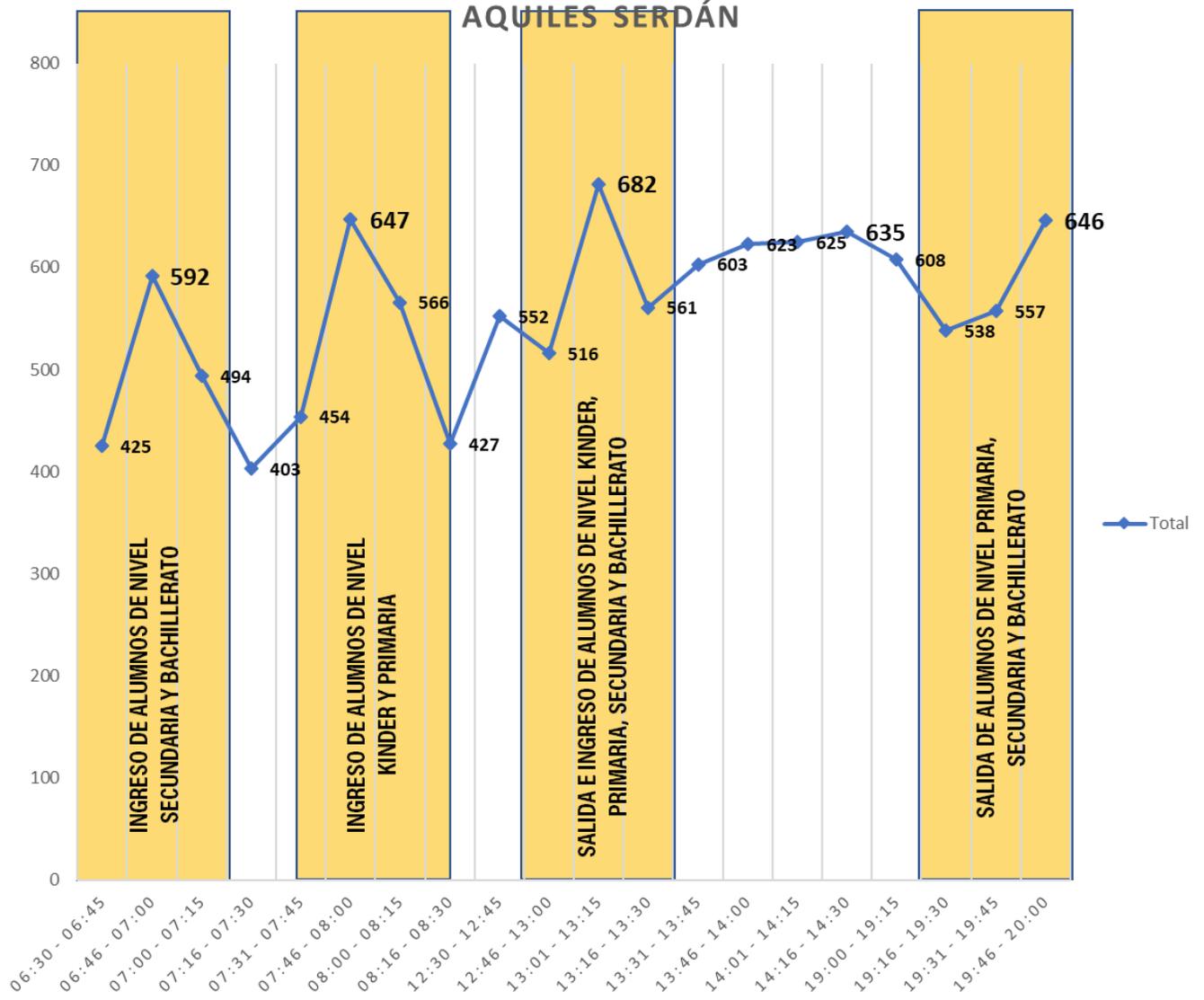
COMERCIO

7.2 Aforos direccionales peatonales, ciclistas y vehiculares, Av. De Los Maestros con Aquiles Serdán

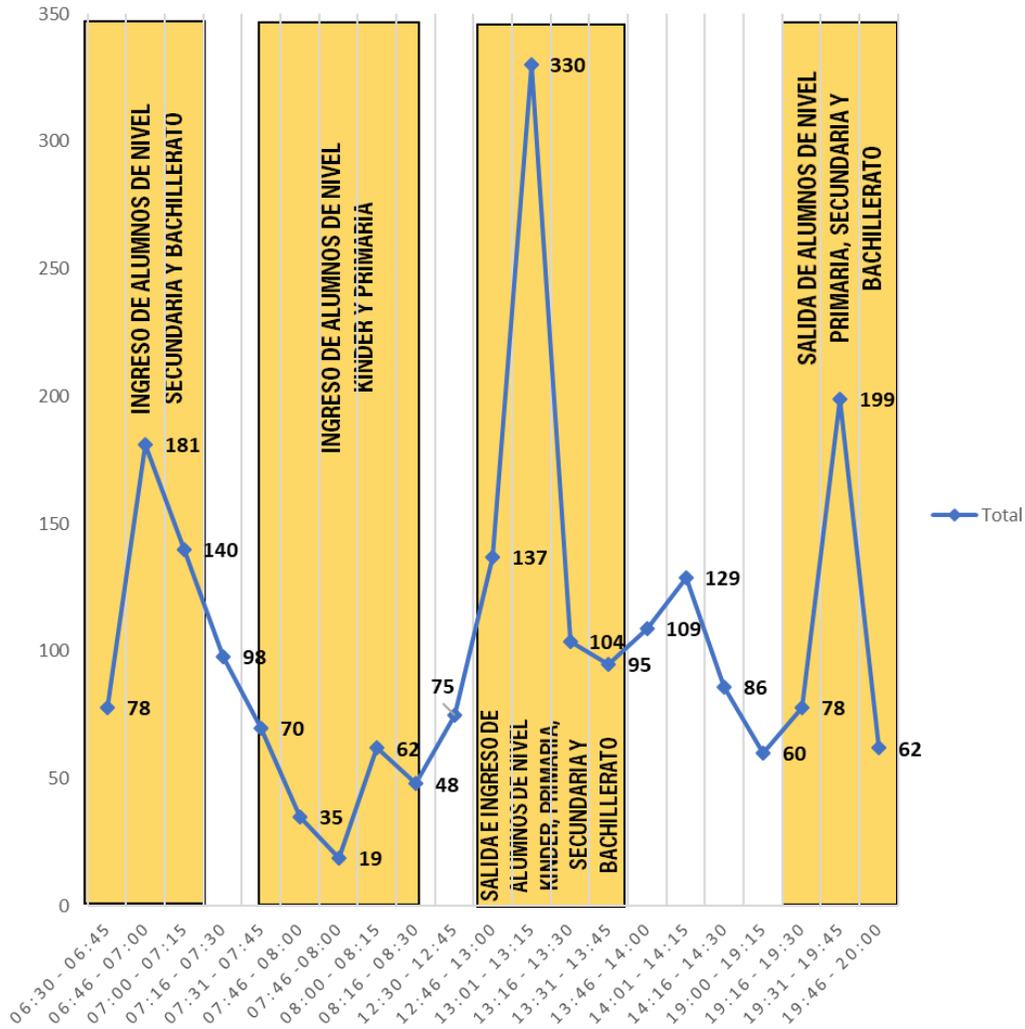
Los aforos direccionales en la zona de estudio permiten conocer las concentraciones de usuarios por lapsos de 15 minutos, en el que se vuelve crítica la operación, y el entender condiciones específicas para el flujo y resguardo de cada uno de los usuarios. El aforo direccional sólo fue muestra tipo en una intersección, este deberá ser complementado con estudios con estación maestra y más días de la semana para encontrar patrones en movimiento y horarios, esto permitirá detallar los riesgos con más precisión.

Lo que se obtiene de estos aforos, son las concentraciones y estudiar si las zonas de espera y resguardo permiten los volúmenes actuales.

TOTAL DE VEHÍCULOS QUE CIRCULAN POR LA INTERSECCIÓN DE AV. DE LOS MAESTROS Y LA CALLE



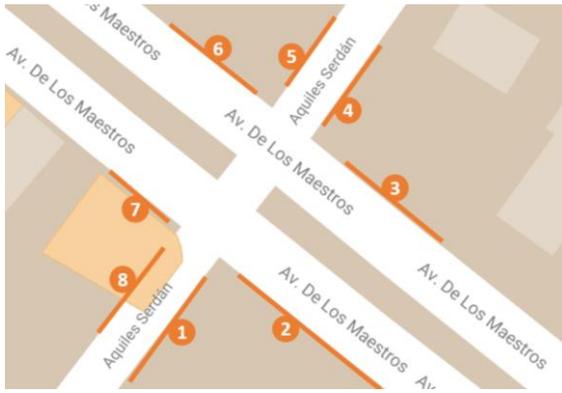
TOTAL DE PEATONES QUE CAMINAN POR LA INTERSECCIÓN DE AV. DE LOS MAESTROS Y LA CALLE AQUILES SERDÁN



7.3 Aforo de ascenso y descenso en Av. De Los Maestros, Aquiles Serdán y Corregidora

Al realizar el primer recorrido de sitio en diferentes turnos horarios, se identificó el riesgo que se genera a través de las maniobras de ascenso y descenso, no sólo porque la capacidad instalada para el carril puesto frente a los accesos de las escuelas primaria y secundaria, se percibe una saturación a las 6 unidades vehiculares, pero por lapsos de tiempo, este se sobrepasa y comienzan maniobras evasivas y con aceleraciones. Todo esto llamó la atención del equipo auditor, por lo que se realizaron estos aforos, además de conocer las ubicaciones en las que se dan, para saber si están dentro de lo legal y reconocer el riesgo con los flujos de usuarios vulnerables.

ISENCO, Aforo de vehículos ligeros realizando maniobras de ascenso y descenso



Hora	Puntos de ascenso y descenso							
	1	2	3	4	5	6	7	8
6:30 - 6:45	23	12	3	3	1	0	8	2
6:46 - 7:00	20	11	2	1	0	0	1	6
7:01 - 7:15	16	23	4	0	2	0	1	9
7:16 - 7:30	9	29	3	1	0	0	1	15
7:31 - 7:45	2	12	4	0	1	0	0	5
7:46 - 8:00	6	8	2	0	0	0	0	3
8:01 - 8:15	8	5	5	0	0	0	0	2
8:16 - 8:30	2	6	2	0	0	2	0	2
Total	86	106	25	5	4	2	11	44

Aforo de vehículos ligeros realizando maniobras de ascenso y descenso Av. de los Maestros con Calle Paseo de las Flores. Escuela Secundaria



Hora	Puntos de parada				
	1	2	3	4	5
6:30 - 6:45	60	1	24	9	12
6:46 - 7:00	65	5	27	36	7
7:01 - 7:15	34	0	8	10	1
Total	159	6	59	55	20

Se tiene 8 registros de personas en silla de ruedas con descenso en el punto 5.

Aforo de vehículos ligeros realizando maniobras de ascenso y descenso Av. de los Maestros con Calle Corregidora. Escuela Primaria.



Hora	Puntos de parada			
	1	2	3	4
7:30 - 7:45	15	1	2	0
7:46 - 8:00	45	0	2	5
8:01 - 8:15	8	1	0	0
Total	68	2	4	5

7.4 Muestreo de Velocidades de Punto

El muestreo de velocidad de punto permite registrar la velocidad en el instante de tiempo específico sobre un punto en el espacio que da a conocer las condiciones a flujo libre sobre las que la vialidad opera. Esto llevado al tema de Seguridad Vial, permite conocer al Equipo Auditor, el riesgo al que se exponen los usuarios de la movilidad con el contexto geométrico que opera en la zona. Las siguientes tablas son los registros obtenidos in situ, en específico para el cruce a mitad de cuadra de Av. De Los Maestros con la Calle Paseo de Las Flores.

Tabla 2 | Velocidades de punto registradas en el sentido oriente hacia el poniente, entre las 20:00 a 21:00 horas.

Av. de los Maestros, Trayectoria Recta, Oriente Poniente							
SENTIDO	FECHA	HORA	i.d.	Vehículo Ligero	Vehículo Pesado	Autobús	Motocicleta
O - P	12-jun-18	Noche	1	42	32	29	33
			2	41		31	45
			3	39		33	42
			4	53		30	39
			5	43		33	36
Mín =	29.00	km/h	6	38		34	34
Máx =	57.00	km/h	7	39		36	37
Prom =	41.46	km/h	8	38			45
Mediana =	42.00	km/h	9	42			39
Moda =	42.00	km/h	10	40			46
85 % =	48.00	km/h	11	36			32
Exceso de velocidad del máximo =	19%		12	34			37
			13	43			35
			14	37			36
			15	49			
Exceso de velocidad del máximo =	9	km/h	16	41			
			17	44			
			18	47			
			19	37			
			20	45			
			21	41			
			22	43			
			23	43			
			24	52			
			25	45			
			26	42			
			27	41			
28	49						
29	51						
30	48						
31	45						
32	42						
33	36						
34	46						
35	34						
36	46						
37	56						
38	44						
39	40						
40	42						
41	48						
42	47						
43	57						
44	52						
45	35						
46	41						
47	47						
48	48						
49	43						
50	46						
51	51						
52	55						
53	43						
54	45						
55	37						
56	35						
57	37						

Fuente: WRI México, 2018.

Tabla 3 | Velocidades de punto registradas en el sentido poniente hacia el poniente, entre 20:00 a 21:00 horas.

Av. de los Maestros, Trayectoria Recta, Poniente Oriente												
SENTIDO	FECHA	HORA	i.d.	Vehículo Ligero	Vehículo Pesado	Autobús	Motocicleta	51	40			
P - O	12-jun-18	Noche	1	34		35	48	52	37			
			2	34		29	39	53	35			
			3	41		36	35	54	39			
			4	38		33	40	55	41			
			5	35		34	38	56	41			
Mín =	28.00	km/h	6	36		36	35	57	35			
Máx =	52.00	km/h	7	33		39	52	58	36			
Prom =	38.70	km/h	8	34		37	41	59	35			
Mediana =	40.00	km/h	9	40		28	37	60	34			
Moda =	40.00	km/h	10	40		29	44	61	35			
85 % =	44.00	km/h	11	37			37	62	33			
Exceso de velocidad del máximo =	18%		12	37			43	63	35			
			13	40			46	64	44			
			14	47			30	65	38			
			15	49			32	66	40			
Exceso de velocidad del máximo =	8	km/h	16	37				67	37			
			17	37				68	42			
			18	39				69	35			
			19	40				70	33			
			20	40				71	43			
			21	40				72	41			
			22	48				73	38			
			23	48				74	44			
			24	40				75	42			
			25	42				76	40			
			26	37				77	35			
			27	40				78	37			
			28	35				79	40			
			29	30				80	43			
			30	32				81	40			
31	35				82	48						
32	40				83	37						
33	41				84	34						
34	45				85	38						
35	40				86	45						
36	41				87	40						
37	40				88	37						
38	35				89	37						
39	39				90	40						
40	35				91	41						
41	39				92	48						
42	35				93	45						
43	36				94	42						
44	38				95	39						
45	36				96	50						
46	39				97	46						
47	33				98	48						
48	41				99	35						
49	36				100	44						
50	38											

Fuente: WRI México, 2018.

Tabla 4 | Velocidades de punto registradas en el sentido poniente hacia el oriente, entre las 20:00 a 21:00 horas.

Av. de los Maestros, Trayectoria Recta, Poniente Oriente											
SENTIDO	FECHA	HORA	Vehículo Ligero	Vehículo Pesado	Autobús	Motocicleta	51	54			
P - O	14-jun-18	Tarde	1	47	34	33	40	52	40		
			2	45	37	43	53	53	52		
			3	41		44	41	54	43		
			4	41		30	42	55	40		
			5	36		33	50	56	39		
Min =	30.00	km/h	6	39		33	43	57	48		
Máx =	80.00	km/h	7	37		34	35	58	39		
Prom =	43.70	km/h	8	40		39	46	59	39		
Mediana =	40.00	km/h	9	38		52	43	60	44		
Moda =	40.00	km/h	10	39			46	61	41		
85 % =	50.65	km/h	11	34			47	62	50		
Exceso de velocidad del máximo =	58%		12	46			45	63	50		
			13	34			38	64	41		
			14	35			60	65	43		
			15	39			42	66	40		
Exceso de velocidad del máximo =	29	km/h	16	49			54	67	48		
			17	61			63	68	39		
			18	34				69	50		
			19	53				70	48		
			20	41				71	38		
			21	48				72	40		
			22	54				73	43		
			23	43				74	37		
			24	43				75	44		
			25	40				76	51		
			26	44				77	38		
			27	47				78	47		
			28	61				79	40		
			29	44				80	38		
			30	47				81	42		
31	53				82	43					
32	45				83	42					
33	44				84	49					
34	45				85	54					
35	37				86	51					
36	80				87	43					
37	39				88	43					
38	40				89	43					
39	38				90	42					
40	45				91	40					
41	40				92	39					
42	33				93	40					
43	35				94	40					
44	40				95	49					
45	53				96	40					
46	42				97	44					
47	40				98	55					
48	48				99	54					
49	45				100	50					
50	44										

Fuente: WRI México, 2018.

Tabla 5 | Velocidades de punto registradas en el sentido oriente hacia el poniente, entre las 20:00 a 21:00 horas.

Av. de los Maestros, Trayectoria Recta, Oriente Poniente											
SENTIDO	FECHA	HORA	Vehículo Ligero	Vehículo Pesado	Autobús	Motocicleta					
O - P	14-jun-18	Tarde	1	43	46	32	51	52	41		
			2	43	36	35	38	53	42		
			3	40		34	45	54	45		
			4	39		31	41	55	40		
			5	38		34	48	56	41		
Min =	31.00	km/h	6	35		32	69	57	44		
Máx =	71.00	km/h	7	33		36	39	58	45		
Prom =	42.16	km/h	8	46		38	42	59	49		
Mediana =	38.00	km/h	9	52		35	38	60	40		
Moda =	38.00	km/h	10	41		32	57	61	45		
85 % =	48.00	km/h	11	42		37	42	62	44		
Exceso de velocidad del máximo =	48%		12	44		36	49	63	36		
			13	42			41	64	32		
			14	36			44	65	41		
			15	43			48	66	41		
Exceso de velocidad del máximo =	23	km/h	16	46				67	42		
			17	41				68	43		
			18	42				69	40		
			19	61				70	45		
			20	44				71	36		
			21	37				72	36		
			22	38				73	66		
			23	39				74	41		
			24	37				75	44		
			25	39				76	38		
			26	35				77	46		
			27	41				78	40		
			28	38				79	39		
			29	37				80	71		
			30	38				81	51		
31	42				82	37					
32	42				83	40					
33	39				84	48					
34	45				85	35					
35	40				86	53					
36	45				87	33					
37	40				88	38					
38	55				89	37					
39	54				90	39					
40	44				91	55					
41	54				92	53					
42	39				93	36					
43	43				94	36					
44	39				95	39					
45	38				96	40					
46	48				97	48					
47	43				98	40					
48	41				99	38					
49	45				100	42					
50	44										

Fuente: WRI México, 2018.

7.5 Condiciones de Accesibilidad

La accesibilidad se define como el conjunto de características que hacen posible que cualquier entorno, servicio, sistema de gestión o mantenimiento sea diseñado, ejecutado o adecuado para la mayor cantidad de personas en condiciones de comodidad, seguridad e igualdad. La accesibilidad es un derecho, no una necesidad. (Pindado, 2006).

Es importante porque permite a las personas satisfacer sus necesidades y deseos de moverse de forma autónoma. Para lograr esto en un sistema de transporte, será necesario que las estaciones o paradas tengan las características adecuadas que permitan el desplazamiento, no solo para los usuarios de sillas de ruedas, sino también para todos los discapacitados, tanto físicos como sensoriales. Un servicio que cumple con estos requisitos no solo beneficia a las personas con discapacidades sino a toda la ciudadanía.

¿Quiénes son los principales usuarios de un sistema de transporte?

Los principales usuarios que accederán a un sistema de transporte serán peatones y ciclistas y el diseño urbano del contexto inmediato del sistema debe satisfacer las necesidades de sus usuarios.



¿Cuáles son los principios básicos del diseño accesible?

El diseño urbano accesible debe garantizar:

- Uso universal;
- Flexibilidad de uso;
- uso simple e intuitivo;
- La información debe ser perceptible y comprensible para el usuario;
- Tolerancia al error o mal uso;
- Debe requerir poco esfuerzo físico para usar;

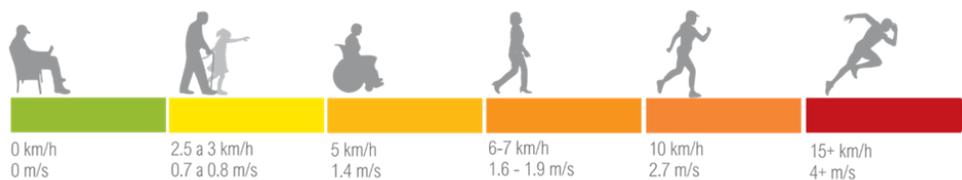
- Debe tener el tamaño y el espacio adecuados para el abordaje, el alcance, la manipulación y el uso, independientemente del tamaño corporal, la postura o la movilidad del usuario.

Para lograr un diseño accesible, debemos conocer las características de los usuarios que accederán al sistema, luego se ejemplifican las medidas estándar aproximadas para peatones y ciclistas, así como ejemplos de dimensiones mínimas de accesibilidad.

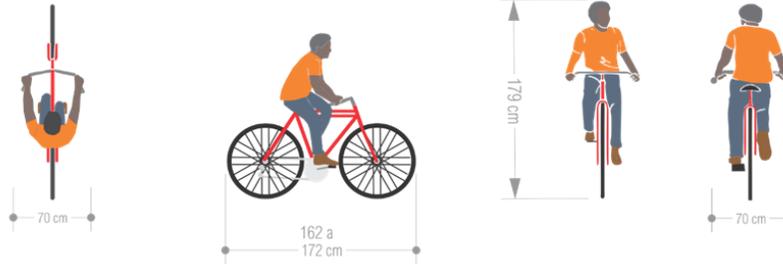
Cabe señalar que las medidas recomendadas en los siguientes esquemas son el mínimo y su objetivo es guiar al diseñador en la adecuación del diseño accesible para el sistema de transporte y su contexto adyacente. Los esquemas son conceptuales ya que el diseño debe regresar a las dimensiones máximas por estudio de demanda, de acuerdo con el tipo de usuario a quien se debe adaptar el diseño.



Un peatón que recorre una velocidad promedio y sin interrupciones recorre una distancia de 800 metros en 10 minutos.



CICLISTAS 1:50



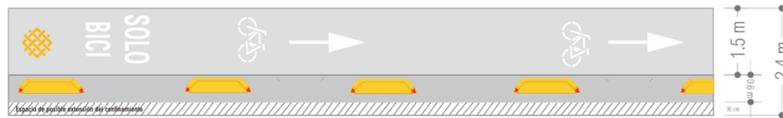
A una velocidad promedio, un ciclista viaja 2,5 km en 10 min.



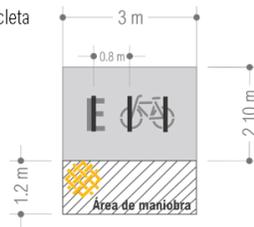
DISEÑO DE CICLISTA 1:100



Carril bicicleta confinado



Estacionamiento para bicicleta

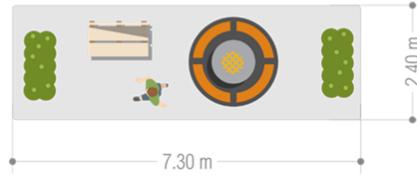


DISEÑO PEATONAL ACCESIBLE

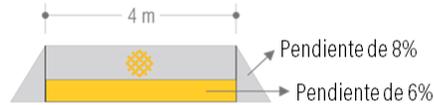
1:100



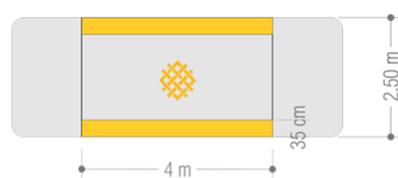
Parque de bolsillo



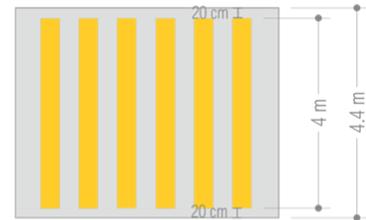
Rampa



Isla de resguardo-protección peatonal



Cruce peatonal



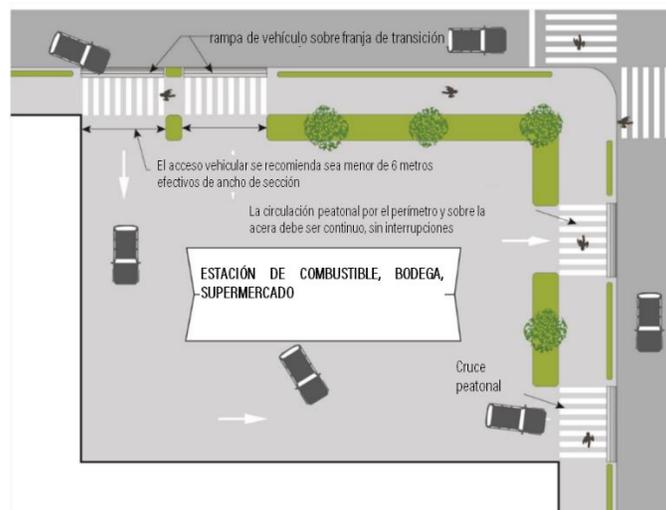
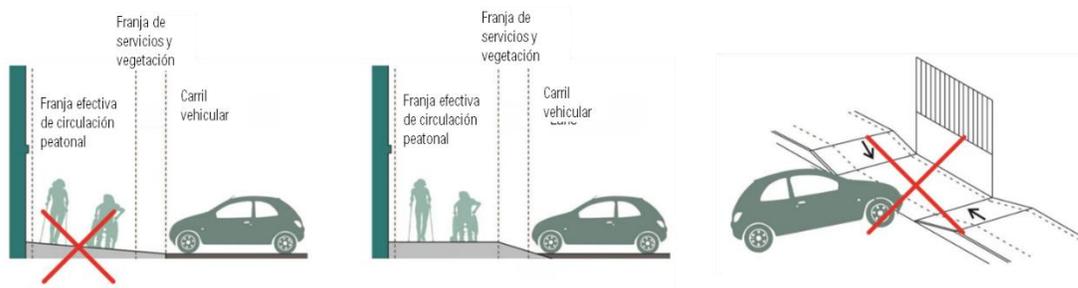
Franja efectiva de circulación peatonal



Franja de servicios y vegetación



Accesos vehiculares



Accesibilidad en zonas de intersección

Las rampas se colocarán a lo largo de las rutas accesibles y deben coincidir con las franjas reservadas en el arroyo para el cruce de peatones con un ancho igual al de la banqueta en su sentido transversal pero no menor a 1.20m. Tendrán una pendiente máxima del 8% para peraltes hasta de 0.18m, así como pavimentos táctiles, según lo indicado en el numeral 2.3.7. Las rampas en banqueta ubicadas en ambos lados de la calle deben estar alineadas en línea recta con respecto a la rampa opuesta y el cruce debe estar sin barreras.

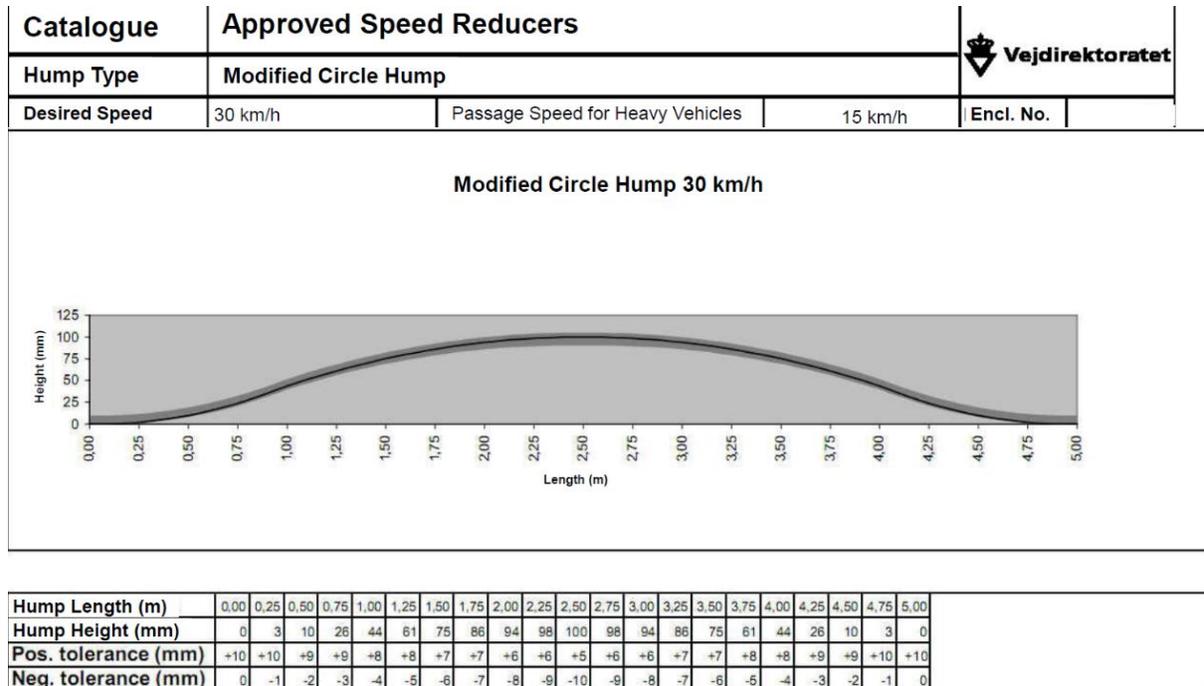
Los elementos para protección del peatón en el cruce peatonal, tales como bolardos, se deben colocar sobre la franja de advertencia táctil y a lo largo de las rampas laterales en su borde hacia el arroyo vehicular. Las rampas o áreas de aproximación de un extremo a otro del cruce peatonal deben estar alineadas entre sí y con trazos rectos.

En vialidades donde exista el estacionamiento permitido se recomienda la extensión de banqueta para resolver las rampas peatonales, cuando se requiera y se apruebe.

En las rampas peatonales no deberá colocarse el señalamiento vertical u horizontal referidas en los ordenamientos locales (preferente mente en un radio de 10 m desde la esquina de paramentos).

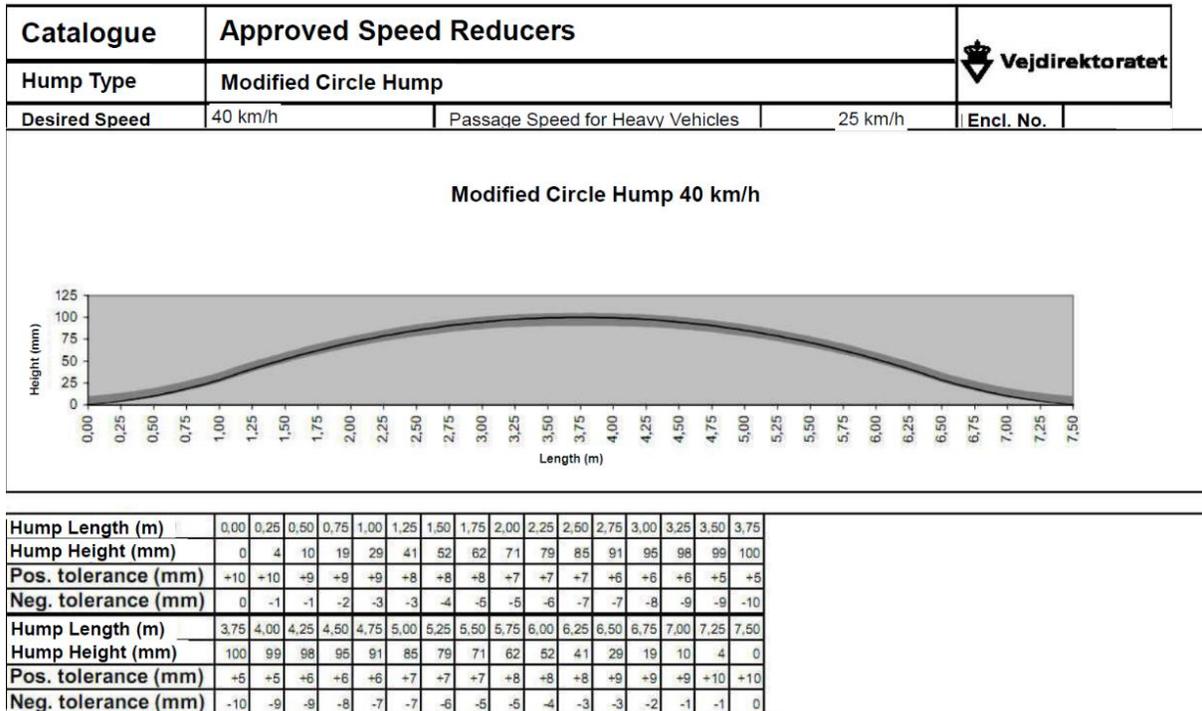
7.6 Ejemplos de diseño de reductores de velocidad tipo “sinusoidal”

Figura 112 | EJEMPLO DE REDUCTOR DE VELOCIDAD SINUOIDAL, PARA PASO DE VEHÍCULOS LIGEROS A 30 KM/H, Y 15 KM/H PARA VEHÍCULOS PESADOS.



Fuente: Vejdirektoratet, 2010. Dirección de Caminos, Dinamarca.

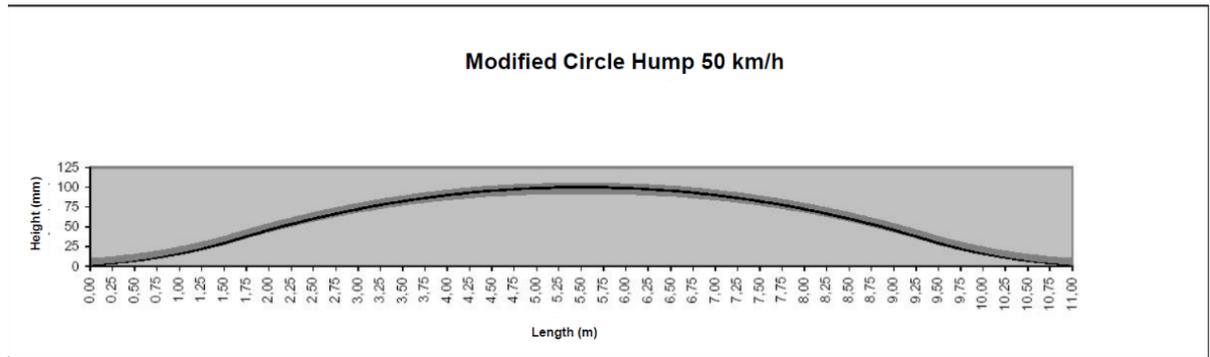
Figura 113 | EJEMPLO DE REDUCTOR DE VELOCIDAD SINOIDAL, PARA PASO DE VEHÍCULOS LIGEROS A 40 KM/H, Y PARA 25 KM/H A VEHÍCULOS PESADOS.



Fuente: Vejdirektoratet, 2010. Dirección de Caminos, Dinamarca.

Figura 114 | EJEMPLO DE REDUCTOR DE VELOCIDAD TIPO SINOIDAL PARA PASO DE VEHÍCULOS LIGEROS A 50 KM/H, Y PARA 35 KM/H PARA VEHÍCULOS PESADOS.

Catalogue	Approved Speed Reducers			 Vejdirektoratet
Hump Type	Modified Circle Hump			
Desired Speed	50 km/h	Passage Speed for Heavy Vehicles	35 km/h	Encl. No.



Hump Length (m)	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50
Hump Height (mm)	0	2	5	10	15	22	29	38	46	53	60	67	72	78	82	86	90	93	96	98	99	100	100
Pos. tolerance (mm)	+10	+10	+10	+9	+9	+9	+9	+8	+8	+8	+8	+8	+7	+7	+7	+7	+6	+6	+6	+6	+5	+5	+5
Neg. tolerance (mm)	0	0	-1	-1	-2	-2	-3	-3	-4	-4	-5	-5	-6	-6	-7	-7	-8	-8	-9	-9	-10	-10	-10
Hump Length (m)	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75	8,00	8,25	8,50	8,75	9,00	9,25	9,50	9,75	10,00	10,25	10,50	10,75	11,00
Hump Height (mm)	100	100	99	98	96	93	90	86	82	78	72	67	60	53	46	38	29	22	15	10	5	2	0
Pos. tolerance (mm)	+5	+5	+5	+6	+6	+6	+6	+7	+7	+7	+7	+8	+8	+8	+8	+8	+9	+9	+9	+9	+10	+10	+10
Neg. tolerance (mm)	-10	-10	-9	-9	-8	-8	-7	-7	-6	-6	-5	-5	-5	-4	-4	-3	-3	-2	-2	-1	-1	0	0

Fuente: Vejdirektoratet, 2010. Dirección de Caminos, Dinamarca.

Pliego de condiciones

Reductores de Velocidad de Asfalto

Descripción Común de Trabajo (AAB)

Dirección de Caminos de Dinamarca, enero 2005

Común

La descripción Común del trabajo para jorobas (reductores de velocidad) de asfalto incluye la instalación de estas.

La descripción del presente trabajo debe ser complementada con la descripción general de trabajo para mezclas en caliente de asfalto, así que AAB para jorobas (reductores de velocidad) de asfalto se aplicará antes de la AAB para mezcla de asfalto caliente.

Generalidades

Requisitos del acuerdo de instalación de jorobas (reductores de velocidad) de asfalto, que deberán de utilizarse en la prestación de jorobas (reductores de velocidad) hechas de asfalto en calles y carreteras.

Jorobas (reductores de velocidad) de asfalto pueden llevarse a cabo como:

- Jorobas (reductores de velocidad) cilíndricas, es decir jorobas de tipo círculo y jorobas de forma sinodal en versión normal o modificada.
- Jorobas en forma de cúpula, es decir, como parte de una superficie esférica
- Jorobas trapezoidales, es decir, como una superficie plana con rampas.

El reductor de velocidad de asfalto debe estar diseñado de modo que los conductores de turismos (vehículos ligeros) y vehículos pesados (autobuses y camiones) no estén expuestos a la aceleración vertical (fuerzas de gravedad) excesiva al cruzar jorobas a ciertas velocidades. El catálogo de la Dirección General de Carreteras de jorobas tipo homologadas, que fue revisado en enero de 2004, indica con un margen de tolerancia asociada a la geometría detallada de los diferentes tipos de jorobas. La selección del tipo y ubicación de las jorobas actuales se muestran en los documentos de contratación.

Al pasar una joroba, se presenta una carga mayor en la estructura de los caminos y en la estructura de las jorobas, donde se inicia y termina. Para esto, se debe garantizar que el pavimento tiene capacidad de carga suficiente, donde se ubiquen las jorobas. Si las jorobas de asfalto se van a utilizar en las carreteras de las categorías superiores a T1, (véase la norma de carreteras), un estudio especial debe realizarse de la capacidad de carga y la elección de los materiales.

Una joroba asfalto consta de tres partes:

1. Posible refuerzo de pavimento existente.
2. El núcleo de joroba.
3. La capa de rodadura de la joroba.

MATERIALES

Para el núcleo de la joroba GAB o se debe utilizar. En casos especiales el material GAB utilizado se describe por separado. Ver. 1.1.

Cuando se selecciona la capa de rodadura se debe tener en cuenta que debe ser capaz de mantener su uniformidad con la composición del tránsito esperado.

RENDIMIENTO

El reductor de velocidad siempre debe ser realizado por un equipo de trabajo con experiencia.

Por el bien del buen funcionamiento de la joroba, asegúrese de que el perfil se lleva a cabo con precisión de acuerdo con los requerimientos geométricos y que los cursos de elección del material y de compresión se realizan de forma constante, ya que incluso pequeñas irregularidades podrán ser percibidas en los vehículos que pasan.

AAB, Joroba de asfalto

En el uso de la joroba por parte del tránsito esperado, ésta deberá de estar marcada de acuerdo con la normativa vigente.

Pavimento

Cuando la capacidad de carga de la carretera es insuficiente para el aumento de la carga de la joroba, el refuerzo del pavimento existente se lleva a cabo mediante la sustitución de la capa de base debajo de la joroba y aproximadamente 1 m fuera el final de la joroba.

Núcleo

Cuando las capas no son estables (por ejemplo, superficies de asfalto con muchos finos y suaves o exceso de asfalto) se muelen deshaciendo la estructura y deforman en todo punto de la joroba.

El núcleo deberá estar construido a la altura correcta, si es necesario, de varias capas con la capacidad suficiente.

Capa de rodadura

Conexión con el pavimento existente se realizará con fresado de la capa existente. Altura máxima de la joroba no debe superar los 105 mm en cualquier punto. Además, se dan restricciones específicas para los siguientes tipos de joroba:

Para jorobas sinodales, los márgenes de tolerancia en la altura máxima serán de 100 mm.

Para jorobas esféricos o circulares, los márgenes de tolerancia en la altura máxima serán de 65 mm.

Control

Control Geométrico

El contratista debe verificar tanto el núcleo acabado y la capa de rodadura final, inmediatamente después de la construcción.

La verificación se lleva a cabo por medición de control por cada 25 cm en 2 secciones paralelas a la dirección de desplazamiento en cada carril. Las secciones se colocan en el centro de los carriles para vehículos con una separación de $1,40\text{ m} \pm 0,1\text{ m}$. Se toman medidas para un mínimo de 2 m sobre la sección de conexión a cada lado de la joroba.

El contratista podrá optar por llevar a cabo las pruebas de acuerdo con el método de ensayo Prvi 90-10: 2003 del laboratorio de la calle: “medición de control geométrico de reductores de velocidad” o como desviación de la plantilla o mediante la medición de una cuerda estirada a cabo en paralelo al perfil de la carretera. Cantidad y corrección de los datos se realiza según lo especificado en Prvi 90-10: 2003.

Si el contratista de acuerdo con las mediciones de control geométrico hechas no cumple con los requisitos geométricos de la obra, el desarrollador puede permitir que el contratista a su costo pueda realizar una prueba de funcionamiento de la joroba de acuerdo con el método de ensayo del Instituto Danés de Caminos Prvi 90- 11: 2004, “La medición de fuerzas G al cruzar reductores de velocidad”.

Aprobación de la joroba de conformidad con los criterios de aceptación especificados en este método de ensayo es aceptado como medición de control para el control de vicario bajo la Prvi 90-10: 2003.

Remedio (ver. AB92 §32 y §36)

La responsabilidad de la deficiencia de jorobas de asfalto se establece en 2 años para la formación de roderas de jorobas.

Contratación y solución bases (TAG)

Jorobas de asfalto pueden ser resueltas a un precio fijo acordado, a expensas de la base de tiempo y materiales, o unos precios unitarios fijos. Ver pliego de condiciones para la mezcla de asfalto caliente.

Figura 1	ENTORNO DE LAS VIALIDADES Y BLOQUES DE CUADRA PRÓXIMAS A LA ZONA DE ESTUDIO.....	8
Figura 2	SECCIÓN TIPO EN LA AVENIDA DE LOS MAESTROS CON CORTE EN LA VISTA ORIENTE.....	9
Figura 3	SECCIÓN TIPO EN LA CALLE AQUILES SERDÁN CON CORTE EN LA VISTA NORTE.....	10
Figura 4	SECCIÓN TIPO EN LA CALLE CORREGIDORA CON CORTE EN LA VISTA NORTE.....	11
Figura 5	CLASIFICACIÓN DE USO DE SUELO URBANO EN LA ZONA DE ESTUDIO.....	12
Figura 6	CARACTERÍSTICAS Y ELEMENTOS URBANOS QUE COMPONEN LA ZONA DE ESTUDIO.....	1
Figura 7	ESCUELAS PÚBLICAS DENTRO DEL POLÍGONO DE ESTUDIO.....	1
Figura 8	HORARIOS DE ENTRADA Y SALIDA ESCOLAR EN EL POLÍGONO DE ESTUDIO.....	2
Figura 9	MODO Y TIEMPOS DE TRASLADO A LA ESCUELA EN EL MUNICIPIO DE COLIMA.....	3
Figura 10	TASA DE MORTALIDAD POR HECHOS VIALES POR ESTADO DE LA REPÚBLICA MEXICANA.....	3
Figura 11	USUARIOS VULNERABLES FALLECIDOS.....	4
Figura 12	DISTRIBUCIÓN DE HECHOS POR MUNICIPIO.....	4
Figura 13	TOTALES DE HECHOS VIALES REGISTRADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO (2014 AL 2017).....	5
Figura 14	TIPO DE HECHOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	5
Figura 15	GRÁFICA RELOJ POR HORAS DEL DÍA DE LOS HECHOS Y LESIONES OCURRIDOS ENTRE SEMANA.....	6
Figura 16	GRÁFICA RELOJ POR HORAS DEL DÍA DE LOS HECHOS Y LESIONES OCURRIDOS EN FIN DE SEMANA.....	8

Figura 17 GRÁFICA DE HECHOS Y LESIONES POR RANGOS DE 15 MINUTOS EN HORARIOS DE ENTRADA Y SALIDA ESCOLAR	9
Figura 18 HECHOS DE TRÁNSITO AÑOS 2014, 2015 Y 2016 EN LAS VIALIDADES DEL ÁREA DE ESTUDIO A NIVEL MICROZONA.	9
Figura 19 MAPA DE CALOR DE LA FRECUENCIA DE HECHOS VIALES EN EL PERIODO DE ESTUDIO.....	10
Figura 20 MAPA DE CALOR DE LA FRECUENCIA DE LESIONES OCURRIDAS EN EL PERIODO DE ESTUDIO	11
Figura 21 CONDICIONES ACTUALES SIN UNA CLARA CONTEXTUALIZACIÓN DE LA OPERACIÓN Y EL DISEÑO VIAL CON LAS VELOCIDADES LÍMITE	12
Figura 22 PROPUESTA DE GESTIÓN VIAL CON LAS VELOCIDADES QUE HAGAN SEGURO EL ENTORNO ESCOLAR	13
Figura 23 PROPUESTA DE MANTENER LA OPERACIÓN DE LOS SEMÁFOROS SINCRONIZADOS PARA UNA OPERACIÓN DE 20 KM/H EN HORA PICO.....	14
Figura 24 DISTANCIA RECOMENDADA ENTRE MEDIDAS DE PACIFICACIÓN DE TRÁNSITO.....	14
Figura 25 COOPERACIÓN DE PARTICIPACIÓN EN EL ORDENAMIENTO Y CONTROL DE LA VIALIDAD POR PARTE AGENTES Y ELEMENTOS DE LA DIRECCIÓN DE TRÁNSITO DEL H. AYUNTAMIENTO DE COLIMA	14
Figura 26 REGISTRO DE VELOCIDAD DE PUNTO QUE REBASA LA VELOCIDAD DE LA SINCRONIZACIÓN VIAL, EN AV. DE LOS MAESTROS.....	15
Figura 27 EJEMPLO DE LA INSTALACIÓN Y EFECTIVIDAD DE PASOS PEATONALES A NIVEL DE ACERA, Y QUE TAMBIÉN REGULAN FÍSICAMENTE LA VELOCIDAD VEHICULAR.....	16
Figura 28 TAMAÑO DEL BLOQUE, LAS CARAS DEL BLOQUE MÁS LARGAS PERMITEN VELOCIDADES MÁS ALTAS DEL VEHÍCULO, COLOCANDO A LOS PEATONES EN MAYOR RIESGO.....	17
Figura 29 CONDICIÓN ENCONTRADA EN AV. DE LOS MAESTROS DURANTE LA VISITA A SITIO.....	17
Figura 30 CONDICIONES DE LA SECCIÓN VIAL DE LA CALLE AGUILAS SERDÁN, SIN INFORMACIÓN DE PRESENCIA DE CRUCE DE ESCOLARES.....	18
Figura 31 RECOMENDACIÓN TIPO PARA LA INSTALACIÓN DE ORIENTADORES DE TRAYECTORIA PLÁSTICOS EN LA SEPARACIÓN CENTRAL DE CARRILES, Y SÓLIDOS DE METAL EN LA SEPARACIÓN LATERAL.....	19
Figura 32 INTERVENCIÓN FÍSICA DE CONCRETO, UNA PLATAFORMA DE CRUCE PEATONAL A NIVEL CALLE, QUE REGULE LA VELOCIDAD DE LOS VEHÍCULOS A UN MÁXIMO DE 30 KM/H EN SU CRUCE.	19
Figura 33 CONDICIONES DE FALTA DE MANTENIMIENTO EN LA SUPERFICIE ASFÁLTICA, SEÑALAMIENTOS VERTICALES Y MARCAS VIALES.....	20
Figura 34 CONDICIONES CON FALTA DE ACCESIBILIDAD EN LAS VIALIDADES Y ACERAS DEL POLÍGONO DE ESTUDIO.....	20
Figura 35 EJEMPLO DE LA CONFIGURACIÓN DEL ANCHO DE UNA SECCIÓN DE ACERA Fuente: SEDUVI-CDMX, 2012. Manual Técnico de Accesibilidad. Editada por WRI México, 2018.	22
Figura 36 CONDICIONES DE ÁREAS REDUCIDAS EN CAPACIDAD EN MEDIANAS, ESQUINAS Y SIN CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD Y RESGUARDO PARA LOS PEATONES.....	23
Figura 37 PROVEER DE EXTENSIONES DE GUARNICIÓN Y DE ISLAS Y MEDIANAS DE REFUGIO PEATONAL PARA REDUCIR LA DISTANCIA DE CRUCE Y EL RIESGO A UNA COLISIÓN CON VEHÍCULO.	25
Figura 38 EJEMPLO TIPO DE MODIFICACIÓN DE EXTENSIÓN DE GUARNICIONES EN ESQUINAS, CON SU DEBIDA PROTECCIÓN, PARA REDUCIR DISTANCIAS DE CRUCE Y PONER AL PEATÓN EN EL CAMPO VISUAL DE LOS CONDUCTORES.	25
Figura 39 LA FALTA DE UN CONTROL DE VELOCIDAD FÍSICO QUE LE DE SOPORTE A LA OPERACIÓN DE LOS SEMÁFOROS CON LA SINCRONIZACIÓN	26
Figura 40 EL CRUCE A MITAD DE CUADRA FRENTE AL ACCESO A LA ESCUELA SECUNDARIA "ENRIQUE CORONA MORFÍN"	26
Figura 41 ALGUNOS ELEMENTOS QUE NO DEBEN FALTAR EN UNA CONFIGURACIÓN DE CRUCE A MITAD DE CUADRA.	27
Figura 42 EJEMPLO DE UN DISEÑO A MITAD DE CUADRA, CON CONTROL DE TRÁNSITO.....	27
Figura 43 CONDICIONES RIESGO VIAL PARA LOS PEATONES Y CICLISTAS POR VUELTA A IZQUIERDA CONTINUA.	28
Figura 44 PROPUESTA PARA INTEGRAR SEMÁFOROS PEATONALES, EN LA OPERACIÓN LAS FASES EXCLUSIVAS DE LANZAMIENTO Y CRUCE PEATONAL.....	29
Figura 45 RIESGO EN LA MOVILIDAD CICLISTA.	30
Figura 46 COMPORTAMIENTO EN LA MAYORÍA DE LOS USUARIOS CICLISTAS PARA LOGRAR LA MANIOBRA DE VUELTA IZQUIERDA, SOBRE ÁREAS PEATONALES.....	30
Figura 47 EL ESTACIONAMIENTO ES UNA INSTALACIÓN BÁSICA DE UN SISTEMA DE MOVILIDAD EN BICICLETA, QUE INCENTIVA SU USO, AL TENER UN SITIO ADECUADO Y SEGURO PARA DEJAR LA BICICLETA.....	31
Figura 48 PROPUESTA DE MANEJO Y GESTIÓN DE LAS VUELTAS IZQUIERDAS EN UN CORREDOR CON INFRAESTRUCTURA DE CARRIL BICI SEGREGADO, A TRAVÉS DE 2 ETAPAS DE MANIOBRAS.....	32

Figura 49 CONDICIONES REGISTRADAS DURANTE VISITA A SITIO, EN LAS QUE SE CONFIRMA QUE LOS CONDUCTORES BLOQUEAN EL PASO PEATONAL (POSICIONÁNDOSE ENCIMA) PARA PODER REALIZAR LA MANIOBRA.....	33
Figura 50 CONDICIÓN PRESENTE EN EL ANCHO DE LA SECCIÓN VIAL EN LOS SENTIDOS DE CIRCULACIÓN ESTE Y OESTE, AV. DE LOS MAESTROS.....	34
Figura 51 CONDICIÓN PRESENTE EN EL ANCHO DE LA SECCIÓN VIAL EN EL SENTIDO DE CIRCULACIÓN SUR, CALLE AQUILES SERDÁN.....	35
Figura 52 CONDICIÓN TIPO DE DESFASE EN EL ALINEAMIENTO HORIZONTAL, QUE MOTIVA MANIOBRAS EVASIVAS EN LA INTERSECCIÓN.....	36
Figura 53 CONDICIÓN DE EXCESO DE ESPACIO PARA EL FLUJO VEHICULAR, QUE GENERA UNA FALTA DE BALANCE, SE PROVEEN 2 CARRILES PARA LA OFERTA, PERO LA DEMANDA DE FLUJO SÓLO NECESITA 1.....	37
Figura 54 PROPUESTA TIPO PARA GENERAR EL ALINEAMIENTO Y BALANCE EN LOS CARRILES DE LA INTERSECCIÓN.....	37
Figura 55 CRUCE DE PEATONES FUERA DE ZONA SEGURA, GENERADA POR LA CONFIGURACIÓN EN "ESPEJO" DE LA PARADA DE TRANSPORTE PÚBLICO.....	38
Figura 56 MANIOBRAS IDENTIFICADAS COMO DE RIESGO PARA LOS USUARIOS DEL TRANSPORTE PÚBLICO Y LOS DEMÁS USUARIOS DEL ENTORNO.....	40
Figura 57 ASCENSOS/DESCENSOS FUERA DE ZONA DELIMITADA.....	40
Figura 58 PROPUESTA PARA REGULAR LAS MANIOBRAS DE CRUCE PEATONAL FUERA DE ZONA A TRAVÉS DE LA INSTALACIÓN DE UNA BARRERA CON DISEÑO URBANO.....	41
Figura 59 CONTEXTOS QUE SE VISUALIZARON DURANTE EL RECORRIDO EN SITIO.....	42
Figura 60 ESTACIONAMIENTOS ILEGALES Y LEGALES, QUE SON UN OBSTÁCULO PARA LOS FLUJOS Y MOVIMIENTOS DE LOS USUARIOS VULNERABLES.....	43
Figura 61 EJEMPLO DE CONDICIÓN DE RIESGO POR LA FALTA DE GESTIÓN DE ESTACIONAMIENTO Y REDIMENSIONAMIENTO DE LOS RADIOS DE GIRO EFECTIVOS.....	44
Figura 62 RECOMENDACIÓN PARA DAR SUSTENTO A LA ELIMINACIÓN DEL ESTACIONAMIENTO SOBRE LAS VIALIDADES PRIMARIAS.....	44
Figura 63 INCONGRUENCIAS ESTABLECIDAS POR LA APLICACIÓN DE DOS REGLAMENTOS O NORMATIVAS AL MISMO TIEMPO SIN ATENDER PRIMERO LA FUNCIONALIDAD Y LA SEGURIDAD DE LA VÍA.....	45
Figura 64 CONDICIONES MÍNIMAS DE ACCESIBILIDAD Y DIMENSIÓN DE RESGUARDO QUE DEBE TENER LOS CAJONES DE ESTACIONAMIENTO QUE SE PROVEAN POR NORMATIVA.....	46
Figura 65 ACCESOS A PROPIEDAD PRIVADA CON POBRE CONTROL DE TRÁNSITO Y CON INTERRUPCIONES DE RIESGO AL PASO DE PEATONES Y CICLISTAS (REDUCIDO CAMPO VISUAL).....	47
Figura 66 RECONFIGURACIÓN DEL CARRIL DE ASCENSO/DESCENSO EN UN ESPACIO DE CARRIL BICI.....	48
Figura 67 CONDICIONES ACTUALES DE VEGETACIÓN.....	49
Figura 68 CONDICIONES DE VISIBILIDAD REDUCIDA SOBRE SECCIONES VEHICULARES Y LAS ACERAS.....	50
Figura 69 RECOMENDACIONES DE ATENCIÓN EN EL SISTEMA DE ALUMBRADO PÚBLICO, PARA LOGRAR LA VISIBILIDAD MÁXIMA.....	50
Figura 70 CONDICIONES DE CONEXIÓN ENTRE LA AV. DE LOS MAESTROS Y CALLE LIBRO DE TEXTO.....	51
Figura 71 PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DE SENTIDO DE TRÁNSITO.....	52
Figura 72 REPRESENTACIÓN DEL OBSTÁCULO EN LA SECCIÓN DEL CRUCE PEATONAL.....	53
Figura 73 PROPUESTA DE ADECUACIÓN DE CRUCE PEATONAL.....	53
Figura 74 CONDICIONES ACTUALES CON LAS SECCIONES EN DESNIVELES Y SATURADAS POR ELEMENTOS URBANOS.....	54
Figura 75 RIESGO DE ATROPELLO ENTRE UN NIÑO Y EL PASO ADYACENTE DE UN CARRIL VEHICULAR.....	54
Figura 76 EJEMPLO DE UNA MEJORA EN EL RESGUARDO, VISUALIZACIÓN DE LOS PEATONES EN LA ZONA DE LA MEDIANA.....	55
Figura 77 EJEMPLO TIPO PARA EXTENDER LA GUARNICIÓN HASTA EL ALINEAMIENTO DEL CARRIL SIGUIENTE.....	56
Figura 78 CRUCE SOBRE CALLE PASEO DE LAS FLORES, FRENTE AL ACCESO PRINCIPAL DE LA ESCUELA SECUNDARIA "ENRIQUE CORONA MORFÍN", CON DOBLE SENTIDO DE CIRCULACIÓN Y UNA SECCIÓN DE 14.50 METROS, SIN RESGUARDOS.....	57
Figura 79 MUESTREO DE LAS CONDICIONES DE VISIBILIDAD TIPO PARA LA POSICIÓN DE CONDUCTOR EN VEHÍCULO LIGERO.....	58
Figura 80 LÍNEA DE DESEO DE CRUCE PEATONAL, SIN ATENDER Y CON ALTA DEMANDA DE PEATONES.....	58
Figura 81 CRUCE EXISTENTE SIN CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD UNIVERSAL.....	58
Figura 82 CONCEPTUAL DE MEJORA Y ATENCIÓN A LA INTERSECCIÓN Y CRUCE DE MITAD DE CUADRA DE LA CALLE PASEO DE LAS FLORES.....	59
Figura 83 ENTRECruzamiento de flujos entre calle paseo de las flores paseo de las golondrinas, a 30 metros de la aproximación a la intersección con av. de los maestros.....	60

Figura 84 IMÁGENES REGISTRADAS DEL ENFOQUE DE ESTE ENTRECRUZAMIENTO DESDE LA CABINA DEL CONDUCTOR.	61
Figura 85 PROPUESTA CONCEPTUAL DE MEJORA DEL ENTORNO, CON EL CIERRE DE LA CONEXIÓN DE PASEO DE LAS FLORES CON AV. DE LOS MAESTROS.	62
Figura 86 ALINEAMIENTO HORIZONTAL ALEJADO DE LA GUARNICIÓN DE LA ACERA, POR EL FALTA DE MANTENIMIENTO EN VEGETACIÓN.	63
Figura 87 MANIOBRA FALLIDA DE ACOPLAMINETO DEL CONDUCTOR POR TENER VEGETACIÓN COMO OBSTACULO.....	63
Figura 88 REPRESENTACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO POR LA PERMITIDA MANIOBRA DE RETORNO EN AV. DE LOS MAESTROS.	64
Figura 89 LA MANIOBRAS ES PERMITIDA CON EL RIESGO QUE ESTO LE GENERA A LOS PEATONES Y LA DEMANDA EXISTENTE DE POBLACIÓN ESCOLAR.	65
Figura 90 RECOMENDACIÓN PARA ATENDER LA CANCELACIÓN DE LA MANIOBRA DE "RETORNO" O VUELTA EN U. Fuente: Imagen de Google Maps, 2018, editada por WRI México, 2018.....	66
Figura 91 CONDICIONES DE RESGUARDO Y PROTECCIÓN NULO A LOS USUARIOS VULNERABLES QUE ESPERAN EN LA ZONA DE LA ESQUINA.....	67
Figura 92 UBICACIÓN Y RIESGO LATENTE EN LA PUERTA DE ENTRADA DE ESTA "GUARDERÍA" CON EL COMERCIO AL LADO.....	68
Figura 93 TRABAJAR LA RECOMENDACIÓN DE CANCELAR LOS CAJONES DE ESTACIONAMIENTO QUE PONEN EN RIESGO A LOS INFANTES Y A SUS ACOMPAÑANTES.	68
Figura 94 CONDICIÓN PARCIAL DE CIERRE DE SECCIÓN DE MEDIANA, LO QUE HABILITA EN EL MOMENTO QUE SE ABRE EL CONFINAMIENTO A QUE SE PUEDA FÁCILMENTE EVADIR.....	69
Figura 95 CONDICIÓN DE APERTURA EN LA SECCIÓN VIAL DE LA MEDIANA Y LA SUMA AL RIESGO CON UNA FALTA DE MANTENIMIENTO DE LA VEGETACIÓN.	70
Figura 96 DESFASE EN EL CRUCE PEATONAL QUE EXPONE A UN ATROPELLO CON VEHÍCULOS AL CONECTAR PUNTOS CIEGOS Y AL HACERLO EN DIAGONAL CON MAYOR DISTANCIA DE EXPOSICIÓN.	71
Figura 97 RIESGO DE SENTIDOS VIALES EN CALLE ESTEBAN GARCÍA.	72
Figura 98 ATENCIÓN A LA MODIFICACIÓN DE SENTIDO DE CIRCULACIÓN Y ORDENAMIENTO VIAL ENTRE LAS CALLES ESTEBAN GARCÍA Y AQUILES SERDÁN.	73
Figura 99 SITUACIÓN DE ASCENSO/DESCENSO SIN DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRÁNSITO QUE INDIQUEN SU MANIOBRA.....	74
Figura 100 FORMALIZAR LA INFRAESTRUCTURA PARA LA OPERACIÓN ORDENADA Y FUNCIONAL, GENERAR BAHÍA PROTEGIDA DE PARADA.....	74
Figura 101 REGISTROS LEVANTADOS ALEATORIAMENTE, CON VELOCIDADES MAYORES AL LÍMITE DE ESTA VIALIDAD SEGÚN EL REGLAMENTO DE TRÁNSITO, DEL H. AYUNTAMIENTO DE COLIMA.	75
Figura 102 ELEMENTO DE CONTROL DE VELOCIDAD, PERO AL FALTARLE MANTENIMIENTO Y NO VISUALIZARSE A DISTANCIA PREVENTIVA, LOS CONDUCTORES LO PASAN A VELOCIDAD DE FLUJO LIBRE.....	76
Figura 103 ESTRUCTURA PROPUESTA PARA UN CONTROL DE VELOCIDAD ACORDE CON EL CONTEXTO DE LA ZONA.	77
Figura 104 CON EL DOBLE SENTIDO DE OPERACIÓN Y EL ALINEAMIENTO DEL CARRIL EFECTIVO DE CIRCULACIÓN DE LA CALLE VALERIO TRUJANO, SE PRODUCE UN ALINEAMIENTO DE POTENCIAL COLISIÓN.....	78
Figura 105 RIESGOS ENCONTRADOS DURANTE LAS ACTIVIDADES ESCOLARES.....	78
Figura 106 Propuesta de mejora y ordenamiento de maniobras y flujos viales.	79
Figura 107 CONDICIONES PRESENTES EN EL ENTORNO DEL ACCESO A LA ESCUELA PREESCOLAR-KINDER, IGNACIO MANUEL ALTAMIRANO.	80
Figura 108 ESTACIONAMIENTO PERMITIDO Y QUE BLOQUEA EL ACCESO DE LA ESCUELA.	81
Figura 109 ACCESO VEHICULAR CON EL ENTRECRUZAMIENTO DE PEATONES Y ESCOLARES.	82
Figura 110 SECCIÓN REDUCIDA A 80 CM EFECTIVOS DE PASO, SIN CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD.	83
Figura 111 CONDICIÓN DE DISCONTINUIDAD DE ACERA, SUPERFICIE SIN PAVIMENTO.	84
Figura 112 EJEMPLO DE REDUCTOR DE VELOCIDAD SINUOIDAL, PARA PASO DE VEHÍCULOS LIGEROS A 30 KM/H, Y 15 KM/H PARA VEHÍCULOS PESADOS.	104
Figura 113 EJEMPLO DE REDUCTOR DE VELOCIDAD SINOIDAL, PARA PASO DE VEHÍCULOS LIGEROS A 40 KM/H, Y PARA 25 KM/H A VEHÍCULOS PESADOS.	105
Figura 114 EJEMPLO DE REDUCTOR DE VELOCIDAD TIPO SINOIDAL PARA PASO DE VEHÍCULOS LIGEROS A 50 KM/H, Y PARA 35 KM/H PARA VEHÍCULOS PESADOS.	106

