

Maestría en Ingeniería Civil

Análisis de la seguridad vial. Caso de estudio Barbosa, Santander

Viviana Paola Rodríguez Ariza

Bogotá, D.C., 22 de mayo de 2019

**Análisis de la seguridad vial. Caso de estudio
Barbosa, Santander**



**Tesis para optar al título de magíster en Ingeniería Civil, con
énfasis en Tránsito y Transporte**

Santiago Henao Pérez

Director

Bogotá, D.C., 22 de mayo de 2019

Nota de aceptación

La tesis de maestría titulada “Análisis de la seguridad vial. Caso de estudio Barbosa, Santander”, presentada por Viviana Paola Rodríguez Ariza, cumple con los requisitos establecidos para optar al título de Magíster en Ingeniería Civil con énfasis en Tránsito y Transporte.



Ingeniero Santiago Henao Pérez
Director de la tesis

Ingeniera Luz Mery Valencia
Jurado 1

Ingeniera Martiza Cecilia Villamizar Roperio
Jurado 2

Bogotá, D.C., 17 de julio de 2019

Reconocimientos

A Dios quien me da la fortaleza para afrontar cada día a pesar de las adversidades.

Deseo hacer un reconocimiento especial a la Ingeniera Mónica Marcela Suarez Pradilla, por su apoyo extraordinario en el desarrollo de esta tesis. Por la dedicación que ha brindado a este trabajo, por el respeto a mis sugerencias e ideas. Gracias por su amabilidad, su tiempo y sus ideas. Gracias por sus valiosas sugerencias en el desarrollo del mismo. Gracias por sus enseñanzas no solo para la vida profesional sino personal.

A mi Director de tesis Ingeniero Santiago Henao Perez, por compartir sus conocimientos y su amplia experiencia en el campo de la Ingeniería de Tránsito y Transporte, lo cual seguramente se verá reflejado en mi vida profesional.

Un agradecimiento profundo a mi esposo y a mi mamá por su constante paciencia y apoyo que siempre me brindaron.

Contenido

1. Introducción.....	14
2. Estado del arte o Antecedentes	17
3. Marco teorico.....	21
3.1. Normatividad en Colombia	23
4. Justificación y planteamiento del problema.....	27
5. Objetivos.....	33
5.1. Objetivo General	33
5.2. Objetivos Específicos	33
6. Metodología.....	34
7. Aplicación de la metodología	37
7.1. Caracterización del municipio de Barbosa.....	37
7.2. Fase I. Identificación del corredor.....	41
7.2.1. Caracterización del área de influencia	41
7.2.2. Recolección de información primaria	45
7.2.2.1. Señalización	45
7.2.2.2. Velocidad.....	51
7.2.2.3. Iluminación.....	58
7.2.2.4. Análisis Operacional	61
7.2.2.5. Infraestructura peatonal	64
7.2.2.6. Usos del suelo	65
7.2.2.7. Análisis del tránsito: Volumen vehicular y peatonal.....	66
7.2.2.8. Análisis de accidentalidad.....	68
7.3. Fase II. Diagnóstico del problema	70
7.3.1. Identificación de puntos críticos.....	70
7.3.2. Diagnóstico de la seguridad vial	74
7.3.3. Encuesta a estudiantes del Colegio Integrado de Comercio	75
7.4. Fase III. Recomendaciones.....	85

7.4.1.	Frente al Instituto Integrado de Comercio	85
7.4.2.	Entrada Barrio San Marcos.....	89
7.4.3.	Entrada Área Urbana del Municipio (Glorieta).....	92
7.4.4.	Corredor Kr 10 entre Cl 6 y Cl 9 ^a	94
8.	Conclusiones	98
9.	Anexos	100
10.	Bibliografía.....	101

Índice de figuras

Figura 4-1. Caracterización de los diferentes problemas que se observan en el tramo de la Ruta Nacional 45ª en el Municipio de Barbosa, Santander	32
Figura 7-1. Corredor en estudio	41
Figura 7-2. Área de influencia	44
Figura 7-3. Señalización frente al Colegio Inscomercio.....	47
Figura 7-4. Señalización Glorieta	47
Figura 7-5. Señalización Entrada Barrio San Marcos.....	48
Figura 7-6. Salida Bucaramanga.....	48
Figura 7-7. Señalización Km 0 + 500	49
Figura 7-8. Señalización salida para Vélez	49
Figura 7-9. Señalización Intersección Kr 10 X CI 9A.....	50
Figura 7-10. Señalización Kr 10 x CI 18	50
Figura 7-11. Ubicación registro fotográfico señalización	51
Figura 7-12. Ubicación de los puntos de toma de velocidades.....	53
Figura 7-13. Lugar de mayor accidentalidad por la mala iluminación	60
Figura 7-14. Iluminación corredor en estudio	61
Figura 7-15. Señalización e Infraestructura Peatonal.....	64
Figura 7-18. Ubicación Puntos Críticos	72
Figura 7-19. Puntos Críticos	73
Figura 7-18. Formato Encuesta.....	77
Figura 7-19. Realización encuestas a estudiantes	78
Figura 7-20. Señalización Existente Frente Colegio Inscomercio.....	87
Figura 7-21. Tipo Valla Canalización Peatonal.....	88
Figura 7-22. Resaltos puestos por las autoridades	90
Figura 7-23. Resalto Parabólico.....	91
Figura 7-24. Señal Informativa Glorieta.....	93
Figura 7-25. Señalización Tipo de Tráfico	93

Índice de gráficas

Gráfica 7-1. Comportamiento de los accidentes de tránsito en Barbosa	38
Gráfica 7-2. Comportamiento de accidentalidad por tipo de vehículo y peatones Barbosa, 2015.	39
Gráfica 7-3. Número de accidentes de Tránsito en los que niños y niñas son víctimas....	40
Gráfica 7-4. Población por grupos de edad	42
Gráfica 7-5. Tipo de vivienda	43
Gráfica 7-6. Velocidad media temporal (km/h) Puente Nacional - Barbosa	56
Gráfica 7-7. Velocidad media temporal (km/h) Puente Nacional – Barbosa	57
Gráfica 7-8. TPD Estación 152 INVIAS	67
Gráfica 7-9. Actor vial lesionado – 2018 (P)	68
Gráfica 7-10. Género	69
Gráfica 7-11. Mes de Ocurrencia – Lesionados Año 2018 (P)	69
Gráfica 7-12. Rango Edad	70
Gráfica 7-13. Distribución porcentual por edades	79
Gráfica 7-14. Distribucion de encuestados por género.....	79
Gráfica 7-15. Tipo de vehículo utilizado-llegada.....	80
Gráfica 7-16. Tipo de vehículo utilizado-salida.....	80
Gráfica 7-17. Comparativo vehículo utilizado llegada-salida	81
Gráfica 7-18. Tiempo promedio de viaje-llegada.....	82
Gráfica 7-19. Tiempo promedio de viaje-salida.....	82
Gráfica 7-20. Caracterización tipo de vehículo según género-llegada.....	83
Gráfica 7-21. Caracterización tipo de vehículo según género-salida.....	83
Gráfica 7-22. Caracterización tipo de vehículo según edad-llegada.....	84
Gráfica 7-23. Caracterización tipo de vehículo según edad-salida.....	85

Índice de planos

Plano 7-1. Señalización recomendada frente Colegio Inscomercio	88
Plano 7-2 Señalización entrada Barrio San Marcos	91
Plano 7-3. Señalización Horizontal Glorieta	94
Plano 7-4. Paso peatonal Seguro Kr 10 entre CI 6 y CI 8.....	95
Plano 7-5. Señalización Horizontal y Vertical Kr 10 x CI 9 ^a	96

Índice de tablas

Tabla 4-1. Accidentes con Muertos en Santander.....	28
Tabla 4-2. Accidentes con muerto y lesionado.....	29
Tabla 7-1. Población por grupos de edad	42
Tabla 7-2. Tipo de vivienda.....	43
Tabla 7-3. Velocidades (km/h) Sentido Barbosa – Puente Nacional	54
Tabla 7-4. Velocidades (km/h) sentido Puente Nacional – Barbosa	55
Tabla 7-5. Velocidad media temporal (km/h) Puente Nacional - Barbosa.....	56
Tabla 7-6. Velocidad media temporal (km/h) Barbosa – Puente Nacional.....	57
Tabla 7-7. TPDs Estaciones INVIAS.....	67
Tabla 7-8. Distribución de encuestados por edades.....	78

Resumen

Según la Organización Mundial de la Salud, los accidentes de tránsito son la segunda causa de muerte a nivel mundial entre los jóvenes de 5 a 29 años de edad. Particularmente, para Colombia el grupo etario más afectado se encuentra en el rango de 20-34 años y representa el 35.6% de las víctimas fatales y el 41.5% de las víctimas no fatales. Pero, los datos también muestran que para el año 2017 dentro del grupo de peatones cerca del 4.7% eran menores entre 0 y 16 años de acuerdo con el ONSV (observatorio nacional de seguridad vial en su boletín estadístico del 20 de octubre de 2017). Las campañas y programas de seguridad vial se han introducido e implementado en Colombia especialmente en los grandes núcleos urbanos. Sin embargo, a nivel de municipios su efectividad aún está siendo debatida. Los niños, especialmente, se han convertido en las desafortunadas víctimas de los accidentes de tráfico porque no perciben el peligro y en muchas ocasiones desconocen las medidas de precaución para estar seguros en la vía.

En respuesta a eso, este documento presenta un diagnóstico de la seguridad vial del municipio de Barbosa (Santander) para el corredor de la Kr 10 entre el Colegio Integrado de Comercio y la estación de servicio Montearroyo con el objetivo de crear e implementar unas medidas que se propongan y potencien desde la institución educativa y se refuercen en el hogar con el fin de concientizar a la comunidad en general. Es importante crear en los estudiantes un comportamiento vial sostenible y seguro para que tomen conciencia de situaciones, actitudes y conductas consideradas como peligrosas que puedan llegar a generar algún tipo de accidente. Se debe promover el respeto y cumplimiento de las normas de tránsito, que ayuda a fomentar actitudes viales que generan conciencia ciudadana y comportamientos orientados a la creación del sentido vial, la convivencia y los patrones adecuados para la movilidad segura; es decir, promover buenos hábitos como conductor, pasajero y peatón a fin de usar correctamente la vía pública. Inculcar conceptos de seguridad vial a los más pequeños, los vuelve más conscientes de los peligros que conlleva irrespetar las normas y se está formando al actor vial del mañana, generando un cambio en la actitud; serán adultos responsables y educados para su propia seguridad y la de los demás. Los resultados en la prueba de usabilidad indican un éxito prometedor, destacan aspectos y problemas que pueden enfocarse aún más para mejorar.

Palabras Claves: Seguridad vial, accidentes de tránsito, señalización, puntos críticos.

Abstract

According to the World Health Organization, traffic accidents are the second cause of death worldwide among young people from 5 to 29 years of age. Particularly, for Colombia the most affected age group is in the range of 20-34 years and represents 35.6% of the fatal victims and 41.5% of the non-fatal victims. However, the data also shows that for the year 2017 within the group of pedestrians close to 4.7% were minors between 0 and 16 years old according to the ONSV (national observatory of road safety in its statistical bulletin of October 20, 2017). Campaigns and road safety programs have been introduced and implemented in Colombia, especially in large urban centers. However, at the municipal level, its effectiveness is still being debated. Children, especially, have become the unfortunate victims of traffic accidents because they do not perceive the danger and often ignore the precautionary measures to be safe on the road.

In response to that, this document presents a diagnosis of road safety in the municipality of Barbosa (Santander) in the corridor of Kr 10 between the Integrated College of Commerce and the Montearroyo service station with the aim of creating and implementing measures that they are proposed and promoted from the educational institution and reinforced in the home in order to raise awareness in the community in general. It is important to create a sustainable and safe road behavior in students so that they become aware of situations, attitudes and behaviors considered dangerous that may generate some type of accident. It should promote respect and compliance with traffic regulations, which helps to promote road attitudes that generate citizen awareness and behaviors, aimed at creating the road, coexistence and appropriate patterns for safe mobility; that is, promote good habits as a driver, passenger and pedestrian in order to correctly use the public road. Instilling road safety concepts to the youngest ones, makes them more aware of the dangers of disrespecting the rules and is training the road actor of tomorrow, generating a change in attitude; they will be responsible and educated adults for their own safety and that of others. The results in the usability test indicate a promising success, highlight aspects and problems that can be focused even more to improve.

Key words: Road safety, traffic accidents, signaling, critical points

1. Introducción

Actualmente, la seguridad vial es un problema de carácter mundial, los siniestros de tránsito tienen una gran influencia en los aspectos sociales, económicos y culturales de una sociedad.

Según J. S. Baker del Northwestern University Traffic Institute de los Estados Unidos, un accidente de tráfico es *“un suceso eventual, producido como ocasión del tráfico, en el que interviene alguna unidad de circulación y como resultado del cual se produce muerte o lesiones en las personas o daños en las cosas”*.

El aumento en la población, los cambios tecnológicos, el crecimiento económico y el desarrollo en la urbanización generan el desarrollo de nuevas necesidades de movilidad; lo que ha llevado a que se genere un problema social debido al aumento del número de accidentes de tránsito por el crecimiento del parque vehicular.

Según el informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS), en 2015 el número de fallecidos y lesionados en accidentes de tránsito fue de 1,24 millones y 50 millones de personas, respectivamente. El mismo estudio concluye que los accidentes de tránsito figuran como la octava causa mundial de muerte, y entre las tres primeras causas para personas de 5 a 44 años. El informe pronostica que *“si no se toman medidas urgentes, los accidentes de tránsito se convertirán en 2030 en la quinta causa de muerte”*.

Los primeros países en adoptar medidas para reducir los accidentes de tránsito en sus vías fueron Francia, Suecia, España y Estados Unidos. Según un estudio del BID, España redujo *“la cifra de fallecidos por accidente de tráfico entre los años 2001 y 2007 en aproximadamente 31%”*.

Los gobiernos en los países de América Latina y el Caribe están generando conciencia en este tema, a través de Planes Nacionales de Seguridad Vial. Sin embargo, falta una institución consolidada que trate esta problemática, un sistema efectivo de recolección de datos, auditorías constantes de las vías, un sistema de atención urgente de víctimas, leyes que regulen los asientos para niños u obliguen a los vehículos a incorporar los accesorios

completos de seguridad y, en definitiva, de una cultura que tome en cuenta la seguridad vial como una de las prioridades para un eficiente desarrollo de los sistemas de transporte.

Según un estudio de 2013 del BID para la región, la tasa de víctimas mortales por cada 100.000 habitantes tuvo un ligero aumento entre 2009 y 2013, pasando de 16,2 a 17,2 fallecidos. El 50% de las víctimas mortales se concentran en el ámbito urbano, donde vive el 82% de la población del continente, y los usuarios más vulnerables se encuentran en el grupo de los peatones, ciclistas y motociclistas donde se reporta el mayor número de víctimas.

La seguridad vial es uno de los retos más grandes que tienen las sociedades actuales, especialmente por el desarrollo de las ciudades y de los sectores rurales, donde los vehículos cada vez adquieren mayor importancia y se requiere fortalecer la seguridad de peatones y ciclistas. Además, la seguridad vial debe estar definida claramente y sin contradicciones, porque su fin es proteger la vida de las personas y contribuir a que se cumpla la vida útil de la infraestructura.

Para ampliar aún más la anterior definición, cuando se habla de seguridad vial referente a personas se denomina seguridad peatonal y se desarrolla desde una mirada global que envuelve la educación vial. El concepto de seguridad peatonal forma parte de otro concepto mucho más amplio como es la educación social, que implica una educación para la ciudadanía responsable, que se concreta a partir de la creación de hábitos y actitudes de convivencia, cultura ciudadana, calidad de vida, respeto por el medio ambiente y, por supuesto, hábitos y conductas frente a la seguridad vial y peatonal.

La Dirección General de Tránsito de España en su informe seguridad vial y movilidad 2017-2010, define la seguridad vial como una actividad profesional al servicio del interés general que se nutre del conocimiento de muchas disciplinas diferentes, unidas todas por un mismo objetivo final: que las personas alcancen los mayores niveles de movilidad con seguridad, de manera que el error humano, de producirse, no lleve al sufrimiento, físico ni psicológico.

Por esta razón, los agentes sociales encargados de la seguridad vial no pueden dejar de lado lo que sucede dentro y fuera de su territorio, porque como lo demuestran algunos estudios científicos realizados a nivel mundial, muchos países han logrado disminuir el

numero de accidentes de tránsito y por consiguiente el número de víctimas fatales, utilizando diferentes procesos metodológicos.

Considerando lo anteriormente expuesto, la siguiente investigación analiza la problemática del Municipio de Barbosa, el cual está localizado en el extremo sur del departamento de Santander, en límites con el departamento de Boyacá, en la provincia de Vélez y Ricaurte, sobre la ribera del río Suárez entre las montañas que conforman la cordillera Oriental, a una distancia de la capital del país de 285 Km y de Bucaramanga a 214 Km. Territorialmente posee una ubicación estratégica y lo cruza la vía nacional N° 45 que comunica a Bogotá con Bucaramanga, y es conocido como la “Puerta de Oro de Santander”.

La jurisdicción política de Barbosa está conformada por 35 barrios y 8 veredas reconocidas oficialmente y el corregimiento de Cite, cuyo territorio tiene una extensión de 46,43 km². Los asentamientos del sector urbano son: Altos del Prado, Avenida las Américas Cañaveral Coomultrasan, Centro, Ciudad Metropolitana, El Carmen, El Prado, El Trapiche, Gaitán, José Antonio Galán, Juan Vargas, La Esperanza, Los Almendros, Los Pinos, Marsella, Pinar, San Gil, Samán, San Jorge, San José, San Marcos, Santafé, Santander, Rafael y Uribe, Villa Paz, Jardín, El Mirador, Campo Alegre, La Ye, Villa del Río, Alcazár, La Libertad, Las Graseras, Estación Ferrocarril y Acapulco.

Barbosa limita por el norte, con el municipio de Güepesa; por el sur con el municipio de Puente Nacional, por el oriente con el río Suárez y el municipio de Moniquirá (Boyacá) y por el occidente con los municipios de Vélez y Guavatá.

De acuerdo con la revisión del Plan de Desarrollo del Municipio existen sectores de alta siniestralidad, por ello, este estudio busca identificar los puntos críticos con mayor accidentalidad, para realizar la evaluación pertinente y poder establecer el cumplimiento de los parámetros mínimos que debe garantizar un sistema de seguridad vial.

La evaluación de los puntos críticos se realiza analizando los diferentes parámetros de diseño de las vías, entre los cuales están, el estado del pavimento, velocidad, caracterización de la vía como; ancho de calzada y ancho de andenes, también se analiza el comportamiento de los usuarios en la vía, con el fin de establecer los aspectos más relevantes que caracterizan la seguridad vial del sector.

2. Estado del arte o Antecedentes

Los siniestros viales son un problema social y económico de alta importancia en el mundo a pesar de que actualmente están en la mayoría de agendas sobre política pública. Este campo requiere nuevos y continuos esfuerzos para mejorar. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) en su reporte de 2013 aproximadamente fallecieron 1.2 millones de personas y 50 millones quedaron heridas o con algún traumatismo a causa de accidentes viales. En Europa particularmente, para el año 2014 hubo cerca de 26 mil fallecidos y 200 mil heridos por esta causa. Además, la OMS en su reporte de 2015 muestra que para los países en desarrollo la seguridad vial se ha deteriorado afectando entre el 3 y el 5% su PIB.

Los siniestros viales son prevenibles y por ello, muchos países han desarrollado estrategias o planes de seguridad vial como respuesta a sus efectos humanos y económicos, como lo reflejan las estadísticas para la Unión Europea para el periodo entre 2010 y 2014 que señalan una reducción de un 18% de los fallecimientos por accidentes de tránsito.

El concepto de seguridad vial integra diferentes atributos a evaluar de gran complejidad como lo muestra el trabajo de (Rakesh Mehar, 2013) para la India. Además, si se consideran las consecuencias sociales, la seguridad vial es un problema que difícilmente se puede estandarizar por sus características heterogéneas que no facilitan el uso de enfoques técnicos de fácil aplicación (Daniel Albalade, 2013).

Tradicionalmente, la seguridad vial se ha estudiado desde dos enfoques diferentes; un primer enfoque que se centra en las características de las infraestructuras y otro enfoque que evalúa los impactos a través de medidas reglamentarias o normativas. Los estudios que consideran las características de las infraestructuras incluyen características de niveles de inversión, propiedades físicas y tipológicas de las infraestructuras, condiciones de tráfico, etc. Las metodologías más utilizadas en este campo tienen que ver con la modelación y se evalúan para determinadas secciones de la infraestructura.

Las investigaciones realizadas utilizando el enfoque normativo o reglamentario consideran características de comportamiento humano y de exposición al riesgo. Las metodologías utilizadas en este tipo de enfoque emplean series temporales y modelos de regresión para

realizar las estimaciones. En este campo es importante resaltar que, aunque ha sido evidente la evolución de las estrategias de seguridad vial en la última década y su alineación con la reducción de siniestros viales en muchos países aún no se puede definir de manera clara una relación de causa – efecto entre las estrategias y los resultados obtenidos, por consiguiente, muchas estrategias siguen siendo incompletas o poco óptimas.

Actualmente, los estudios sobre seguridad vial están migrando hacia un enfoque basado en la teoría de sistemas que permite incluir muchos componentes con sus características individuales (Peter Larsson, 2009).

Particularmente, para los países en desarrollo debido a la rápida urbanización, el aumento del parque automotor y la escasa concientización de los diferentes participantes en el tránsito la tasa de accidentes, ha aumentado considerablemente en los últimos años. Según el criterio de algunas entidades internacionales como la organización para el Desarrollo Económico “OCDE”, la Organización Mundial de la Salud “OMS” y El Banco Mundial, considera a la accidentalidad vial como un problema de salud pública “pandemia” para estas regiones.

La investigación realizada por Cabrera, Velásquez y Valladares (2009), cuyo objetivo fue revisar el tema seguridad-accidentalidad vial, planteado como un desafío para la salud pública en el país, se revisaron aspectos relacionados con la evolución, magnitud y tendencias globales, así como el marco constitucional, legal y programático del problema en Colombia. Se concluyó que es evidente la pertinencia de procesos sistemáticos de su investigación e intervención en la Colombia del siglo XXI. En el mismo estudio se plantea que en los últimos años se ha incrementado el interés por investigar el tema de seguridad vial en lo relacionado con la caracterización de los eventos de accidentalidad, así como los efectos sociales de esta en países de América Latina, tales como Brasil y Chile.

En Colombia, el Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses y la agencia nacional de seguridad vial antes conocido como el Fondo de Prevención Vial presentan anualmente los resultados de accidentalidad vial como una forma de monitorear y sistematizar esta problemática.

Los autores Rodríguez D, Fernández F, Velásquez H (2013) describen la necesidad de generar una nueva legislación en razón a que se han dado cambios políticos, sociales y económicos que han surgido en Colombia en la última época, al igual que transformaciones en infraestructura vial urbana e interurbana y aumento en la motorización, lo cual ha traído consecuencias ambientales de contaminación y alta utilización de vías urbanas, entre otras. Por último, en relación con la seguridad vial en Colombia existen escasos estudios relacionados con los comportamientos y los resultados de riesgos, eventos, muertes y lesiones por accidentes.

Además, destaca que el fenómeno de la seguridad vial es una problemática de salud pública y de promoción de la salud, en la que deben trabajar todos los sectores y actores sociales, así como diversas disciplinas y medios de comunicación para informar, orientar y prevenir la accidentalidad y aumentar la seguridad vial.

La circulación vial siempre va a estar acompañada de un cierto riesgo. Una de las características de las sociedades modernas es la elevada movilidad de personas y mercancías, lo cual, junto con el predominio del transporte por carretera en el medio terrestre, hace que la exposición al riesgo del conjunto de usuarios de la carretera sea cada vez mayor. Esto último trae como consecuencia que el número de accidentes de tráfico tienda a ser cada vez mayor si no se adoptan medidas que mejoren los niveles de seguridad de la circulación (Pardillo, 2004).

Se han realizado investigaciones para ver el peso diferencial que pueda tener en la accidentalidad cada uno de los grandes componentes del sistema de tráfico. Entre ellas cabe destacar el programa REAGIR¹, desarrollado en Francia durante muchos años y en el que se han estudiado a fondo miles de accidentes; los estudios llevados a cabo por el Transport Research Laboratory en Gran Bretaña; o los realizados en Estados Unidos por la National Highway Traffic Safety Administration y el Indiana Tri-Level Study, una

¹ REAGIR. Programa de investigación, donde el principio general es la estructura del desarrollo de los hechos en distintas secuencias o fases, necesarias para poder tener en cuenta la complejidad del fenómeno y para poder identificar los múltiples niveles posibles de prevención. Este método es uno de los más utilizados para el análisis de los accidentes, ya que representa el aspecto causal, dinámico y espacio-temporal del accidente.

investigación llevada a cabo durante más de cinco años sobre unos 5.000 accidentes de circulación.

Estos últimos estudios, realizados en EE. UU, están considerados entre los más importantes y completos del mundo y sus hallazgos coinciden con los realizados en Europa, Australia y Canadá. Estos estudios identifican que entre los factores causantes del accidente de tráfico, el factor humano se encuentra implicado entre el 93% y 71%, de los casos; los factores ambientales entre el 34% y el 12% y las causas debidas al vehículo entre el 13% y el 4,5%.

3. Marco teorico

En este apartado es importante mostrar la diferencia entre *educación vial* y *seguridad vial* que, aunque son dos conceptos diferentes no son excluyentes entre sí. La educación vial es necesaria para la prevención de siniestros y es básica para garantizar la seguridad vial. Para que sea efectiva debe impartirse de manera equilibrada en el hogar, escuelas, colegios y universidades. A nivel Nacional muchos accidentes, se producen porque los ciudadanos desconocen los reglamentos y normas referentes al tema.

La educación vial es parte fundamental de nuestra formación en una cultura de valoración y respeto por la vida propia y la de los demás. La sociedad en general, se enfrenta con una problemática vial importante a raíz de la cual ocurren sucesos que dejan como resultado pérdidas irreparables cuando se trata de vidas, como muertes, incapacidades físicas, pérdidas materiales, problemas legales, etc.

Teniendo en cuenta esta problemática se han desarrollado medidas que podrían impedir estos sucesos o por lo menos mitigarlos. El medio más apropiado para generar cambios en la sociedad es la educación. Aunque se trate de un medio efectivo, se debe proyectar a largo plazo siempre y cuando el objetivo sea que la población cambie las conductas que los ponen en riesgo, el objetivo es reducir notablemente el índice de mortalidad por hechos de tránsito.

La educación en la seguridad vial es el resultado de una acción planificada integral y permanente, del mismo modo y como parte de ella, la educación vial no es una instrucción aislada sino que todo su accionar se despliega en base a un objetivo que debe favorecer el desarrollo personal y el colectivo, formar a la persona, no sólo en el conocimiento de normas y estructura del tránsito, sino con procedimientos, aptitudes y con hábitos desarrollados a partir de valores sociales que nos lleven a tener una mejor calidad de vida.

La dimensión del conocimiento se refiere a las normas que regulan la circulación de las personas y vehículos por la vía pública y también a la señalización, es decir a los mensajes dirigidos a los usuarios. La dimensión del comportamiento se refiere a los valores, al respeto por la vida propia y ajena como base de una adecuada formación.

El desequilibrio entre estas dimensiones puede producir una distancia entre la teoría y la práctica, entre lo que se dice y lo que se hace. Esta distancia requiere ser acortada con la adquisición de hábitos adecuados favorecidos por conocimientos de normas viales.

Esta situación nos posiciona además frente a un planteo filosófico, nos encontramos con una dificultad a superar que implica el logro de un objetivo y el comienzo de una investigación que va más allá de lo técnico. Quienes pretendemos ser agentes generadores de cambio, debemos tener una postura firme frente a esta problemática: esto significa que, si promovemos una conducta, debemos llevarla a la práctica: el primer paso es acortar la distancia entre aquello que promovemos y aquello que hacemos, para que quienes reciban nuestro mensaje no lean un doble discurso y perciban el cambio no sólo como necesario sino, por sobre todas las cosas, como posible.

La seguridad vial se refiere a una serie de medidas que se adoptan en una comunidad y que van desde el cuidado y el mantenimiento de las infraestructuras viales, los operativos de control de tránsito, hasta las exigencias de cumplimiento de normas de tránsito para proteger la vida y salud de la población con el fin de evitar los siniestros viales.

El volumen vehicular es una de las variables microscópicas dentro la corriente del tránsito. Se define como la medición del número de vehículos que circulan en una determinada unidad de tiempo. Estos volúmenes presentan variaciones a lo largo del día, semana y año. Es importante conocer la cantidad de vehículos que circulan por el corredor en estudio para poder brindar soluciones a la problemática evaluada, la seguridad vial. (Alcaldía, 2004)

Las estadísticas oficiales de los diferentes organismos que tienen competencias en materia de tráfico y seguridad vial, así como, diferentes investigaciones realizadas sobre el tema señalan que la velocidad inadecuada o excesiva se manifiesta como un factor de riesgo, ya que potencia todos los fallos humanos en la conducción como se expresa en Barjonet (1988,1991).

Se toman decisiones en menos tiempo si se excede la velocidad, y esto puede terminar en un accidente. Además de otras acciones como conducir bajo los efectos de la fatiga, el sueño, al alcohol, abuso de drogas o de determinados medicamentos, pueden hacer que el

conductor no perciba de forma adecuada la velocidad a la que circula, o la aumente debido a ellas, lo que dificulta considerablemente, e incluso impide, rectificar a tiempo una maniobra incorrecta. El exceso de velocidad es efectivamente un grave problema de seguridad vial. Según la Comisión Nacional de Seguridad de Tráfico de Chile, un aumento de un kilómetro por hora en la velocidad promedio de una vía, aumenta en un 5% las lesiones y en un 7% los accidentes mortales (Bujes, 1996).

3.1. Normatividad en Colombia

La Constitución Política de Colombia de 1991, en su Art. 2, cita el papel que tienen las autoridades respecto a la protección de las personas, en su vida, honra, bienes, derechos y libertades, así como a la garantía del cumplimiento de los deberes sociales del Estado y de los particulares. Este fundamento constitucional ha servido de base para el desarrollo de normas jurídicas tendientes a la protección y seguridad en la movilidad (transporte y tránsito) de los ciudadanos. En los Art. 11, 82, 88, entre otros, le da poder al Estado para determinar los lineamientos políticos que la Constitución le obliga como responsable del mejoramiento permanente de la calidad de vida y de la seguridad de los ciudadanos. A su vez, en el Art. 24 plantea que todo colombiano, con las limitaciones que establezca la ley, tiene derecho a circular libremente por el territorio nacional. El Art. 150 hace alusión a la unificación de las normas sobre policía de tránsito en todo el territorio de la República.

Con la promulgación de la Ley 105 de 1993, relacionada con las disposiciones básicas sobre el transporte y las competencias y recursos entre la Nación y las Entidades Territoriales, se establecen los principios rectores del transporte, entre ellos: la libre intervención del Estado, al que le corresponde la planeación, el control, la regulación y la vigilancia del transporte y de las actividades a él vinculadas; la seguridad de las personas, que se constituye en una prioridad del sistema y del sector transporte (Art. 2, literales b y e). Así mismo, esta ley establece como uno de los principios del transporte público, la garantía de movilización de personas o cosas en buenas condiciones de seguridad. En su Art. 5 le atribuye al Ministerio de Transporte la coordinación con las diferentes entidades sectoriales para definir las políticas generales sobre el transporte y el tránsito.

Posteriormente, la Ley 336 de 1996 (por la cual se adopta el Estatuto Nacional del Transporte) fija como uno de sus principales objetivos la seguridad, especialmente la

relacionada con la protección de los usuarios, como prioridad esencial en la actividad del sector y del sistema de transporte (Art. 2).

La Ley 769 de 2002 (Código Nacional de Tránsito Terrestre) regula la circulación de los peatones, usuarios, pasajeros, conductores, motociclistas, ciclistas, agentes de tránsito y vehículos por las vías públicas o privadas que están abiertas al público, o en las vías privadas donde internamente circulen vehículos; así como la actuación y los procedimientos de las autoridades de tránsito. Tiene entre sus principios rectores la seguridad de los usuarios, la calidad, la oportunidad, el cubrimiento, la libertad de acceso, la plena identificación, la libre circulación, la educación y la descentralización. Además, faculta al Ministerio de Transporte para elaborar un Plan Nacional de Seguridad Vial que contribuya a la disminución de la accidentalidad en el país y sirva como base para los planes departamentales, metropolitanos, distritales y municipales de control de la piratería e ilegalidad (parágrafo único Art. 4). Esta Ley encomienda a las secretarías de educación trabajar en conjunto con las secretarías de tránsito y desarrollar pedagogías que sean apropiadas por las instituciones educativas que ofrezcan educación preescolar, básica y media.

El Decreto 2053 de 2003, en su Art. 2, establece dentro de las funciones del Ministerio de Transporte, entre otras, las de formular las políticas del Gobierno Nacional en materia de tránsito, transporte y la infraestructura de los modos de su competencia; fijar y adoptar la política, planes y programas en materia de seguridad en los diferentes modos de transporte y de construcción y conservación de su infraestructura.

La Resolución 4101 de 2004 adopta el Plan Nacional de Seguridad Vial denominado “Hacia una Nueva Cultura de Seguridad Vial”, y ratifica aspectos contemplados en las leyes 105 de 1993, 769 de 2002 y en el Decreto 2053 de 2003. Esta resolución define en su programa central la gestión y promoción de la Seguridad Vial en “usuarios vulnerables” y en sus programas de apoyo, y contempla lo relacionado con la prevención de la accidentalidad incluyendo aspectos como la educación para la autorregulación y corresponsabilidad ciudadana en el tránsito.

La Ley 1383 de 2010 (por la cual se reforma la Ley 769 de 2002) enfatiza que los principios rectores del código nacional de tránsito son: seguridad de los usuarios, movilidad, calidad,

oportunidad, cubrimiento, libertad de acceso, plena identificación, libre circulación, educación y descentralización. Además, le da potestad al Ministerio de Transporte para reglamentar lo concerniente a la demarcación y señalización de toda la infraestructura vial y su aplicación y cumplimiento en cada uno de los organismos de tránsito en su respectiva jurisdicción.

Con el desarrollo de la Ley 100 de 1993 se dispuso que un 3% del valor de las primas recaudadas por el Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito (SOAT) se destinara a constituir un fondo administrativo destinado a la realización de campañas de prevención vial nacional en coordinación con las entidades estatales que adelanten dichos programas. Este conjunto de normas vigentes para el territorio nacional se promulgó con el objetivo de apuntar a la seguridad de las personas con relación al sistema de transporte y movilidad. Se destaca la importancia de la normatividad específica relacionada con las responsabilidades entre entidades del orden nacional, departamental y local en el tema de movilidad; sin embargo, es recurrente que estas instancias gubernamentales ante los eventos que involucran la seguridad vial muestren deficiencias en la coordinación y escasez de recursos técnicos para resolver estas situaciones.

La Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) es la máxima autoridad para la aplicación de las políticas y medidas de seguridad vial nacional. Coordina los organismos y entidades públicas y privadas comprometidas con la seguridad vial e implementa el plan de acción de la seguridad vial del Gobierno; su misión es prevenir y reducir los accidentes de tránsito (Congreso de Colombia, 2013). Se encuentra adscrita al Ministerio de Transporte y a partir de su creación ha venido implementando acciones pedagógicas y de concientización mediante convenios con los diferentes entes territoriales (Ministerio de transporte, 2015), entre sus principales competencias se encuentra:

- ✚ Es una entidad autónoma que dispone de recursos propios.

- ✚ Esta facultada para realizar convenios interinstitucionales en pro de la seguridad vial.

- ✚ Es el organismo a través del cual se puede Implementar una adecuada planificación, monitoreo y seguimiento de los objetivos mediante indicadores.

4. Justificación y planteamiento del problema

La Organización Mundial de la Salud, en el informe sobre la situación mundial de la seguridad vial (2013), ha indicado que anualmente fallecen más de 1,24 millones de personas en accidentes de tránsito y diariamente se alcanzan aproximadamente los 3.000 fallecidos. Además, entre 20 y 50 millones de personas más, sufren traumatismos por esta misma causa en el mundo.

Colombia no es ajena a esta problemática, sus altas cifras de accidentalidad y la tendencia al incremento de estas en los últimos años muestran la importancia de desarrollar diferentes estudios sobre seguridad vial desde la academia. De acuerdo con las estadísticas la suma de los fallecimientos y los lesionados en la década, comprendida entre 2002-2012, muestran que casi 62.000 colombianos han fallecido y más de 443.000 personas han resultado heridas en accidentes de tránsito (Instituto Nacional de Medicina Legal), es decir un promedio de 16 víctimas diarias.

Durante el año 2015 se registraron en el país 6.884 víctimas fatales en accidentes de tránsito, y 45.806 personas lesionadas; sin embargo, a diferencia de la tendencia mundial, en nuestro país el porcentaje de vulnerabilidad de los motociclistas es mucho más alto, ya que éstos o sus acompañantes representan el 47,36% de las muertes, seguido por los peatones con el 26,57% de los casos. Es muy preocupante que al sumar los porcentajes, estas cifras representen un 73,93% de la mortalidad derivada de los accidentes de tránsito registrados en el país durante el año 2015 (Instituto Nacional de Medicina Legal y ciencias forenses, 2016).

Cuando se analizan las muertes por accidentes de tránsito en los Departamentos de Colombia, se observa que Cundinamarca, Bogotá y Valle del Cauca poseen las tasas más altas de accidentalidad con 613, 591 y 947 muertes respectivamente para el año 2016. Sin embargo, en la Tabla 4-1 podemos observar que en el Departamento de Santander, donde se encuentra ubicado el Municipio de Barbosa, las muertes por accidente de Tránsito han ido aumentando en los últimos años, además es el cuarto Departamento con más muertes por accidentes de tránsito en el País.

Tabla 4-1. Accidentes con Muertos en Santander

Tipo de Víctima: Muerto	Año						Total
Condición	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Peatón	82	86	60	65	81	70	444
Usuario de motocicleta (conductor y acompañante)	160	161	162	172	186	166	1007
Usuario de vehículo (Conductor y pasajero)	54	71	60	52	59	79	375
Usuario de bicicleta (Ciclista y acompañante)	15	11	9	11	13	12	71
Sin información	14	2	3	16	2	2	39
Total	325	331	294	316	341	329	1936

Fuente: Elaboración Propia, 2019 utilizando información del observatorio Nacional de Seguridad Vial

Barbosa, es un Municipio de Santander por el cual pasa la vía Nacional Ruta 45A que conduce a Bucaramanga. Esta vía al entrar en el área urbana se denomina KR 10 y se convierte en la vía principal del Municipio.

La Ruta 45A ha generado que la movilidad en Barbosa se desarrolle más, debido al crecimiento en la economía del sector y el turismo; y también es un factor de riesgo que unido con la forma de conducción imprudente, generan que la accidentalidad aumente, cobrando la vida de residentes y turistas de este Municipio. En la Tabla 4-2 se observa que para el año 2015 se presenta la mayor cantidad de muertes por accidentes de tránsito con un total de 9 víctimas, siendo el usuario de motocicleta el más afectado con 4 personas fallecidas; y para el 2016 se presentan 55 lesionados, en condición de usuario de motocicleta con 30 lesionados.

Tabla 4-2. Accidentes con muerto y lesionado

Tipo de Víctima: Muerto	Año						Total
Condición	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Peatón	1	2	1	2	1	2	9
Usuario de motocicleta (Conductor y acompañante)	5	3	2	4	2	4	20
Usuario de vehículo (Conductor y pasajero)			2	3	1		6
Usuario de bicicleta (Ciclista y acompañante)					2		2
Total	6	5	5	9	6	6	37

Tipo de Víctima: Lesionado	Año						Total
Condición	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Peatón	10	13	9	15	11	13	71
Usuario de motocicleta (conductor y acompañante)	16	16	14	25	30	12	113
Usuario de vehículo (Conductor y pasajero)	3	5	17	8	13	4	50
Usuario de bicicleta (Ciclista y acompañante)		3	1	1	1	4	10
Total	29	37	41	49	55	33	244

Fuente: Elaboración propia, 2019 utilizando información del observatorio Nacional de Seguridad Vial

La interacción entre los vehículos, las infracciones al código de tránsito, la velocidad excesiva, el aumento del mototaxismo, estacionamiento en vía, tránsito de vehículos pesados, altas velocidades en el municipio, son, entre otras, las causas principales en el incremento de accidentes, generando un gran problema de inseguridad para los habitantes. Cabe resaltar, que esta vía no cuenta con una buena infraestructura para brindar al peatón, conductor o pasajero la seguridad necesaria que este requiere.

Por esta razón es necesario generar en nuestra población una conciencia de prevención alrededor de esta problemática social; toda esta persona en su condición bien sea de conductores, pasajeros y acompañantes o peatones, pierden o cambian sus vidas radicalmente, por eso es importante generar una cultura del respeto y acatamiento de las normas, para evitar que hechos como estos se vuelvan a presentar.

La accidentalidad vial es una de las mayores causas de mortalidad en el país, convirtiéndose en un problema de salud pública. Este problema en las vías, toma mayores proporciones debido a la imprudencia de los conductores.

Las autoridades encargadas de la planeación, diseño, operación y administración de las vías y del tránsito, tienen información detallada sobre los niveles de accidentalidad para poder exponer posibles soluciones encaminadas a disminuir este problema. Este documento contiene la metodología para analizar, diagnosticar las posibles causas y proponer soluciones para la accidentalidad en el Municipio de Barbosa.

Es necesario tener en cuenta que la prevención de situaciones peligrosas en materia de seguridad vial, requiere de la revisión de las razones por las cuales estas se presentan. Por esta razón se realiza un análisis de los puntos más críticos de este corredor vial, para diagnosticar y brindar soluciones, que ayuden a la prevención de accidentes.

El corredor de estudio se caracteriza por su mixtura de usos y porque en él se ubican directamente 11,17% de la población, de los cuales el 47,62 % corresponde a hombres y el 52,38% a mujeres; además en su mayoría es la población adulta (entre 15 y 59 años) con 1.720 personas, seguida de niños (de 0 a 14) con 892 y por último adultos mayores (60 o más años) con 267. En esta área de influencia se encuentra que existen 341 apartamentos, 450 casas, y 113 cuartos; con un total de 850 hogares de acuerdo con información del (DANE, 2019) para tener información real y actualizada.

Sobre el corredor existe todo tipo de negocios, debido a que es un paso obligado para las personas que vienen del Norte del Departamento y quieren dirigirse a la capital de país y viceversa.

En el corredor de estudio, se localiza el Colegio Interado de Comercio, esta institución tiene aproximadamente una población de 1327 estudiantes más el personal administrativo, docente y de servicios en general, que llegan en diferentes medios de transporte como moto, automóvil, bicicleta, bus escolar, transporte publico y a pie. Estos estudiantes cada vez que se dirigen al Colegio se encuentran en peligro, pues no existe la seguridad necesaria para brindarles la protección que estos merecen.

A continuación, se enumeran los principales problemas que presenta el corredor, La Figura 4-1 muestra diferentes sectores.

- ✚ Señalización vial deficiente

- ✚ No existen pasos seguros para peatones

- ✚ Exceso de velocidad

- ✚ Conductores no utilizan los elementos de protección

- ✚ Invasión al espacio público

- ✚ Parqueo sobre vía

- ✚ Mala conducta de usuarios en la vía

- ✚ Irrespeto a las señales de tránsito

- ✚ Falta de cultura vial

Figura 4-1. Caracterización de los diferentes problemas que se observan en el tramo de la Ruta Nacional 45ª en el Municipio de Barbosa, Santander



Fuente: Elaboración Propia, 2019

5. Objetivos

5.1. Objetivo General

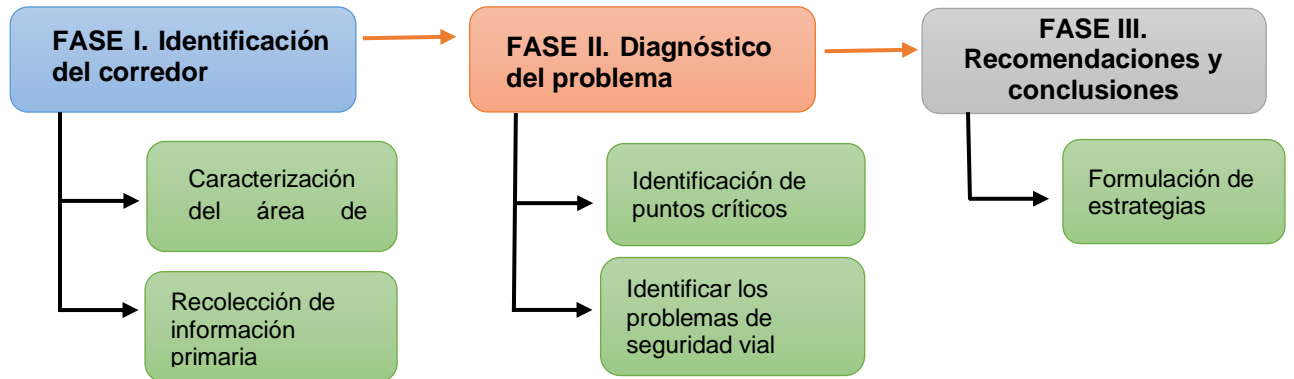
Diagnosticar, analizar y plantear soluciones para los diferentes lugares críticos de accidentalidad en el corredor de la vía primaria 45A que cruza Barbosa, Santander. En el tramo definido por la Estación de Servicio Montearroyo y el Instituto Integrado de Comercio.

5.2. Objetivos Específicos

- ✚ Identificar los puntos críticos o tramos de mayor accidentalidad en Barbosa.
- ✚ Visitar los sitios críticos con el propósito de identificar el comportamiento de los usuarios y registrar las características generales de la vía.
- ✚ Realizar encuestas de percepción de la seguridad vial a peatones.
- ✚ Plantear alternativas de solución sencillas y económicas que busquen mitigar los accidentes de tránsito y sus consecuencias para los usuarios.

6. Metodología

La metodología a desarrollar se muestra a continuación



✚ FASE I. Identificación del corredor: El corredor se determina por la importancia que tiene para el Municipio y por el alto grado de accidentalidad e inseguridad que representa para los habitantes.

❖ Caracterización del área de influencia: Para poder realizar un estudio del corredor es necesario conocer su área de influencia, ya que esta de alguna manera determina el comportamiento que en este se presenta. Es necesario determinar qué tipo de comercio se desarrollan alrededor, establecimientos y demás. Se realiza por medio de la observación visual y con ayuda del geoportal del DANE.

❖ Recolección de información primaria: Se realiza una visita de campo y se registran los elementos más relevantes del corredor, como intersecciones, movimientos vehiculares, tipo de vehículos que lo transitan, peatones; además se evalúan las siguientes variables:

- Señalización
- Velocidad
- Iluminación

- Análisis Operacional
- Infraestructura peatonal
- Usos del suelo
- Análisis de tránsito: Volumen vehicular
- Análisis de accidentalidad

El análisis de tránsito se realiza con los datos obtenidos de los estudios que realiza el INVIAS; y el análisis de la accidentalidad se realiza con los datos obtenidos del Observatorio Nacional de Seguridad Vial.

- ✚ FASE II. Diagnóstico del problema: Por medio de una visita de campo, en esta fase se identifican las causas por las cuales se presentan o se pueden llegar a presentar accidentes de tránsito, también se realiza un diagnóstico para identificar los motivos de inseguridad que esta vía genera para los diferentes actores de la vía.
 - ❖ Identificación de puntos críticos: Para realizar el diagnóstico de seguridad vial, es necesario conocer cuáles son los puntos críticos que se presentan en el corredor. Esto se realiza mediante una visita de campo, registro fotográfico y la percepción de riesgo manifestada por los usuarios, obteniendo variables de criterio que permitan establecer las posibles causas que originan eventos en cada punto crítico y seguido, generar las alternativas de solución a la problemática encontrada.
 - ❖ Identificar los problemas de seguridad vial: Una vez realizado la identificación de los puntos críticos se procede a identificar cuáles son los problemas de seguridad y las causas probables de accidentalidad con base en la visita de campo, recolección de información, datos operacionales, análisis de accidentalidad, encuesta de percepción a peatones.

- ✚ FASE III. Recomendaciones: Se presentan estrategias en función de los resultados obtenidos de los análisis para disminuir los accidentes de tránsito en este corredor.
 - ❖ Formulación de estrategias: Se buscan alternativas de solución posibles, para disminuir las problemáticas encontradas en el corredor; con ayuda de profesionales especialistas en el discernimiento de las normas para garantizar la seguridad en una vía.

7. Aplicación de la metodología

7.1. Caracterización del municipio de Barbosa

El Municipio de Barbosa está localizado al sur del departamento de Santander sobre la ribera del río Suárez y dista de Bogotá 214 km, y de Bucaramanga 241 km. Limita por el norte, con el municipio de Guepsa; por el sur, con el municipio de Puente Nacional; por el oriente, con el departamento de Boyacá, y por el occidente con los municipios de Vélez y Guavatá, geográficamente hace parte de la Cuenca del Río Suárez.

De acuerdo con el DANE para el año 2016, Barbosa contaba con 28.873 habitantes, de los cuales el 81% vive en zona urbana y el 19% restante se ubica en las áreas rurales, la estructura de género en Barbosa es equilibrada y cuenta con una población potencialmente activa es 17.656 personas entre 15 y 59 y una densidad de 502.37 habitantes por km². (DANE, 2016)

El municipio de Barbosa, cuenta con 28 km de vías urbanas de las cuales 34,4%, corresponde a pavimento flexible; el 7,8% corresponde a pavimento rígido y 57,8% está construido en afirmado y recebo, el ancho de vía urbana promedio, es de 8 metros, las vías nacionales en el área urbana representan cerca de 1 km según información del Plan de Desarrollo de 2016-2019.

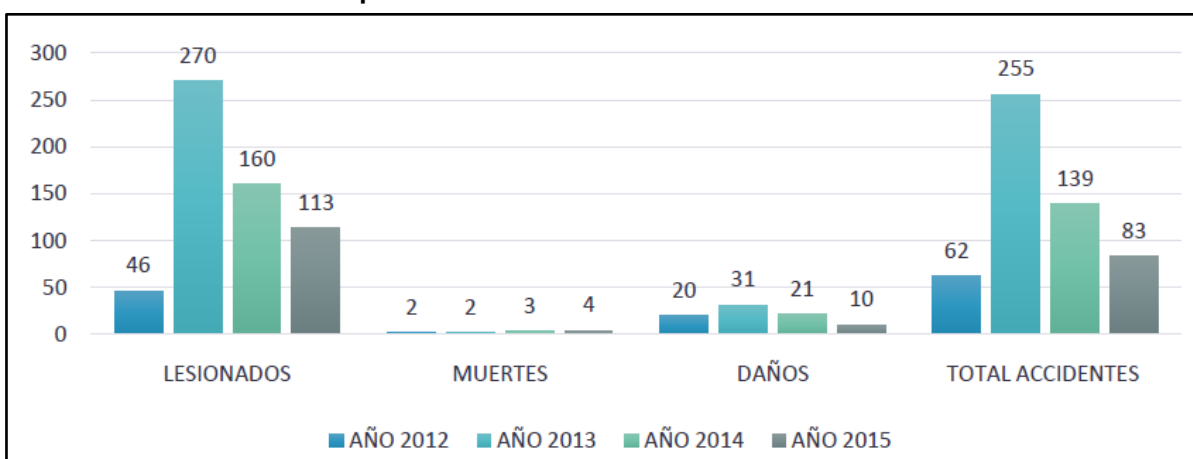
Actualmente, el municipio no cuenta con un terminal de transporte no obstante su ubicación y la importante cantidad de pasajeros que mueve a nivel urbano e interurbano y el volumen de empresas transportadoras que operan, hacen que este sector se convierta en riesgo de accidentalidad para la población.

El espacio público del municipio se caracteriza por su deterioro especialmente las vías, además, presentan altas tasas de ocupación por ventas ambulantes y vehículos. Otras infraestructuras como andenes no son funcionales y no facilitan el acceso a personas con movilidad limitada.

Los siniestros viales representan una causa importante de mortalidad para el año 2014 se registraron 5 muertos y 41 lesionados, para un total de 46 víctimas de acuerdo con

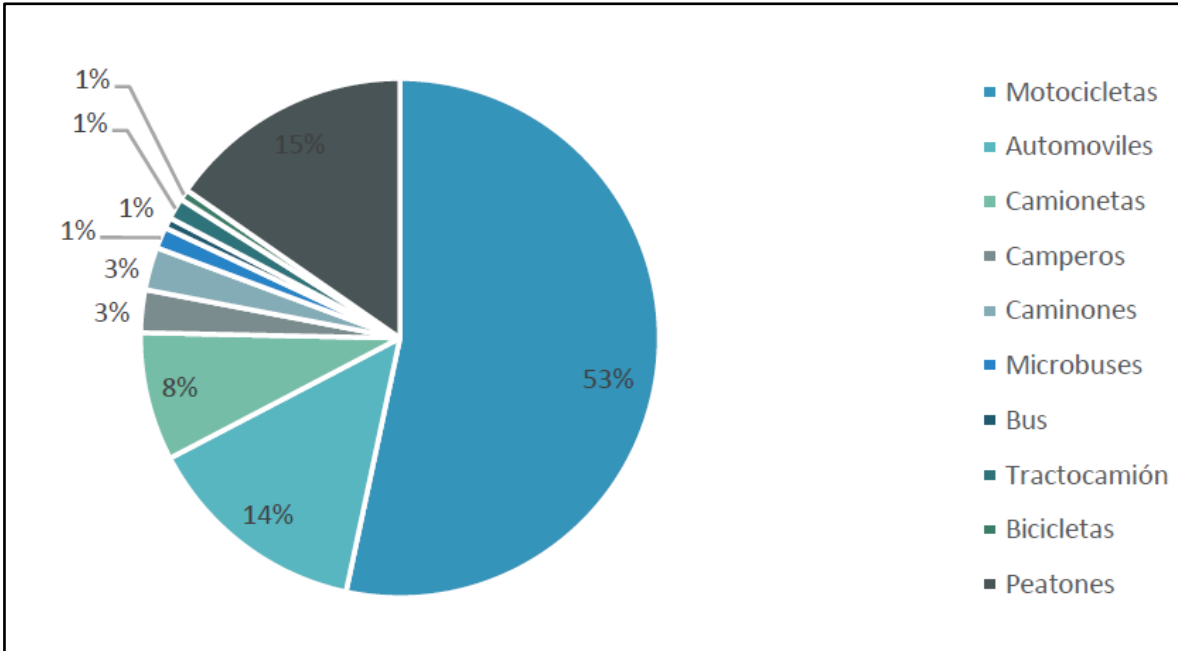
estadísticas de Medicina Legal. (Citado en Plan de Desarrollo de Barbosa 2016-2019) Las principales causas de los accidentes son: Las imprudencias por parte de conductores y peatones, el uso irresponsable de la moto, el servicio irregular del mototaxismo, el alcohol al conducir, la infracción a las normas de tránsito y deficiencia en la señalización y el manejo vial del municipio son factores que afectan la situación. La motocicleta es el vehículo seguidos de los automóviles y las camionetas. Por ello, se hace necesario reforzar la educación vial y generar programas de Seguridad vial.

Gráfica 7-1. Comportamiento de los accidentes de tránsito en Barbosa



Fuente: Dirección de Tránsito y Transporte de Barbosa, 2016. Tomado de Plan de Desarrollo de Barbosa 2016-2019.

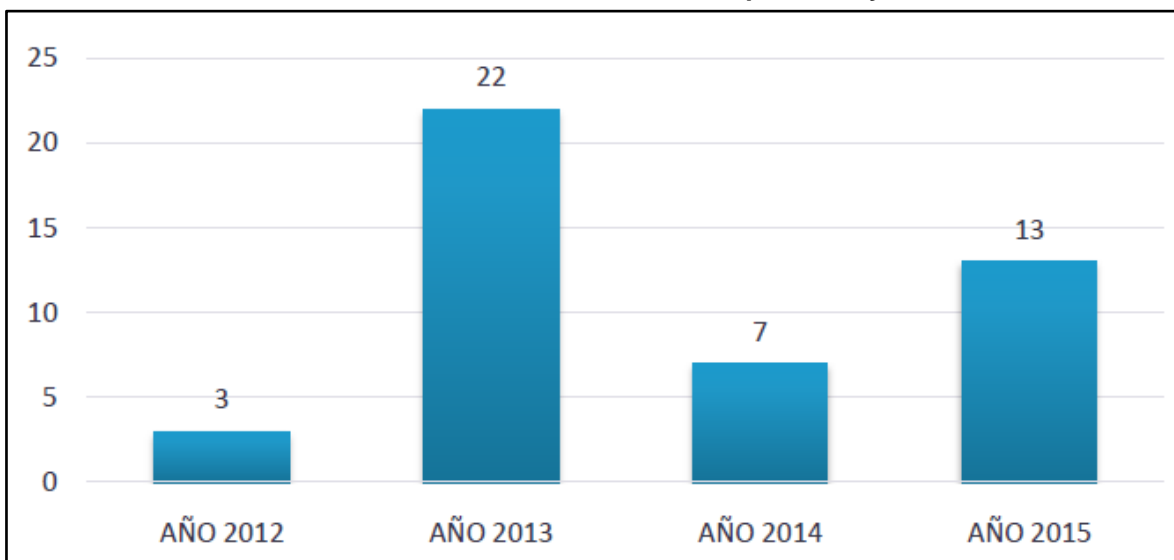
Gráfica 7-2. Comportamiento de accidentalidad por tipo de vehículo y peatones Barbosa, 2015.



Fuente: Dirección de Tránsito y Transporte de Barbosa, 2016. Tomado de Plan de Desarrollo de Barbosa 2016-2019.

Particularmente, el sector de estudio presenta altas tasas de accidentalidad, y una parte importante de estos accidentes involucra menores. De acuerdo con las estadísticas entre el 2012 y 2015 se presentaron 45 casos. Por consiguiente, es imprescindible mejorar la seguridad vial cerca de Instituciones educativas y mejorar la educación en seguridad vial para los niños y niñas en Barbosa.

Gráfica 7-3. Número de accidentes de Tránsito en los que niños y niñas son víctimas



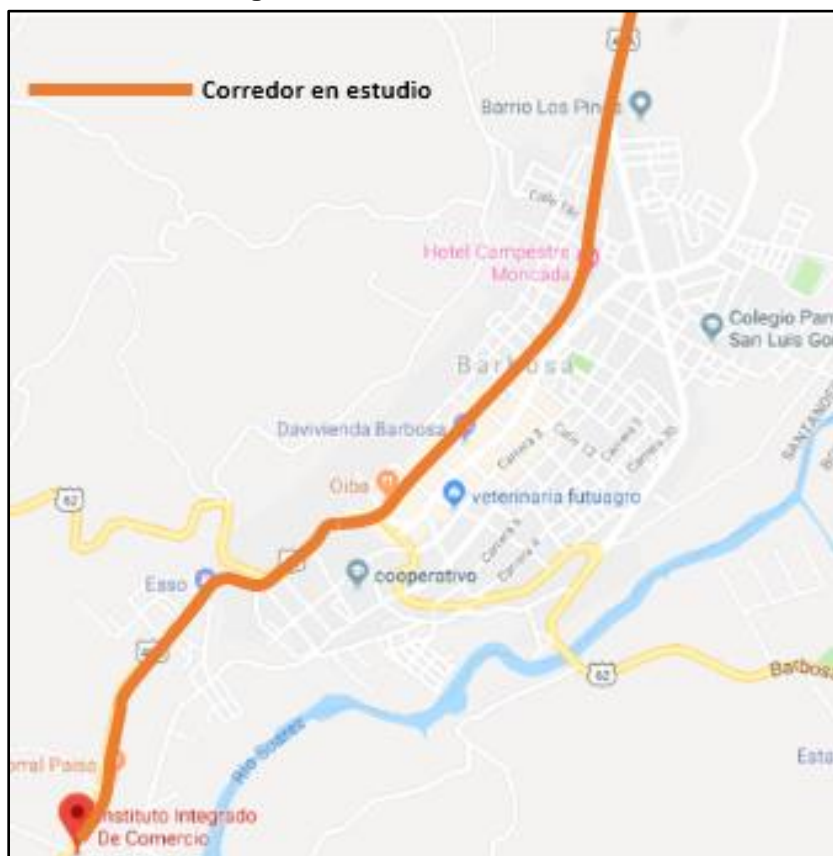
Fuente: Dirección de Tránsito y Transporte de Barbosa, 2016. Tomado de Plan de Desarrollo de Barbosa 2016-2019.

Actualmente, existe un programa estratégico llamado “Pilas por dónde anda Barbosa” que se encuentra en el eje estratégico 3 propuesto en el plan de Desarrollo de 2016-2019 “Barbosa Municipio Seguro”.

- **Caso de estudio**

El corredor de estudio está ubicado sobre la vía Nacional 45, en la parte urbana el sector de esta vía que cruza el municipio se denomina Carrera 10^a. El tramo de estudio corresponde al sector comprendido entre la Estación de Servicio Montearroyo y el Instituto Integrado de Comercio. Este tramo tiene una longitud de 3,3 km, y es una vía principal del Municipio.

Figura 7-1. Corredor en estudio



Fuente: Elaboración Propia, 2019 utilizando información de Google Maps

7.2. Fase I. Identificación del corredor

7.2.1. Caracterización del área de influencia

Por ser esta la vía principal, se ha convertido en la zona comercial más importante del municipio, pues a lo largo de este corredor se ubica diferentes actividades económicas.

Este corredor es el más comercial, allí se encuentran negocios de talleres, restaurantes, bancos, venta de materiales de construcción, agencias de transporte público, hoteles, comercio informal, etc.

Además, También podemos observar que el Municipio de Barbosa no cuenta con una terminal de transporte, por esta razón las agencias invaden espacio público para parquear sus vehículos.

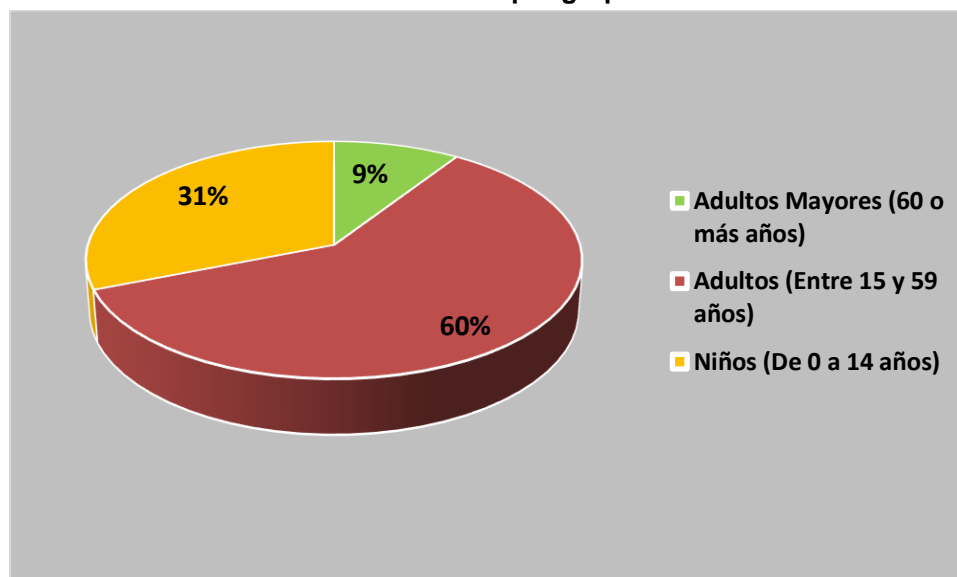
La población afectada directamente es de aproximadamente 2900 habitantes entre hombres y mujeres que residen allí. La Tabla 7-1 muestra esta población desagregada por grupos de edad.

Tabla 7-1. Población por grupos de edad

Población por grupos de edad	Total
Adultos Mayores (60 o más años)	267
Adultos (Entre 15 y 59 años)	1720
Niños (De 0 a 14 años)	892

Fuente: Elaboración Propia, 2019 utilizando información del DANE

Gráfica 7-4. Población por grupos de edad



Fuente: Elaboración Propia, 2019 utilizando información del DANE

En esta área de influencia existen 341 apartamentos, 450 casas y 113 cuartos, y un total de 850 hogares.

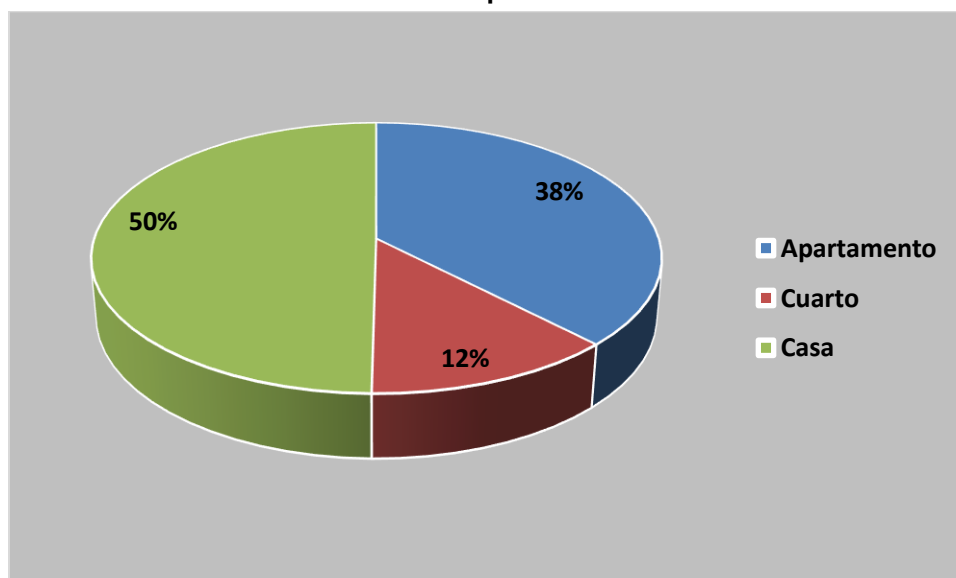
En cuanto a las tipologías de vivienda presentes en el sector, actualmente el tipo casa predomina, pero, ya se empieza a modificar el tejido urbano construyendo edificios entre 3 y 5 pisos.

Tabla 7-2. Tipo de vivienda

Tipo de Vivienda	Total
Apartamento	341
Cuarto	113
Casa	450

Fuente: Elaboración Propia, 2019 utilizando información del DANE

Gráfica 7-5. Tipo de vivienda

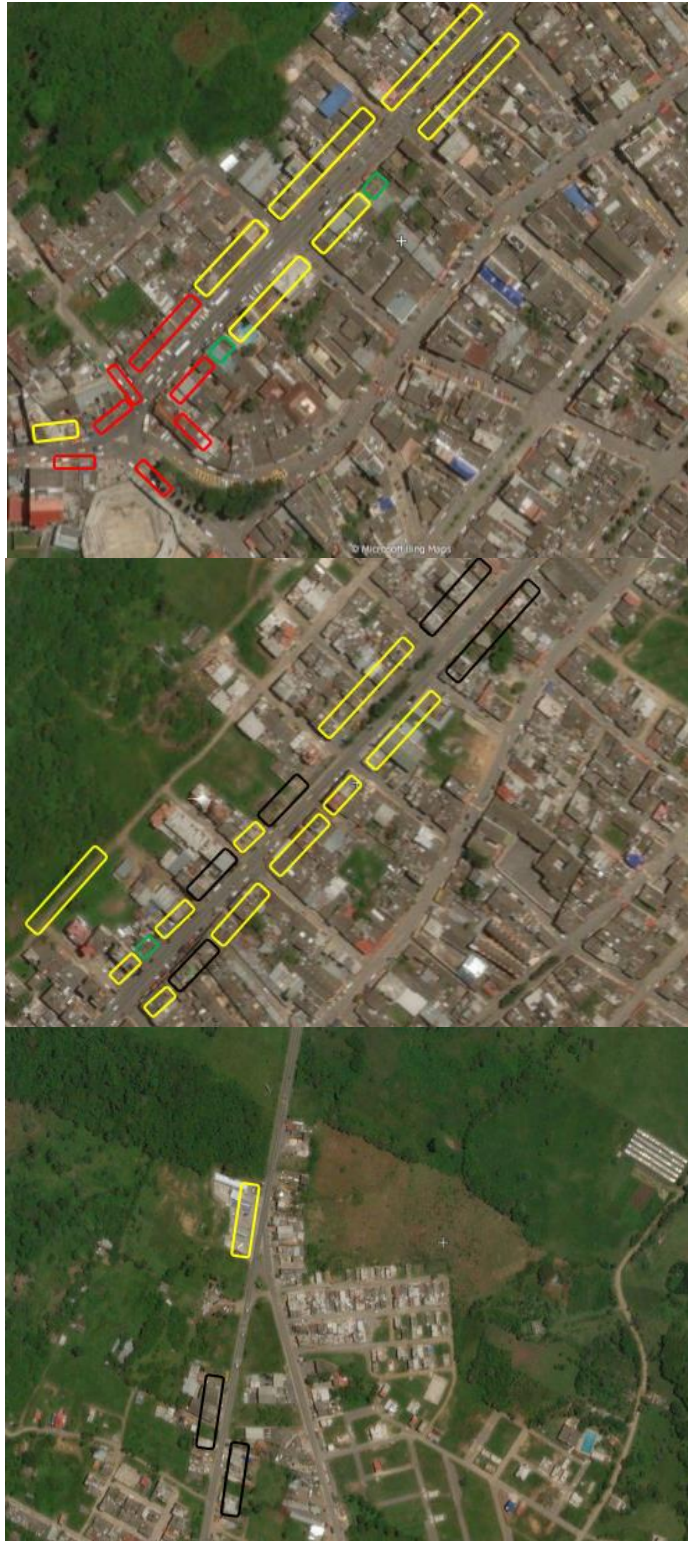


Fuente: Elaboración Propia, 2019 utilizando información del DANE

La Figura 7-2 muestra detalladamente las actividades que se desarrollan a lo largo del corredor de estudio. Dentro de esta variedad, los talleres de carros y motos son las actividades que más afectan la seguridad vial del sector, pues deben utilizar el andén o la calzada, invadiendo el espacio público y poniendo en riesgo las personas que transitan por estos lugares.

Figura 7-2. Área de influencia

-  Agencias de Transporte Público
-  Comercio
-  Talleres
-  Parqueaderos



Fuente: Elaboración Propia, 2019 utilizando información de Google Earth

7.2.2. Recolección de información primaria

La información primaria se obtuvo utilizando un método de observación directa en campo en la que se evaluaron los elementos de infraestructura y de tránsito más relevantes del corredor, como número de intersecciones, movimientos vehiculares, tipo de vehículos que lo transitan, señalización y percepción de seguridad por parte de los peatones.

7.2.2.1. Señalización

El documento de accidentalidad vial Bogotá (2006) nos dice que la señalización tanto vertical como horizontal constituye un elemento básico para el funcionamiento del flujo vehicular, ya que por medio de esta se transmite al conductor, peatón y pasajero la información relacionada con las normas de tránsito y las características de las vías, advirtiéndoles de peligros y proporcionándoles orientación para que sigan el camino adecuado y deseado, logrando de esta forma que la circulación se desarrolle de manera segura y ordenada.

Las señales de tránsito cumplen la función de atraer la atención, transmitir mensajes claros y permitir tiempo de respuesta adecuada; deben ser legibles y a distancia suficiente tanto de día como de noche, estar en buen estado y ser respetada por los usuarios del sistema de movilidad.

Deben evaluarse los diferentes aspectos de señalización especialmente la coherencia, la pertinencia y la cantidad de las mismas, teniendo en cuenta que la cantidad no necesariamente implica calidad. Es importante determinar los conflictos que se generan por la inadecuada señalización. Los siguientes criterios se deben considerar al momento de evaluar esta característica:

- ✚ Señalización con visibilidad limitada por obstrucciones
- ✚ Zonas escolares a la salida de curvas de radios restrictivos y/o pendientes longitudinales elevadas.

- ✚ Señalización deficiente en zonas de intersecciones.
- ✚ Sectores de alta pendiente con curvas que poseen radios inferiores al radio mínimo de diseño.
- ✚ Sectores sin una adecuada gradualidad entre curvas horizontales consecutivas
- ✚ Las señales existentes en mal estado no han sido rehabilitadas
- ✚ Deficientes terminados en la demarcación horizontal de las vías
- ✚ Se dejan tramos terminados sin señalización durante largos periodos
- ✚ Conflictos entre señalización preexistente y la nueva.
- ✚ Reducciones de calzadas existentes, generan sitios de alto riesgo de accidente y no se encuentran bien señalizados.
- ✚ Sitios de alta pendiente en zonas urbanas.
- ✚ Accesos no controlados mediante señalización
- ✚ En zonas escolares y urbanas, no se establecen pasos peatonales seguros.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, las condiciones de la señalización horizontal en el corredor presentan deficiencias a nivel de demarcación horizontal como: demarcación de zona escolar deficiente, poca señalización a nivel de glorieta. En cuanto a la señalización vertical muy deteriorada y casi inexistente. Las figuras 7-3 a 7-8 detallan los anteriores problemas para diferentes sectores del corredor.

Figura 7-3. Señalización frente al Colegio Inscomercio



Fuente: Elaboración Propia, 2019

La demarcación de la zona escolar es deficiente, presenta discontinuidad y poca visibilidad al encontrarse borrosa. No existen resaltos para que los vehículos disminuyan la velocidad. Los estoperoles que se encontraban en el lugar han sufrido desprendimientos y la capa de rodadura presenta parches y fisuras.

Figura 7-4. Señalización Glorieta



Fuente: Elaboración Propia, 2019

En este punto no hay señales que protejan al peatón. La demarcación que tiene la glorieta no es segura, pues no indica los movimientos que se pueden realizar, además la señalización horizontal presenta un desgaste considerable. Se presenta imprudencia por parte de los peatones y demás usuarios de la vía.

Figura 7-5. Señalización Entrada Barrio San Marcos



Fuente: Elaboración Propia, 2019

Las señales verticales se encuentran en deterioro, y las marcas longitudinales son nulas.

Figura 7-6. Salida Bucaramanga



Fuente: Elaboración Propia, 2019

No hay señales que indiquen la proximidad de la presencia de peatones. Las señales horizontales se encuentran borrosas. Al ser entrada al casco urbano del Municipio faltan resaltos para obligar a los vehículos a disminuir la velocidad. Falta señal informativa que indique hacia donde van las otras vía.

En la Figura 7-7 podemos observar que algunas señales verticales son obstruidas con elementos como postes y árboles, lo cual reduce la posibilidad de ser vistas. En cuanto a la baranda se observa que se encuentra en mal estado, pues en algunas partes se encuentran sueltas las bases y deterioro de la estructura metálica.

Figura 7-7. Señalización Km 0 + 500



Fuente: Elaboración Propia, 2019

Figura 7-8. Señalización salida para Vélez



Fuente: Elaboración Propia, 2019

A pesar de ser una intersección, donde el flujo vehicular es alto porque se incorporan a la vía Nacional los vehículos que vienen de Vélez, no existe, señalización suficiente para brindar seguridad al conductor. Las señales de PARE están ocultas por ramas lo que impide la visibilidad de estas. La señalización horizontal se encuentra deteriorada.

En la Figura 7-9 observamos que es una intersección semaforizada, pero no tiene la señalización adecuada, pues las marcas longitudinales se encuentran borrosas casi invisibles. No existe paso peatonal, y la gente atraviesa la vía en cualquier lugar. Además, algunos conductores no respetan el semáforo y realizan todos los movimientos posibles en la intersección cuando algunos de estos están prohibidos.

Figura 7-9. Señalización Intersección Kr 10 X CI 9A



Fuente: Elaboración Propia, 2019

En la Figura 7-10 se observa que la señalización horizontal se encuentra borrosa, a pesar de existir señalización de zona escolar los vehículos no respetan los límites de velocidad. Existe invasión del andén por el tipo de comercio que se desarrolla en la zona.

Figura 7-10. Señalización Kr 10 x CI 18



Fuente Elaboración Propia, 2019

Figura 7-11. Ubicación registro fotográfico señalización



Fuente: Elaboración Propia, 2019 utilizando información de Google Maps

7.2.2.2. Velocidad

Según el documento de accidentalidad de la Alcaldía de Bogotá la velocidad constituye un factor preponderante en aquellos puntos en los que los accidentes con heridos y muertos son bastante elevados. La velocidad influye de cuatro maneras en la ocurrencia de accidentes del tránsito:

- ✚ Aumenta la distancia recorrida por el vehículo desde el momento en que el conductor detecta una emergencia hasta que reacciona.
- ✚ Aumenta la distancia necesaria para detener el vehículo desde que se reacciona ante una emergencia.

- ✚ La severidad del accidente aumenta exponencialmente con la velocidad de impacto. A 50 km/h, el riesgo de sufrir lesiones graves para un pasajero del asiento delantero, es tres veces mayor que a 30 km/h. A 65 km/h. el riesgo es cinco veces mayor que a 30 km/h.
- ✚ En colisiones a alta velocidad se reduce la efectividad de dispositivos de seguridad, como, por ejemplo, bolsas de aire (Air Bags).

El análisis de la velocidad del corredor de estudio, se realiza tomando 4 puntos de referencia en los cuales se evalúa la velocidad. Esta velocidad se mide con una pistola radar de velocidades. En general el corredor es transitado por vehículos livianos, motos transporte público, camiones de diferente tonelaje y autobuses interurbanos. La Figura 7-12 indica los puntos en donde se tomaron las velocidades:

Figura 7-12. Ubicación de los puntos de toma de velocidades



Fuente: Elaboración Propia, 2019 utilizando información de Google Maps

La velocidad que se registra en campo se denomina velocidad puntual, es la velocidad de un vehículo a su paso por un determinado punto de una carretera o de una calle. Las siguientes tablas muestran los datos obtenidos en campo para los dos sentidos:

Tabla 7-3. Velocidades (km/h) Sentido Barbosa – Puente Nacional

FRENTE AL INCOMERCIO			ENTRADA BARRIO SAN MARCOS			ENTRADA A VELEZ			FRENTE AL HOTEL MONCADA						
LIVIAJOS	CAMIONES	MOTOS	LIVIAJOS	CAMIONES	MOTOS	LIVIAJOS	CAMIONES	MOTOS	LIVIAJOS	CAMIONES	MOTOS				
TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP	TP				
57	48	26	43	47	29	53	40	41	45	37	30	37	30	28	33
53	49	27	55	58	43	47	38	38	51	45	37	40	36	33	43
63	37	35	46	65	40	38	37	43	33	53	58	39	38	45	46
55	43	32	61	68	38	39	41	50	39	56	42	36	43	29	39
63	35	38	48	63	30	41	45	39	52	49	64	33	47	31	35
50	55	40	50	57	47	45	48	40	37	46	55	41	29	38	48
61	45	37	56	70	36	42	50	47	44	37	49	40	33	36	52
68	37	41	60	63	43	47	53	53	42	39	53	39	46	35	55
70	36	28	42	57	50	51	48	58	40	45	57	32	47	40	49
79	62	26	38	54	53	53	58	63	30	32	59	45	41	33	53
76	49	30	36	59	46	54	64	64	35	48	53	46	37	45	40
45	37	32	41	61	41	63	68	59	41	50	40	42	40	42	37
43	45	35	48	63	59	53	58	62	46	53	47	45	35	44	41
51	40	37	52	58	63	58	53	58	39	57	39	37	47	30	39
66	38	32	45	43	48	47	46	68	53	40	37	42	39	37	46
75	46	29	40	57	52	39	57	73	48	45	46	30	42	31	49
46	45	39	38	60	43	44	38	66	50	41	50	36	28	48	37
73	37	37	54	62	46	55	49	57	51	39	38	38	35	29	44
70	39	28	58	54	35	48	55	59	47	52	41	36	32	39	35
47	48	31	60	55	63	53	67	47	42	50	36	39	40	36	46
43	50	38	64	49	46	48	58	39	48	48	47	46	47	40	49
77	39	22	52	53	39	42	64	44	37	38	32	44	44	35	55
57	35	26	49	63	47	50	58	48	58	44	38	40	39	48	52
60	44	32	53	68	42	47	63	57	48	47	40	39	42	42	35
55	52	28	58	57	51	40	54	61	45	43	39	34	48	40	38
78	49	39	51	54	43	51	57	68	37	43	43	36	40	37	43
63	36	40	62	69	58	53	45	73	40	51	46	42	33	33	28
61	48	36	60	63	40	48	47	67	37	35	53	47	39	31	37
50	35	34	65	56	37	46	38	55	39	40	41	35	36	29	36
55	39	38	68	48	36	51	40	49	40	37	48	38	47	42	42
60	43	33	52	58	45	48	51	55	43	45	46	39	39	37	43

Velocidad Promedio

Fuente: Elaboración Propia, 2019

Tabla 7-4. Velocidades (km/h) sentido Puente Nacional – Barbosa

FRENTE AL INSCOMERCIO			ENTRADA BARRIO SAN MARCOS			ENTRADA VÍA A VELEZ			FRENTE AL HOTEL MOMICADA						
LIVIAINDS	CAMIONES	MOTOS	TP	LIVIAINDS	CAMIONES	MOTOS	TP	LIVIAINDS	CAMIONES	MOTOS	TP	LIVIAINDS	CAMIONES	MOTOS	TP
64	42	30	50	57	38	57	35	30	39	40	33	46	33	34	27
74	57	26	63	63	33	31	39	42	40	40	41	47	39	31	33
60	49	29	47	62	21	41	42	41	37	41	44	50	41	34	30
63	51	30	57	72	35	38	33	53	36	40	39	40	44	38	35
42	38	35	46	69	35	32	39	37	42	44	45	45	29	43	32
62	36	28	51	69	39	31	30	38	41	58	37	53	37	44	38
73	44	32	40	65	25	33	43	35	44	50	33	36	35	39	41
68	48	31	46	73	37	37	31	31	37	47	38	39	28	43	37
76	43	35	52	68	39	45	48	40	42	45	42	38	39	46	25
79	52	30	49	59	23	48	37	38	40	46	48	63	35	41	29
73	42	31	61	65	37	51	29	46	38	45	39	40	35	42	33
64	33	40	55	74	39	53	31	43	44	33	55	45	40	43	39
72	35	22	58	60	22	64	27	41	41	37	40	44	39	36	44
57	65	37	63	58	30	55	30	42	38	37	32	57	41	31	38
66	44	28	75	75	34	48	32	43	40	40	35	47	37	35	31
78	39	26	41	68	23	30	31	43	37	39	46	48	33	33	42
76	41	21	61	62	20	32	41	45	36	35	49	45	29	35	37
70	45	33	57	74	24	26	22	44	35	40	41	40	25	40	35
65	53	21	43	65	27	28	22	45	39	42	38	41	30	42	33
46	38	30	47	58	31	29	24	43	38	38	33	48	33	31	40
55	52	18	54	55	33	30	19	50	41	37	45	43	37	42	39
68	49	32	51	67	32	28	19	44	39	34	52	44	42	45	35
47	60	31	49	61	35	27	34	50	38	35	39	32	40	40	27
50	57	24	51	55	31	31	33	47	40	39	35	39	38	39	39
65	41	35	56	53	40	53	43	38	41	40	44	42	31	27	36
58	55	28	53	59	38	47	33	43	39	35	37	57	37	33	35
73	62	33	59	66	49	37	39	37	35	39	40	48	41	43	41
65	48	29	48	69	43	51	43	33	42	42	43	38	44	37	45
70	58	35	63	70	51	48	38	39	44	34	36	40	33	27	39
61	49	30	47	68	43	30	45	50	33	42	38	41	30	31	48
65	48	30	53	65	34	40	34	42	39	40	41	45	45	36	36
Velocidad promedio															

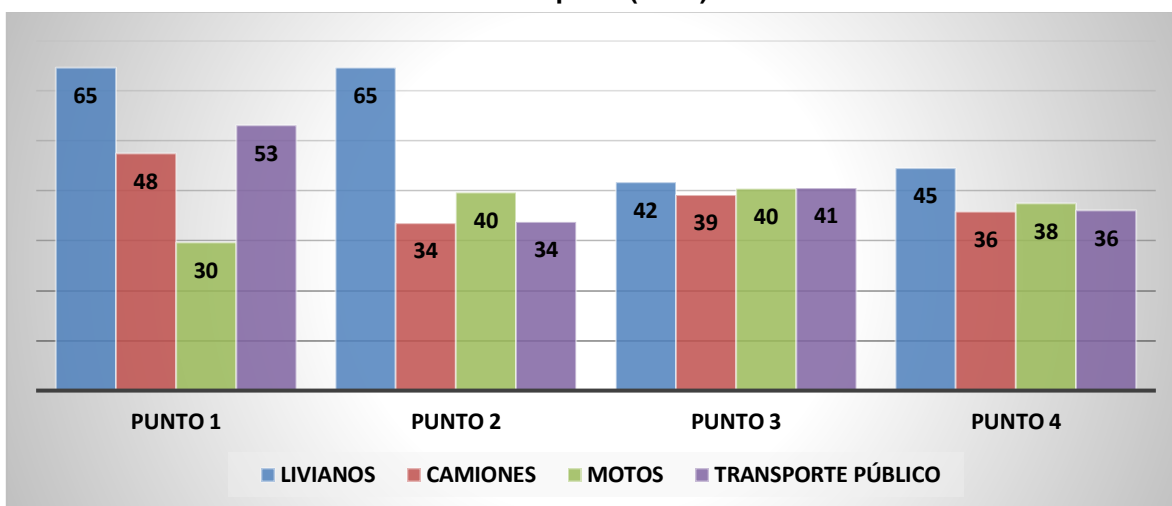
Fuente: Elaboración Propia, 2019

Tabla 7-5. Velocidad media temporal (km/h) Puente Nacional - Barbosa

TIPO DE VEH/ PUNTO	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4
LIVIANOS	65	65	42	45
CAMIONES	48	34	39	36
MOTOS	30	40	40	38
TRANSPORTE PÚBLICO	53	34	41	36

Fuente: Elaboración Propia, 2019

Gráfica 7-6. Velocidad media temporal (km/h) Puente Nacional - Barbosa



Fuente: Elaboración Propia, 2019

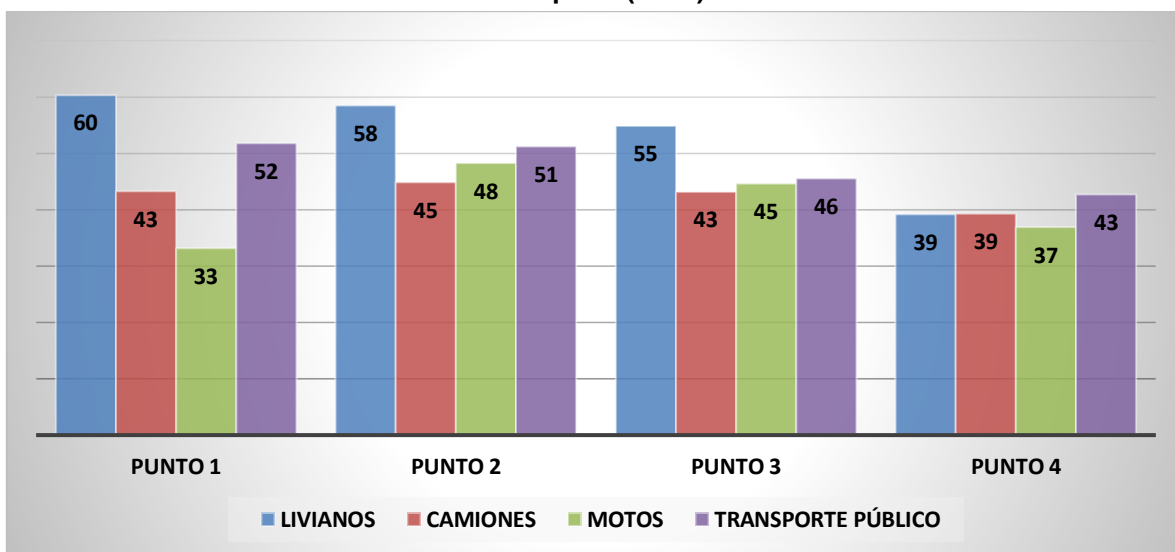
Los resultados obtenidos señalan que en el sentido Puente Nacional – Barbosa la velocidad promedio máxima se presenta en vehículos livianos con 65 km/h, seguida del transporte público con 53 km/h frente al Colegio Inscomercio. En la entrada al Barrio San Luis, la velocidad promedio también es alta, con 65 km/h para livianos, y los camiones presentan la velocidad más baja con 34 km/h. En el punto ubicado en la entrada a Vélez, se presentan velocidades muy parecidas entre los cuatro tipos de vehículos analizados, livianos con 42 km/h, camiones con 39 km/h, motos y transporte público con 40 y 41 km/h respectivamente. En el punto frente al hotel Moncada podemos ver que las velocidades varían entre 36 y 45 km/h, siendo esta última la más alta para el tipo de vehículo liviano.

Tabla 7-6. Velocidad media temporal (km/h) Barbosa – Puente Nacional

TIPO DE VEH/ PUNTO	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4
LIVIANOS	60	58	55	39
CAMIONES	43	45	43	39
MOTOS	33	48	45	37
TRANSPORTE PÚBLICO	52	51	46	43

Fuente: Elaboración Propia, 2019

Gráfica 7-7. Velocidad media temporal (km/h) Puente Nacional – Barbosa



Fuente: Elaboración Propia, 2019

En el sentido Barbosa – Puente Nacional la velocidad promedio máxima se presenta en vehículos livianos con 60 km/h, seguida del transporte público con 52 km/h frente al Colegio Inscomercio. En la entrada al Barrio San Marcos, la velocidad promedio también es alta, con 58 km/h para livianos, y los camiones presentan la velocidad más baja con 45 km/h. En el punto ubicado en la entrada a Velez, se presentan velocidades muy parecidas entre tres tipos de vehículos, camiones con 43 km/h, motos con 45 y 46 km/h transporte público respectivamente. En el punto frente al hotel Moncada podemos ver que la velocidad de livianos y camiones es de 39 km/h, mientras que para transporte público es de 43 km/h, y la más baja es de motos con 37 km/h.

7.2.2.3. Iluminación

De acuerdo con las estadísticas oficiales el porcentaje de accidentes graves se incrementa en horas nocturnas y la principal víctima es el peatón. En Barbosa la iluminación pública es de poca calidad e impide al conductor observar la posición de una persona sobre la infraestructura y al peatón le impide calcular correctamente la distancia y velocidad a la que un vehículo se aproxima. En este trabajo se determina el efecto de la iluminación considerando el flujo vehicular en función de los siguientes cinco aspectos:

- ✚ Curvas horizontales
- ✚ Tramo de la vía en intersecciones
- ✚ Convergencias y divergencias e intercambiadores viales
- ✚ Existencia y disposición de las luminarias para el flujo vehicular

El análisis de esta variable busca enlazar las circunstancias del accidente con las características de la iluminación en las diferentes intersecciones y definir una relación entre la accidentalidad y la falta de iluminación. Es importante recordar que la iluminación no es exclusiva para horas nocturnas, en algunos casos se hace necesaria en algunos puntos durante todo el día.

El corredor en estudio presenta mala iluminación, pues el alumbrado público aún es con luz amarilla como se observa en la

Figura 7-14. En el tramo comprendido entre el Kilómetro 1,35 al km 1,53 de longitud 180m no existe ningún tipo de iluminación por lo que es oscuro y presenta riesgo tanto para conductores como para peatones. El alumbrado público tiene dos finalidades: iluminar las vías de circulación y los espacios entre las edificaciones, para contribuir con la seguridad

ciudadana y ayudar a reducir los accidentes, además, contribuye a mejorar el denominado ambiente urbano. La percepción de seguridad de las personas que transitan el corredor es negativa, debido a la mala iluminación.

Lo anterior se debe ceñir a lo consignado en la resolución 180540 de marzo 30 de 2010 en el capítulo 5 denominado “Alumbrado Público e Iluminación Exterior”, que contiene los requerimientos de velocidad para el desarrollo normal de las actividades tanto vehiculares como peatonales. La cantidad y calidad de luz, debe permitir a los usuarios de la calzada y del andén, circular sobre ellos en horas de la noche, de manera segura, cómoda y a velocidades preestablecidas. La seguridad se garantiza si el alumbrado permite a los usuarios que circulan a velocidad normal evitar un obstáculo cualquiera. La iluminación permite ver a tiempo los bordes, las aceras, separadores, encrucijadas, señalización visual y en general toda la geometría de la vía. Los criterios establecidos son:

- ✚ La seguridad de un peatón se logra si este puede distinguir el obstáculo a una distancia de 10m o más.

- ✚ La seguridad de un auto depende esencialmente de su velocidad. A velocidad media de 60 km/h él debe percibir este obstáculo a una distancia hasta 100m. Para velocidades superiores, esta distancia oscila entre 100 y 200m.

La noción de seguridad resultante del alumbrado público no es la misma en carretera que en los cascos urbanos. En el primer caso, el alumbrado interesa sobre todo al automovilista que circula a velocidad relativamente alta y la iluminación se concentra más en proveer la dirección de circulación a manera de una perfecta guía visual.

Por el contrario, en los cascos urbanos, la circulación es más densa y los obstáculos son generalmente más frecuentes, pero la velocidad de circulación es generalmente menos. De lo anterior, se deduce, que según el objeto que se persiga, la elección del sistema de alumbrado depende de la densidad, naturaleza y velocidad de circulación.

Al realizar una visita de campo al corredor analizado en este trabajo, se puede evidenciar que hay 124 postes con una buena distribución como se puede observar en los anexos SH_SV_CASO_ESTUDIO_BARBOSA_SANTANDER_1, 2 y 3.

Todos utilizan luz amarilla, esto no permite que se puedan observar los obstáculos con facilidad, tanto conductores como peatones.

En algunos casos como en la glorieta para entrar al municipio, existe exceso de luz debido a la cantidad de negocios de la zona. Esto es incómodo para los conductores. Se recomienda cambiar el tipo de luz que se utiliza en todo el alumbrado público, pues esto puede ocasionar el aumento en accidentes de tránsito o evitar que estos se presenten.

Donde más accidentes se presentan debido a la mala iluminación e imprudencia de los conductores es en el lugar conocido como “la Y”, que queda a la salida para Bucaramanga. En este lugar se unen dos vías nacionales, la ruta 45ª y la ruta 62.

Figura 7-13. Lugar de mayor accidentalidad por la mala iluminación



Fuente: Elaboración Propia, 2019

Figura 7-14. Iluminación corredor en estudio



Fuente: Elaboración Propia, 2019

7.2.2.4. *Análisis Operacional*

Según el documento de accidentalidad de Bogotá (2004), la operación vehicular es la forma como los vehículos se comportan dentro de las vías al interactuar con otros vehículos, con los peatones y pasajeros y con la misma infraestructura vial. En la interacción vehículo-

vehículo se distinguen los siguientes movimientos: cruce, convergencia, divergencia, entrecruzamiento; los cuales al producirse pueden generar maniobras inseguras. En la interacción vehículo-peatón se tiene en cuenta especialmente el peatón cuando realiza cruces a nivel por las vías donde circulan vehículos, sobre todo si estos cruces no son controlados, ya que ellos presentan el mayor riesgo de atropello.

En la interacción vehículo – pasajeros el análisis de la operación de las zonas de paraderos son de vital importancia, debido a que, si las paradas de bus y acciones de descensos y ascenso se realizan en cualquier lugar, provocan turbulencia en la corriente vehicular haciendo que la circulación sea lenta y peligroso. Además, el pasajero corre el riesgo de estar expuesto directamente al flujo vehicular ya que el ascenso y descenso se realiza en lugares inadecuados para este fin. Adicionalmente se debe realizar la caracterización de los planeamientos semafóricos para determinar si suplen la operación del entorno.

En este corredor los conductores de motos son los que más maniobras peligrosas realizan, pues no respetan las señales de tránsito y llevan en algunas ocasiones más de una persona en el vehículo, además no utilizan los elementos de protección. En cuanto al transporte público no tienen paradas de buses establecidas, se detienen donde el pasajero les indique que van bajar y realizan maniobras peligrosas que ponen en riesgo a los pasajeros y a los peatones que transitan por este corredor. A pesar de que el volumen peatonal es alto no existen cruces seguros para peatones, lo cual pone en riesgo a las personas que transitan por esta vía.

La infraestructura peatonal es el conjunto de diferentes elementos que se disponen en el espacio público, para que los peatones tengan prioridad, en tiempo y en espacio sobre el tráfico vehicular. Estas estructuras van desde simples señales o corredores o aceras peatonales que permitan el adecuado recorrido, hasta pasos a desnivel que permitan asegurar el recorrido de los transeúntes. El análisis debe establecer la facilidad del cambio de modo, de su seguridad y funcionalidad. Las facilidades peatonales determinan la amenaza sobre el peatón, quien por su vulnerabilidad puede implicarse en acciones de alto riesgo.

Es de gran importancia mejorar la seguridad vial de los peatones considerando que son los más vulnerables y que representan un alto porcentaje de los usuarios del corredor. El

análisis, señala que en sobre este corredor se ubica la institución Colegio Integrado de Comercio es decir es lugar de paso obligado para una población infantil, juvenil y adulta. Considerando esto, se realizó una encuesta para evaluar el comportamiento de la población escolar que se encuentra en el sector. El análisis de los accidentes para la población escolar en el sector involucra las siguientes consideraciones:

- ✚ En la salida del colegio existe una berma de 1,50 m pero los estudiantes no se encuentran protegidos por ningún tipo de elemento.
- ✚ En algunos sectores del corredor existe una baranda que separa la calzada del andén, pero se encuentra en muy mal estado.
- ✚ En las intersecciones no hay la debida señalización para brindar seguridad al peatón, no existe ningún paso peatonal reglamentado ni señalizado.
- ✚ En algunos sectores del corredor existen andenes anchos, pero estos se encuentran invadidos por el comercio informal o máquinas de talleres.

Considerando lo anteriormente expuesto y las visitas de campo se hace evidente que los peatones son vulnerables a cualquier tipo de accidente, pues no cuentan con una infraestructura segura para que puedan transitar libremente en el corredor.

7.2.2.5. Infraestructura peatonal

Figura 7-15. Señalización e Infraestructura Peatonal



Fuente: Elaboración Propia, 2019

7.2.2.6. Usos del suelo

El transporte obedece a una relación esencialmente económica, algunos modelos incluso relacionan las matrices origen – destino con el uso del suelo, esto indica que a su vez los patrones de tránsito son determinados principalmente por la distribución de los usos del suelo o actividades en el territorio considerando las relaciones que se generan entre los individuos que lo habitan. Si los usos de suelos no son compatibles generan ineficiencia en los sistemas de transporte de la ciudad, así como impactos severos en la seguridad vial para los residentes o para los usuarios atraídos a determinadas zonas. Por este motivo debe ponerse especial énfasis en la distribución de los usos del suelo dentro de la estructura física y vial que conforma la ciudad. Los principios claves para analizar esta variable son:

- ✚ Separación de usos de suelo no compatibles
- ✚ Control de accesos y estacionamientos dentro de cada zona

Según el plan de Desarrollo del 2015, la planificación del desarrollo municipal en Barbosa, no se ha venido dando como un “proceso” que permita alcanzar la dinámica necesaria para la planificación participativa, la planificación como instrumento de gestión no ha sido efectiva. Modelos tradicionales de gobierno no han permitido la articulación de la planificación urbana y del transporte lo que ha generado que los diferentes actores sociales no realicen de manera activa su tarea.

El municipio de Barbosa no cuenta con información veraz para poder adelantar proyectos sostenibles, pues se ha visto un bajo desarrollo institucional que no ha permitido el desarrollo económico, social y ambiental. Además, no se cuenta con planes de desarrollo anteriores al 2016-2019, situación que no permite adelantar un proceso continuo, permanente y sostenible en forma lógica y coherente, tampoco permite identificar entidades y posibles fuentes de cooperación para canalizar recursos hacia proyectos estratégicos.

La planificación, cuando se ha dado, se ha limitado a un ejercicio técnico, no ha propiciado el espacio político, institucional y de participación necesaria para construir consensos y una proyección al futuro que a partir del diagnóstico y la expresión del interés colectivo logre la

más amplia participación de la sociedad civil, primer paso para garantizar la gobernabilidad en el ámbito municipal.

Todo lo anterior ha traído como resultado la ausencia de vinculación de la sociedad para la toma de decisiones con los valores de visión, misión del municipio así como la imposibilidad de establecer políticas objetivas y metas consistentes y viables; el desaprovechamiento de tomar ventaja de las oportunidades; la presentación de conflictos; igualmente no ha propiciado un ambiente de promoción para la cultura de comunidades responsables, participativas y cohesionadas; no se ha orientado la acción de la comunidad en campos tan importantes como el uso del suelo, la producción de bienes y /o servicios, el transporte, el medio ambiente, la provisión de servicios públicos, la dotación de infraestructura social, parques y recreación entre otros.

7.2.2.7. *Análisis del tránsito: Volumen vehicular y peatonal*

Después de la caracterización del corredor, se identifica el sector más crítico. La intersección ubicada en la KR 10 X CL9A representa el sector donde más siniestros se pueden llegar a presentar, debido al alto volumen peatonal que se presenta.

Volumen Vehicular

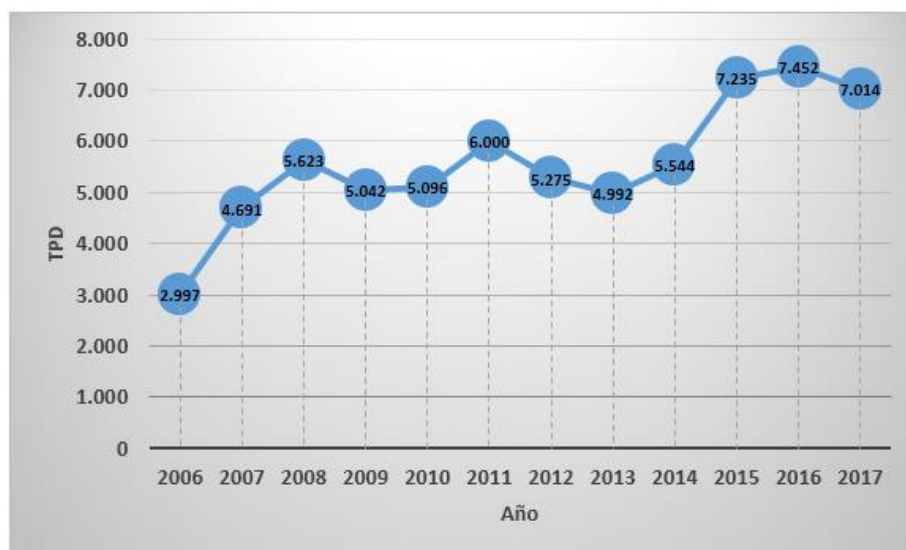
En este corredor el INVIAS tiene dos estaciones para medir los TPDs (Tránsito Promedio Diario) Nacionales. Esta información es muy importante pues se conoce la cantidad de vehículos que pasan diariamente y las diferentes categorías (autos, buses y camiones, etc.).

Tabla 7-7. TPDs Estaciones INVIAS

Estación 152. INVIAS			Estación 136. INVIAS		
Puente Nacional - Barbosa			Barbosa - Guepsa		
Año	TPD	%	Año	TPD	%
2006	2.997	55-11-34	2006	3.758	49-12-39
2007	4.691	64-8-28	2007	6.091	64-07-29
2008	5.623	65-8-27	2008	6.862	65-07-28
2009	5.042	65-08-27	2009	6.472	62-10-28
2010	5.096	59-07-34	2010	5.822	57-10-33
2011	6.000	57-09-34	2011	6.625	63-06-31
2012	5.275	66-08-26	2012	6.203	61-07-32
2013	4.992	65-08-27	2013	6.275	63-03-34
2014	5.544	63-08-29	2014	6.648	59-07-34
2015	7.235	67-08-25	2015	8.501	60-08-32
2016	7.452	69-10-21	2016	7.552	68-08-24
2017	7.014	77-03-20	2017	8.267	73-05-22

Fuente: Elaboración Propia, 2019 utilizando información del INVIAS

Gráfica 7-8. TPD Estación 152 INVIAS



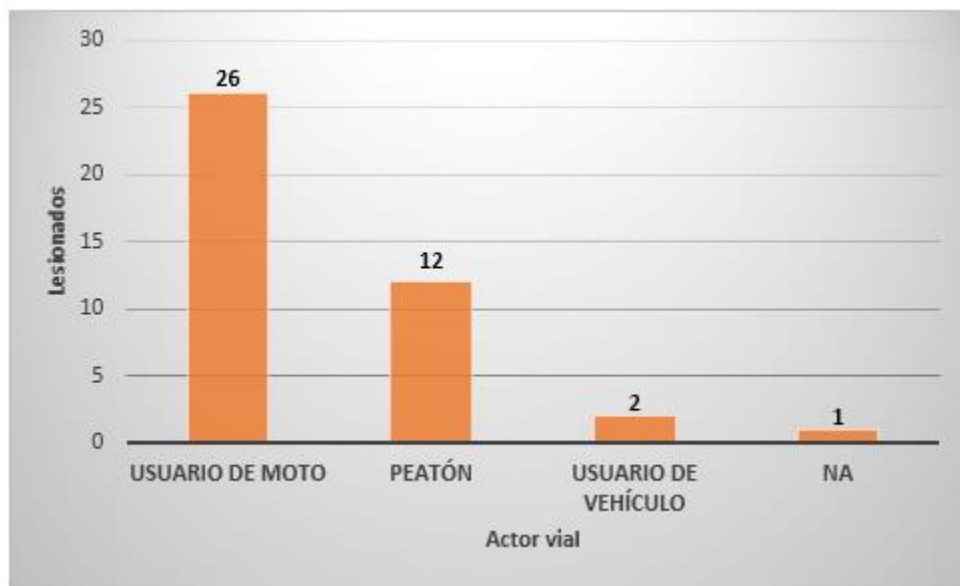
Fuente: Elaboración Propia, 2019 utilizando información del INVIAS

En el tramo Puente Nacional – Barbosa, se encuentra ubicado el Colegio Integrado de Comercio, el cual es un punto crítico por la cantidad de estudiantes que tiene la institución. Se observa que en la estación 152 del INVIAS para el año 2017 pasan 7.014 vehículos, con 77% autos; 3% buses y 20% camiones.

7.2.2.8. Análisis de accidentalidad

La accidentalidad en Barbosa, Santander se considera alta, teniendo en cuenta la cantidad de habitantes y los km² del Municipio. Para el año 2018, se registraron 41 personas lesionadas, de las cuales 26 pertenecen a usuarios de motocicleta y 12 para peatones como se muestra en la Gráfica 7-9.

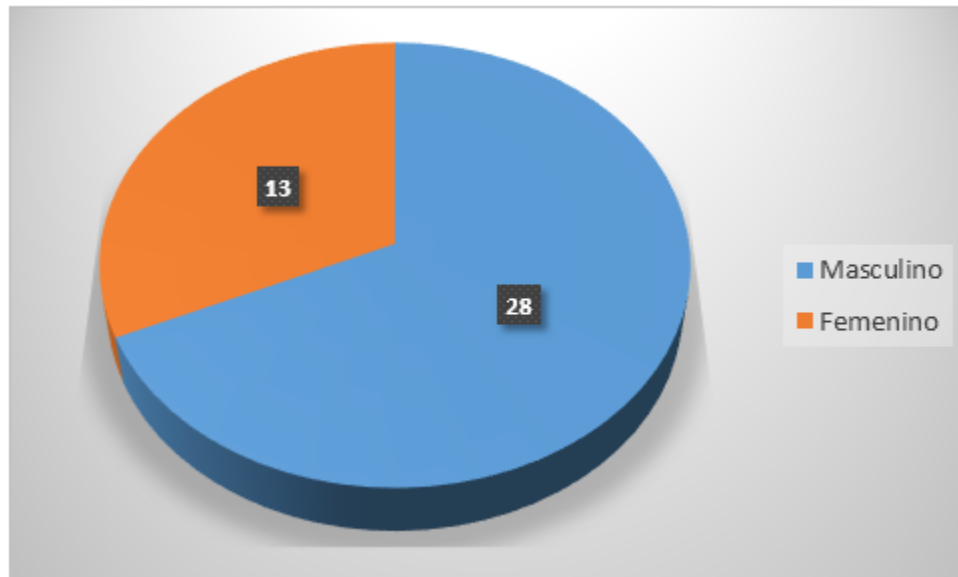
Gráfica 7-9. Actor vial lesionado – 2018 (P)



Fuente: Elaboración Propia, 2019 utilizando información del observatorio Nacional de Seguridad Vial

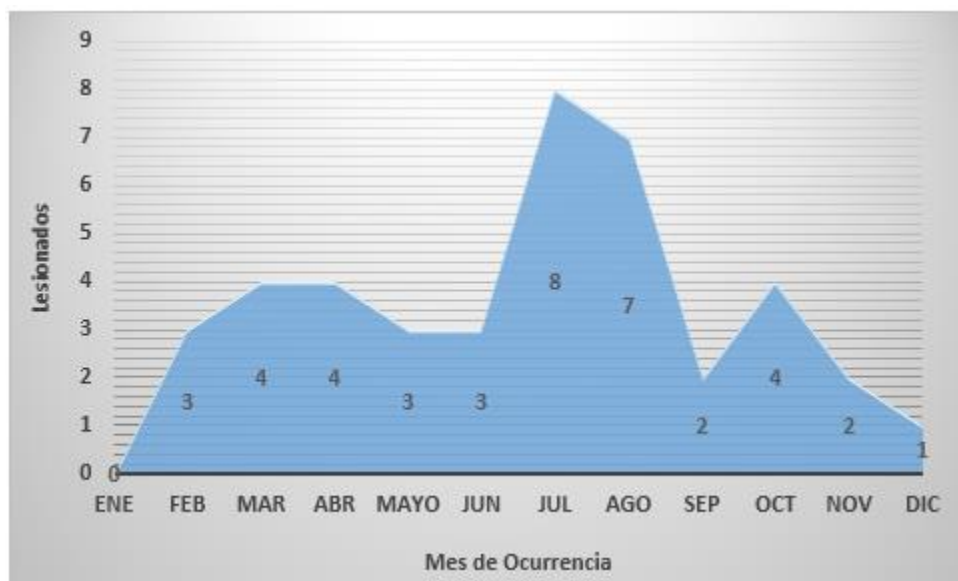
En la Gráfica 7-10 podemos observar que el género con mayores lesionados es Masculino con 28 personas, seguido de 13 personas de género Femenino.

Gráfica 7-10. Género



Fuente: Elaboración Propia, 2019 utilizando información del observatorio Nacional de Seguridad Vial

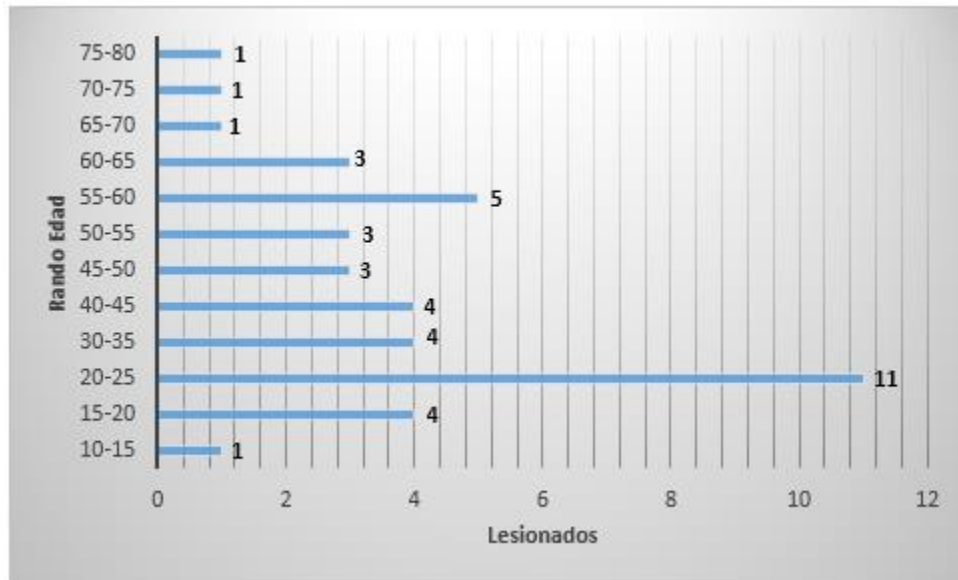
Gráfica 7-11. Mes de Ocurrencia – Lesionados Año 2018 (P)



Fuente: Elaboración Propia, 2019 utilizando información del observatorio Nacional de Seguridad Vial

En la Gráfica 7-12 se observa que el rango de edad en el que más lesionados se presentan son entre los 20 y los 25 años, con un total de 11 personas; seguido del rango de 55 a 60 años con 5 personas lesionadas.

Gráfica 7-12. Rango Edad



Fuente: Elaboración Propia, 2019 utilizando información del observatorio Nacional de Seguridad Vial

Como el objetivo de este trabajo es analizar la seguridad vial del corredor, y considerando que, la población más afectada es el peatón y los ciclistas, por ello, el caso especial de estudio es la comunidad educativa del Instituto Integrado de Comercio. Para identificar los principales problemas, se aplica una encuesta a esta comunidad. En función del total de la población: 1327, se calculo la muestra a encuestar de 299 con un nivel de confianza del 95% y un error del +- 5%.

7.3. Fase II. Diagnóstico del problema

En esta fase se identifican los problemas por los cuales se presentan o se pueden llegar a presentar accidentes de tránsito, también se realiza un diagnóstico para identificar los motivos de inseguridad que esta vía genera para los diferentes actores de la vía.

7.3.1. Identificación de puntos críticos

Para realizar el diagnóstico de seguridad vial, es necesario conocer cuáles son los puntos críticos que se presentan en el corredor. Esto se realiza mediante una visita de campo, registro fotográfico y la percepción de riesgo manifestada por los usuarios, obteniendo

variables de criterio que permitan establecer las posibles causas que originan eventos en cada punto crítico y seguido, generar las alternativas de solución a la problemática encontrada.

A lo largo del corredor existen varios puntos críticos que se mencionan a continuación:

- ✚ Frente al Colegio Integrado de Comercio: Se considera un punto crítico debido a la aglomeración de estudiantes que se presentan a la hora de la entrada y salida del Colegio. Además, teniendo en cuenta que este lugar no cuenta con ningún tipo de señalización que obligue a los conductores a reducir la velocidad los conductores pueden llegar a pasar hasta a 80 km/h.
- ✚ En la entrada al Barrio San Marcos se presenta una situación crítica, pues los estudiantes se encuentran con la invasión del espacio público, lo que los obliga a caminar por la calzada, además existe alta velocidad por parte de los conductores de los distintos tipos de vehículos.
- ✚ En la entrada a la zona urbana del Municipio se presenta una situación crítica, pues se acaba el andén y los estudiantes deben usar la calzada para poder caminar, además es la parte que tiene menos iluminación en todo el corredor, lo cual pone en riesgo a los estudiantes que salen en la jornada de la tarde.
- ✚ Glorieta para ingresar al municipio, la cual genera bastante inseguridad para los conductores y peatones.
- ✚ En la intersección de la Kr 10 x CI 9ª no existe ningún tipo de señalización a pesar de ser semaforizada. Además, se presentan todos los movimientos posibles.

Figura 7-16. Ubicación Puntos Críticos



Fuente: Elaboración Propia, 2019 utilizando información de Google Earth

Figura 7-17. Puntos Críticos



Frente al Colegio Incomercio



Entrada Barrio San Marcos



Entrada Zona Urbana del Municipio



Intersección Kr 10 x Cl 9A

Fuente: Elaboración Propia, 2019

7.3.2. Diagnóstico de la seguridad vial

Una vez realizado la identificación de los puntos críticos se procede a identificar cuáles son los problemas de seguridad y las causas probables de accidentalidad con base en la visita de campo, recolección de información, datos operacionales, análisis de accidentalidad, encuesta de percepción a peatones.

En los puntos críticos mencionados anteriormente se puede citar lo siguiente:

- ✚ El Colegio Inscomercio de Barbosa se encuentra ubicado al lado de la ruta Nacional 45 y atiende las necesidades estudiantiles de aproximadamente 1327 jóvenes y niños, quienes deben ubicarse sobre esta vía al momento de ingresar y salir de su jornada estudiantil. Los buses escolares descargan al otro lado de la entrada al Colegio, lo que obliga a los estudiantes a atravesar la vía sin ningún tipo de protección. La vía queda ubicada precisamente en la entrada del colegio, y por ser vía Nacional tiene un flujo de vehículos bastante alto. Durante todo el día sobre ella pasan carros particulares, motos, transporte público y camiones de todos los tamaños, a velocidades relativamente altas, dejando expuestos a los estudiantes al momento de ingresar o salir del plantel. Metros antes de la entrada del colegio, existe señalización horizontal y vertical, pero está no obliga a los conductores a reducir la velocidad, lo cual indica que se debe poner una señalización adecuada que brinde una mayor seguridad a los estudiantes, y generar una cultura ciudadana en los estudiantes y en los conductores que transitan por la zona. Es importante resaltar que el Colegio cuenta con más de mil estudiantes en las dos jornadas.

- ✚ En la entrada al Barrio San Marcos, al ser una recta se presentan altas velocidades en todos los tipos de vehículos, existen negocios de talleres que invaden el espacio público. Este lugar es un paso obligado para los estudiantes del Instituto Integrado de Comercio, al estar el andén invadido deben usar la vía para poderse desplazar lo cual pone en riesgo a todos los peatones que transitan por este lugar.

- ✚ Al entrar al municipio se encuentra una semi glorieta que pone en riesgo la vida de los habitantes del municipio, pues al ser muy pequeña no se sabe quien lleva la vía y los conductores realizan maniobras peligrosas. Para los camiones de más de 4

ejes es difícil circular por allí, pues no alcanza a dar el giro y tienen que dar reversa algunas veces para poder hacer el giro completo. Debido a este problema las autoridades competentes intentaron una solución, pero no ha contado con el apoyo permanente de la Policía, por lo cual no se cumple. Además, no tiene buena señalización horizontal, lo que permite que los vehículos no respeten la entrada y salida de la glorieta. Sumado a esto, a la entrada y salida de la glorieta, se observa una reducción en las calzadas por el estacionamiento de vehículos de transporte público, por lo que no permite que la glorieta cumpla con su función.

- ✚ En el corredor del Kr 10 entre Cl 6 y Cl 9ª no existe ningún paso seguro para los peatones. Existen andenes, pero son invadidos por parte de los establecimientos comerciales alrededor del corredor, hay discontinuidad lo cual es un factor de riesgo y no hay condiciones óptimas para las personas con movilidad reducida y los cruces de peatones no están debidamente definidos. Este lugar es concurrido pues allí se encuentran todas las agencias de transporte que hacen recorridos hacia Bogotá, San Gil, Socorro, Suaita, Bucaramanga, Cúcuta, Tunja, Vélez, entre otros; además hay comercio de todo tipo. Hay vehículos que exceden los límites de velocidad, lo que pone aún más en riesgo a los peatones de la zona. Por esto es necesario brindar a los peatones seguridad a la hora de cruzar la calle, brindándoles un paso seguro.






7.3.3. Encuesta a estudiantes del Colegio Integrado de Comercio

Se realiza una encuesta como un instrumento de evaluación y generación de información, con el fin caracterizar a los usuarios de la infraestructura (estudiantes), mediante una muestra estadísticamente representativa sobre la percepción que tienen los peatones y residentes acerca de la seguridad vial en este corredor. La encuesta se realiza en el Colegio Inscomercio pues allí se encuentra la población más vulnerable a sufrir accidentes de tránsito. Teniendo en cuenta los resultados se puede categorizar la seguridad vial en el corredor.

En la Figura 7-18 se encuentra el formato que se utiliza para hacer la encuesta. Este se diligencia de la siguiente manera:

- ✚ Fecha: Escriba la fecha en el orden indicado día (DD), Mes (MM) y el año (AA)
- ✚ Ubicación: Se indica el lugar donde se realiza la encuesta.
- ✚ Hora de la encuesta: Se indica la hora en que se realiza la encuesta.
- ✚ Rango de edad: De forma visual se clasifica el rango de edad al que pertenece el encuestado.
- ✚ Género: De forma visual se clasifica el género al que pertenece el encuestado.
- ✚ Hora de inicio de viaje: Corresponde a la hora de iniciación del desplazamiento hacia el Colegio.
- ✚ Origen: Se registra la dirección, hito o el barrio donde inicia el desplazamiento.
- ✚ Tipo de vehículo utilizado (Llegada): Se indaga por el tipo de vehículo que utiliza para llegar al colegio (Bus Escolar, Busetas, Taxi; Particular, Moto, Bicicleta, A pie, Otro).
- ✚ Tiempo de viaje en este vehículo: Se pregunta por el tiempo de viaje en el vehículo.
- ✚ Qué vía utiliza: Se indaga por cual vía llega al Colegio.
- ✚ Cuanto tiempo tarda en regresar a la casa: Se pregunta cuanto se demoran en regresar a la casa.
- ✚ Tipo de vehículo utilizado (Salida): Se indaga por el tipo de vehículo que utiliza para llegar a la casa (Bus Escolar, Busetas, Taxi; Particular, Moto, Bicicleta, A pie, Otro).
- ✚ Considera la vía segura para transitar: Se realiza esta pregunta de percepción de la seguridad vial.

Figura 7-18. Formato Encuesta

		ENCUESTA A ESTUDIANTES DEL INSTITUTO INTEGRADO DE COMERCIO (INCOMERCIO)			FORMATO 1 VERSIÓN 0 FECHA: 12/09/18					
DATOS GENERALES										
FECHA: DD MM AA		UBICACIÓN								
CONVENCIONES		TIPO DE VEHÍCULO: 1. BUS ESCOLAR 2. BUSETA 3. TAXI 4. PARTICULAR 5. MOTO 6. BICICLETA 7. A PIE 8. OTRO [EN LOS CASOS QUE SE INDICA LA OPCIÓN OTRO, EN OBSERVACIONES ACLARAR A CUAL CORRESPONDE]								
COMENTARIO DE LA ENCUESTA	HORA DE LA ENCUESTA	DATOS DEL USUARIO			CARACTERÍSTICAS DEL VIAJE					
		RANGO DE EDAD 1. ENTRE 10 Y 12 2. ENTRE 13 Y 15 3. ENTRE 16 Y 19 4. MAYOR A 19	GÉNERO F: FEMENINO M: MASCULINO	HORA DE INICIO VIAJE [HH:MM]	Origen: Lugar inicio del viaje ORIGEN: BARRIO / VEREDA	 TIPO DE VEH UTILIZADO (Llegada)	 TIEMPO DE VIAJE EN ESE VEH (Min)	QUÉ VÍA UTILIZA? 1. VÍA PRINCIPAL 2. OTRA	 ¿CUÁNTO TIEMPO TARDE EN REGRESAR A LA CASA?	 TIPO DE VEH UTILIZADO (Salida)
1										
2										
3										
4										

Fuente: Elaboración Propia, 2019

En la Figura 7-19 se observan algunas imágenes del momento en el que se realizaron las encuestas. Estas encuestas se realizaron en la jornada de la mañana y en la tarde. La muestra fue aleatoria.

Figura 7-19. Realización encuestas a estudiantes



Fuente: Elaboración Propia, 2019

A continuación, se hace un análisis de los resultados obtenidos en esta encuesta. La distribución por edad se presenta en la Tabla 7-8, donde se observa que de las 315 personas encuestadas 156 se encuentran entre los 13 y 15 años; y sólo 7 son mayores de edad.

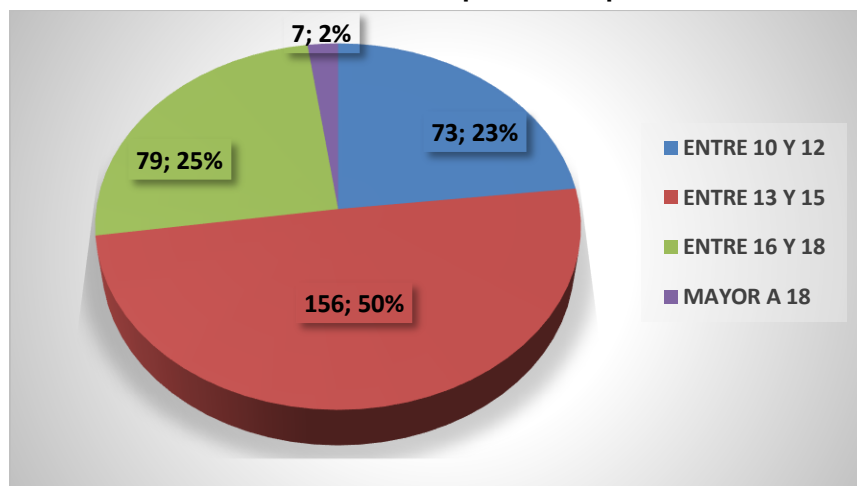
Tabla 7-8. Distribución de encuestados por edades

RANGO DE EDAD	TOTAL
ENTRE 10 Y 12	73
ENTRE 13 Y 15	156
ENTRE 16 Y 18	79
MAYOR A 18	7
TOTAL	315

Fuente: Elaboración Propia, 2019

En la Gráfica 7-13, se muestra la distribución porcentual para cada rango de edad.

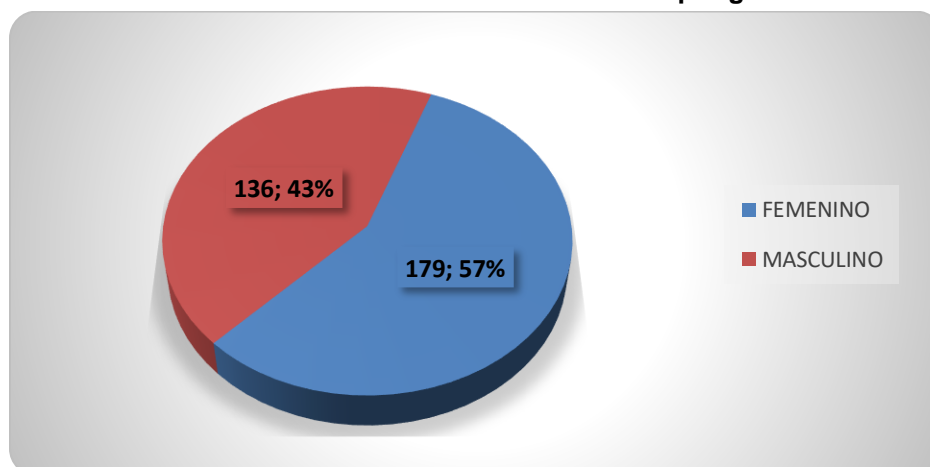
Gráfica 7-13. Distribución porcentual por edades



Fuente: Elaboración Propia

La distribución por género se muestra en la Gráfica 7-14. Donde se observa que el 57% corresponde a género Femenino y el 43% al género Masculino.

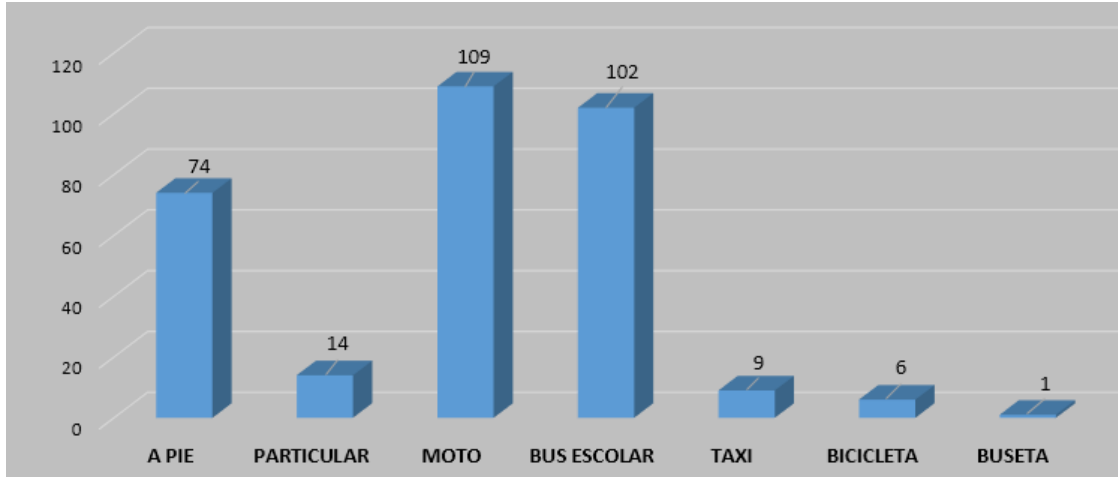
Gráfica 7-14. Distribucion de encuestados por género



Fuente: Elaboración Propia, 2019

Es importante conocer en que tipo de vehículo llegan los estudiantes al Colegio. En la Gráfica 7-15 podemos observar que 109 estudiantes llegan en moto, seguido del bus escolar con 102. A pie llegan 74 estudiantes de los encuestados. El vehículo menos utilizado es la bicicleta y la buseta con 6 y 1 respectivamente.

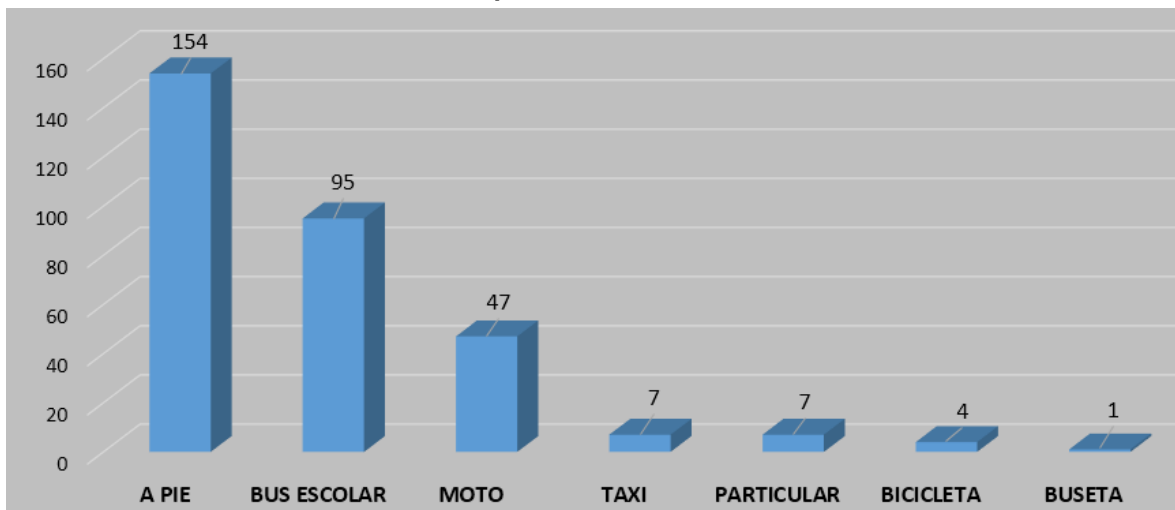
Gráfica 7-15. Tipo de vehículo utilizado-llegada



Fuente: Elaboración Propia

En la Gráfica 7-16 observamos que el tipo de vehículo utilizado a la salida cambia bastante, pues el más utilizado es Caminar con 154 estudiantes, seguido de bus escolar con 95. El menos utilizado es la bicicleta y la buseta con 4 y 1 respectivamente. La moto que en la llegada se encontraba en primer lugar, a la salida pasa a ocupar el tercer lugar con 47 estudiantes.

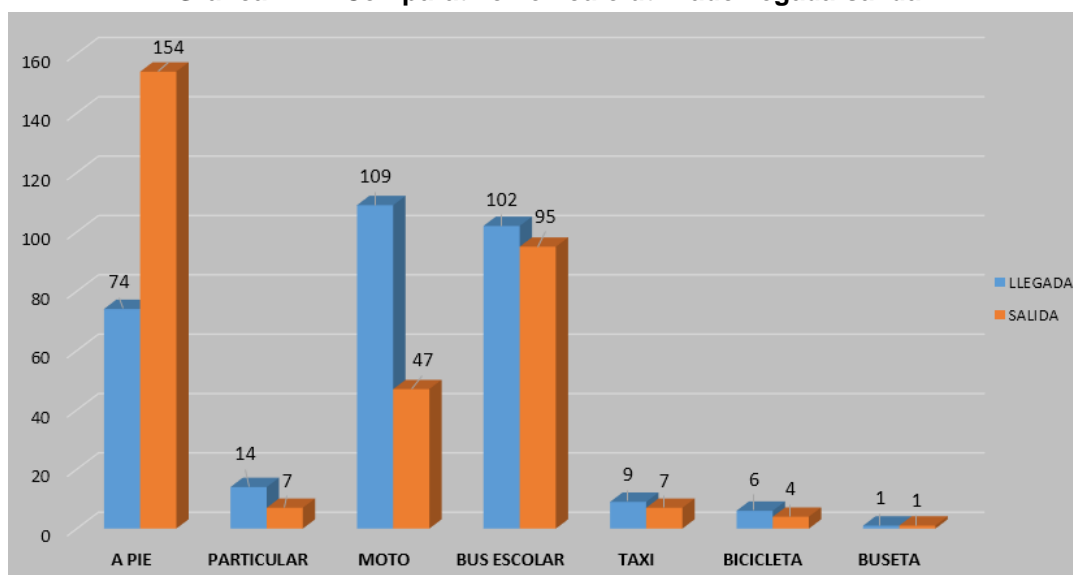
Gráfica 7-16. Tipo de vehículo utilizado-salida



Fuente: Elaboración Propia, 2019

En la Gráfica 7-17 se realiza una comparación entre el vehículo utilizado a la llegada y el vehículo utilizado a la salida del Colegio. Se encuentra que 74 estudiantes llegan al Colegio a pie, y a la salida aumenta este número a 154 estudiantes. En moto llegan 109 y se van 47 estudiantes. En bus escolar llegan 102 estudiantes y 95 los que salen del Colegio.

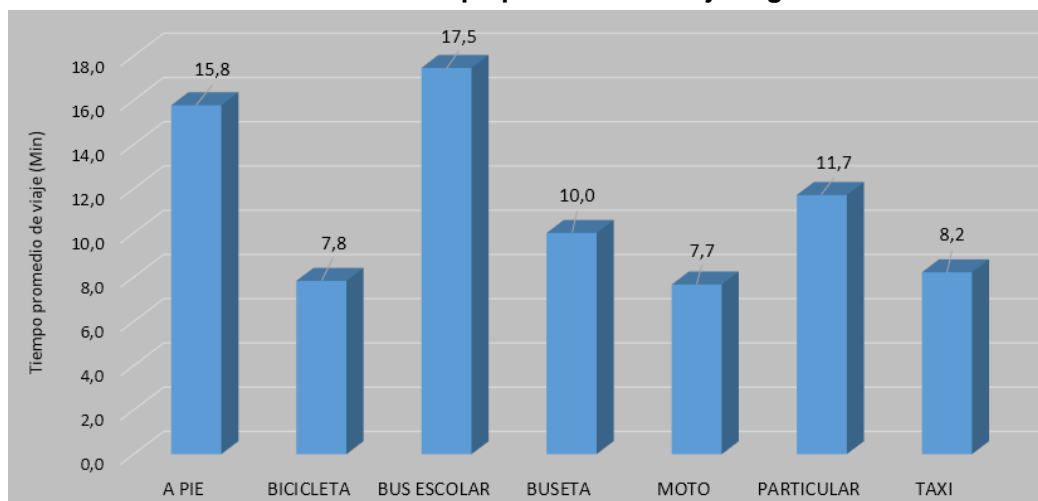
Gráfica 7-17. Comparativo vehículo utilizado llegada-salida



Fuente: Elaboración Propia, 2019

En la Gráfica 7-18 muestra el tiempo promedio de viaje a la llegada al colegio. Como se observa el mayor valor corresponde al bus escolar con 17,5 minutos, seguido del modo de ir andando con 15,8 minutos. El vehículo que menos tiempo gasta en llegar a la escuela es la moto y la bicicleta con 7,7 y 7,8 minutos respectivamente.

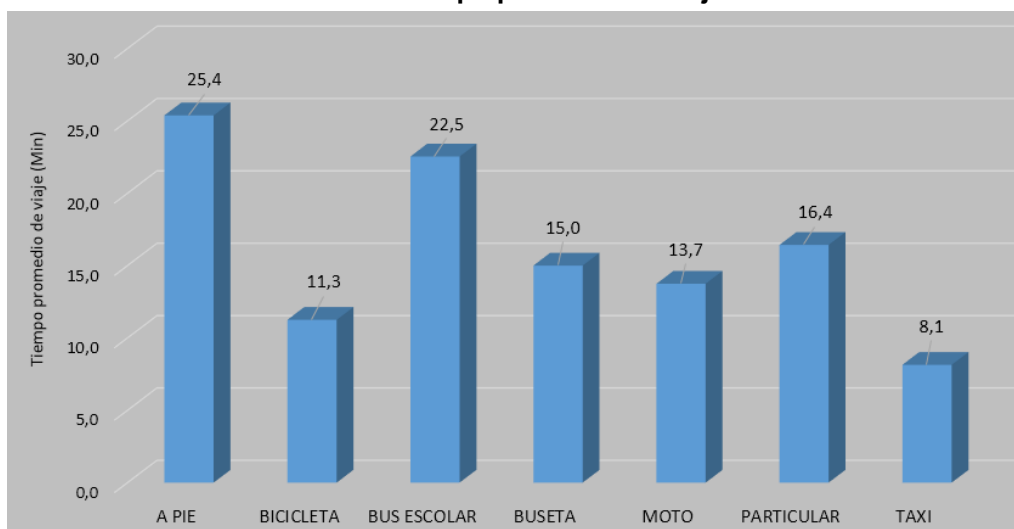
Gráfica 7-18. Tiempo promedio de viaje-llegada



Fuente: Elaboración Propia, 2019

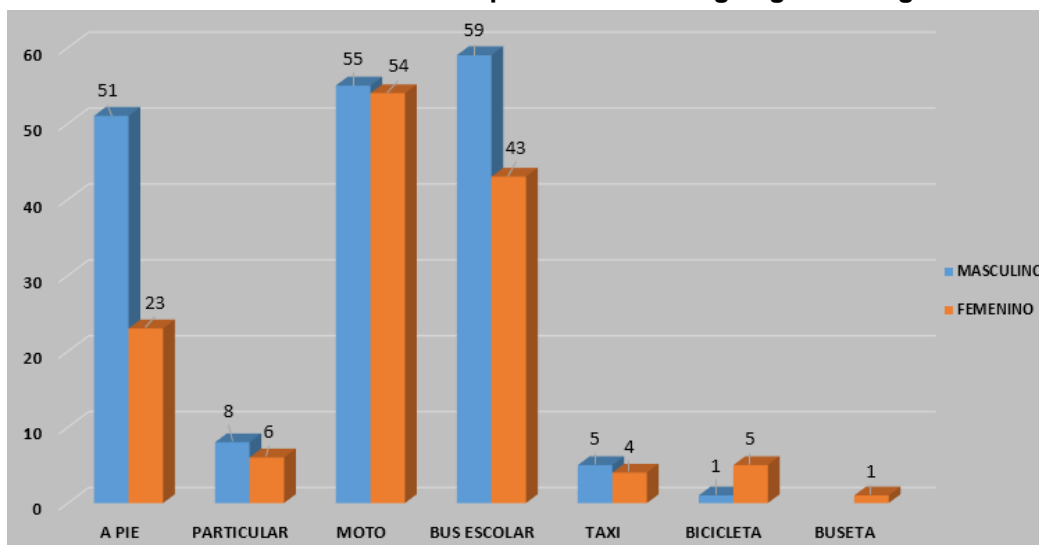
En cuanto al tiempo promedio de viaje a la salida del colegio, se observa en la Gráfica 7-19 que el medio a pie es el de mayor tiempo con 25,4 minutos, seguido de del bus escolar con 17,5 minutos. Los que menos tiempo gastan son la moto y la bicicleta con 7,7 y 7,8 respectivamente.

Gráfica 7-19. Tiempo promedio de viaje-salida



Fuente: Elaboración Propia, 2019

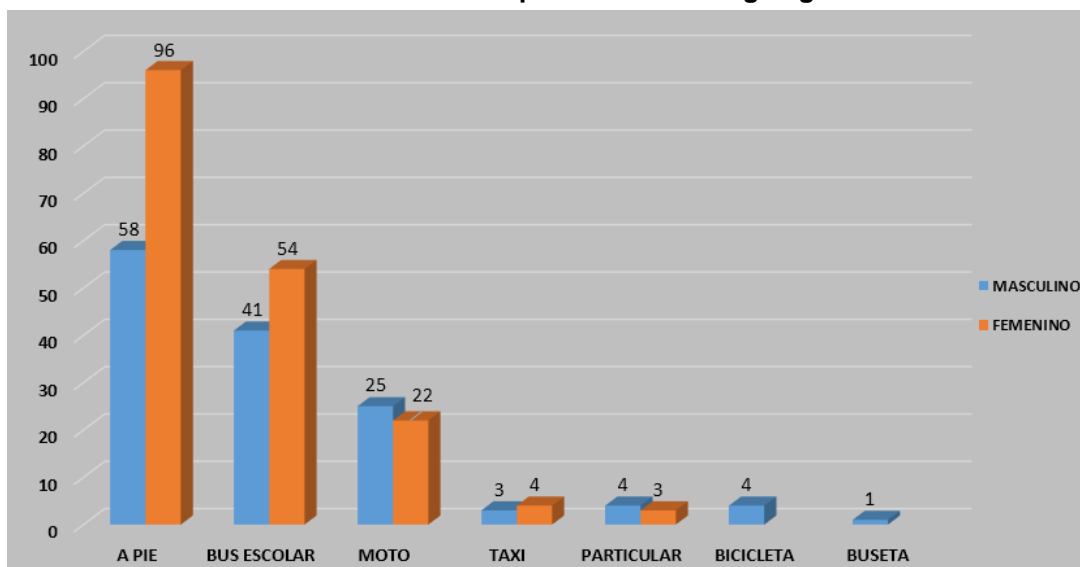
Gráfica 7-20. Caracterización tipo de vehículo según género-llegada



Fuente: Elaboración Propia, 2019

Al realizar una caracterización según el tipo de vehículo utilizado por género a la llegada del Colegio, se observa en la Gráfica 7-20 que 51 estudiantes de género masculino llegan a pie, y sólo 23 estudiantes de género femenino. Otro dato particular es que de los 6 estudiantes que llegan en bicicleta, 5 pertenecen a género femenino y 1 al masculino. En cuanto a la moto existe muy poca diferencia entre los géneros, pues llegan 55 estudiantes de género masculino y 54 estudiantes de género femenino.

Gráfica 7-21. Caracterización tipo de vehículo según género-salida

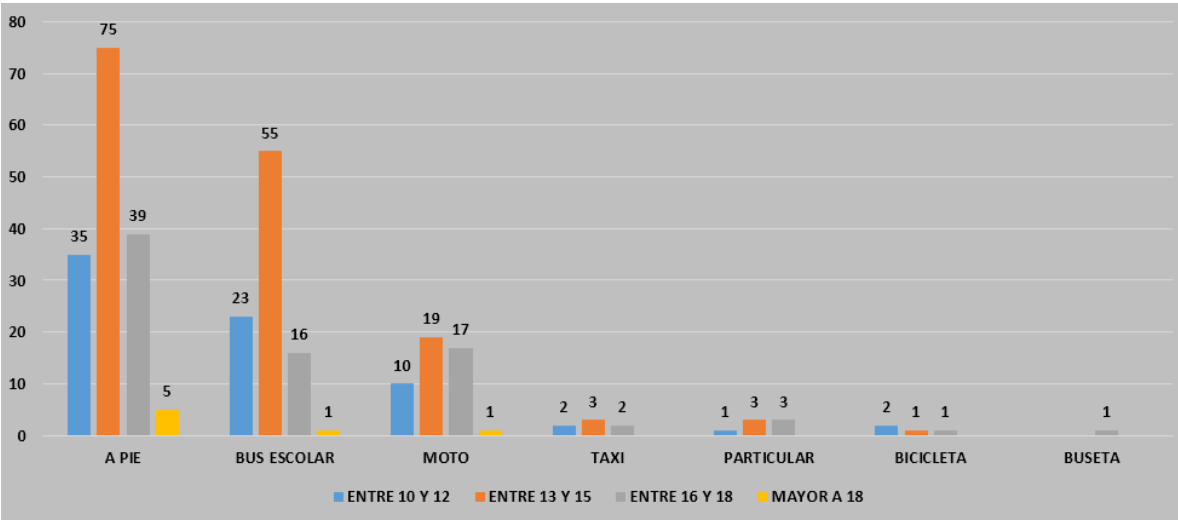


Fuente: Elaboración Propia, 2019

En cuanto al vehículo utilizado a la salida del colegio, se puede observar en la Gráfica 7-21 que 96 de los estudiantes de género femenino se van a pie y 58 de género masculino. En la moto no hay mucha diferencia entre los géneros masculino y femenino, pues salen 25 y 22 estudiantes respectivamente.

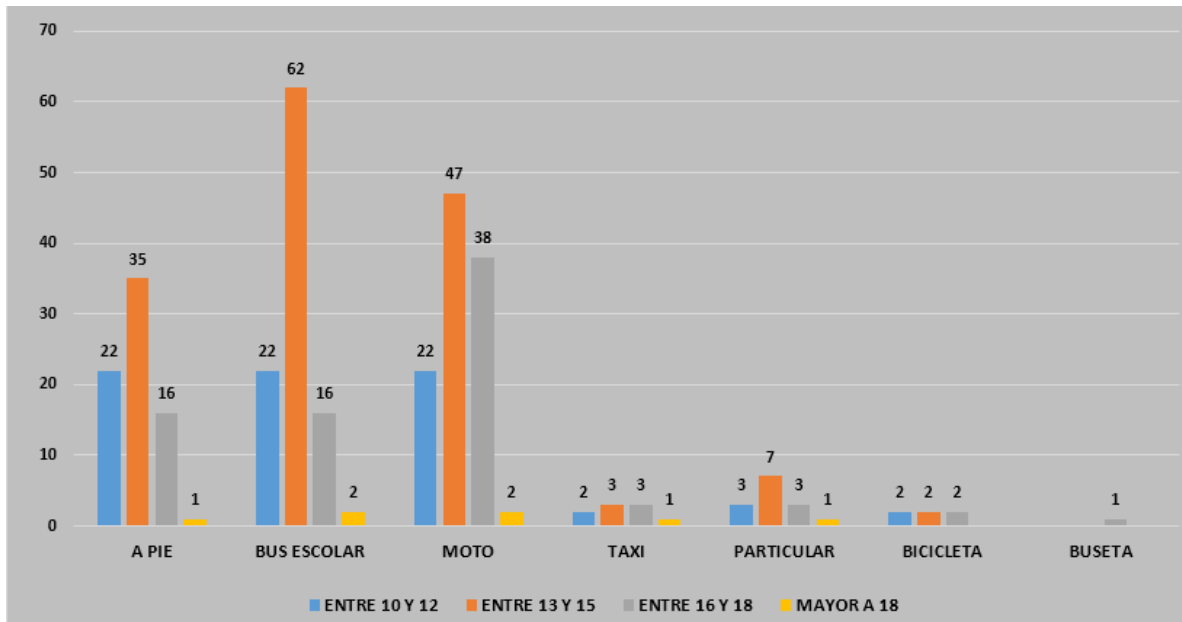
Teniendo en cuenta el rango de edad, se observa en la Gráfica 7-23 que 75 estudiantes entre 13 y 15 años llegan a pie, 55 lo hacen en bus escolar, 19 en moto y sólo 1 en bicicleta. De los estudiantes más pequeños 35 llegan a pie, 23 en bus escolar, 19 en moto, 3 en taxi, 3 en particular y tan sólo 1 en bicicleta. De los 7 estudiantes encuestados mayores de 18 años, 5 llegan a pie, 1 en bus escolar y 1 en moto.

Gráfica 7-22. Caracterización tipo de vehículo según edad-llegada



Fuente: Elaboración Propia, 2019

Gráfica 7-23. Caracterización tipo de vehículo según edad-salida



Fuente: Elaboración Propia, 2019

La hora de salida muestra que el tiempo de los desplazamientos varía de acuerdo al modo que se elija y a la edad del usuario. En el rango entre 10 y 12 años, se movilizan de la siguiente manera: 6,9% a pie, 6,9% en bus escolar, 6,9% en moto y tan sólo el 0,63% en bicicleta. Entre los 13 y 15 años, el 11,11% se van a pie, 19,9 lo hacen en bus escolar, 14,9% en moto y sólo 0,63% en bicicleta.

7.4. Fase III. Recomendaciones

A continuación, se presentan algunas estrategias en función de los resultados obtenidos de los análisis para disminuir los accidentes de tránsito en este corredor.

7.4.1. Frente al Instituto Integrado de Comercio

La resolución número 4210 de 12 de septiembre de 1996 establece los aspectos del servicio social estudiantil obligatorio que deben ser tenidos en cuenta por los establecimientos educativos estatales y privados, para cumplir el propósito fundamental de integrar a la vida comunitaria el educando del nivel de educación media académica, con el

fin de contribuir a su formación social y cultural, a través de proyectos pedagógicos tendientes al desarrollo de valores, especialmente, la solidaridad, la participación, la protección, conservación y mejoramiento del ambiente y la dignidad y sentido del trabajo y del tiempo libre.

Teniendo en cuenta lo anterior, es pertinente y necesario establecer con el Director del Colegio, un programa de servicio social estudiantil (patrulla estudiantil), encaminado a la labor de la prevención de accidentes de Tránsito, con el cual se garantiza la seguridad de quienes conviven en la escuela, y además implica anticipar y prever situaciones de riesgo y eliminar las causas que pueden provocarlas.

Los estudiantes que están en Décimo y Once de Educación media, pueden realizar sus 80 horas con este programa, a la hora de la entrada y la salida de los estudiantes. Estos deben ser entrenados por personas que conozcan del tema para que tengan los conocimientos necesarios y así poder realizar las labores necesarias para proteger la vida de sus compañeros y la propia. Los primeros días se pedirá apoyo policial para brindar seguridad y respeto a los estudiantes que realizan esta labor.

Las actividades que realizaría este grupo de servicio social serian las siguientes:

- ✚ Poner conos en la vía a la entrada y salida de los estudiantes para que los vehículos que la transitan disminuyan su velocidad.
- ✚ Indicar a los conductores de los buses escolares, motos, particulares, donde deben dejar y recoger a los estudiantes.
- ✚ Ayudar a los estudiantes que deben pasar la vía.
- ✚ Indicar a los estudiantes que deben ingresar al colegio y no quedarse hablado en la entrada del Colegio.
- ✚ A la hora de la salida indicar a los estudiantes que deben caminar sobre el andén.
- ✚ En la salida realizar acompañamiento a lo largo del corredor hasta que se llegue a la zona urbana del Municipio.

En cuanto a la señalización frente al Colegio, se debe modificar la existente pues las autoridades viales hicieron una demarcación con pintura retrorreflectiva y la instalación de tachas y/o estoperoles como reductores de velocidad, pero estas no cumplían con su objetivo, disminuir la velocidad. En la Figura 7-20 se puede observar la señalización que existe en este momento frente al Colegio Inscomercio.

Figura 7-20. Señalización Existente Frente Colegio Inscomercio

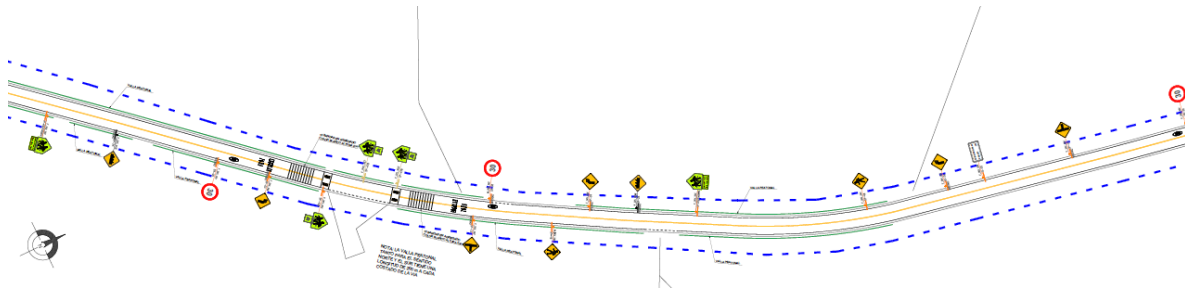


Fuente: Elaboración Propia, 2019

Para brindar una mayor protección al estudiante es necesario colocar dispositivos mucho más robustos y altos, denominados bandas alertadoras. Según el Manual de Señalización Vial de 2015 este dispositivo se utiliza para alertar a los conductores de los vehículos cuando se acercan a cambios en las condiciones de la vía o de su entorno, como por ejemplo curvas pronunciadas, entradas a poblados en vías rurales, proximidades a estaciones de peaje, zonas escolares, fin de vía con situación de PARE, y otras singularidades que a veces pueden no ser percibidas adecuadamente por un conductor que no esté totalmente alerta. La acción preventiva a implementar debe deducirse de la

señalización que se disponga en las proximidades a las bandas. El Plano 7-1 se encuentra en los anexos SH_SV_CASO_ESTUDIO_BARBOSA_SANTANDER_1 para un mejor detalle.

Plano 7-1. Señalización recomendada frente Colegio Inscomercio



Fuente: Elaboración Propia, 2019

Además, es necesaria la instalación de una separación física (valla de canalización peatonal) entre la acera y la calzada de tal modo que impida que los estudiantes puedan invadir la calzada. Es importante que la valla tenga barras reflectivas, pues hay estudiantes que salen después de las 6 pm del Colegio y sirve para que los conductores puedan observar el elemento en horas de a noche.

Figura 7-21. Tipo Valla Canalización Peatonal



Fuente: Manual de Señalización 2015

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, es necesario considerar, el punto de partida que tiene el Ministerio de Educación, "en Colombia todas las instituciones educativas cuentan con estándares de competencias que integran componentes fundamentales de la educación vial, orientada a que los niños, niñas y jóvenes puedan ejercer su derecho a una movilidad libre y segura"; por esta razón se debe socializar el tema con el Rector y los Coordinadores del Colegio, para que se incluya una materia de Seguridad vial o bien sea ver el tema en alguna materia como ética y valores.

7.4.2. Entrada Barrio San Marcos

En esta entrada los vehículos transitan a una velocidad promedio de 65 km/h, las autoridades del lugar para mitigar el problema colocaron bandas alertadoras hechas en concreto de 10 cm de ancho y pintados de color blanco como se muestra en la Figura 7-22.

Estas bandas se están deteriorando, generando peligro para las motos y vehículos que transitan por la zona. A pesar de ser un buen método para disminuir la velocidad es necesario utilizar otro modo de construcción y un diseño más atractivo que incluya colores autorizados en el Manual de Señalización Vial.

De acuerdo con el Manual de Señalización Vial de 2015 las ondulaciones transversales a la vía, conocidas como resaltos, se constituyen en el elemento más coercitivo para obtener una reducción de velocidad y aumentar la seguridad de las franjas de circulación de peatones, intersecciones, etc.

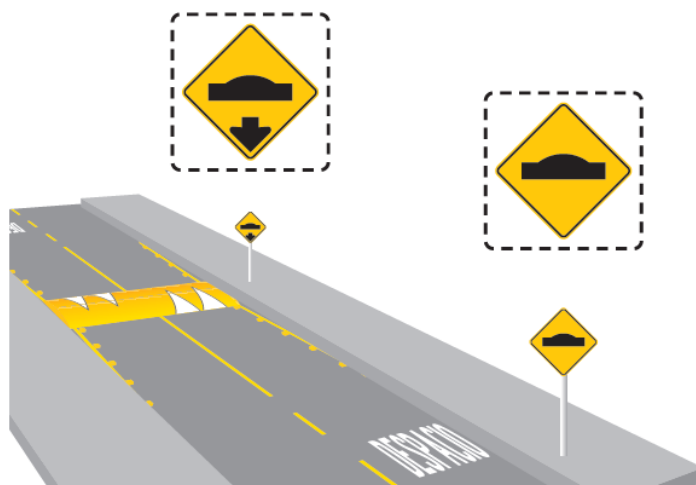
Por ello, se recomiendan los resaltos parabólicos, estos son fabricados en concreto, tienen una altura máxima de 0,1 m y un ancho entre 3,7 hasta 6,7 metros. Debe estar pintado de amarillo con pintura retrorreflectiva y acompañado de señales verticales que indiquen su existencia en la vía. Cuando se utiliza este tipo de resaltos, debe advertirse de su presencia con señales verticales e indicar la velocidad en el sector. Estos dispositivos cumplen la función de reducir la velocidad de los vehículos que circulan por la calzada, ya que al pasar a mayor velocidad causan una oscilación importante en el vehículo; para evitar dicho efecto, los conductores bajan su velocidad. En la Figura 7-23 se puede observar el tipo de resalto parabólico.

Figura 7-22. Resaltos puestos por las autoridades



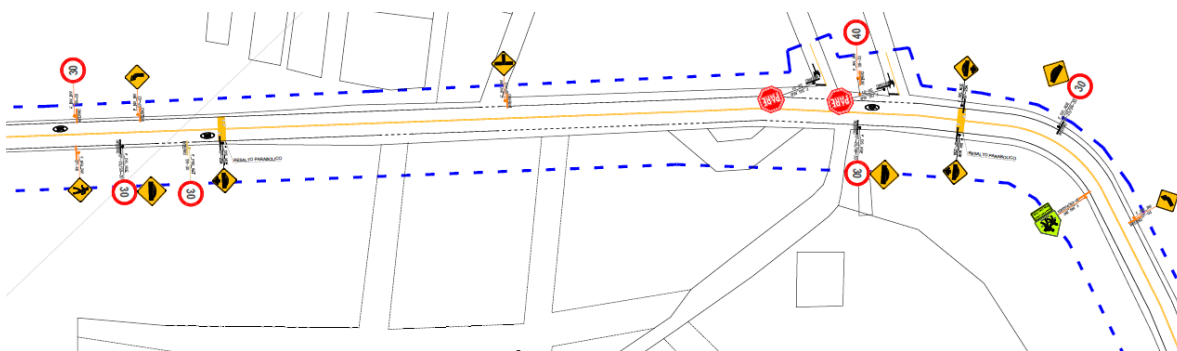
Fuente: Elaboración Propia, 2019

Figura 7-23. Resalto Parabólico



Fuente: Manual de Señalización Vial 2015

Plano 7-2 Señalización entrada Barrio San Marcos



Fuente: Elaboración Propia, 2019

Como se mencionó anteriormente en este lugar los andenes son utilizados por carros, maquinaria de talleres lo que obliga a los estudiantes a caminar por la vía poniendo en riesgo su vida. Por esta razón se recomienda establecer un horario que corresponda a los periodos pico de tránsito peatonal, para el caso particular debería ser de 6:00 – 7:00; de 11:30 a 12:30 y de 5:30 a 6:00 que es la hora de entrada y salida de los estudiantes, para que los dueños de los negocios despejen el andén mientras pasan los estudiantes.

Es importante incrementar la presencia de Policía local en la zona durante los intervalos de entrada y salida de los estudiantes del colegio, para ayudar a que se cumpla esta

medida. Además, es necesario realizar la socialización del tema con los comerciantes de las zonas, explicarles el por qué y qué se pretende hacer con esta medida.

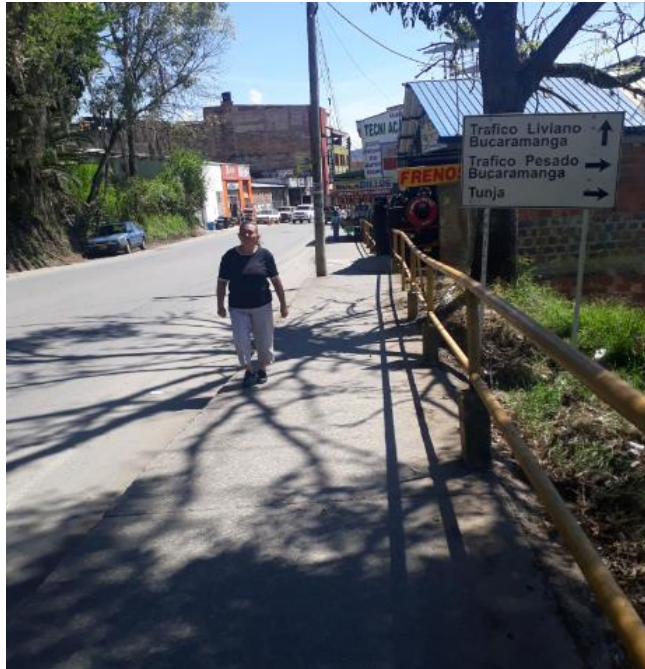
7.4.3. *Entrada Área Urbana del Municipio (Glorieta)*

Como se menciona en el diagnóstico de la seguridad vial, al entrar al municipio hay una miniglorieta donde se realizan maniobras peligrosas por parte de los conductores de los camiones. No hay señales que indiquen que se aproxima una glorieta ni la presencia de peatones, y falta informar a los conductores los diferentes destinos de las salidas de la glorieta.

Las autoridades del municipio propusieron una solución pero no se está cumpliendo, pues la señalización está mal ubicada y no es vista por los conductores, como lo podemos observar en la Figura 7-24. Se recomienda cambiar el lugar de la señal para que sea visible para todos los conductores. Se debe poner una señal informativa alta de fondo verde y letra blanca antes de ingresar a la glorieta.

Lo que esta señal indica es lo siguiente: Los vehículos pesados que van hacia Bucaramanga deben girar por la Calle 6 hasta la Vía Nacional 62. Los vehículos livianos si pueden utilizar la Kr 10 para ir hacia Bucaramanga como se muestra en la Figura 7-25.

Figura 7-24. Señal Informativa Glorieta



Fuente: Elaboración Propia, 2019

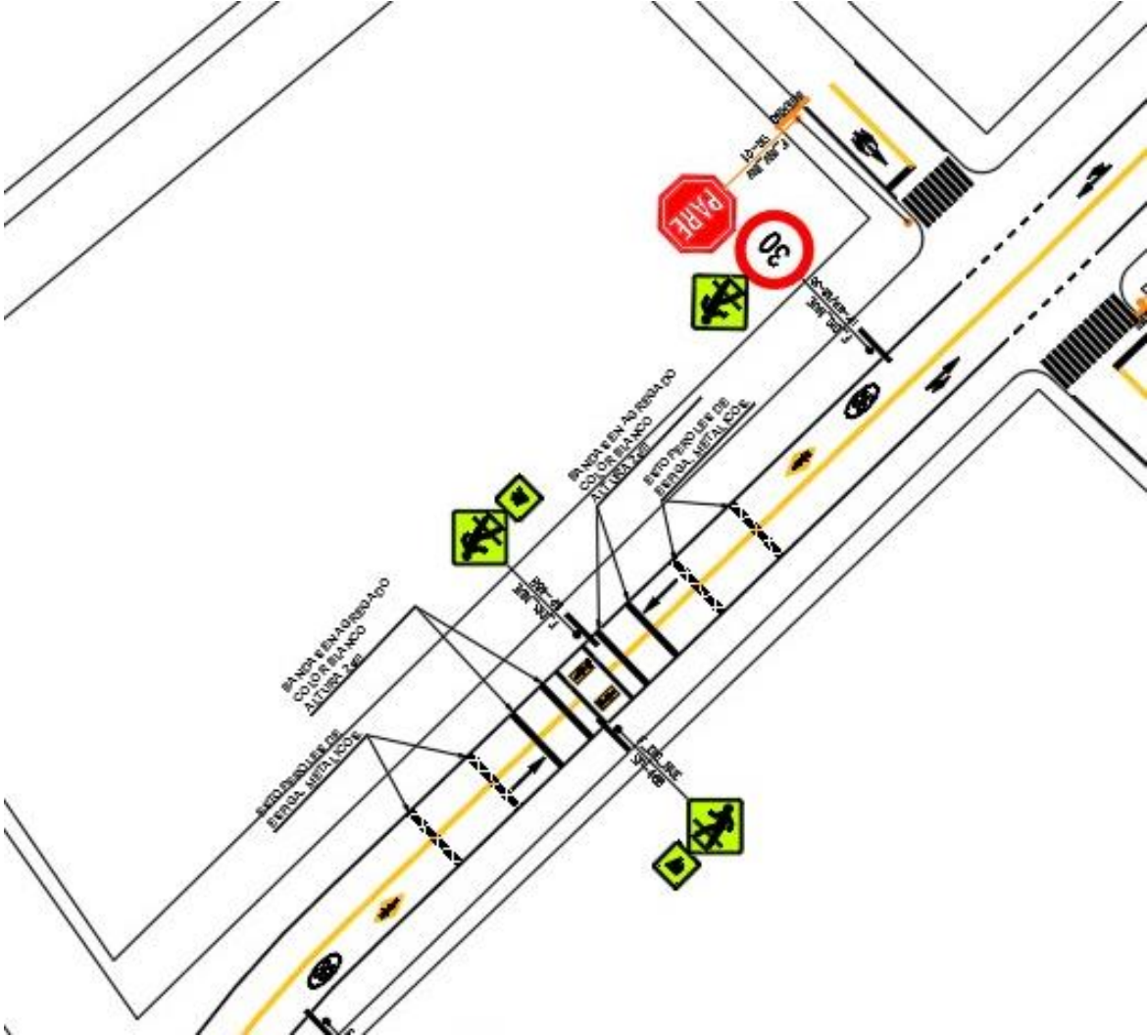
Figura 7-25. Señalización Tipo de Tráfico



Fuente: Elaboración Propia, 2019 utilizando información de Google Earth

comen y caminan allí. Esto ha dado lugar a múltiples conflictos a lo largo de la calle. En este lugar se encuentran las agencias de Transporte por lo que la cantidad de peatones es alta. Por esta razón se recomienda un paso peatonal seguro entre la Calle 6 y la Calle 8 como se muestra en el Plano 7-4. También sobre la Calle 8 se pone señalización horizontal (Cebra) en el costado Norte y Sur.

Plano 7-4. Paso peatonal Seguro Kr 10 entre CI 6 y CI 8



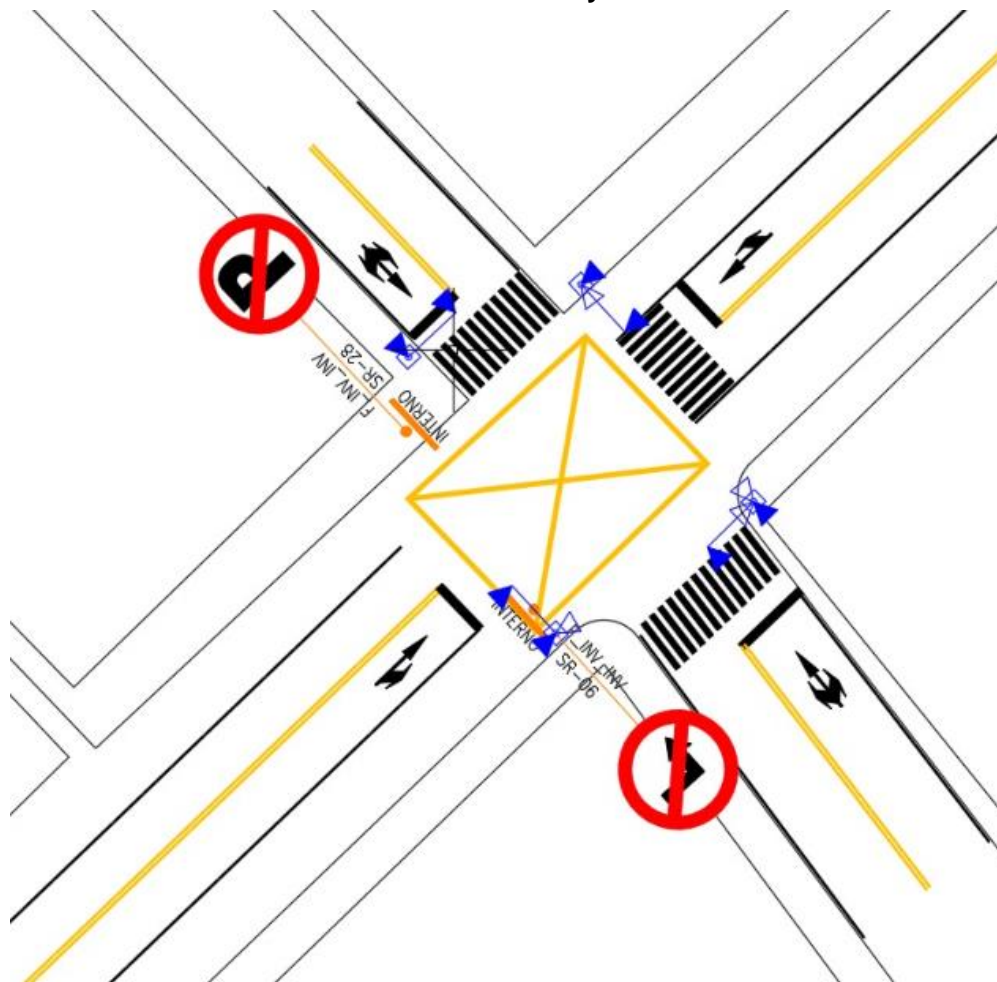
Fuente: Elaboración Propia, 2019

En la Kr 10 con CI 9ª no hay señalización horizontal siendo esta una intersección semaforizada. Se recomienda poner la señalización horizontal y vertical como se muestra

en el Plano 7-5. Además realizar mantenimiento constante a los semáforos, pues la mayoría del tiempo no funciona.

Es importante contar con la ayuda de los agentes de tránsito del Municipio para hacer cumplir las normas, pues la mayoría de los habitantes que tienen vehículo no respetan las señales y se pasan los semáforos en rojo, especialmente las motos. Para todos los escenarios se sugiere el uso de cámaras para captar infractores y tener un recaudo que contribuya a mejorar el corredor.

Plano 7-5. Señalización Horizontal y Vertical Kr 10 x CI 9ª



Fuente: Elaboración Propia, 2019

Teniendo en cuenta la geometría de la vía no es posible realizar infraestructura para bicicletas, pues las dimensiones no se prestan para adecuar una cicloruta en el corredor en estudio.

8. Conclusiones

Las instituciones educativas colombianas en la enseñanza de seguridad vial en la infancia y demás etapas de formación esta resagadas respecto a países como Alemania, Dinamarca, Eslovenia, Francia, Islandia, Italia, Reino Unido, Noruega, Suecia y Suiza donde es una asignatura obligatoria durante todo su aprendizaje. Incluso en Suecia, país pionero en seguridad vial, cada colegio tiene un consejo de educación vial en el que participan niños, profesores, familias y administraciones locales.

Incluir esta materia en la educación de los niños y jóvenes es importante e imprescindible; si educamos a los niños y jóvenes de hoy, tendremos buenos actores viales en un futuro. Si desde edades tempranas, se les enseñan los valores de la responsabilidad al volante, las normas y los riesgos en caso de que no cumplirlas, será posible un cambio de actitud en la conducción de cualquier tipo de vehículo y en el comportamiento como peatón.

Todos los miembros de la comunidad pueden aportar para que la escuela sea un espacio seguro, atenuando los riesgos y fortaleciendo los factores de protección.

Los accidentes de tránsito que se producen o se pueden llegar a producir suceden por la falta de conocimiento en materia de educación vial. Los peatones y conductores al tener conocimiento en materia de educación vial aplicarán todas las normas viales aprendidas y de esta manera serán concientes sobre los riesgos del tránsito tanto vehicular como peatonal.

Si bien es importante que se tengan conocimientos de las normas de tránsito, la seguridad vial es una responsabilidad compartida, tanto de los actores viales como de las autoridades locales y nacionales, ya que se requiere el compromiso y la adopción de decisiones fundamentales para la prevención de accidentes. Deben convertir la seguridad vial en una prioridad política.

Es necesario que las autoridades a cargo realicen cambios en la señalización horizontal y vertical del corredor, ya que el estado en que se encuentra actualmente incide de manera negativa en el ordenamiento vehicular del corredor y en la generación de accidentes viales. Se debe tener en cuenta los puntos críticos que se identificaron en este trabajo con el fin

de preparar estrategias, generar planes de acción para ejecutar acciones concretas para prevenir los accidentes viales en el corredor.

El Municipio de Barbosa no tiene una infraestructura adecuada para que los peatones tengan prioridad sobre el tráfico vehicular. Esto ha ocasionado que exista amenaza sobre el peatón, quien por su vulnerabilidad puede realizar acciones de alto riesgo. La movilidad peatonal ha sido escasamente analizada en el Municipio y su atención ha sido prácticamente nula. Es por esto que en este proyecto se le da la importancia que el peatón merece, sugiriendo señalización que le da prelación al peatón.

La movilidad peatonal consiste en la necesidad de desplazarse para llegar a un determinado lugar. Por eso en este proyecto se identificó por el alto volumen peatonal la ubicación de los cruces peatonales seguros a lo largo del corredor. Es necesario brindar al peatón simples señales que le permitan un adecuado recorrido y a su vez brindarles seguridad.

Barbosa al ser un Municipio que va en desarrollo constante por su ubicación, debe darle importancia a los estudios que evalúan constantemente la seguridad de todos los actores viales, pues este trabajo es el primero de este tipo que se realiza en el Municipio. Es importante destacar que este estudio, es el primer paso para el desarrollo de las próximas investigaciones en materia de seguridad vial, haciendo énfasis en los sitios que se han identificado como críticos.

9. Anexos

SH_SV_CASO_ESTUDIO_BARBOSA_SANTANDER_1

SH_SV_CASO_ESTUDIO_BARBOSA_SANTANDER_2

SH_SV_CASO_ESTUDIO_BARBOSA_SANTANDER_3

10. Bibliografía

Agarwal Kummar, P., & Mehar, R. (2013). *A Systematic approach for formulation of a road safety improvement program in India*.

Alcaldía Mayor de Bogotá, 2004. *Accidentalidad vial en Bogotá*. Bogotá, Colombia.

Baker, JS, y Fricke, LB (1986). *Manual de investigación de accidentes de tráfico: investigación en escena y seguimiento técnico*.

Barbosa, A. M. (2012). *Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015*. Barbosa.

BID. (2013). *Diagnóstico de Seguridad Vial en América Latina y El Caribe: 2005 - 2009*, 124.

Bujes, P., Paredes, F., Paredes(1996). "Diseño Sistema de Control de Velocidades en Carretera", Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito, Chile.

Cabrera, G., Velásquez, N., & Valladares, M. (2009). Seguridad vial, un desafío de salud pública en la Colombia del siglo XXI. *Facultad Nacional de Salud Pública: El escenario para la salud pública desde la ciencia*, 27(2), 218-225.

Código Nacional de Tránsito Terrestre. Ley 769 de 2002.

Congreso de Colombia. (2013). Ley 1702 Creación de la Agencia Nacional.

Colombia. Constitución Política de Colombia de 1991. [En línea] 2011 [citado 2011 May 31].

Disponible en URL:
http://es.wikisource.org/wiki/Constituci%C3%B3n_de_Colombia_de_1991

Colombia. Ley 105 de 1993. [En línea] 2011 [citado 2011 Mar 31]. Disponible en URL:

http://www.medellin.gov.co/transito/archivos/normatividad/leyes/l105-93_marco_tte.pdf.

Colombia. Ley 336 de 1996. [En línea] 2011 [citado 2011 Jun 21]. Disponible en <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=346>.

Colombia. Código Nacional de Tránsito. Ley 769 de 2002. [En línea] 2011 [citado 2011 Mar 23]. Disponible en URL: <http://columnavial.blogspot.com/2010/05/codigo-nacional-de-transito-ley769-de.html>

Colombia, Ministerio de Transporte. Decreto 2053 de 2003. [En línea] [Citado 2011 Mar 23]. Disponible en URL: http://www.presidencia.gov.co/prensa_new/decretoslinea/2003/julio/23/dec2053230703.pdf.

Colombia. Plan Nacional de Seguridad Vial. Resolución 4101 de 2004. [En línea] [Citado 2011 Mar 23]. Disponible en URL: http://www.avancejuridico.com/actualidad/documentosoficiales/2004/45777/r_mt_4101_2004.html.

Colombia. Ley 1383 de 2010. [En línea] [Citado 2011 May 24]. Disponible en URL: <http://www.dmsjuridica.com/CODIGOS/LEGISLACION/LEYES/2010/1383.htm>.

Colombia. Ley 100 de 1993 Art. 223. [En línea] [Citado 2011 May 24]. Disponible en: http://hospitalesdecaldas.com/index.php?option=com_content&view=article&id=83

Daniel Albalade, L. F. (2013). *The road against fatalities: Infrastructure spending vs. regulation??* Barcelona: Elsevier Ltd.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. (Jueves de Marzo de 2019). *Geoportal*. Obtenido de <https://geoportal.dane.gov.co>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. (2018). Censo Nacional. DANE. Recuperado el 17 de Marzo de 2019, de <http://www.dane.gov.co/>

Dirección General de Tránsito de España. Seguridad vial y movilidad 2017-2010.

Instituto Nacional de Medicina Legal y ciencias forenses. (Junio de 2016). Informe Forensis 2015, Datos para la Vida. Herramienta para la interpretación, intervención y prevención de lesiones de causa externa en Colombia. Grupo centro de referencia Nacional sobre violencia, Bogotá. <http://www.medicinalegal.gov.co/forensis1>

Instituto Nacional De Vías. (7 de Octubre de 2018). Serie histórica de tránsito promedio diario actualizada TPD 2018 Publicacion. Obtenido de <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/6609-serie-historica-de-transito-promedio-diario-actualizada-tpd-2016-publicacion>

Ley 105. Congreso de la República. Bogotá, Colombia. 30 de Diciembre de 1993.

Ministerio de Educación Nacional. (5 de Febrero de 2019). *Ministerio de Educación Nacional Resolución 4210 de Septiembre 12 de 1996*. Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-96032_archivo_pdf.pdf

Ministerio de Minas y Energía. (20 de Noviembre de 2018). *Ministerio de Minas y Energía- Resolución 180540 de 2010*. Obtenido de https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/23931303/RES180540_2010.pdf/a8e7e904-dc75-41a3-be82-9b990dd6ddb6

Ministerio de transporte. (2015). Plan Nacional de Seguridad Vial Colombia 2011-2021. *Ministerio de Transporte, (Segunda Edición), 192*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

OMS. (2015). Informe Sobre La Situación Mundial De La Seguridad Vial 2015. *Informe Sobre La Situación Mundial De La Seguridad Vial 2015, 1–12*. Retrieved from http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/es/

OMS. (2013). Informe Sobre La Situación Mundial De La Seguridad Vial 2015. *Informe Sobre La Situación Mundial De La Seguridad Vial 2015, 1–12*. Retrieved from https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2013/report/es/

Pardillo Mayora, J. M. (2004). Procedimientos De Estudio Y Gestión De Medidas De Seguridad Vial En Las Infraestructuras.

Peter Larsson, S. W. (2009). *The need for a systems theory approach to road safety*. Borlange: Elsevier Ltd.

Policía de Carreteras, SIAT, INVIAS, Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Fondo de Prevención Vial 2007 [en línea] [citado 2011 Jun 10]. Disponible en URL: www.fonprevial.org.co/index1

Rakesh Mehar, P. K. (2013). *A Systematic Approach for Formulation of A Road Safety Improvemet Program in India*. India: Elsevier Ltd.

Rodríguez D, Fernández F, Velásquez H. Road traffic injuries in Colombia. *Inj Control Saf Promot* 2003; 10:29-35

Transporte, M. d. (2015). *Manual de Señalización Vial*. Bogotá.