



# Análisis de conflictos viales

Evaluación ex-ante y ex-post del rediseño vial de un entorno escolar en Puebla de Zaragoza, Puebla. Agosto 2020



**Coordinación**

Sonia N. Medina Cardona  
Clara Vadillo Quesada

**Autoría**

Adriana Berenice Pérez Campos

**Revisión**

Sonia N. Medina Cardona  
Clara Vadillo Quesada  
Gonzalo Peón

**Diseño Editorial**

Brenda Martínez Sandoval

**Foto de portada**

Adriana Berenice Pérez Campos

Para el desarrollo del documento y los trabajos en campo se agradecen las aportaciones y apoyo del personal de la Secretaría de Movilidad en Puebla.

El ITDP agradece sinceramente a la Fundación de la FIA y al Center for Disease Control and Prevention, que capacitaron técnicamente al equipo para el análisis de conflictos viales.

# Contenido

<b>1. Resumen ejecutivo</b>	<b>6</b>
<b>2. Línea base en Puebla de Zaragoza, Puebla</b>	<b>8</b>
2.1 Ubicación	8
2.2 Metodología para línea base	8
<b>3. Análisis de conflictos antes de la intervención</b>	<b>10</b>
3.1 Tipo y seriedad de conflictos	10
3.2 Frecuencia de conflictos	14
3.3 Tipos de vehículos involucrados en los conflictos	15
3.4 Anticipación de peatones	16
3.5 Conclusiones	17
<b>4. Análisis de conflictos después de la intervención</b>	<b>18</b>
4.1 Tipo y seriedad de conflictos	19
4.2 Frecuencia de conflictos	22
4.3 Tipos de vehículos involucrados en los conflictos	23
4.4 Anticipación de peatones	24
4.5 Conclusiones	24
<b>5. Conclusiones generales</b>	<b>25</b>

<b>Figura 2.1.</b> Zona Escolar Boulevard Hermanos Serdán. Puebla de Zaragoza, Puebla	8
<b>Figura 2.2.</b> Ubicación de cámara y cruce de análisis de conflictos viales en el entorno escolar del Benemérito Instituto Normal del Estado “Gral. Juan Crisóstomo Bonilla”	9
<b>Figura 3.1.</b> Movimientos vehiculares de personas conductoras de vehículos motorizados que provienen de los carriles laterales o centrales del Boulevard Hermanos Serdán	10
<b>Figura 3.2.</b> Movimientos vehiculares de las personas conductoras de vehículos motorizados de los carriles laterales y centrales del Boulevard Hermanos Serdán que originan conflictos en la intersección	12
<b>Figura 3.3.</b> Movimientos vehiculares de las personas conductoras de vehículos motorizados de los carriles laterales y centrales del Boulevard Hermanos Serdán que originan conflictos en la intersección	12
<b>Figura 4.1.</b> Movimientos vehiculares de las personas conductoras de vehículos motorizados que provienen de los carriles laterales y centrales del Boulevard Hermanos Serdán	18
<b>Figura 4.2.</b> Movimientos vehiculares de las personas conductoras de vehículos motorizados de los carriles laterales y centrales del Boulevard Hermanos Serdán que originan conflictos en la intersección	20
<b>Figura 4.3.</b> Movimientos vehiculares de las personas conductoras de vehículos motorizados de los carriles laterales y centrales del Boulevard Hermanos Serdán que originan conflictos en la intersección	20
<b>Tabla 1.1.</b> Resultados de la intervención al entorno escolar del BINE	7
<b>Tabla 3.1.</b> Distribución de conflictos viales entre personas a pie y conductoras de vehículos motorizados por día y momento del día durante el turno matutino de estudiantes en la intersección Boulevard Hermanos Serdán y Calle Nte 37	14
<b>Tabla 3.2.</b> Distribución de conflictos viales entre personas conductoras vehículos motorizados según el día y momento del día durante el turno matutino en la intersección Boulevard Hermanos Serdán y Calle Nte 37	14
<b>Tabla 3.3.</b> Distribución de conflictos viales entre personas a pie y conductoras de vehículos motorizados según el tipo de vehículo y el día de registro en la intersección Boulevard Hermanos Serdán y Calle Nte 37	15
<b>Tabla 3.4.</b> Número y distribución de personas a pie cruzando caminando o corriendo en la intersección Boulevard Hermanos Serdán y Calle Nte 37	16
<b>Tabla 4.1.</b> Distribución de conflictos viales entre personas a pie y conductoras de vehículos motorizados según el día y momento del día durante el turno matutino de estudiantes en la intersección Boulevard Hermanos Serdán y Calle Nte 37	22
<b>Tabla 4.2.</b> Distribución de conflictos viales entre personas conductoras de vehículos motorizados según el día y momento del día durante el turno matutino de estudiantes en la intersección Boulevard Hermanos Serdán y Calle Nte 37	22
<b>Tabla 4.3.</b> Distribución de conflictos viales entre personas a pie y conductoras de vehículos motorizados según el tipo de vehículo y el día de registro en la intersección Boulevard Hermanos Serdán y Calle Nte 37	23
<b>Tabla 4.4.</b> Número y distribución de personas a pie cruzando caminando o corriendo frente a la intersección Boulevard Hermanos Serdán y Calle Nte 37	24

<b>Gráfica 3.1.</b> Conflictos viales entre personas a pie y conductoras de vehículos motorizados según su gravedad en la intersección Boulevard Hermanos Serdán y Calle Nte 37	11
<b>Gráfica 3.2.</b> Conflictos viales entre personas conductoras de vehículos motorizados según su gravedad en la intersección Boulevard Hermanos Serdán y Calle Nte 37	13
<b>Gráfica 4.1.</b> Conflictos viales entre personas a pie y conductoras de vehículos motorizados según su gravedad en la intersección Boulevard Hermanos Serdán y Calle Nte 37	19
<b>Gráfica 4.2.</b> Conflictos viales entre personas conductoras de vehículos motorizados según su gravedad en la intersección Boulevard Hermanos Serdán y Calle Nte 37	21

# Resumen ejecutivo

# 1

En las ciudades mexicanas cada día las personas salen de sus casas para trasladarse a sus actividades con el riesgo de perder la vida o ser víctimas de lesiones causadas por el tránsito, debido a las malas condiciones de seguridad en las calles. En México, los hechos de tránsito causaron la muerte de 16 mil 185 personas, y lesionaron a casi 109 mil más, solamente en 2016. En Puebla el 43% de las muertes causadas por el tránsito afectan a peatones y el 44% a nivel nacional.<sup>1</sup> En conjunto, la inseguridad vial es la segunda causa de muerte entre niñas, niños y jóvenes de 5 a 24 años en el país.

Para atender esta problemática, cada vez más gobiernos locales en países de bajos y medianos ingresos están realizando intervenciones a la infraestructura en la red vial. Sin embargo, casi no existen en el país mediciones o evaluaciones del impacto de intervenciones específicas a la infraestructura, por lo que es difícil saber si en verdad se está reduciendo el riesgo vial. Cuando se realizan mediciones, estas suelen ser de cobertura, con indicadores como número de “cruces seguros” o número de intervenciones realizadas en un periodo determinado, así como mediciones globales a nivel ciudad relativas al número de siniestros o muertes causadas por el tránsito. Ambas estrategias resultan insuficientes para conocer el impacto en la seguridad vial de las personas de intervenciones específicas.

Por ello, en el ITDP, con apoyo de la Fundación de la Federación Internacional de Automovilismo (FIA) promovemos la adopción de la metodología conocida como Análisis de Conflictos Viales (TCA, por sus siglas en inglés), desarrollada originalmente en Suecia y adaptada a la región en colaboración con el Centro para el Control de Enfermedades de Estados Unidos (CDC). Esta metodología se basa en el registro y análisis de acciones evasivas o conflictos de tránsito, como frenado, aceleración o desvío que evitan una colisión. La existencia de conflictos de tránsito hace evidente el riesgo vial al que se exponen las personas en el lugar de observación.

La gravedad de un conflicto vial se determina por dos factores:

1. **La velocidad**, que corresponde a la velocidad a la que transitaba el vehículo (automóvil, motocicleta, autobús o camión) antes de la acción evasiva de algunos o ambos usuarios de la vía;
2. **El tiempo hasta el momento a la colisión**, que corresponde a un indicador derivado del tiempo y la distancia que separan los momentos y la distancia entre el inicio de la acción evasiva y la colisión potencial.

En este documento presentamos los resultados obtenidos de la evaluación de impacto del rediseño vial de la intersección de Boulevard Hermanos Serdán y Calle Nte 37 localizada en el entorno escolar del Benemérito Instituto Normal del Estado “Gral. Juan Crisóstomo Bonilla” (BINE), utilizando el TCA. La observación y registro de conflictos se realizó entre octubre del 2019 (ex-ante) y enero del 2020 (ex-post) durante los horarios de entrada y salida del turno matutino de las alumnas y los alumnos del BINE.

**Tabla 1.1.** Resultados de la intervención al entorno escolar del BINE

Evaluación	No. de Conflictos viales	% del total de conflictos en intersección	Diagrama de conflictos	
Línea de base (ex-ante) octubre 2019	Conflictos entre personas a pie y conductoras de vehículos motorizados	147	84%	<p>Diagrama de Conflictos</p> <p>Velocidad, km/h</p> <p>Tiempo a la colisión, sec.</p> <p>Conflicto serio</p> <p>Conflicto no serio</p> <p>Simbología</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Conflicto entre personas a pie y personas conductoras de vehículos motorizados</li> <li>○ Conflicto entre personas conductoras de vehículos motorizados</li> <li>— Límite de seguridad entre conflicto serio y no serio para velocidades altas entre personas a pie y personas conductoras de vehículos motorizados</li> <li>— Límite de seguridad entre conflicto serio y no serio para velocidades bajas entre personas conductoras de vehículos motorizados</li> </ul>
	Conflictos entre personas conductoras de vehículos motorizados	27	16%	
Línea de base (ex-post) enero 2020	Conflicto entre personas a pie y conductoras de vehículos motorizados	35	65%	<p>Diagrama de Conflictos</p> <p>Velocidad, km/h</p> <p>Tiempo a la colisión, sec.</p> <p>Conflicto serio</p> <p>Conflicto no serio</p> <p>Simbología</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Conflicto entre personas a pie y personas conductoras de vehículos motorizados</li> <li>○ Conflicto entre personas conductoras de vehículos motorizados</li> <li>— Límite de seguridad entre conflicto serio y no serio para velocidades altas entre personas a pie y personas conductoras de vehículos motorizados</li> <li>— Límite de seguridad entre conflicto serio y no serio para velocidades bajas entre personas conductoras de vehículos motorizados</li> </ul>
	Conflictos entre personas conductoras de vehículos motorizados	19	35%	
Impacto:	Conflictos entre personas a pie y conductoras de vehículos	112	Reducción del 64%	<p>Las gráficas muestran la frecuencia de conflictos observados en la intersección. En el primer caso se aprecian los conflictos antes de la intervención, donde las velocidades son altas y aunque en el segundo caso haya una reducción de conflictos y las velocidades sean menores, la severidad de una posible colisión aún es grave.</p>
	Conflictos entre personas conductoras de vehículos motorizados	8	Reducción del 5%	

Fuente: Elaboración propia

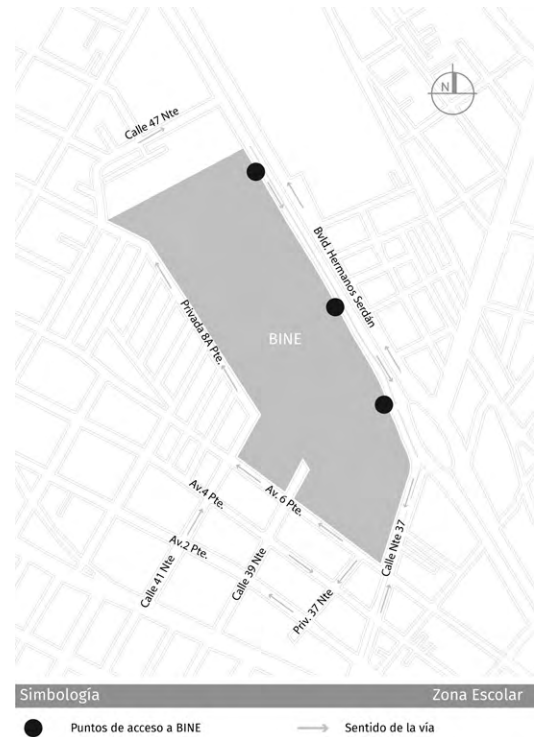
# Línea de base en Puebla de Zaragoza, Puebla

## 2.1 Ubicación

# 2

Zona escolar del Benemérito Instituto Normal del Estado “Gral. Juan Crisóstomo Bonilla” (BINE) que cuenta con una oferta educativa de Nivel Básico, Medio Superior y Superior. Esta se encuentra en el Boulevard Hermanos Serdán en la Ciudad de Puebla de Zaragoza, Puebla. La aplicación de la metodología se realizó específicamente en la intersección ubicada en Boulevard Hermanos Serdán y Calle Nte 37.

**Figura 2.1.**  
Zona Escolar Boulevard  
Hermanos Serdán.  
Puebla de Zaragoza, Puebla  
Fuente: Elaboración propia



## 2.2. Metodología para línea base

La intersección localizada en el entorno escolar del BINE en el Boulevard Hermanos Serdán y Calle Nte 37 es considerada una de las intersecciones viales más conflictivas del municipio de acuerdo a datos de siniestralidad analizados por la Secretaría de Movilidad del Municipio.

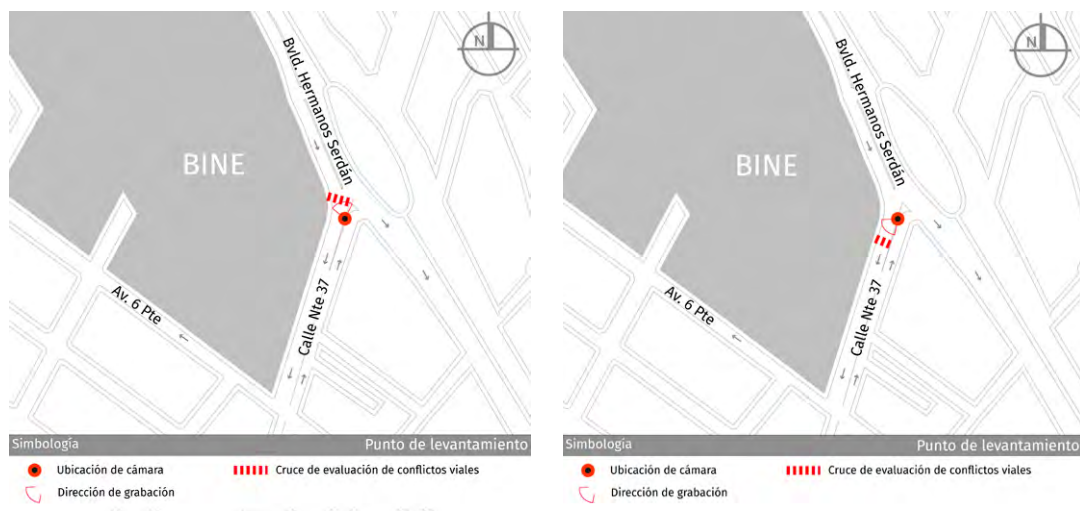
Diariamente las alumnas y los alumnos del Instituto que llegan en transporte público cruzan sobre Calle Nte 37 para llegar a las instalaciones educativas, sin embargo, cruzar la intersección entre Boulevard Hermanos Serdán y Calle Nte 37 es ilegible y altamente riesgoso, debido a su configuración y a las altas velocidades con la que las personas conductoras de vehículos motorizados circulan sobre ella.

Debido a la peligrosidad del cruce y con el objetivo de prevenir y reducir los conflictos viales en las zonas escolares, además de mejorar la calidad de vida de las niñas y los niños se seleccionó la intersección localizada en Boulevard Hermanos Serdán y Calle Nte 37 para su análisis. En la figura 2.2 se muestra la ubicación de la cámara que permitió recopilar los datos de los conflictos viales, la dirección de grabación corresponde a los movimientos peatonales que realizan las personas a pie al cruzar sobre Calle Nte 37.



**Figura 2.2.**

Ubicación de cámara y cruce de análisis de conflictos viales en el entorno escolar del Benemérito Instituto Normal del Estado "Gral. Juan Crisóstomo Bonilla"



Fuente: Elaboración propia

La metodología aplicable para el análisis de conflictos se desarrolla en cuatro fases, estas son:

1. Observación y registro de conflictos en campo y velocidades de vehículos motorizados.
2. Revisión de grabaciones en gabinete y comparación de datos levantados en campo.
3. Digitalización de información recabada de videos y campo.
4. Análisis de resultados.

La observación y registro de conflictos se realiza antes y después de la adecuación geométrica de la intersección. Esto con el objetivo de comparar la frecuencia y gravedad de conflictos viales en ambos casos, donde las condiciones físicas del entorno han sido modificadas.

- **Antes de la intervención.** El levantamiento realizado en esta etapa tiene como objetivo identificar y analizar los conflictos viales que se originan en la intersección y recabar información para la toma de decisiones durante el rediseño de la vía.
- **Después de la intervención.** Concluida la intervención, se realiza nuevamente la observación y registro de conflictos para identificar el impacto de la intervención y la posible reducción de conflictos viales. Los levantamientos se llevaron a cabo durante dos días hábiles en los horarios de entrada y salida de la población estudiantil. A continuación se presenta la temporalidad de los levantamientos aplicados.
- **Temporalidad antes de la intervención:** Dos días típicos (Lunes 21 y Miércoles 23 de octubre del 2019), en horario de entrada y salida del turno matutino (6:30 - 7:30 am y 1:00 - 2:00 pm).
- **Temporalidad después de la intervención:** Dos días típicos (Martes 28 y Miércoles 29 de Enero del 2020), en horario de entrada y salida del turno matutino (6:30 - 7:30 am y 1:00 - 2:00 pm).

# Análisis de conflictos antes de la intervención

## 3.1 Tipo y seriedad de conflictos

# 3

### Conflictos entre personas a pie y conductoras de vehículos motorizados

El entorno escolar del BINE está rodeado de dos avenidas principales, Blvd. Hermanos Serdán y Calle Nte 37. Estas son las principales avenidas de acceso al Instituto por lo que la población estudiantil que cotidianamente utiliza el transporte público para llegar a la escuela, camina y cruza la intersección localizada entre Boulevard Hermanos Serdán y Calle Nte 37. Esta intersección es considerada una de las más conflictivas en el entorno escolar debido a las altas velocidades a las que las personas conductoras de vehículos motorizados que provienen de los carriles laterales o centrales del Boulevard Hermanos Serdán dan vuelta a la derecha para circular sobre Calle Nte 37.

**Figura 3.1.** Movimientos vehiculares de personas conductoras de vehículos motorizados que provienen de los carriles laterales o centrales del Boulevard Hermanos Serdán

Fuente: Elaboración propia



La Calle Nte. 37 no cuenta con señalamiento horizontal legible de cruces peatonales, ni marcas en el pavimento que indiquen la separación de carriles vehiculares, además de carecer de dispositivos de control de tránsito como semáforos peatonales y vehiculares en dirección oriente, lo que aumenta el riesgo de cruce seguro para quienes caminan. Al no contar con estos elementos no se promueve el respeto hacia las personas caminando por parte de quienes conducen vehículos motorizados.



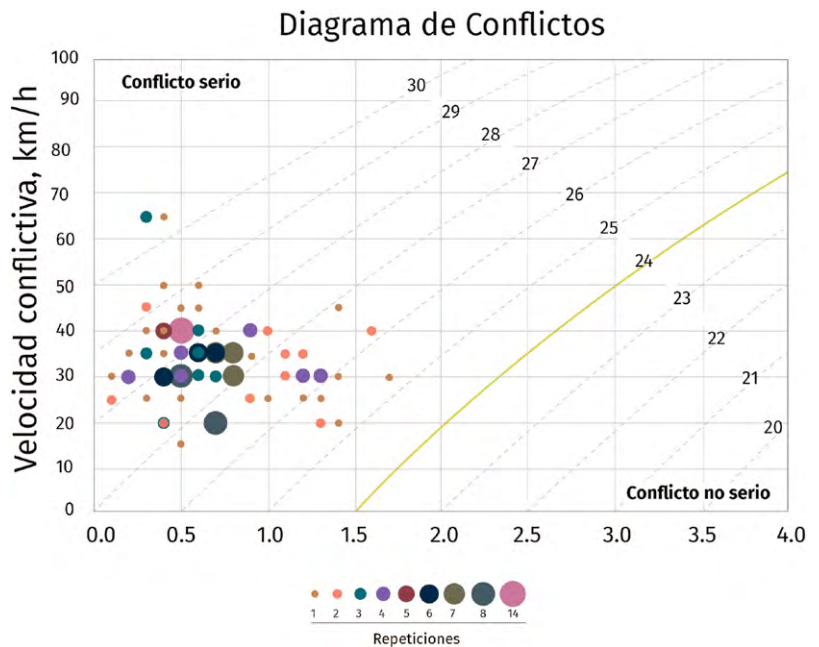
Fotos: Berenice Pérez

Con base en el levantamiento realizado durante dos días, se observaron 174 conflictos principalmente de dos tipos:

1. **Conflictos entre personas a pie y conductoras de vehículos motorizados**, que representan el 84% del total de conflictos observados, 147 conflictos.
2. **Conflictos entre personas conductoras de vehículos motorizados**, los cuales representan el 16% del total, 27 conflictos.

**Todos los conflictos identificados entre personas a pie y conductoras de vehículos motorizados son serios.** Es decir que, en caso de colisión, estos habrían derivado en lesiones graves o muertes para las personas a pie involucradas. En la gráfica 3.1 se muestran los conflictos graves ocurridos en la intersección entre personas a pie y conductoras de vehículos, tomando en cuenta su gravedad y su frecuencia en la intersección. El conflicto con mayor número de repeticiones es aquel donde personas que conducen un vehículo motorizado y que proviene de los carriles laterales y centrales del Boulevard Hermanos Serdán da vuelta a la derecha a una velocidad de 40 km/h aproximadamente.

**Gráfica 3.1.**  
Conflictos viales entre personas a pie y conductoras de vehículos motorizados según su gravedad en la intersección Boulevard Hermanos Serdán y Calle Nte 37<sup>2</sup>  
Fuente: Elaboración propia



### Conflictos entre personas conductoras de vehículos motorizados

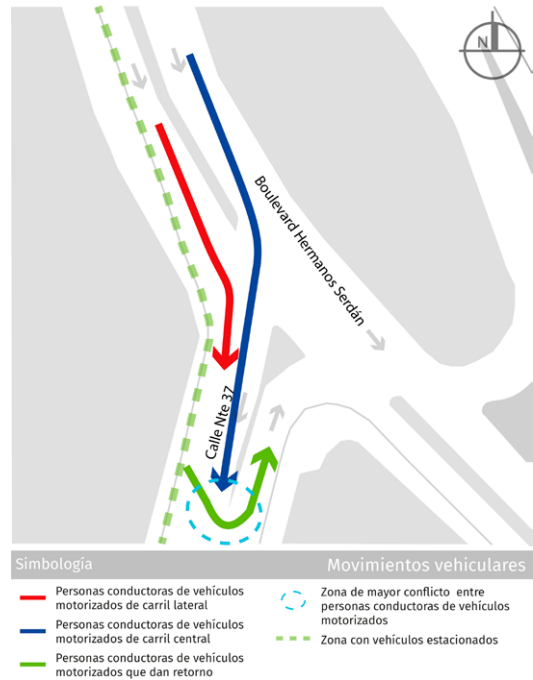
**De la misma manera, el total de los conflictos viales entre personas conductoras de vehículos motorizados son serios.** Estos conflictos ocurren principalmente en dos puntos de la intersección Boulevard Hermanos Serdán y Calle Nte 37, por las siguientes situaciones.

- Personas conductoras de vehículos motorizados estacionados en doble fila sobre el carril lateral derecho de la Calle Nte 37 atraviesan la calle para tomar el retorno y dirigirse hacia el poniente. Estos usuarios no consideran a aquellas personas conductoras de vehículos motorizados que dan vuelta a la derecha a gran velocidad y pueden impactarse por la interrupción de la circulación de las primeras personas usuarias.

<sup>2</sup> El límite de severidad entre conflicto serio y no serio para siniestros viales entre personas a pie y conductoras de vehículos motorizados es 24; mientras para los conflictos viales entre personas conductoras de vehículos motorizados es de 26. Esto se debe a que las velocidades de las personas usuarias involucradas suelen ser más bajas para los conflictos que involucran a peatones.

**Figura 3.2.**  
Movimientos vehiculares de las personas conductoras de vehículos motorizados de los carriles laterales y centrales del Boulevard Hermanos Serdán que originan conflictos en la intersección

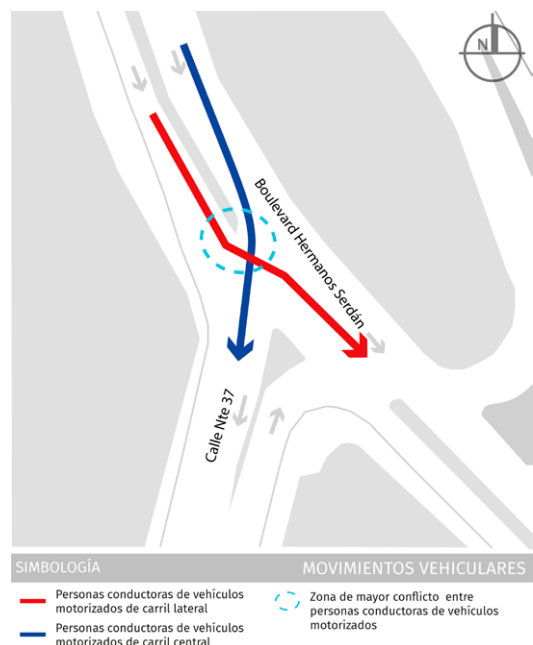
Fuente: Elaboración propia



- Las personas conductoras de vehículos motorizados que provienen de los carriles laterales del Boulevard Hermanos Serdán se incorporan a los carriles centrales. Sin embargo, no cuenta con una fase semafórica exclusiva para realizar este movimiento, por lo que la incorporación a carriles centrales del Boulevard es continua y riesgosa debido a que hay quienes conducen vehículos motorizados que dan vuelta a la derecha a altas velocidades desde los carriles centrales.

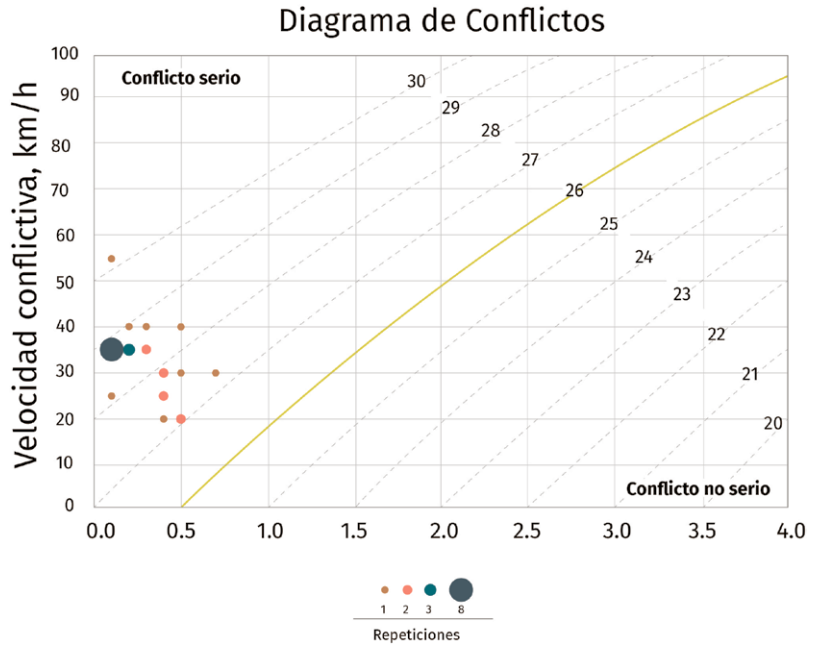
**Figura 3.3.**  
Movimientos vehiculares de las personas conductoras de vehículos motorizados de los carriles laterales y centrales del Boulevard Hermanos Serdán que originan conflictos en la intersección

Fuente: Elaboración propia



En la gráfica 3.2, se muestran los conflictos viales ocurridos entre las personas conductoras de vehículos motorizados. En ella se agrupan los conflictos de acuerdo a su gravedad y frecuencia en la intersección. Los conflictos con mayor frecuencia son aquellos que ocurren a una velocidad de 35 km/h aproximadamente.

**Gráfica 3.2.**  
 Conflictos viales entre personas conductoras de vehículos motorizados según su gravedad en la intersección Boulevard Hermanos Serdán y Calle Nte 37  
 Fuente: Elaboración propia



## 3.2 Frecuencia de conflictos

Para observar la frecuencia con la cual ocurren los conflictos, se desglosaron por día y momento del día durante el turno matutino, es decir, entrada y salida de la población estudiantil. Durante los dos días de levantamiento, se observó que durante la entrada de las y los estudiantes al Instituto, la frecuencia de conflictos serios es menor que al momento de salida. La mayor parte de los conflictos viales serios entre personas a pie y conductoras de vehículos motorizados, 52% del total del día miércoles, se presentó en el lapso de 13:00 a 14:00 hrs con un total de 77 conflictos.

**Tabla 3.1.**  
Distribución de conflictos viales entre personas a pie y conductoras de vehículos motorizados por día y momento del día durante el turno matutino de estudiantes en la intersección Boulevard Hermanos Serdán y Calle Nte 37

Tipo de conflicto	Conflicto serio			Conflicto no serio		
	Lunes	Miércoles	Total	Lunes	Miércoles	Total
Entrada	6	17	23	0	0	0
Salida	47	77	124	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

La frecuencia de conflictos viales entre personas conductoras de vehículos motorizados, es menor, representando el 16% del total de conflictos en la intersección. Sin embargo, el momento de mayor incidencia de posibles conflictos entre estas personas usuarias se presenta durante el horario de salida de la población estudiantil. El 41% de conflictos observados se presentaron el día miércoles entre las 13:00 a 14:00 hrs con un total de 11 conflictos.

**Tabla 3.2.**  
Distribución de conflictos viales entre personas conductoras de vehículos motorizados según el día y momento del día durante el turno matutino en la intersección Boulevard Hermanos Serdán y Calle Nte 37

Tipo de conflicto	Conflicto serio			Conflicto no serio		
	Lunes	Miércoles	Total	Lunes	Miércoles	Total
Entrada	4	3	7	0	0	0
Salida	9	11	20	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

### 3.3 Tipos de vehículos involucrados en los conflictos.

Se registraron el total de los vehículos involucrados en los conflictos viales con personas a pie. En la intersección Boulevard Hermanos Serdán y Calle Nte 37, el 62 % del total de vehículos motorizados corresponde a automóviles, el 14% a combis de transporte público que circulan cerca del entorno escolar, el 10% a transporte de carga, el 10% a camiones de transporte público y el 4% a motocicletas. Los automóviles y combis, son los vehículos que más se involucran en los conflictos viales del entorno. Su alto potencial de lesividad (Gráfica 3.1) indica la necesidad de regular la velocidad de estos vehículos motorizados sobre Boulevard Hermanos Serdán, además de controlar y regular la vuelta a la derecha de estas personas usuarias de la vía, ya que circulan sobre un entorno escolar con alto número de menores de edad.

**Tabla 3.3.** Distribución de conflictos viales entre personas a pie y conductoras de vehículos motorizados según el tipo de vehículo y el día de registro en la intersección Boulevard Hermanos Serdán y Calle Nte 37

Tipo de conflicto	Conflicto serio			Conflicto no serio		
	Lunes	Miércoles	Total	Lunes	Miércoles	Total
Vehículo						
Motocicleta	4	2	6	0	0	0
Automóvil	34	57	91	0	0	0
Transporte público (camión de personas usuarias)	0	14	14	0	0	0
Transporte público (Combi)	6	15	21	0	0	0
Transporte de carga	9	6	15	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

### 3.4 Anticipación de peatones

Durante el levantamiento, fue posible observar un incremento en la velocidad de quienes cruzan la intersección caminando o corriendo debido al poco tiempo que tenían para cruzar de forma cómoda y sin correr, además de la incertidumbre al cruzar, ya que no es claro el momento en que los vehículos provenientes de Blvd. Hermanos Serdán darán vuelta a la derecha para circular hacia el oriente sobre Calle Nte 37. Por ello, se observaron nuevamente las grabaciones para realizar un conteo del número de personas que cruzaban la intersección caminando o corriendo.

Como ya se mencionó, en la intersección previo a la intervención no contaba con un cruce peatonal marcado en el pavimento de la calle, por lo que de acuerdo a las líneas de deseo, las personas caminando cruzan por donde se sienten más seguras. El porcentaje de personas que cruzan corriendo representan el 26% el lunes y 31 % el miércoles del total.

**Tabla 3.4.** Número y distribución de personas a pie que cruzan caminando o corriendo, en la intersección Boulevard Hermanos Serdán y Calle Nte 37

Día	Lunes		Miércoles	
	Caminando	Corriendo	Caminando	Corriendo
Cantidad	347	125	354	161
Total	472		515	
Porcentajes por día	74%	26%	69%	31%

Fuente: Elaboración propia



## 3.5 Conclusiones

La intersección entre el Boulevard Hermanos Serdán y Calle Nte 37 cuenta con un alto índice de conflictos viales que, en caso de haber producido una colisión, pueden provocar lesiones graves o muertes entre las personas que transitan a pie. Es preocupante que la mayoría de los conflictos involucran a la comunidad escolar perteneciente al Benemérito Instituto Normal del Estado “Gral. Juan Crisóstomo Bonilla”.

Debe considerarse el rediseño de la calle priorizando a las personas usuarias más vulnerables de la vía, reduciendo el riesgo de cruce y mejorando la calidad del espacio público en diversos aspectos como iluminación, visibilidad y legibilidad del entorno para mejorar los trayectos y experiencias de la comunidad escolar que diariamente camina por la intersección.

# Análisis de conflictos después de la intervención

## 4

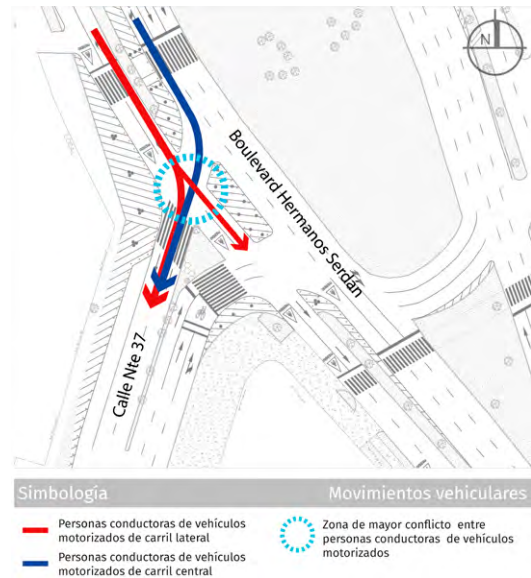
La intersección de Boulevard Hermanos Serdán y Calle Nte 37 fue intervenida durante el mes de noviembre del 2019, al ser considerada una de las intersecciones más inseguras de la ciudad. La intervención consistió en la extensión de banquetas, balizado de cruces peatonales, implementación de bolardos para la delimitación de zonas peatonales y vehiculares que apoyan al mejoramiento de la seguridad vial en la zona y la redistribución de la vía.

### 4.1 Tipo y seriedad de conflictos

#### Conflictos entre personas a pie y conductoras de vehículos motorizados

Después de la intervención realizada en la intersección, se observó que las personas a pie cruzan con mayor frecuencia sobre el cruce peatonal localizado sobre Calle Nte 37, debido a la reconfiguración geométrica de la vía que reduce la distancia de cruce sobre la vialidad y a su vez el tiempo de exposición de las personas a pie frente a vehículos motorizados. **A pesar de que los conflictos entre personas a pie y conductoras de vehículos motorizados se reducen de forma significativa, siguen presentes debido a las altas velocidades con las que las personas conductoras de vehículos motorizados que provienen de los carriles laterales y centrales del Boulevard Serdán dan vuelta a la derecha para circular sobre Calle Nte 37.**

**Figura 4.1.**  
Movimientos vehiculares de las personas conductoras de vehículos motorizados que provienen de los carriles laterales y centrales del Boulevard Hermanos Serdán  
Fuente: Elaboración propia



El cruce de la Calle Nte 37 cuenta con una mejora en la infraestructura incluyendo señalamiento horizontal que indica el cruce peatonal y una extensión de banqueta, que reduce la distancia de cruce y el tiempo de exposición de los peatones frente a los vehículos motorizados, implementada con bolardos. Sin embargo, la vuelta a la derecha de los vehículos motorizados provenientes de los carriles centrales del Boulevard Hermanos Serdán sigue siendo ilegible y a alta velocidad, lo que complica el cruce seguro de los peatones sobre Calle Nte 37. Para lograr disminuir en su totalidad los conflictos que aún se observan, es importante regular la vuelta a la derecha de los vehículos motorizados tanto de aquellos que provienen de los carriles centrales como de los que provienen de los carriles laterales.



Fotos: Berenice Pérez

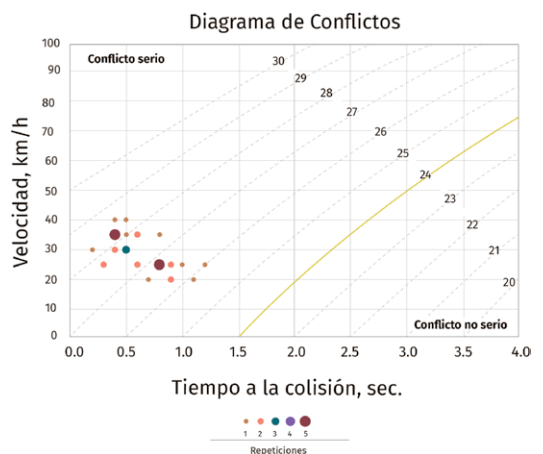
Con base en el levantamiento realizado después de la intervención durante dos días, se observaron **54 conflictos en la intersección** de dos tipos principales:

1. **Conflictos entre personas a pie y conductoras de vehículos motorizados**, que representan el 65% del total de conflictos observados, 35 conflictos.
2. **Conflictos entre personas conductoras de vehículos motorizados**, los cuales representan el 35% del total, 19 conflictos.

El total de los conflictos que se presentaron entre personas a pie y conductoras de vehículos motorizados son serios, es decir, en caso de colisión, habrían derivado en lesiones graves o muertes para las personas a pie involucradas. En la figura 4.2 se muestra la seriedad de los conflictos tomando en cuenta su gravedad y frecuencia en la intersección. El conflicto con mayor número de repeticiones es aquel donde personas que conducen un vehículo motorizado proveniente de carriles laterales y centrales del Boulevard Hermanos Serdán da vuelta a la derecha a una velocidad de 35 km/h aproximadamente. Otro conflicto frecuente corresponde a situaciones donde las personas conductoras dan vuelta continua a la derecha a una velocidad de 25 km/h aproximadamente. Si bien esta es una velocidad menor, la incertidumbre del momento en el que las personas a pie pueden cruzar sobre Calle Nte 37 y la continuidad de la vuelta a la derecha produce conflictos entre ambas personas usuarias de la vía.

**Gráfica 4.1.**  
Conflictos viales entre personas a pie y conductoras de vehículos motorizados según su gravedad en la intersección Boulevard Hermanos Serdán y Calle Nte 37<sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia



<sup>3</sup> El límite de severidad entre conflicto serio y no serio para siniestros viales entre personas a pie y conductoras de vehículos motorizados es 24; mientras para los conflictos viales entre personas conductoras de vehículos motorizados es 26. Esto se debe a que las velocidades de las personas usuarias involucradas suelen ser más bajas para los conflictos que involucran a peatones.

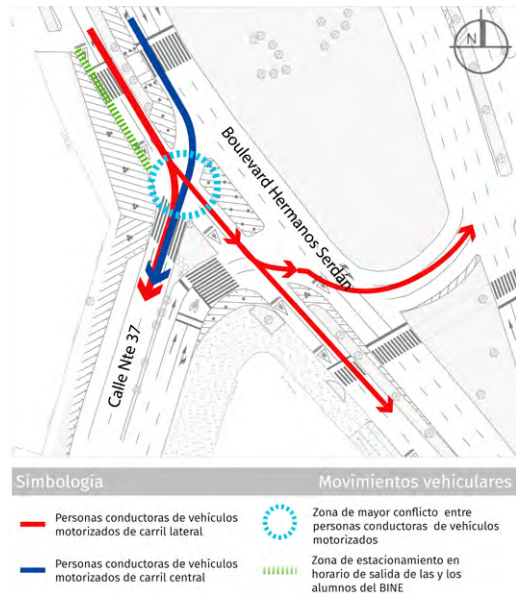
## Conflictos entre personas conductoras de vehículos motorizados

Estos conflictos se originan por las siguientes situaciones:

1. Debido a que quienes conducen vehículos motorizados provenientes de los carriles centrales del Boulevard Hermanos Serdán dan vuelta a la derecha a altas velocidades, sin considerar la circulación de vehículos sobre los carriles laterales del Boulevard que continúan su trayecto para posteriormente incorporarse a los carriles centrales del Boulevard (Figura 4.2).
2. Debido a que quienes conducen vehículos motorizados que provienen de los carriles laterales del Boulevard Hermanos Serdán y dan vuelta a la derecha obstruyen los dos carriles de circulación sobre Calle Nte 37 para evitar pasar por las boyas, lo que origina conflictos entre estas personas usuarias y quienes conducen vehículos motorizados provenientes de los carriles centrales del Boulevard que al mismo tiempo dan vuelta a la derecha (Figura 4.3).

**Figura 4.2.** Movimientos vehiculares de las personas conductoras de vehículos motorizados de los carriles laterales y centrales del Boulevard Hermanos Serdán que originan conflictos en la intersección

Fuente: Elaboración propia



**Figura 4.3.** Movimientos vehiculares de las personas conductoras de vehículos motorizados de los carriles laterales y centrales del Boulevard Hermanos Serdán que originan conflictos en la intersección

Fuente: Elaboración propia

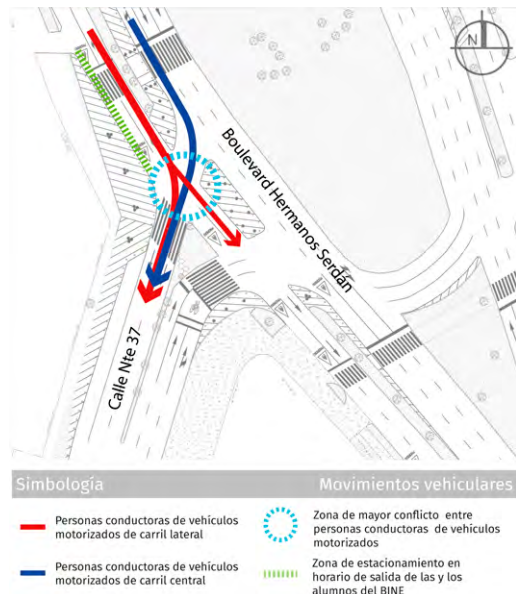




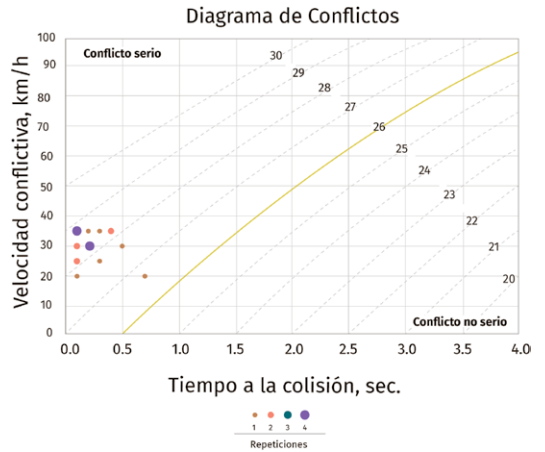
Foto: Berenice Pérez

La incertidumbre en el tiempo de cruce peatonal, además de las altas velocidades con las que las personas que conducen vehículos motorizados dan vuelta a la derecha complica la convivencia armónica y segura de las diversas personas usuarias de la vía. Durante el levantamiento se midieron las velocidades con las que las personas conductoras de vehículos motorizados provenientes de los carriles centrales y laterales circulaban, de estas velocidades se obtuvo un rango general de la velocidad, el cual va de 30-54 km/h. En general, la velocidad promedio obtenida fue de 37 km/h. **La mayor velocidad que se obtuvo en ambos días de levantamiento fue de 54 km/h.**

En la gráfica 4.2 se muestran los conflictos viales ocurridos entre personas conductoras de vehículos motorizados, tomando en cuenta su gravedad y frecuencia en la intersección. El conflicto con mayor frecuencia en la intersección son aquellos donde las personas conductoras de vehículos motorizados circulan entre una velocidad de 30 y 35 km/h aproximadamente.

**Gráfica 4.2.**  
Conflictos viales entre personas conductoras de vehículos motorizados según su gravedad en la intersección Boulevard Hermanos Serdán y Calle Nte 37

Fuente: Elaboración propia



## 4.2 Frecuencia de conflictos

La frecuencia con la cual ocurren los conflictos se desglosó por día y momento del día durante el turno matutino, es decir, entrada y salida de la población estudiantil. Durante los dos días de levantamiento, se observó que la frecuencia de conflictos serios durante la entrada de las y los estudiantes del Instituto es menor en comparación a los conflictos observados **a la salida donde la frecuencia de conflictos viales aumenta**. De la totalidad de conflictos viales serios entre personas a pie y conductoras de vehículos motorizados observados, el 63% se presentó después de las 14:00 hrs durante el día Martes con un total de 22 conflictos.

**Tabla 4.1.**  
Distribución de conflictos viales entre personas a pie y conductoras de vehículos motorizados según el día y momento del día durante el turno matutino de estudiantes en la intersección Boulevard Hermanos Serdán y Calle Nte 37

Tipo de conflicto	Conflicto serio			Conflicto no serio		
	Martes	Miércoles	Total	Lunes	Miércoles	Total
Entrada	0	1	1	0	0	0
Salida	22	12	34	0	0	0

0 conflictos 35 conflictos

Fuente: Elaboración propia

La frecuencia de conflictos viales entre personas conductoras de vehículos motorizados es menor en comparación a los ocurridos entre personas a pie y conductoras de vehículos, sin embargo, estos representan el 35% del total de conflictos viales en la intersección. El periodo con mayor frecuencia de conflictos entre personas conductoras de vehículos motorizados fue entre las 13:00 y las 14:00 hrs del día Miércoles con 42% de los conflictos, es decir, un total de 8 conflictos.

**Tabla 4.2.**  
Distribución de conflictos viales entre personas conductoras de vehículos motorizados según el día y momento del día durante el turno matutino de estudiantes en la intersección Boulevard Hermanos Serdán y Calle Nte 37

Tipo de conflicto	Conflicto serio			Conflicto no serio		
	Martes	Miércoles	Total	Lunes	Miércoles	Total
Entrada	4	1	5	0	0	0
Salida	6	8	14	0	0	0

0 conflictos 19 conflictos

Fuente: Elaboración propia

## 4.3 Tipos de vehículos involucrados en los conflictos

El tipo de vehículos presentes en los conflictos viales entre personas a pie y conductoras de vehículos fue del 51% automóvil, mientras el 49% transporte público, del cual el 32% corresponde a camiones y el 17% a combis. **En este casos, los automóviles y los camiones son los dos tipos de vehículos que más se involucran en los conflictos viales del entorno escolar.**

La problemática principal de estos conflictos radica en la velocidad con la que las personas conductoras de vehículos circulan sobre los carriles centrales y laterales, además de la alta velocidad con la que dan vuelta a la derecha sobre Calle Nte 37. Aunado a esto, las personas conductoras de vehículos motorizados provenientes de carriles centrales aumentan su velocidad al momento de dar vuelta a la derecha con la finalidad de ganarle el paso a quienes circulan sobre los carriles laterales.

**Tabla 4.3.** Distribución de conflictos viales entre personas a pie y conductoras de vehículos motorizados según el tipo de vehículo y el día de registro en la intersección Boulevard Hermanos Serdán y Calle Nte 37

Tipo de conflicto	Conflicto serio			Conflicto no serio		
	Martes	Miércoles	Total	Martes	Miércoles	Total
Vehículo						
Motocicleta	0	0	0	0	0	0
Automóvil	10	8	18	0	0	0
Transporte público (camión de personas usuarias)	8	3	11	0	0	0
Transporte público (Combi)	4	2	6	0	0	0
Transporte de carga	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

## 4.4 Anticipación de peatones

Durante el levantamiento, se observó a las personas a pie que cruzan la intersección caminando o corriendo sobre Calle Nte 37. Actualmente la distancia de cruce se redujo, por lo que el tiempo de exposición de las personas a pie es menor. Sin embargo, el momento de cruce no es claro, debido a que las personas conductoras de vehículos motorizados de los carriles centrales aprovechan el tiempo de verde efectivo para aumentar la velocidad y dar vuelta a la derecha para circular sobre Calle Nte 37. Con el objetivo de identificar el porcentaje de personas que actualmente cruzan caminando o corriendo, se observaron nuevamente las grabaciones para realizar el conteo.

El cruce peatonal existente sobre Calle Nte 37 ha generado mayor seguridad y comodidad al cruzar la vía. A pesar de esto aún existe un porcentaje menor del total de las personas que cruzan la intersección lo hacen corriendo, es decir, el 19% y 15% del total, según el día de registro. Se observó que a comparación con el análisis previo a la intersección, la infraestructura peatonal implementada redujo el porcentaje de personas que cruzan corriendo. Sin embargo **la incertidumbre del momento en el que pueden cruzar las personas se debe a la falta del control de la vuelta a la derecha de los vehículos sobre los carriles centrales y laterales del Boulevard Hermanos Serdán.**

**Tabla 4.4.** Número y distribución de personas a pie cruzando caminando o corriendo frente a la intersección intersección Boulevard Hermanos Serdán y Calle Nte 37

Día	Martes		Miércoles	
Peatones	Caminando	Corriendo	Caminando	Corriendo
Cantidad	392	89	340	61
Total	481		401	
Porcentajes por día	81%	19%	85%	15%

Fuente: Elaboración propia

## 4.5 Conclusiones

Después de la intervención realizada en la intersección Boulevard Hermanos Serdán y Calle Nte 37, las personas a pie que caminan en la intersección y cruzan sobre Calle Nte 37 lo hacen con mayor seguridad y comodidad. La reducción de conflictos entre personas a pie y conductoras de vehículos motorizados es notable. Sin embargo, aún se debe trabajar en la disminución de conflictos que actualmente se originan por la vuelta a la derecha desde los carriles centrales de Boulevard Hermanos Serdán y controlar la velocidad.

Por otro lado, las boyas presentes en la intersección irrumpen con la vuelta a la derecha de las personas conductoras de vehículos de los carriles laterales provocando que estos obstruyan los dos carriles de circulación sobre Calle Nte 37. Sin embargo, las boyas contribuyen a reducir la velocidad de las personas conductoras de vehículos de los carriles laterales. Aunado a ello y al retiro de las boyas, es importante que se apliquen estrategias de pacificación del tránsito sobre el carril lateral que controlen la velocidad antes de dar vuelta a la derecha para evitar posibles conflictos con peatones.



## Conclusiones generales

# 5

En noviembre de 2019, el entorno escolar del BINE fue intervenido para mejorar la seguridad de todas las personas usuarias y la comunidad escolar. En particular, la intersección analizada en el presente reporte fue mejorada a través de la extensión de banquetas, redistribución de la vía priorizando a las personas más vulnerables como peatones, de la colocación de bolardos para la delimitación de zonas peatonales y vehiculares, la colocación de señalamiento horizontal en ambas avenidas, y de la reorganización del estacionamiento sobre Calle Nte 37.

A partir del rediseño e intervención de la intersección Boulevard Hermanos Serdán y Calle Nte 37 y aplicando el método de análisis de conflictos viales, se observó una disminución del **69%** de los conflictos analizados entre octubre de 2019 y enero de 2020. En efecto, en el primer análisis de conflictos en la intersección, se observaron **174** conflictos en dos días de observación, mientras que dos meses posteriores a la intervención, se observaron **54** conflictos en la misma intersección y bajo la misma metodología.

La totalidad de los conflictos analizados en ambos levantamientos fueron serios, considerando las altas velocidades con las que las personas conductoras de vehículos motorizados provenientes de los carriles centrales y laterales del Boulevard Hermanos Serdán dan vuelta a la derecha. Como se mencionó los conflictos se originan por la alta velocidad con la que se circula sobre la vialidad y la ilegibilidad del tiempo y momento de cruce para las personas a pie sobre Calle Nte 37.

La metodología aplicable y la intervención realizada en la intersección Boulevard Hermanos Serdán y Calle Nte 37 manifiestan la necesidad de medir los conflictos viales entre las diferentes personas usuarias de la vía. Esto con la finalidad de mejorar de forma preventiva principalmente en entornos escolares, las condiciones físicas en las que las niñas y los niños se desplazan diariamente a su escuela y contribuir a mejorar su calidad de vida. A través de la infraestructura, regulación y aplicación de la ley se pueden reducir los conflictos viales entre las personas usuarias de la vía y mejorar la seguridad vial en las ciudades.

