

**APLICACIÓN EN TEMÁTICAS DE INGENIERÍA CIVIL  
ANÁLISIS COMPARATIVO DE SEGURIDAD VIAL EN INSTITUCIONES DE  
EDUCACIÓN BÁSICA - SECUNDARIA PARA EL MEJORAMIENTO DEL  
ESPACIO VIAL CIRCUNDANTE, CASO DE ESTUDIO: COLEGIO HISPANO  
AMERICANO (SANTIAGO DE CHILE) Y COLEGIO ACADÉMICO DE  
BACHILLERATO COFREM (VILLAVICENCIO)**



Por:  
**Adriana Sofía Betancourt Campos**  
**Karol Andrea Cortes Trujillo**



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
VILLAVICENCIO  
2019**

**APLICACIÓN EN TEMÁTICAS DE INGENIERÍA CIVIL  
ANÁLISIS COMPARATIVO DE SEGURIDAD VIAL EN INSTITUCIONES DE  
EDUCACIÓN BÁSICA - SECUNDARIA PARA EL MEJORAMIENTO DEL  
ESPACIO VIAL CIRCUNDANTE, CASO DE ESTUDIO: COLEGIO HISPANO  
AMERICANO (SANTIAGO DE CHILE) Y COLEGIO ACADÉMICO DE  
BACHILLERATO COFREM (VILLAVICENCIO)**

Por:

**Adriana Sofía Betancourt Campos  
Karol Andrea Cortes Trujillo**

Documento final presentado como opción de grado para optar al título profesional de  
ingeniero civil

Aprobado por:

**Ing. Juan Pablo Zuluaga Huertas**  
Director



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
VILLAVICENCIO  
2019**

**Nota de aceptación**

---

---

---

Jhon Jairo Gil Pelaez

---

Decano Facultad Ingeniería Civil

Juan Pablo Zuluaga Huertas

---

Director Trabajo de Grado

Yeny Natalia Mancipe Cristiano

---

Evaluador

Villavicencio, 15 de mayo de 2019

## **AGRADECIMIENTOS**

Queremos agradecer primero a Dios por permitirnos estar aquí y hacer real cada uno de nuestros sueños.

A la universidad Santo Tomás por la formación académica que nos ha brindado y por cada espacio que nos hizo ser las profesionales que somos ahora.

A nuestros padres por ser un apoyo incondicional durante toda nuestra vida, por confiar en nosotras y contribuir de gran forma que esto fuera posible.

A nuestro director por apoyarnos en el desarrollo de este proyecto y ser también un amigo.

A cada una de las personas que de alguna forma contribuyeron con nuestra formación académica y personal.

## **RESUMEN**

La seguridad vial es un aspecto muy importante en cualquier lugar del mundo y es un gran complemento de la infraestructura vial para contribuir con el desarrollo. La ciudad de Santiago de Chile es conocida por servir de ejemplo para otras ciudades por su desarrollo y por ser un buen lugar para vivir, por otra parte, la ciudad de Villavicencio en la actualidad se encuentra en proceso de desarrollo y necesita de constantes propuestas de planeación que ayuden a mejorar.

El presente proyecto tiene como propósito realizar un análisis de seguridad vial en una institución educativa ubicada en la ciudad de Santiago de Chile y otra ubicada en Villavicencio, con el fin de comparar el estado actual de esta y tomar aquellos aspectos que puedan ayudar a mejorar la seguridad a la comunidad educativa del Colegio Cofrem.

El proyecto se desarrolló por medio de una serie de actividades que llevaron a la solución de tres objetivos específicos y por lo tanto un objetivo general. Durante el proceso se realizó, recolección de información, aplicación de encuestas, visitas de campo, análisis de resultados, cuadros comparativos, diseño de planos, etc.

***Palabras Clave:*** Seguridad vial, infraestructura, señalización.

## **ABSTRACT**

Road safety is a very important aspect anywhere in the world. It is a great complement to the road infrastructure and contributes to development. The city of Santiago de Chile is known to serve as an example for other cities for its development and for being a good place to live in. Yet, on the other hand, the city of Villavicencio is currently in the process of development and needs constant proposals for planning to help it improve.

The purpose of this project is to carry out an analysis of road safety in an educational institution located in the city of Santiago de Chile and another one located in Villavicencio, in order to compare the current state of it and take those aspects in the hope of improving the security to the educational community of the Cofrem School.

The project was developed through a series of activities that led to the solution of three specific objectives and therefore a general objective. During the process, information was collected, surveys were applied, field visits, results analysis, comparative tables, design of plans, etc.

**Key Word:** *Road safety, infrastructure, signaling.*

## **CONTENIDO**

INTRODUCCIÓN .....	13
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	14
JUSTIFICACIÓN .....	15
OBJETIVOS .....	16
4.1. OBJETIVO GENERAL .....	16
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
ALCANCE .....	17
MARCO DE REFERENCIA .....	18
5.1. MARCO TEÓRICO .....	18
5.2. MARCO CONCEPTUAL.....	19
5.2.1. Planeación urbana promueve el desarrollo sustentable.....	19
5.2.2. Desarrollo Urbano asociado al crecimiento económico.....	19
5.2.3. Infraestructura vial.....	20
5.2.4. Seguridad vial .....	20
5.3. ESTADO DEL ARTE.....	20
5.4. MARCO NORMATIVO.....	22
5.5. MARCO GEOGRÁFICO .....	23
METODOLOGÍA.....	25
6.1. DESCRIPCIÓN DE ETAPAS Y TAREAS .....	25
6.2. POBLACIÓN, MUESTRAS, VARIABLES E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	26
ETAPA 1: DIAGNOSTICO SEGURIDAD VIAL.....	28
7.1. CASO DE ESTUDIO 1: COLEGIO HISPANO AMERICANO (SANTIAGO DE CHILE).....	28
7.1.1. Características del Colegio .....	28
7.1.2. Entorno.....	28
7.1.3. Composición del tránsito .....	28
7.1.4. Características de las vías .....	29
7.1.5. Área de inspección.....	29
7.1.6. Análisis de puntos singulares.....	29
7.1.7. Análisis cultural de seguridad vial .....	40
7.1.8. Análisis de situación actual .....	54
7.2. CASO DE ESTUDIO 2: COLEGIO COFREM (VILLAVICENCIO).....	56
7.2.1. Características del colegio .....	56
7.2.2. Entorno.....	56
7.2.3. Composición del tránsito .....	56
7.2.4. Características de las vías .....	56
7.2.5. Área de inspección.....	57
7.2.6. Análisis de punto singulares.....	58
7.2.7. Análisis cultural de seguridad vial .....	64
7.2.8. Análisis de situación actual .....	70
ETAPA 2: COMPARACIÓN DE DIFERENCIAS Y SIMILITUDES, CASO 1 Y CASO 2.....	71

ETAPA 3: SOLUCIONES DE INGENIERIA.....	74
9.1. CASO DE ESTUDIO: COLEGIO HISPANOAMERICANO (SANTIAGO DE CHILE).....	74
9.1.1. Reductor de velocidad.....	74
9.1.2. Señalización vertical.....	75
9.1.3. Señalización horizontal .....	76
9.1.4. Valla Peatonal .....	76
9.1.5. Valla Peatonal Canalizadora .....	76
9.1.6. Estacionamientos .....	78
9.1.7. Diseño de ciclovia .....	79
9.1.8. Paso peatonal .....	79
9.1.9. Trayectorias escolares .....	80
9.2. CASO DE ESTUDIO: COLEGIO COFREM (VILLAVICENCIO).....	82
9.2.1. Modificación de separador .....	82
9.2.2. Bahía de estacionamiento .....	83
9.2.3. Puente peatonal .....	83
9.2.4. Recomendaciones generales a nivel de infraestructura.....	84
9.2.5. Señalización.....	85
ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	103
DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS FINALES.....	104
10.1. IMPACTOS .....	105
CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS .....	107
11.1. CONCLUSIONES .....	107
11.2. TRABAJOS FUTUROS.....	107
BIBLIOGRAFÍA .....	108
ANEXOS .....	109

## **LISTA DE TABLAS**

Tabla 5.1. Marco normativo.....	22
Tabla 6.1. Metodología.....	25
Tabla 6.2. Datos muestreo aleatorio simple. ....	26
Tabla 7.1 Recomendación situación 1. ....	30
Tabla 7.2 Recomendación situación 2. ....	31
Tabla 7.3 Recomendación situación 3. ....	32
Tabla 7.4 Recomendación situación 4. ....	33
Tabla 7.5 Recomendación situación 5. ....	34
Tabla 7.6 Recomendación situación 6. ....	35
Tabla 7.7 Recomendación situación 7. ....	35
Tabla 7.8 Recomendación situación 8. ....	36
Tabla 7.9 Recomendación situación 9. ....	37
Tabla 7.10 Recomendación situación 10. ....	38
Tabla 7.11 Recomendación situación 11. ....	39
Tabla 7.12. Recomendación situación 1. ....	58
Tabla 7.13. Recomendación situación 2. ....	59
Tabla 7.14. Recomendación situación 3. ....	59
Tabla 7.15. Recomendación situación 4. ....	60
Tabla 7.16. Recomendación situación 5. ....	60
Tabla 7.17. Recomendación situación 6. ....	61
Tabla 7.18. Recomendación situación 7. ....	62
Tabla 7.19. Recomendación situación 8. ....	63
Tabla 8.1 Comparación caso 1 y 2.....	71
Tabla 10.1. Resultados obtenidos. ....	104
Tabla 10.2 Impactos.....	105

## **LISTA DE FIGURAS**

Ilustración 5.1 Ubicación Colegio Hispano Americano .....	21
Ilustración 5.2 Ubicación Colegio Cofrem en Villavicencio .....	23
Ilustración 5.3 Ubicación Colegio Cofrem. ....	23
Ilustración 5.4 Ubicación colegio Hispano Americano. ....	24
Ilustración 7.1 Carmen 860, entre Copiapó y Coquimbo, ciclo vía mal ubicada y ocupación del andén por parte de Vehículos. ....	30
Ilustración 7.2 Congestión vehicular en el cruce entre Carmen con Coquimbo en horas de alta demanda vehicular. ....	31
Ilustración 7.3 Carmen 960, frente del Colegio Hispano Americano .....	32
Ilustración 7.4 Sobreelevación en la capa asfáltica de la ciclovía. ....	33
Ilustración 7.5 Valla peatonal y protección en mal estado en el frente del recinto estudiantil y Reductor de Velocidad mal ubicado. ....	34
Ilustración 7.6 Cruce inadecuado de estudiantes por la vía de alto flujo vehicular	34
Ilustración 7.7 Demarcación Horizontal en el pavimento en mal estado .....	35
Ilustración 7.8 Mal uso del espacio vial para estacionar autos.....	35
Ilustración 7.9 Calle Porvenir, salida de estudiantes .....	36
Ilustración 7.10 Pavimento en mal estado, presentando desnivel representativo en las zonas laterales de la vía. ....	37
Ilustración 7.11 Poca visibilidad de señal vertical.....	38
Ilustración 7.12 Falta de señalización vertical .....	39
Ilustración 7.13 Medios de transporte utilizado para ir al colegio. ....	40
Ilustración 7.14 Medios de transporte utilizado para ir al colegio. ....	41
Ilustración 7.15 Aprendizaje de normas de tránsito.....	42
Ilustración 7.16 Aprendizaje de norma de tránsito en la familia .....	42
Ilustración 7.17 Conocimiento de normas de tránsito.....	43
Ilustración 7.18 Conocimiento de normas de tránsito.....	44
Ilustración 7.19 Grado de conocimiento sobre vías cercanas al colegio. ....	45
Ilustración 7.20 Grado de conocimiento sobre vías cercanas al colegio .....	45
Ilustración 7.21 Grado de conservación de las vías de las calles cercanas al colegio .....	46
Ilustración 7.22 Grado de conservación de las vías de las calles cercanas al colegio .....	47
Ilustración 7.23 Situaciones de riesgo en el entorno del colegio .....	47
Ilustración 7.24 Situaciones de riesgo en el entorno del colegio. ....	48
Ilustración 7.25 Seguridad en la entrada y salida del colegio.....	49
Ilustración 7.26 Seguridad en la entrada y salida del colegio.....	49
Ilustración 7.27 Uso de cinturón de seguridad .....	50
Ilustración 7.28 Uso de cinturón de seguridad .....	50
Ilustración 7.29 Uso de casco en bicicletas.....	51
Ilustración 7.30 Uso de casco en bicicletas.....	51
Ilustración 7.31 Comportamiento vial de compañeros.....	52
Ilustración 7.32 Comportamiento vial de compañeros.....	52
Ilustración 7.33 Enseñanza de familiares y/o padres de normas de tránsito.....	53

Ilustración 7.34 Enseñanza de sus hijos de normas de tránsito.....	54
Ilustración 7.35. Perímetro colegio Cofrem. ....	57
Ilustración 7.36 Mal uso de la acera. ....	58
Ilustración 7.37. Imprudencia en ciclista en el separador .....	58
Ilustración 7.38. Salida de estudiantes carrera 20 <sup>a</sup> . ....	59
Ilustración 7.39. Salida de estudiantes carrera 19.....	60
Ilustración 7.40. Parqueo en zonas no adecuadas.....	60
Ilustración 7.41 Mal uso del espacio vial. ....	61
Ilustración 7.42. Señales de tránsito en mal estado. ....	62
Ilustración 7.43 Mal uso del espacio vial para parqueo. ....	63
Ilustración 7.44 Medios de transporte para ir al colegio. ....	64
Ilustración 7.45 Como aprenden las normas de tránsito .....	64
Ilustración 7.46 Aprendizaje de normas de tránsito.....	65
Ilustración 7.47. Conocimiento normas de tránsito.....	65
Ilustración 7.48 Conocimiento vías cercanas al colegio. ....	66
Ilustración 7.49 Conservación y mantenimiento de las vías cercanas al colegio. .	66
Ilustración 7.50 Situaciones de riesgo en el entorno del colegio. ....	67
Ilustración 7.51 Seguridad en el colegio Cofrem. ....	67
Ilustración 7.52 Uso del cinturón de seguridad.....	68
Ilustración 7.53 Uso de casco. ....	68
Ilustración 7.54 Respeto por las normas de tránsito. ....	69
Ilustración 7.55 Problemas de comportamiento vial. ....	69
Ilustración 8.1 Reductor de velocidad. ....	75
Ilustración 9.2 Valla Peatonal. ....	77
Ilustración 9.3Diseño de valla peatonal canalizadora.....	78
Ilustración 9.4 Estacionamientos.....	78
Ilustración 9.5Pasos peatonales.....	80
Ilustración 9.6 Símbolo sobre el andén. ....	81
Ilustración 9.7 Trayectoria escolar.....	81
Ilustración 9.8 Modificación de separador. ....	82
Ilustración 9.9 Bahía de estacionamiento.....	83
Ilustración 9.10Ubicación puente peatonal.....	84
Ilustración 9.11 Medidas reglamentarias señal PARE.....	85
Ilustración 9.12 Instalación de señal PARE.....	86
Ilustración 9.13 Señal prohibido parquear.....	86
Ilustración 9.14 Instalación de señales prohibido parquear carrera 19. ....	87
Ilustración 9.15Instalacion de señal prohibido parquear carrera 20 <sup>a</sup> .....	87
Ilustración 9.16 Medidas reglamentarias giro a la izquierda.....	88
Ilustración 9.17 Instalación de señal giro a la izquierda. ....	88
Ilustración 9.18 Señal prohibido parar y parquear.....	89
Ilustración 9.19 Instalación de señalización avenida Catama. ....	89
Ilustración 9.20 Medidas reglamentarias de la señal prohibido giro en U. ....	90
Ilustración 9.21 Instalación de la señal prohibido giro en U. ....	90
Ilustración 9.22 Medidas reglamentarias sentido único.....	90
Ilustración 9.23 Instalación de señal sentido único. ....	91
Ilustración 9.24 Señal altura máxima. ....	91

Ilustración 9.25 Instalación de señal de altura máxima. ....	92
Ilustración 9.26 Medidas reglamentarias para velocidad menor o igual a 50km/h. ....	92
Ilustración 9.27 Ejemplo instalación de velocidad máxima permitida. ....	93
Ilustración 9.28 Señal de zona exclusiva de paradero. ....	93
Ilustración 9.29 Instalación de señal zona exclusiva de paradero. ....	94
Ilustración 9.30 Señal zona de peatones. ....	94
Ilustración 9.31 Instalación de señal zona de peatones. ....	95
Ilustración 9.32 Medidas reglamentarias señal zona escolar. ....	95
Ilustración 9.33 Instalación de señal zona escolar. ....	96
Ilustración 9.34 Señal niños jugando. ....	96
Ilustración 9.35 Instalación niños jugando. ....	97
Ilustración 9.36 Señal vía para ciclistas. ....	97
Ilustración 9.37 Instalación vía para ciclistas. ....	98
Ilustración 9.38 Señal zona de parqueo. ....	98
Ilustración 9.39 Instalación señal de zona de parqueo. ....	99
Ilustración 9.40 Señal paradero de buses. ....	99
Ilustración 9.41 Señal zona recreativa. ....	100
Ilustración 9.42 Ejemplo nombre de calles. ....	100
Ilustración 9.43 Instalación de nomenclatura. ....	101
Ilustración 9.44 Demarcaciones. ....	101
Ilustración 9.45 Instalación de semáforos. ....	102

## **INTRODUCCIÓN**

Con base en un estudio que se realizó en el colegio Hispano Americano de Santiago de Chile, analizando las condiciones de seguridad vial de la institución con el fin de mejorar el espacio vial circundante, se realizó el mismo estudio en el colegio Cofrem de Villavicencio y se compararon los resultados con el fin de desarrollar una propuesta integral de mejoramiento.

Para el desarrollo del proyecto, se propusieron tres objetivos específicos en los cuales se realizó una evaluación de las condiciones actuales de la vía y la seguridad vial en el colegio Cofrem de Villavicencio, y una comparación con un colegio en Santiago de Chile y finalmente la propuesta.

Los elementos más importantes que se abordaron a lo largo del proceso de investigación fueron: seguridad vial, infraestructura vial, interacción usuario-vía e inteligencia vial; estos permitieron cumplir satisfactoriamente con los objetivos propuestos y realizar un aporte al desarrollo y mejoramiento la zona aledaña al colegio Cofrem.

## **FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

La ciudad de Santiago de Chile, capital de Chile y de la Región Metropolitana de Santiago se posiciona actualmente como una ciudad líder en América Latina en una serie de factores sociales, económicos y ambientales de igual forma según un estudio de Economist Intelligence Unit (EIU) [1], Santiago sería la segunda mejor ciudad latinoamericana para vivir.

Bajo esta premisa se hace indispensable contemplar una ciudad que siga siendo considerada como pionera en Latinoamérica y ejemplo para las demás ciudades en el mundo, en ámbitos sociales y económicos, dando como prioridad un entorno amigable que permita a sus ciudadanos transitar y moverse de manera adecuada por la ciudad. Así mismo, se hace fundamental concentrar las labores de prevención en las generaciones futuras asegurando su cuidado y educación.

De este modo, los entornos escolares se convierten en un sector primordial de análisis, debido al recurrente flujo peatonal y al tránsito de menores sobre las calles e interacciones peligrosas con la vía que puedan producirse por un deficiente diseño de señalizaciones sumado al flujo de vehículos motorizados y peatones.

El colegio Cofrem es uno de los colegios privados más grandes de la ciudad de Villavicencio, se encuentra ubicado en una zona comercial, y, además, frente a una de las vías más transitadas del municipio, lo que permite evidenciar que la comunidad educativa a diario se encuentra expuesta a varios riesgos debido a la interacción con la vía.

Para poder garantizar la seguridad de los usuarios de la vía y de la comunidad educativa del Colegio Cofrem, es necesario analizar las condiciones actuales de la vía, las señales de tránsito, la ubicación de la institución educativa y las formas de ingresar o salir de esta.

## **JUSTIFICACIÓN**

La planeación de una ciudad consiste en generar estrategias en una dimensión físico-espacial que ayuden a mejorar las condiciones actuales y futuras de la población, apuntando siempre hacia un desarrollo urbano.

La seguridad vial es un aspecto importante en la planeación y organización de una ciudad, ya que gracias a esta se puede garantizar calidad de vida para los usuarios que se movilizan por las vías, tanto conductores, pasajeros y peatones. Las normas de tránsito y señales han sido creadas para que la movilidad se pueda dar de manera óptima y segura.

Es importante que las instituciones educativas cuenten con un plan de movilidad que contemple óptimas condiciones para las comunidades académicas y que no afecte el tránsito de la zona, esto puede contemplar el análisis espacial del lugar, las vías, la infraestructura del lugar, la ubicación, la interacción usuarios-vía, entre otros.

Santiago de Chile es considerada como una de las mejores ciudades para vivir [1] , no solo por su infraestructura sino también por la cultura de la población, de esto resulta importante tomar el estudio que se hizo en el colegio Hispano Americano de las condiciones de seguridad vial y de tránsito en la zona de una institución académica.

Por otra parte, el colegio Cofrem al ser una institución grande y ubicada en una zona con niveles elevados de tránsito es un actor potencial para compararlo con una de las mejores ciudades de Latinoamérica para poder dar una propuesta de mejora en Villavicencio relacionada la seguridad de los estudiantes y demás usuarios de la Institución.

El análisis comparativo de las dos instituciones permitirá realizar una propuesta de mejoramiento en cuanto a infraestructura y seguridad vial en el colegio Cofrem, teniendo como referente una gran ciudad.

## **OBJETIVOS**

### **4.1. OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar un análisis comparativo de seguridad vial en el Colegio Hispano Americano de Santiago de Chile y en el Colegio Académico de Bachillerato Cofrem de Villavicencio, para establecer una propuesta de mejoramiento en el espacio vial circundante del entorno educativo.

### **4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Evaluar las condiciones de seguridad vial que se presentan en el entorno del Colegio Hispano Americano y el Colegio Académico de Bachillerato Cofrem.
- Identificar las diferencias espaciales y culturales que pueden influir en la seguridad vial de las dos instituciones educativas.
- Diseñar una propuesta integral para el mejoramiento del espacio vial circundante y de la seguridad de los diferentes actores que intervienen en este espacio.

## **ALCANCE**

Para realizar el análisis comparativo del colegio Hispano Americano y colegio Cofrem, se tuvo como base un estudio propio que se realizó en el año 2018 en la ciudad de Santiago de Chile, que analizó las condiciones de seguridad vial de la institución educativa y contempló los siguientes aspectos:

- Comportamiento de los estudiantes en horario de entrada y salida del plantel.
- Diseño del entorno del plantel.
- Recorridos de los transeúntes.
- Interacción entre los usuarios de la vía.
- Flujo de usuarios.
- Focos de inseguridad en el entorno.
- Señalización vial.
- Diseño geométrico de la vía.

Para poder realizar la comparación con el colegio Cofrem el análisis que se realizó tuvo en cuenta los mismos aspectos.

Una vez realizado este análisis se identificaron los aspectos que coinciden en las dos instituciones educativas, mediante una comparación de datos, valores y planos.

Después de que se identificaron las diferencias se analizaron los resultados y de esta manera se llegó a una propuesta integral que contempló, mejoramiento en el diseño de la vía, implementación de senderos y cruces peatonales, zona de parqueo para la institución educativa, señalización de tránsito según lo indica la norma, planos con todo lo anterior señalado y propuesta de implementación de pequeños cursos de cultura ciudadana.

La comunidad que se verá beneficiada por el desarrollo del proyecto, son la comunidad académico administrativa del plantel educativo, padres de familia, comerciantes de la zona, entre otros.

## **MARCO DE REFERENCIA**

El presente proyecto de investigación analiza la seguridad vial y la infraestructura del espacio circundante del colegio Hispano Americano de Santiago de Chile y el colegio Cofrem, con el fin de encontrar aquellos aspectos que se puedan mejorar en Colombia y realizar una propuesta integral para esto.

Durante el desarrollo de la investigación se utilizaron términos que sirvieron para entender de una mejor manera el objeto de la investigación, por esta razón se realiza un marco en el cual se hablará de toda la información que es pertinente para el proyecto, entre ellas algunas investigaciones o estudios que sean de apoyo para sustentar la pertinencia de su desarrollo.

### **5.1. MARCO TEÓRICO**

El espacio vial circundante a los colegios debería ser uno de los más importantes a tomar en cuenta por los entes pertinentes que manejan el tema de movilidad, ya que por estos es donde transitan estudiantes, motociclistas, conductores particulares y conductores de servicio público. Según la Corporación del Fondo de Prevención Vial [2] la cultura ciudadana juega un papel muy importante, no solo es el mal estado de la malla vial, ya que las culturas predominantes en la mayoría de los casos son; tendencia a culpar de lo que ocurre en la realidad a las normas o falta de ellas, disociación entre la norma y la realidad y poco compromiso de las personas por cumplir. Esto propone una inteligencia vial para todos los que se encuentran en la malla vial, empezar a implementar la antítesis del uso de excusas, permitir crear vías en las que abarque a todos: los más hábiles y los más vulnerables, así mismo, invita a ser conscientes de que somos parte de un sistema y recordar que las normas son hechas para todos.

Otro caso de gran importancia que se está viendo reflejado hoy en día es el mal estado de las señales de tránsito las cuales son las que nos orientan para un buen manejo de la malla vial cerca a los colegios donde según un estudio realizado por el Fondo de Prevención Vial los colegios les va mal por la falta de estos, todos los colegios deben contar con señales de PARE, cebras, reductores de velocidad y demás demarcaciones especiales para ayudar a evitar que los estudiantes se vean involucrados en accidentes de tránsito. Las señales de tránsito son de gran importancia ¿por qué?, bueno estas señales les indica a los peatones que puede hacer y que no en la vía, por ejemplo, la cebra indica por donde puede transitar, al no contar con esto las personas transitan por donde quieran sin prever el peligro que pueden correr.

Por todos estos aspectos es importante hacer el reconocimiento de las falencias que tienen los colegios frente a la malla vial y señalización, otro tema relevante es el persuadir y enseñar a los peatones, conductores y estudiantes al buen manejo de la malla vial, de ser precavidos y saber que todos somos peatones en algún

momento, debemos manejar siempre reconociendo la importancia de los demás, de no contar con una señalización en buen estado ser conscientes que se puede hacer y qué no, para que todo fluya bien, por la seguridad de todos.

## **5.2. MARCO CONCEPTUAL**

### **5.2.1. Planeación urbana promueve el desarrollo sustentable.**

El bienestar de una población es el elemento principal para la organización de una ciudad, es importante tener en cuenta todos los factores que afectan a una sociedad y así encontrar una forma de solucionarlos, este es el fin de la planeación urbana.

La salud, la educación, la economía, la cultura, la conservación del medio ambiente, entre otras, son aquellos componentes que se deben mejorar siempre en una población, para esto se debe contar con un desarrollo sustentable el cual será siempre un producto de una correcta planeación [3].

La planeación urbana consiste en estrategias que conduzcan a la materialización de propósitos en beneficio de una sociedad, es decir, actuar de tal manera que los procesos que se realicen tengan como producto el desarrollo socio-económico de la ciudad y, además, el bienestar de la población de manera que los habitantes se vean beneficiados y su calidad de vida mejore.

### **5.2.2. Desarrollo Urbano asociado al crecimiento económico.**

El significado de la palabra “desarrollo” ha variado con el paso de los años y ha sido objeto de estudio para algunos investigadores desde hace más de medio siglo. Inicialmente, este concepto se asociaba con “crecimiento económico”, el cual cambio unos años después y empezó a relacionarse con educación en “La teoría del capital humano” [4]; años más tarde, después de la revolución industrial se asoció con incremento de la riqueza, pero estas definiciones cambiaron con el paso de los años y hasta la actualidad, debido a que las condiciones de vida de la población no eran buenas y, por ende, no era significado de una ciudad desarrollada.

Si bien es cierto que el desarrollo de una ciudad y su crecimiento económico están ligados, no se puede definir el desarrollo únicamente con este concepto, ya que es necesario para el desarrollo urbano tener en cuenta la calidad de vida de sus habitantes y aspectos como: el desempleo, la exclusión, la pobreza, entre otros.

Se puede decir entonces que el desarrollo urbano es un conjunto de elementos de tipo económico, social, educativo, político, y demás, que tiene como fin disminuir la pobreza, la desigualdad y el desempleo, pero siempre con el objetivo de mejorar el crecimiento económico de la ciudad.

### **5.2.3. Infraestructura vial**

La infraestructura vial cumple una función fundamental en el desarrollo, ya que estas permiten la comunicación y facilitan el transporte de personas y mercancías promoviendo así todo tipo de actividades productivas en una zona. Construir y mejorar vías hace parte del día a día en la vida de un ingeniero, pero el desarrollo de una ciudad va mucho más allá del simple diseño y construcción de la infraestructura; para que una vía sea útil en cualquier parte del mundo es necesario pensar en su funcionamiento y utilidad, esto quiere decir que debe entenderse el comportamiento del tránsito, las necesidades de la población y los posibles cambios que se generan en la zona.

La conexión que existe entre cada vía debe ser pensada con el fin de satisfacer las necesidades y generar un impacto positivo en la evolución urbana de la ciudad.

### **5.2.4. Seguridad vial**

La seguridad vial es un elemento que se utiliza para prevenir en su mayoría los accidentes de tránsito, esto con el fin de garantizar la calidad de vida de los usuarios, de manera que puedan movilizarse por las carreteras y alrededores de forma tranquila.

La seguridad vial se realiza mediante algunos sistemas como planes de movilidad y señales de tránsito que indican a los conductores sobre normas, peligros o solo informan, algunos dispositivos de control y todo esto, con el fin de mejorar el tránsito de una ciudad y la seguridad de los usuarios.

## **5.3. ESTADO DEL ARTE**

En el año 2018 se realizó un análisis de seguridad vial en el colegio Hispano Americano de Santiago de Chile, con el fin de realizar una propuesta que mejorará el espacio vial circundante.

El proyecto de seguridad vial se ejecutó en el establecimiento educacional llamado Hispano Americano, ubicado en la calle Carmen #960, entre Coquimbo y Porvenir, en la comuna de Santiago Centro (Ver Ilustración 5.1).

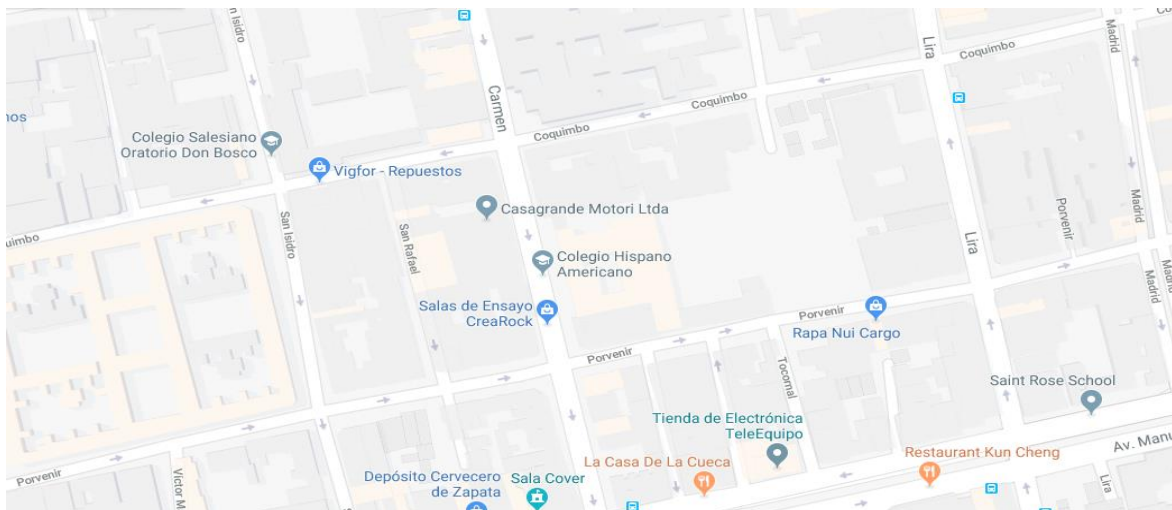


Ilustración 5.1 Ubicación Colegio Hispano Americano  
Fuente. Google maps. Año 2018.

Especial atención tuvieron aquellas situaciones o elementos del espacio vial que no estaban ceñidas a la norma del *Manual de Carreteras, Volumen 6. y del Manual de Señalización de Tránsito del Gobierno de Chile*, así como situaciones que necesiten documentos anexos, de igual forma las intersecciones cercanas al colegio, señalización y zonas de estacionamientos, que no se ajustaban a las recomendaciones de los manuales, este cumplimiento de normas puede evitar una mala interacción entre vehículos y peatones debido a la alta velocidad que alcanzan los automóviles justo en la entrada del colegio (calle Carmen). Además, las zonas aledañas al colegio están dispuestas a reparaciones y venta de autopartes, asunto que cobra relevancia en este proyecto debido a que confluye en el flujo vehicular hacia el colegio. Estas características analizadas conllevan analizar un estudio adecuado referente a la seguridad vial circundante del colegio.

Con base en los resultados obtenidos en donde se evidenció que era necesario realizar una propuesta implementando nuevas señales de tránsito y además teniendo como referente el desarrollo de la ciudad de Santiago de Chile que puede servir de ejemplo para otras ciudades de Latinoamérica, se escogió el colegio Cofrem de Villavicencio, ya que este cuenta con características similares a las del colegio Hispanoamericano y las vías que se encuentran en la zona cuentan con niveles altos de tránsito, lo que permite, al desarrollar el presente proyecto, contribuir al mejoramiento de la seguridad de la comunidad y además un mejor desarrollo de la zona.

## 5.4. MARCO NORMATIVO

Tabla 5.1. Marco normativo

Título de la Norma	Entidad	Artículos o numerales	Resumen de la norma
Ley 152 de 1994 Ley Orgánica del plan de desarrollo	Congreso de Colombia	Capítulo I, II, III	Establece los principios generales para la elaboración, aprobación, ejecución, seguimiento, evaluación, y control de los planes de desarrollo. Así mismo, el cómo debe estar conformado el plan nacional de desarrollo
Ley 338 de 1997 Desarrollo Territorial	Congreso de Colombia	Capítulo I, artículos 2 y 3. Capítulo II, artículos 5 - 7. Capítulo III	Establece el fundamento, el objeto, las competencias del ordenamiento del territorio. Del mismo modo la importancia del plan de ordenamiento territorial - POT como instrumento de desarrollo.
Decreto 879 de 1998	Congreso de Colombia	Capítulo I, II y III.	Disposiciones referentes al ordenamiento del territorio municipal y distrital y a los planes de ordenamiento territorial.
Ley 1083 de 2006	Congreso de Colombia	Capítulo I, artículo 2°	Establece lineamientos sobre planeación urbana sostenible, como el plan de movilidad de un Municipio o distrito.
Ley 1454 de 2011 o Ley orgánica de ordenamiento territorial.	Congreso de Colombia	Título I, II y III.	Establece normas orgánicas sobre ordenamiento territorial. Así como principios del ordenamiento territorial, su organización institucional y las funciones de esta.
Plan de desarrollo departamental 2016-2019	Gobernación del Meta		Atiende las demandas de la población con el fin de mejorar la calidad de vida de esta y así dinamizar el desarrollo socio-económico del departamento.
Plan de desarrollo municipal 2016-2019	Alcaldía de Villavicencio		Tiene como objetivo atender las demandas de la población con el fin de mejorar la calidad de vida de esta y así dinamizar el desarrollo socio-económico del municipio.
Manual de señalización vial	INVIAS		Indica cómo se deben poner y como deben ser las señales de tránsito en las vías.
Manual de diseño geométrico de vías	INVIAS		Indica cómo debe realizarse el diseño geométrico de las vías en Colombia.
Manual de señalización de tránsito	Ministerio de tránsito, gobierno de Chile		Indica cómo se deben poner y como deben ser las señales de tránsito en las vías.

Fuente. Autores

## 5.5. MARCO GEOGRÁFICO

El área de estudio es el colegio Cofrem ubicado en la ciudad de Villavicencio, capital del departamento del Meta. La avenida Catama, una de las vías más importantes del municipio pasa por el frente del colegio Cofrem. (Ver Ilustración 5.2 y Ilustración 5.3)

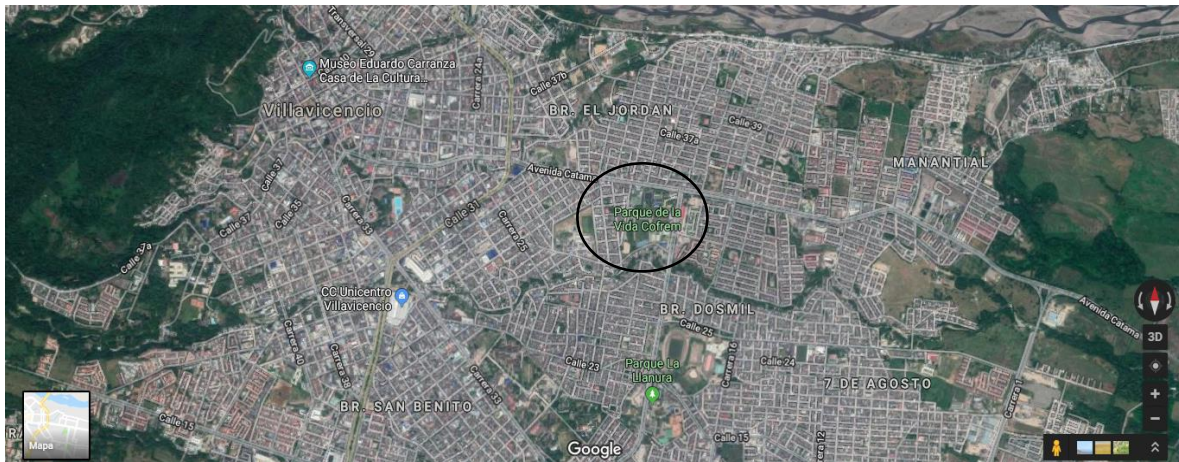


Ilustración 5.2 Ubicación Colegio Cofrem en Villavicencio  
Fuente. Tomado de Google Maps, elaboración propia.

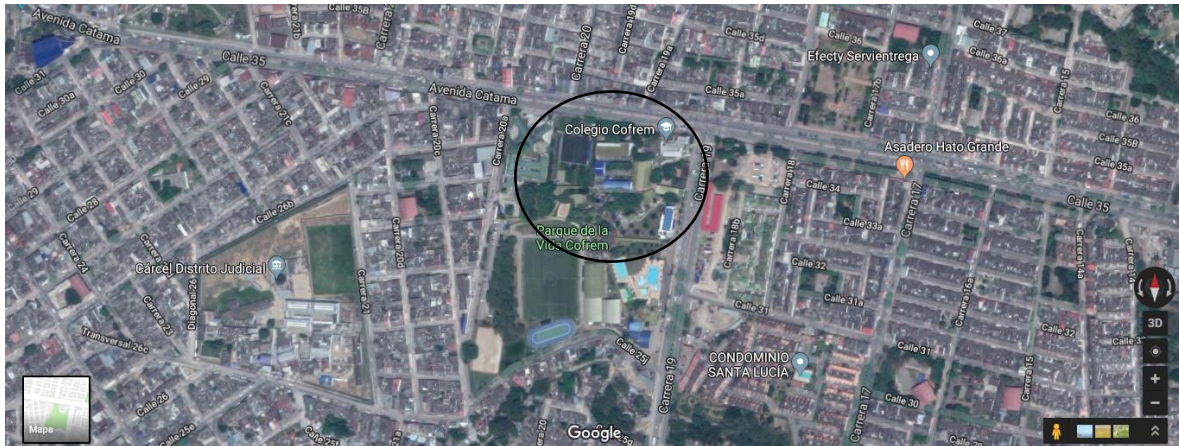


Ilustración 5.3 Ubicación Colegio Cofrem.  
Fuente. Tomado de Google Maps, elaboración propia.

Por otra parte, el colegio Hispanoamericano (Ver Ilustración 5.4) se encuentra ubicado en la ciudad de Santiago de Chile.

**SECTOR:** Carmen 960, entre Coquimbo y Porvenir  
**PROVINCIA:** Santiago Centro  
**REGIÓN:** XIII Región Metropolitana de Santiago

El colegio Hispano Americano se encuentra entre la calle Coquimbo y Porvenir, es un recinto estudiantil que consta de estudios de primaria y secundaria, hasta último de grado. El entorno es urbano, con una zona aledaña dispuesto a reparaciones y venta de partes de autos. Asunto que cobra relevancia en este proyecto debido a que confluye en el flujo vehicular hacia el colegio.

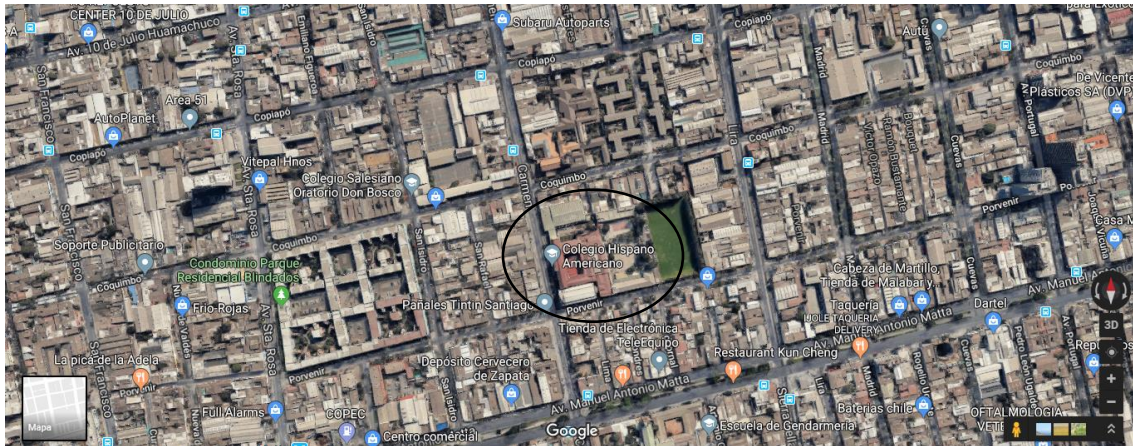


Ilustración 5.4 Ubicación colegio Hispano Americano.  
Fuente. Tomado de Google Maps, elaboración propia.

## METODOLOGÍA

El desarrollo del proyecto se llevó a cabo mediante la solución de tres objetivos específicos, los cuales se desarrollaron por medio de una metodología de enfoque mixto.

Tabla 6.1. Metodología

Objetivo	Enfoque	Método	Técnica
Objetivo 1		Exploratorio/ analítico	Encuestas, fotografías, aforos, análisis espacial.
Objetivo 2	Mixto	Descriptivo/analítico	Elaboración de planos, diagramas, cuadros comparativos.
Objetivo 3		Analítico/argumentativo	Elaboración de planos, documentos, esquemas.

Fuente. Elaboración propia.

### 6.1. DESCRIPCIÓN DE ETAPAS Y TAREAS

#### Objetivo específico 1

- Realizar una inspección en los alrededores de las instituciones con el fin de identificar las entradas y salidas, el diseño del entorno educativo y la señalización vial de la zona.
- Observar el comportamiento de los usuarios en el horario de entrada y de salida en las dos instituciones educativas, recorrido de los transeúntes, interacción entre los usuarios y la vía, entre otros.
- Aplicar encuestas a la comunidad académica para conocer el nivel de conformidad con respecto a la ubicación del colegio, diseño de infraestructura, seguridad vial, entre otros.
- Analizar los resultados obtenidos.

#### Objetivo específico 2

- Organizar los datos de las dos instituciones de manera que se puedan encontrar diferencias o similitudes.
- Realizar mapas de los alrededores de las dos instituciones educativas y hacer un análisis espacial comparativo.
- Desarrollar un cuadro comparativo que permita analizar las diferencias y similitudes de las dos instituciones educativas.

#### Objetivo específico 3

- Identificar los aspectos que necesitan ser mejorados en las dos instituciones educativas.
- Crear una propuesta integral que permita mejorar la seguridad de los usuarios de la zona teniendo en cuenta deficiencias culturales y espaciales.
- Diseñar planos en donde se refleje la propuesta de mejoramiento.

## 6.2. POBLACIÓN, MUESTRAS, VARIABLES E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se determina la población a la que se encuentra dirigido el proyecto a partir de ciertas características, ya que el propósito es mejorar la seguridad vial de la zona, por lo tanto, es la comunidad académica y comerciantes los principales beneficiados con el desarrollo de este.

Para el correcto desarrollo del objetivo 1, en el que se requiere recolección de datos, se realizó una visita a la comunidad educativa y alrededores; la información sobre características generales del colegio tales como, cantidad de estudiantes, horarios, entradas y salidas de la institución, entre otros; fue recolectada a través de algunos administrativos. En los horarios señalados para salida e ingreso de estudiantes, se hizo una visita en donde se procedió a tomar fotografías, con el fin de mostrar el comportamiento de la población y el estado de las vías en estos horarios.

Por otra parte, se realizaron encuestas y se seleccionó la muestra mediante un muestreo aleatorio simple ( $n = \frac{NZ^2pq}{E^2(N-1)+Z^2pq}$  Ecuación 0.1), usando la siguiente formula:

$$n = \frac{NZ^2pq}{E^2(N-1)+Z^2pq} \quad \text{Ecuación 0.1}$$

En donde:

N = Población total.

Z= Distribución normal.

p= Proporción de aceptación.

q= Proporción de rechazo.

E= Porcentaje deseado de error.

Los valores que se reemplazaron en la ecuación se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 6.2. Datos muestreo aleatorio simple.

Concepto	Símbolo	Dato
Población Total	<b>N</b>	10.000
Distribución Normal	<b>Z</b>	1,78
Proporción de aceptación	<b>P</b>	0,5
Proporción de rechazo	<b>Q</b>	0,5
Porcentaje deseado de error	<b>E</b>	7,5%

Fuente: Elaboración propia.

Se tomó una población de 10.000 personas, teniendo en cuenta a la cantidad total de estudiantes en la institución, padres de familia y administrativos.

La aplicación de la ecuación dio como resultado un total de 139 encuestas, valor que se aproximó a 150 que fueron las encuestas totales que se realizaron en la institución.

## ETAPA 1: DIAGNOSTICO SEGURIDAD VIAL

El presente proyecto de seguridad vial se ejecutó en el establecimiento educacional llamado Colegio Hispano Americano en la ciudad de Santiago de Chile y el Colegio Cofrem de Villavicencio.

Especial atención tendrán aquellas situaciones o elementos del espacio vial que no estén ceñidas al *Manual de Señalización de Tránsito de Chile* y el *Manual de señalización vial de Colombia*, así como situaciones que necesiten documentos anexos, de igual forma las intersecciones cercanas al colegio, señalización y zonas de estacionamientos, que no se ajusten a las recomendaciones de los manuales. Además, las zonas aledañas a los colegios están dispuestas a comercio, asunto que cobra relevancia en este proyecto debido a que confluye en el flujo vehicular hacia los colegios. Estas características analizadas conllevan analizar un estudio adecuado referente a la seguridad vial circundante de los colegios.

La información consignada en el documento sobre datos específicos pertenecientes a cada institución fue recolectada allí mismo y otorgada por la administración.

### 7.1. CASO DE ESTUDIO 1: COLEGIO HISPANO AMERICANO (SANTIAGO DE CHILE)

#### 7.1.1. Características del Colegio

Las características del colegio Hispano Americano se presentan a continuación:

- Particular Subvencionado con financiamiento compartido
- Educación desde Preescolar hasta Cuarto medio
- Jornada escolar completa, horario: 8:00 - 15:35
- Promedio de cantidad de estudiantes por curso: 30
- Existencia de transporte escolar: SI.
- Existencia de zonas de parqueo para ruta escolar: SI.

#### 7.1.2. Entorno

El establecimiento en estudio está ubicado en zona urbana, las vías de acceso se encuentran pavimentadas y sobre la calle Carmen atraviesa una ciclovía que se encuentra ubicada sobre el andén de igual forma se encuentra un área con talleres y servicio técnico de automóviles, motos, ciclas, etc., compuesta por aproximadamente unos 10 talleres, dentro de área de estudio que está comprendido por la calle Carmen.

#### 7.1.3. Composición del tránsito

El tránsito que transcurre sobre el sector se compone por carros livianos y buses de servicio público articulados, aunque en el sector de Carmen se encuentra una ciclovía no se observa mucho tránsito de bicicletas.

#### **7.1.4. Características de las vías**

El colegio se encuentra en Carmen 960, entre la calle Coquimbo y la calle porvenir por lo cual se hará indispensable el estudio de las vías de acceso del colegio, tales como la calle Carmen, vía unidireccional en sentido norte- sur, consta de 3 carriles de las cuales 1 carril es exclusivo para el transporte público. Cabe destacar que sobre esta calle Carmen se encuentra la principal entrada y salida del plantel educativo. De igual forma la calle Porvenir sirve como acceso al centro educativo, esta calle en sentido oeste- este compuesta por dos carriles sirve de acceso a los vehículos dedicados al transporte de estudiantes y cuenta con unas bahías exclusivas para los mismos, así como apoderados se sitúan sobre esta calle.

#### **7.1.5. Área de inspección**

El colegio cuenta con dos ingresos de estudiantes, uno por la calle Carmen y el otro por la calle Providencia distanciándose uno del otro por 40 metros aproximadamente.

El acceso principal se encuentra ubicado sobre la calle Carmen 960 sobre la cual se realiza el ingreso de los estudiantes desde kínder hasta cuarto medio, bajo la otra entrada se encuentra una bahía exclusiva para los vehículos dirigidos al transporte de estudiantes, razón por la cual la entrada es confluida mayormente por la población más pequeña estudiantes es decir kínder, primero y segundo básico. De igual forma se evidencia una ciclovía sobre la calle Carmen en el costado en el cual se encuentra el colegio Hispano Americano, sobre la cual transitan bicicletas en las diferentes jornadas del día.

Bajo el análisis de varios estudios acerca de colegios con una situación similar en términos de infraestructura y ubicación, el criterio que se utilizará será enfocarse en las entradas y salidas del plantel estudiantil.

#### **7.1.6. Análisis de puntos singulares**

A unos 300m antes de llegar al recinto estudiantil, entre las 7:40 y las 8:40 a.m del día lunes 7 Mayo del 2018, se observó que la mala ubicación de la ciclovía y el mal uso del espacio vial, causa alto riesgo de accidente a los transeúntes que van transitando por este corredor vial; tanto el ciclista por ir a alta velocidad en una ciclovía estrecha, con un ancho de calzada inadecuado de 1,2m hacen que su operación sea ineficiente y peligrosa. Ya que el Manual de Vialidad Ciclo-Inclusiva recomienda para pista Bidereccional un ancho mínimo libre en seguridad de 2m por carril.

Así como autos mal estacionados sobre la cera generando riesgo al peatón que se ve influenciado a adelantar el carro mal estacionado, corriendo el riesgo a ser atropellado por un ciclista

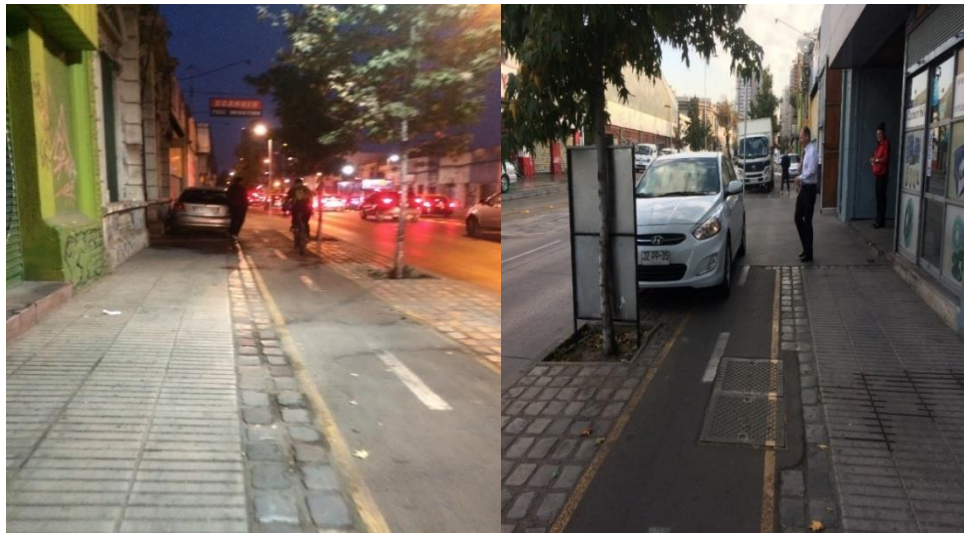


Ilustración 7.1 Carmen 860, entre Copiapó y Coquimbo, ciclo vía mal ubicada y ocupación del andén por parte de Vehículos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7.1 Recomendación situación 1.

<b>Situación Observada</b>	En este punto hubo invasión de vehículos en la acera y mal diseño de la ciclo vía.
<b>Recomendación</b>	Instalación de Bolardos de Seguridad. Ampliación del ancho de la calzada de la Ciclo vía.

Fuente. Elaboración propia.

Siendo las 7:44 a.m. del día lunes 7 Mayo del 2018, en la intersección entre Carmen con Coquimbo, cuadra donde se ubica el recinto estudiantil, se observó que la falta de un semáforo hace inevitable controlar el alto flujo vehicular que transitan por estas dos calles, esta situación se intensifica en las horas de alta demanda (hora pico); para evitar generar accidentes de tránsito, congestión vehicular y riesgos en los transeúntes que circulan por este espacio vial, es necesario intervenir este punto.



Ilustración 7.2 Congestión vehicular en el cruce entre Carmen con Coquimbo en horas de alta demanda vehicular.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7.2 Recomendación situación 2.

<b>Situación Observada</b>	Este cruce presenta una alta congestión vehicular, por falta de un semáforo.
<b>Recomendación</b>	Instalación de un Semáforo que priorice la calle con mayor flujo vehicular.

Fuente. Elaboración propia.

En la entrada del Colegio Hispano Americano, entre las 7:54 a.m. y las 8:10 a.m. del lunes 7 mayo del 2018, se observa que la ciclovía se encuentra ubicada en el frente del colegio que sirve como entrada y salida de los estudiantes, causando alto riesgo en los peatones que son más vulnerables a accidentes, como lo son estudiantes de edades pequeñas, peatones de tercera edad, personas invidentes, etc. Además, el ancho de cada carril de la ciclovía es tan angosto que dos ciclas que vengan en sentidos opuestos, genera incomodidad y peligro de accidentabilidad, ya que por lo menos alguna de ellas tendrá que ocupar espacio de la acera peatonal, aumentando el riesgo de atropellar un peatón que circule por la zona.



Ilustración 7.3 Carmen 960, frente del Colegio Hispano Americano  
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7.3 Recomendación situación 3.

<b>Situación Observada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En el acceso de entrada y salida de estudiantes, existe una ciclovia mal ubicada.</li> <li>• Mal dimensionamiento de la calzada de la ciclovia.</li> </ul>
<b>Recomendación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyectar una valla peatonal en el margen de la ciclovia que separe está de la acera peatonal, en la entrada/salida del colegio.</li> <li>• Reubicación de la ciclovia en el sector izquierdo de la calzada, sobre la calle Carmen, para no causar peligro tanto a los estudiantes del Colegio como a los transeúntes que transitan a diario por el espacio vial.</li> </ul>

Fuente. Elaboración propia.

De nuevo, en la entrada del Colegio Hispano Americano, siendo las 7:54 a.m. y las 2:00 p.m. del día martes 8 de mayo del 2018, además de observar el alto riesgo de accidentabilidad por la mala ubicación de la ciclovia, se evidencio que un tramo de la ciclovia presentaba una sobreelevación abrupta de la superficie de la capa asfáltica debido a las raíces del árbol, generando inseguridad y peligro para los ciclistas que circulan por la ciclovia. Por ende, el ciclista por evitar esta sobreelevación y por no bajar la velocidad a la que va, intercepta el espacio vial del peatón, causando riesgo de accidente tanto para su integridad física como para la del peatón que se encuentra al lado de esa deformación plástica del pavimento.

Para evidenciar mejor, se hizo captura de dos instantes en el transcurso del día, en las horas de la mañana es muy difícil de presenciar esa sobreelevación (Imagen de la Izquierda); pero en las horas de la tarde se evidencia mejor esa sobreelevación (Imagen de la derecha).



Ilustración 7.4 Sobreelevación en la capa asfáltica de la ciclo vía.  
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7.4 Recomendación situación 4.

<b>Situación Observada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobreelevación abrupta de la superficie de la capa asfáltica de la ciclo vía debido a las raíces del árbol.</li> <li>• Sobreelevación visible en horas exactas del día.</li> </ul>
<b>Recomendación</b>	Reparar esta zona en mal estado de la ciclo vía con asfalto y adoquines nuevos.

Fuente. Elaboración propia.

Frente al colegio Hispano Americano, entre las 7:54 a.m. y las 8:15 a.m. del día Martes 8 mayo del 2018, se observó varias inconsistencias e irregularidades en la señalización del espacio vial, el reductor de velocidad debería estar antes de la señal de tránsito, para que en el momento de cruce de los alumnos funcione como instrumento de seguridad extra en el paso cebra; puesto que los alumnos no están cruzando por ese sector destinado para ellos si no que uno más atrás.

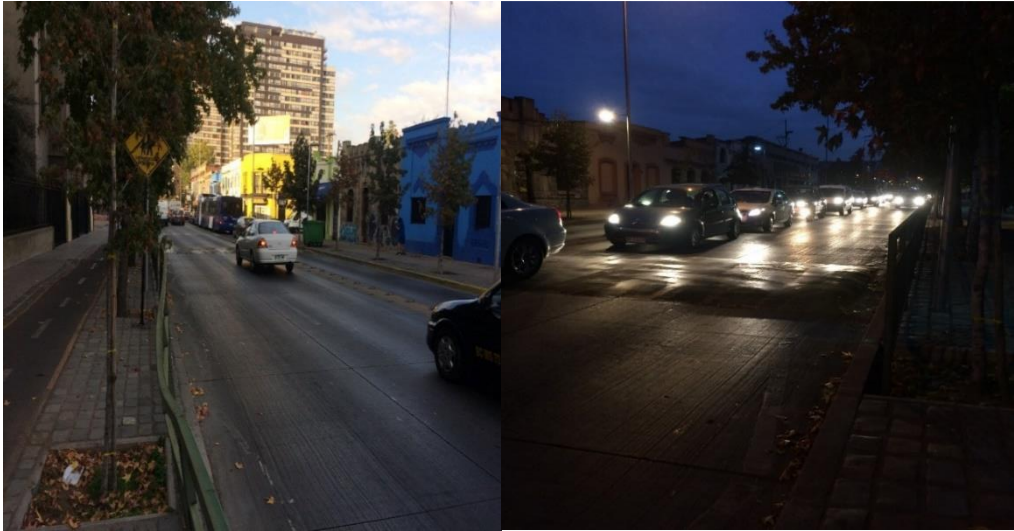


Ilustración 7.5 Valla peatonal y protección en mal estado en el frente del recinto estudiantil y Reductor de Velocidad mal ubicado.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7.5 Recomendación situación 5.

<b>Situación Observada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reductor de velocidad mal ubicado.</li> <li>• Valla de contención y protección en mal estado en frente del recinto estudiantil.</li> </ul>
<b>Recomendación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyectar valla peatonal por toda la vereda de la calzada izquierda de la calle Carmen, para obligar el uso adecuado del paso cebra ya señalizado.</li> <li>• Reparar daños en las vallas peatonales ya instaladas.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 7.6 Cruce inadecuado de estudiantes por la vía de alto flujo vehicular

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 7.7 Demarcación Horizontal en el pavimento en mal estado  
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7.6 Recomendación situación 6.

<b>Situación Observada</b>	Demarcación horizontal en el pavimento en mal estado de conservación.
<b>Recomendación</b>	Remarcar la señalización horizontal en el pavimento.

Fuente. Elaboración propia.

Siendo las 2:00 p.m. del miércoles 9 mayo del 2018, sobre la calle Porvenir hay una segunda salida para estudiantes; los automóviles hacen uso inadecuado de los espacios viales para estacionarse a la espera de sus hijos, generando un espacio muy pequeño para carros que transiten por esa vía.



Ilustración 7.8 Mal uso del espacio vial para estacionar autos  
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7.7 Recomendación situación 7.

<b>Situación Observada</b>	Mal uso del espacio vial para estacionar autos.
<b>Recomendación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyectar una habia de estacionamientos cercana al recinto estudiantil.</li> <li>• Prohibir estacionamiento de autor en la franja izquierda de la vía, es decir en donde se encuentran estacionadas las rutas escolares.</li> </ul>

Fuente. Elaboración propia.



Ilustración 7.9 Calle Porvenir, salida de estudiantes  
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7.8 Recomendación situación 8.

<b>Situación Observada</b>	Los estudiantes cruzan la vía sin algún espacio delimitado especial para esto, que reduzca el peligro de ellos.
<b>Recomendación</b>	Proyectar un paso cebra en frente de la salida del recinto estudiantil por la calle Porvenir.

Fuente. Elaboración propia.

Sobre la calle Porvenir, segunda salida para estudiantes del Colegio Hispano Americano, se observa que la superficie de rodadura del pavimento fue intervenida y reconstruida, presentándose en regular a mal estado de conservación, con ausencia de señalización horizontal, demarcada en el camino. Tampoco se observa señalización vertical que indique que es una salida y entrada constante de estudiantes en esa zona, así como tampoco señalización que indique la velocidad de operación del camino. Este último punto cobra mucha relevancia, debido a que los vehículos normalmente circulan a una velocidad no correspondiente para una zona escolar.



Ilustración 7.10 Pavimento en mal estado, presentando desnivel representativo en las zonas laterales de la vía.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7.9 Recomendación situación 9.

<b>Situación Observada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El pavimento de la calle porvenir se encuentra reconstruido de una forma muy deficiente, presentando desniveles en las zonas laterales de la vía.</li> <li>• Falta señalización horizontal y vertical, según la normativa vigente para zonas escolares.</li> </ul>
<b>Recomendación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconstrucción del pavimento, dejando la capa de rodadura nivelada, desde la rasante del suelo.</li> <li>• Demarcación de señales horizontales en el camino.</li> <li>• Instalación y actualización de la señalización.</li> </ul>

Fuente. Elaboración propia.

Carmen 960 justo en frente de la entrada al colegio Hispano Americano pasadas las 7:58 am del día jueves 10 de mayo, en la foto se representa la visual con la que llega un ciclista que transita en sentido norte-sur, bajo la cual se evidencia que sobre la ciclovía no se observa algún tipo de advertencia acerca del cruce de alumnos, sin embargo sobre el extremo derecho en la parte superior de la foto se observa algún tipo de señal color amarilla, la cual es obstruida por los árboles.

Carmen 960 pocos metros después de la entrada al colegio Hispano Americano pasadas las 8:00 a.m., en la fotografía se observa la distancia a la cual se alcanza a detallar la señal que indica la zona escolar y la entrada y salida de alumnos para que los ciclistas tengan precaución, es evidentemente una deficiencia debido a la poca visibilidad a distancia de esta importante señal.



Ilustración 7.11 Poca visibilidad de señal vertical.  
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7.10 Recomendación situación 10.

<b>Situación Observada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Además de la mala ubicación de la señal vertical, se encuentra fuera de la normativa vigente.</li> </ul>
<b>Recomendación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualización de la señal vertical a la normativa vigente (Manual de Señalización de Tránsito, Cap.2 Señales Verticales)</li> <li>• Reubicación de señalización, donde se pueda visualizar desde la distancia.</li> </ul>

Fuente. Elaboración propia.

Carmen 960 justo en frente de la entrada al colegio Hispano Americano pasadas las 8:10 am y en la esquina de Carmen con Porvenir tomada pasadas las 08:15 a.m., del día jueves 10 de mayo de 2018, en las fotos se representa la visual del ciclista en dirección sur-norte en la cual se evidencia la señal que identifica el camino exclusivo de bicicletas sin embargo no se observa ningún tipo de señal de precaución acerca de la salida y entrada de estudiantes en esta dirección.

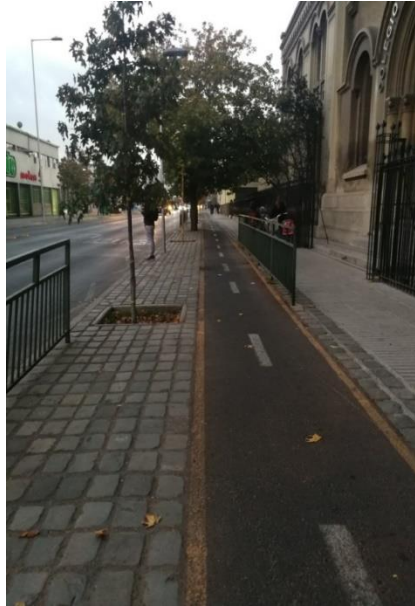


Ilustración 7.12 Falta de señalización vertical

Tabla 7.11 Recomendación situación 11.

<b>Situación Observada</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Señal vertical de precaución inexistente en sentido sur-norte.</li></ul>
<b>Recomendación</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diseño e instalación de una señal vertical de precaución cerca del paso de alumnos sobre este sector.</li></ul>

Fuente. Elaboración propia.

### 7.1.7. Análisis cultural de seguridad vial

#### MEDIOS DE TRANSPORTE UTILIZADO PARA IR AL COLEGIO

- **Estudiantes**

El medio de transporte para desplazarse del colegio a la casa o viceversa más relevante es caminando con un 35%, en auto 26%, 13% en metro, 9 % en trasporte escolar, 9% en bicicleta y un 9% en moto.

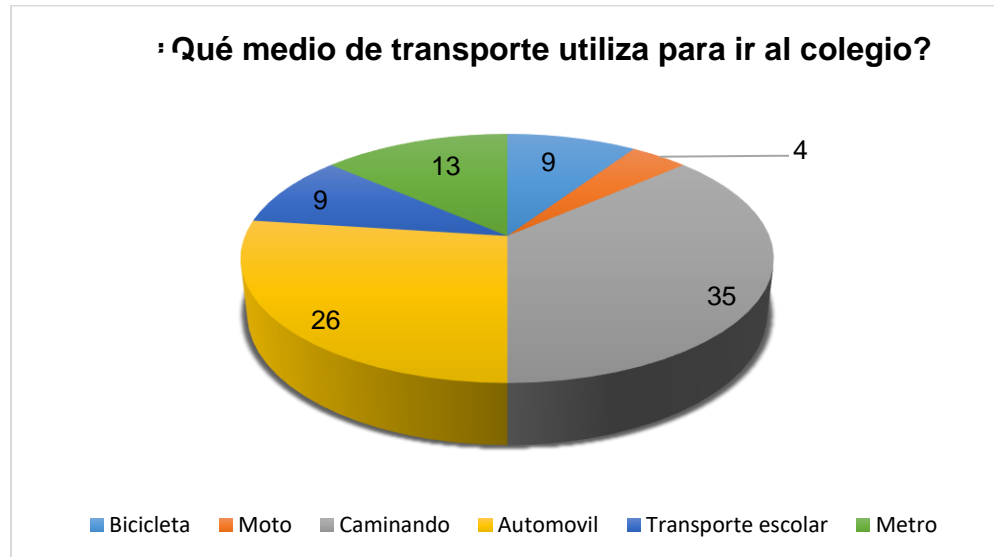


Ilustración 7.13 Medios de transporte utilizado para ir al colegio.  
Fuente: Elaboración propia.

- **Docentes, apoderados y transportistas escolares**

Para esta encuesta se encuentra mayor relevancia que un 60% de personas utilizan como medio de transporte el auto, 13% lo hacen caminando, 13% en Transantiago (medio de transporte masivo de la ciudad de Santiago de Chile) , 7% en bicicleta/Moto y un (7%) en metro.

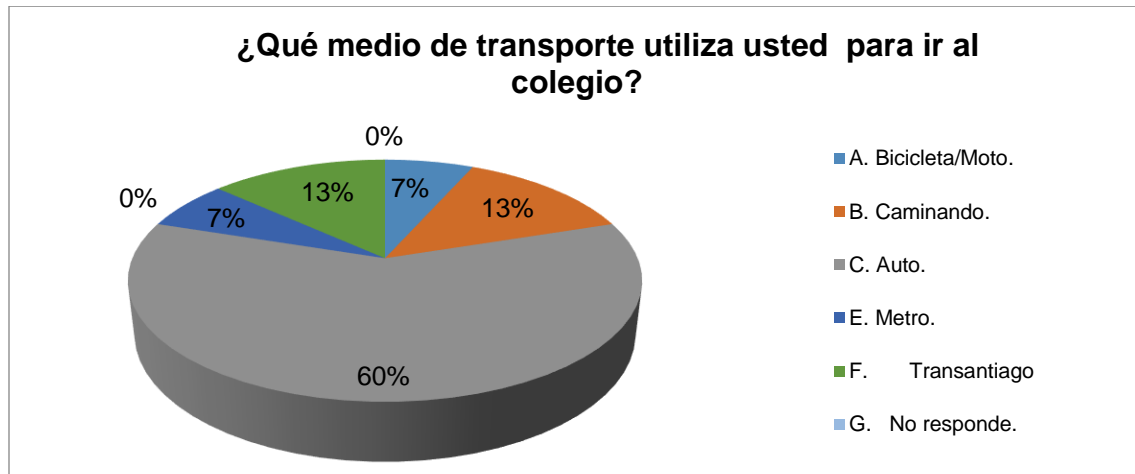


Ilustración 7.14 Medios de transporte utilizado para ir al colegio.  
Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar que el medio de transporte más utilizado en los dos tipos de encuesta es el auto con un total de 86%, en segundo lugar, es caminado con un 45% y un 13% en metro y/o Transantiago.

### CONOCIMIENTOS DE SEGURIDAD VIAL

Para esta segunda parte de las encuestas, tiene como objetivo visualizar como hemos adquirido nuestros conocimientos de normas de tránsito y seguridad vial.

- **Estudiantes**

Podemos determinar que los padres y familiares juegan un papel muy importante en el aprendizaje de dichas normas desde muy pequeños. Los padres y familia ocupan un gran porcentaje para este caso un 67% las aprendemos de estos; un 20% a través de redes sociales, 7% en el colegio, 7 en televisión.

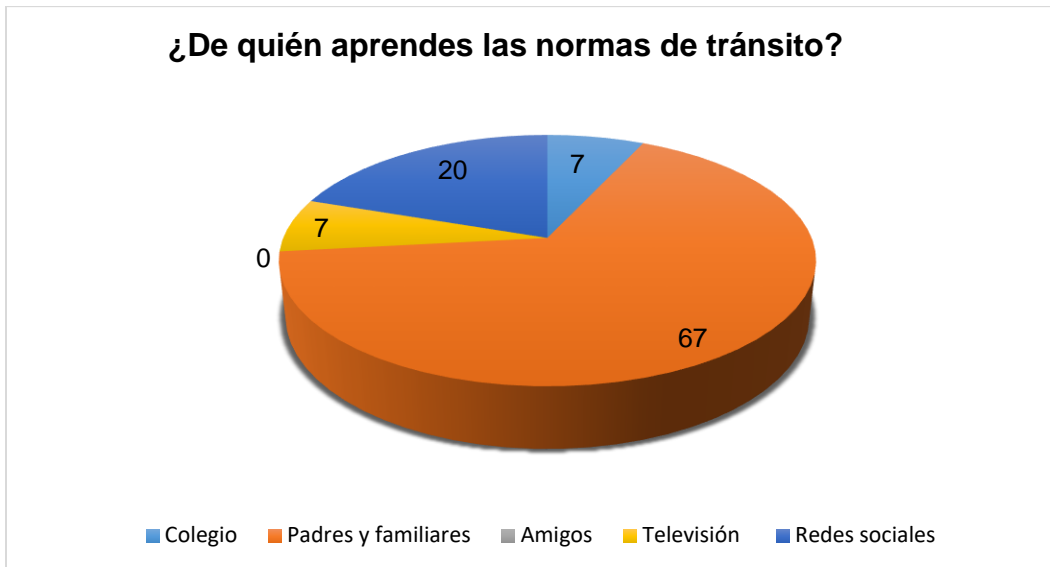


Ilustración 7.15 Aprendizaje de normas de tránsito  
Fuente: Elaboración propia.

- **Docentes, apoderados y transportistas escolares**

En esta pregunta podemos determinar que al enseñar y colocar en práctica normas de tránsito y seguridad vial en las familias se verá reflejado en el comportamiento y el respeto de las mismas, como se puede observar en la pregunta anterior que se realizó en los estudiantes la cual su mayor porcentaje de aprendizaje de señalización y de seguridad vial se aprenden desde la familia por eso es de gran importancia. Esto da como resultado: un 40% si, muy a menudo, un 33% si, a veces, 20% pocas veces y 7% nunca.

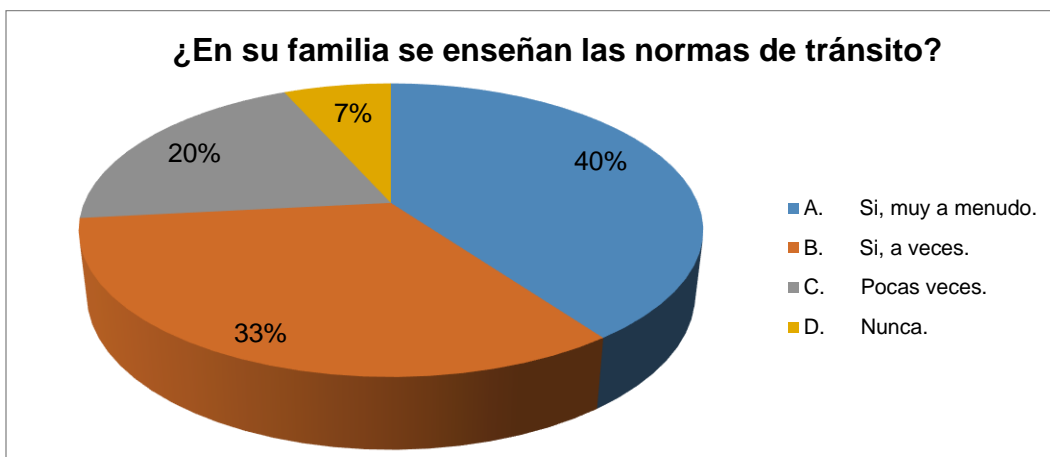


Ilustración 7.16 Aprendizaje de norma de tránsito en la familia  
Fuente: Elaboración propia.

## CONOCIMIENTO DE NORMAS DE TRANSITO

- **Estudiantes**

Al consultar sobre el grado de conocimiento sobre las normas de tránsito podemos observar que solo un 7% conoce bien las normas de tránsito, se conocen a medias un 47% y los otros 47% conocen solo las normas básicas.

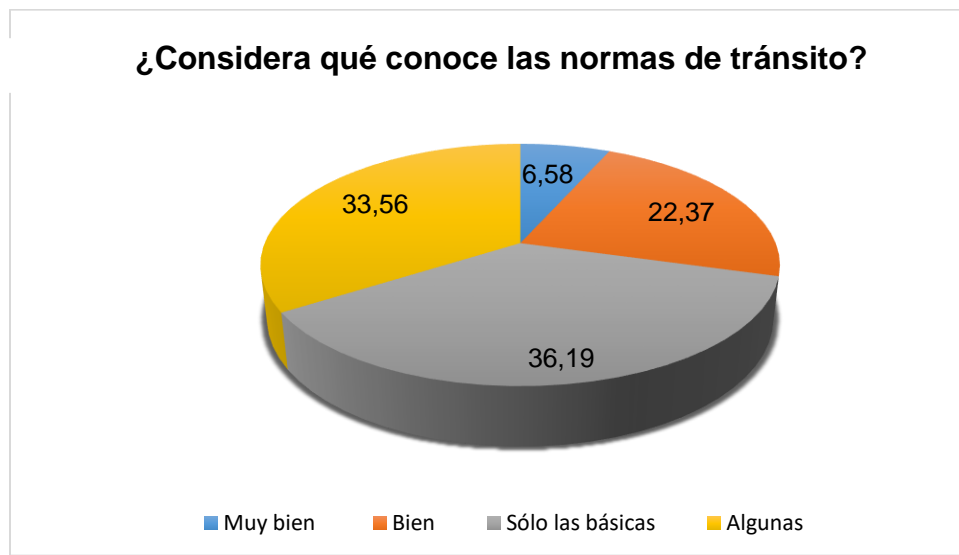


Ilustración 7.17 Conocimiento de normas de tránsito.  
Fuente: Elaboración propia.

- **Docentes, apoderados y transportistas escolares**

Con respecto al conocimiento que tiene este grupo sobre las normas de tránsito, ninguno de los encuestados asegura que no conoce las normas de tránsito, sino que, por el contrario, todos dicen saber o conocerlas; el 33% de los encuestados dice conocerlas muy bien, el 40% las conoce a medias y el 27% solo las normas básicas.

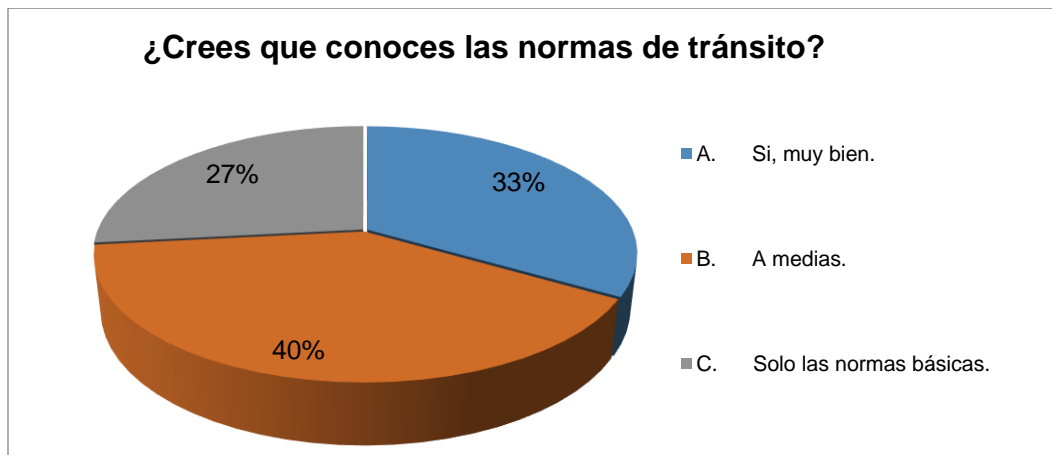


Ilustración 7.18 Conocimiento de normas de tránsito  
Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de ambos grupos son muy diferentes, debido a que los adultos afirman conocer, a medias las normas de tránsito, mientras que cerca de la mitad de los estudiantes asegura conocer solo las normas básicas y a medias, por lo tanto, es aquí donde se deben conseguir mejoras y así poder generar cambios medulares en la materia.

#### **PERCEPCION DE LA SEGURIDAD VIAL EN EL ENTORNO DEL ESTABLECIMIENTO**

En este punto se solicita a los encuestados una valoración sobre los niveles de seguridad de las calles que usa habitualmente en sus desplazamientos al colegio.

#### **Grado de conocimiento de las vías cercanas al colegio**

- **Estudiantes**

Para este punto se puede observar que el conocimiento sobre las vías del colegio es regular con un 47% y malo un 33%

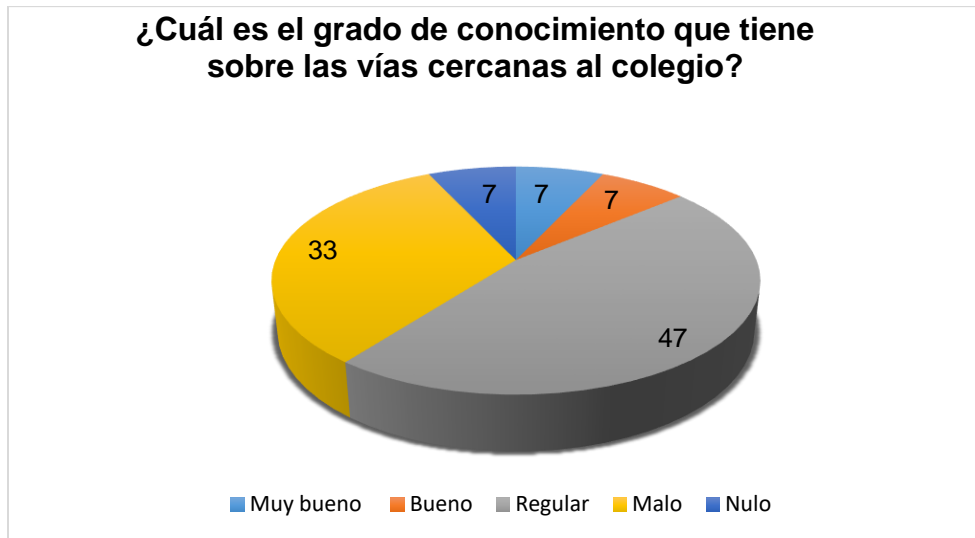


Ilustración 7.19 Grado de conocimiento sobre vías cercanas al colegio.  
Fuente: Elaboración propia.

- **Docentes, apoderados y transportistas escolares**

Al ser consultados sobre el grado de conocimiento que tienen sobre las vías cercanas al establecimiento, se observa que todos los encuestados conocen de una u otra forma las vías del sector, notándose una mayor tendencia en las personas que conocen de forma regular las calles con un 47%.

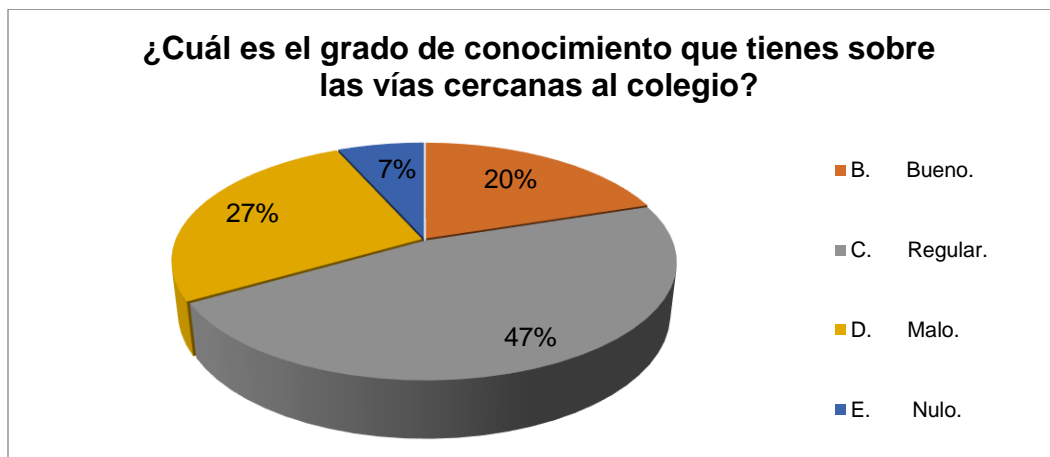


Ilustración 7.20 Grado de conocimiento sobre vías cercanas al colegio  
Fuente: Elaboración propia.

En ambos casos se puede apreciar un conocimiento aceptable por parte de los dos grupos sobre las vías cercanas al establecimiento, y es conocido con un igual porcentaje entre estudiantes, docentes, apoderados y transportistas escolares. Esto muestra una garantía en términos de la seguridad con que éstos puedan identificar los riesgos presentes en las inmediaciones del establecimiento.

## Estado de conservación de las vías cercanas al colegio

- **Estudiantes**

Un 80% de los encuestados considera que el estado de las vías cercanas al establecimiento es regular, no mostrando una total conformidad sobre la seguridad que éstas le brindan, ya que solo un 7% las considera en “buen estado”, y un 14% las considera malas o muy malas.

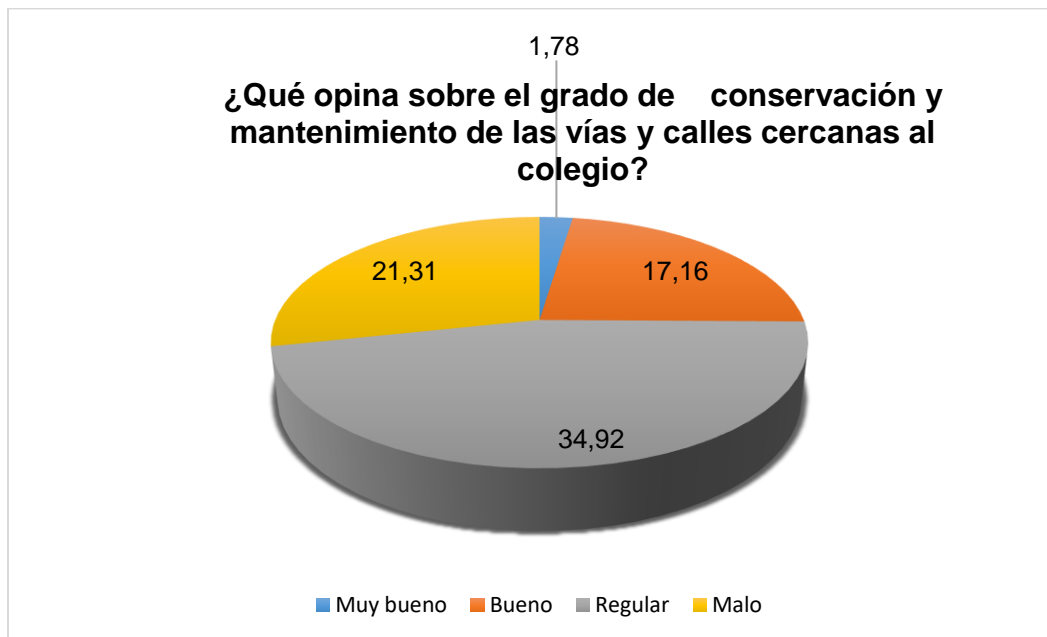


Ilustración 7.21 Grado de conservación de las vías de las calles cercanas al colegio  
Fuente: Elaboración propia.

- **Docentes, apoderados y transportistas escolares**

La opinión que tienen los encuestados al respecto del estado de las vías cercanas al establecimiento un 60 % indican que son regulares y un 33 % afirma que son malas y un 7% muy malas.

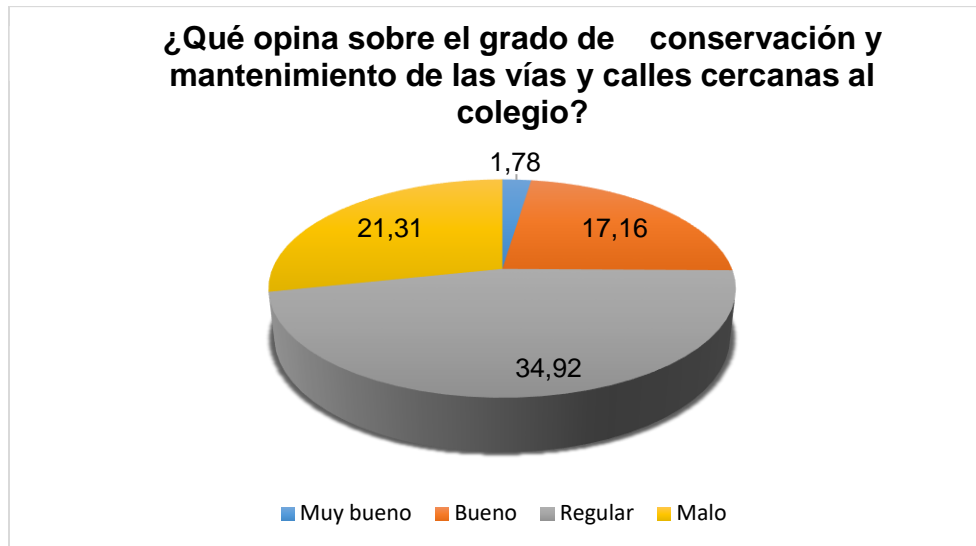


Ilustración 7.22 Grado de conservación de las vías de las calles cercanas al colegio  
Fuente: Elaboración propia.

### Situaciones de riesgo observadas en el entorno

- **Estudiantes**

Destacando en su mayoría la ausencia de carabineros (policías de tránsito) con 33%, un 22% un tránsito intenso en vías cercanas.

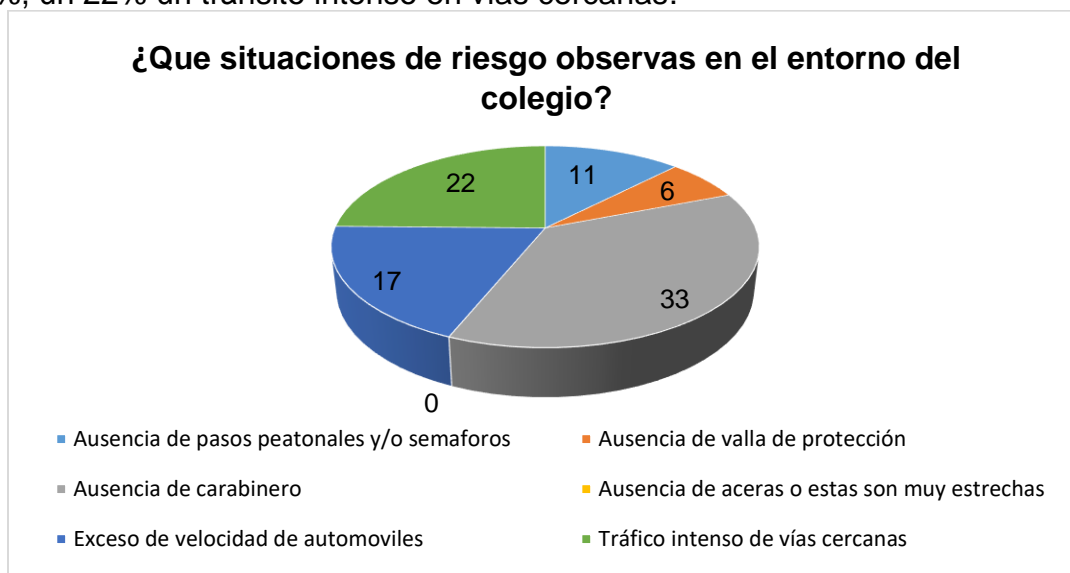


Ilustración 7.23 Situaciones de riesgo en el entorno del colegio  
Fuente: Elaboración propia.

- **Docentes, apoderados y transportistas escolares**

**¿Qué situaciones de riesgo observas en el entorno del colegio?**

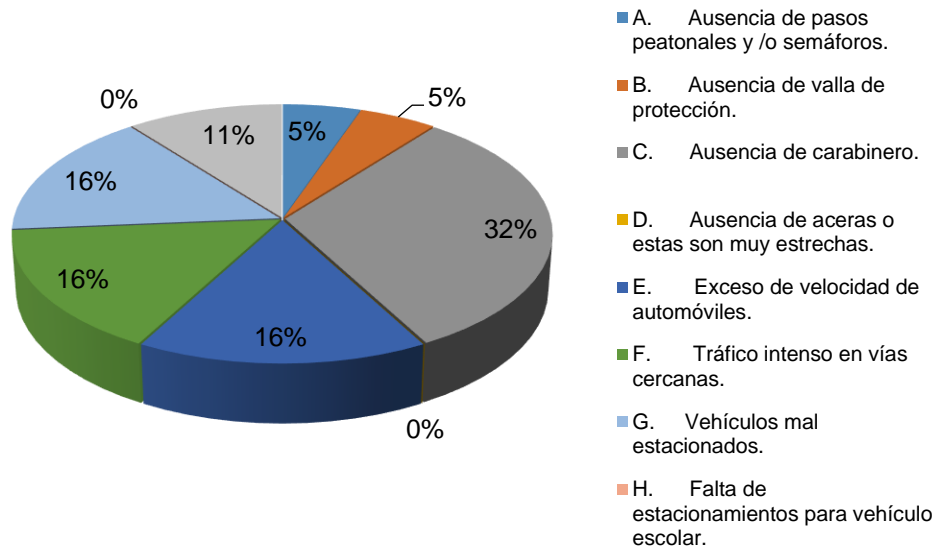


Ilustración 7.24 Situaciones de riesgo en el entorno del colegio.  
Fuente: Elaboración propia.

Se observa que en ambas encuestas tanto para estudiantes como para para docentes, apoderados y transportistas escolares se necesita presencia de carabineros y en el caso de para docentes, apoderados y transportistas escolares se encuentra un total de 33%, existe una correlación entre las encuestas realizadas a los apoderados y estudiantes en cuanto a tráfico intenso en vías cercanas y exceso de velocidad de automóviles.

### **Seguridad a la entrada y salida del colegio**

- **Estudiantes**

Aseguran que la entrada y salida de colegio es segura con un 73% y muy segura con un 7%



Ilustración 7.25 Seguridad en la entrada y salida del colegio  
Fuente: Elaboración propia.

- **Docentes, apoderados y transportistas escolares**

¿Qué opina sobre la seguridad en la entrada y salida del colegio?

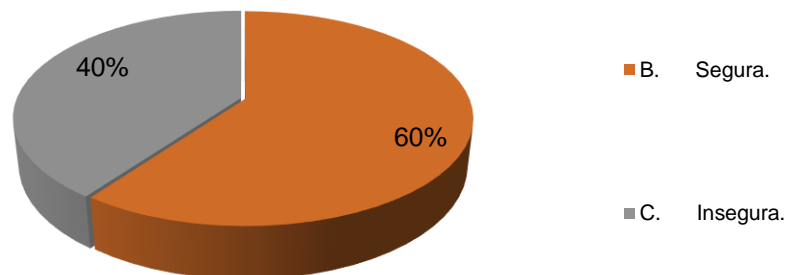


Ilustración 7.26 Seguridad en la entrada y salida del colegio.  
Fuente: Elaboración propia.

Para este análisis se observa que un 60 % de Docentes, apoderados y transportistas escolares la seguridad es segura mientras que consideran que un 40% es insegura.

### Comportamiento vial

- **Estudiantes**

El índice que sobresale con un 33% es que los estudiantes se les olvidan utilizar el cinturón de seguridad por lo que las personas mayores se lo deben recordar y un 20 % solo si están ubicados en la zona delantera del auto y/o en trayectos largos.

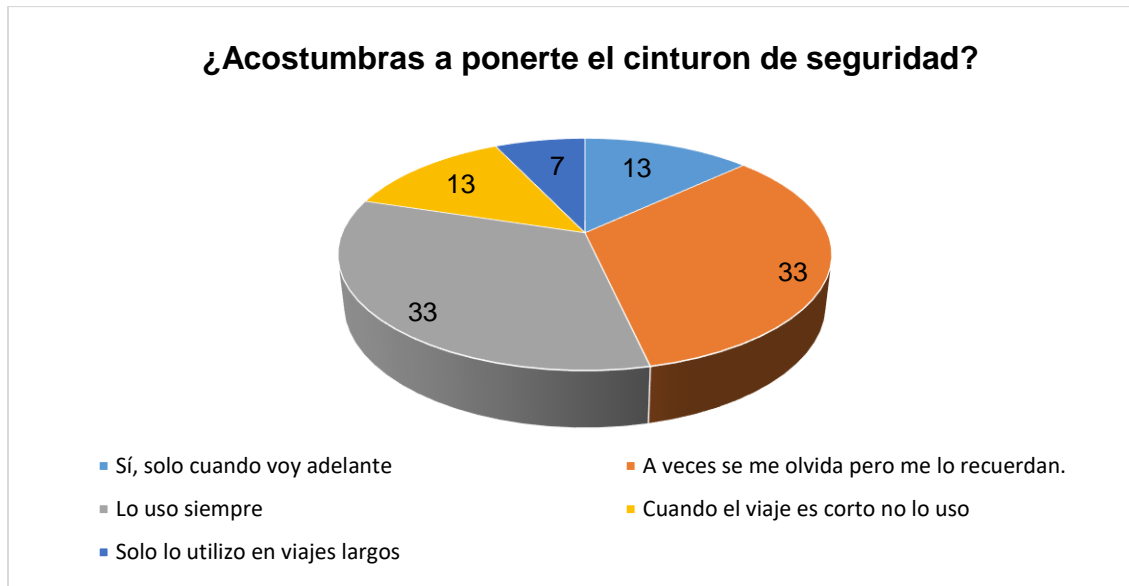


Ilustración 7.27 Uso de cinturón de seguridad  
Fuente: Elaboración propia.

- **Docentes, apoderados y transportistas escolares**

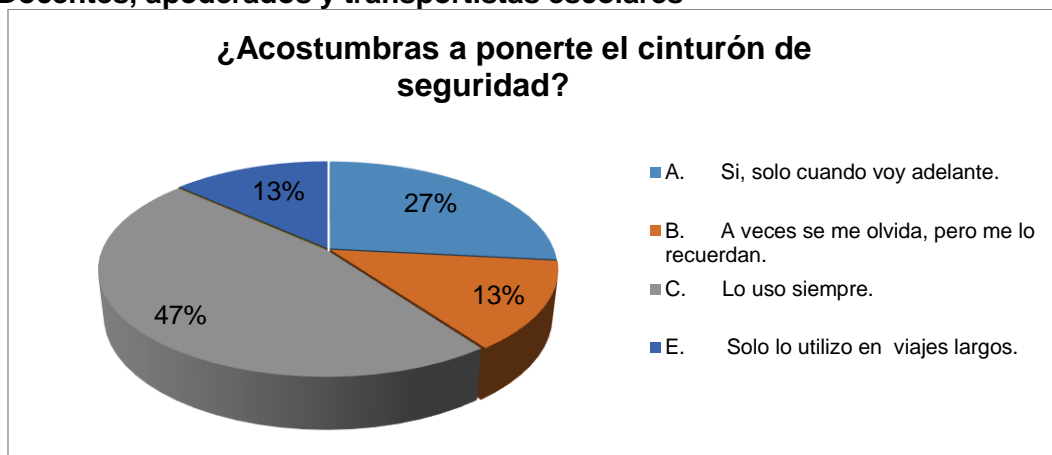


Ilustración 7.28 Uso de cinturón de seguridad  
Fuente: Elaboración propia.

El comportamiento de los Docentes, apoderados y transportistas escolares es muy bueno debido a que un 47% utiliza el cinturón siempre y un 27% lo utiliza solo cuando van en la parte de adelante.

La importancia del uso del cinturón de seguridad como el dispositivo más eficaz que existe en la prevención de lesiones debe ser uno de los aspectos sobre los que se debe hacer hincapié en los cursos de educación vial, con objeto de que en el futuro sea utilizado por todos y en todos los trayectos.

## Uso de casco

### • Estudiantes

Estos resultados son muy preocupantes debido a que los estudiantes con un 60% nunca utilizan casco cuando andan en bicicleta y tan solo un 27% lo utiliza casi siempre.

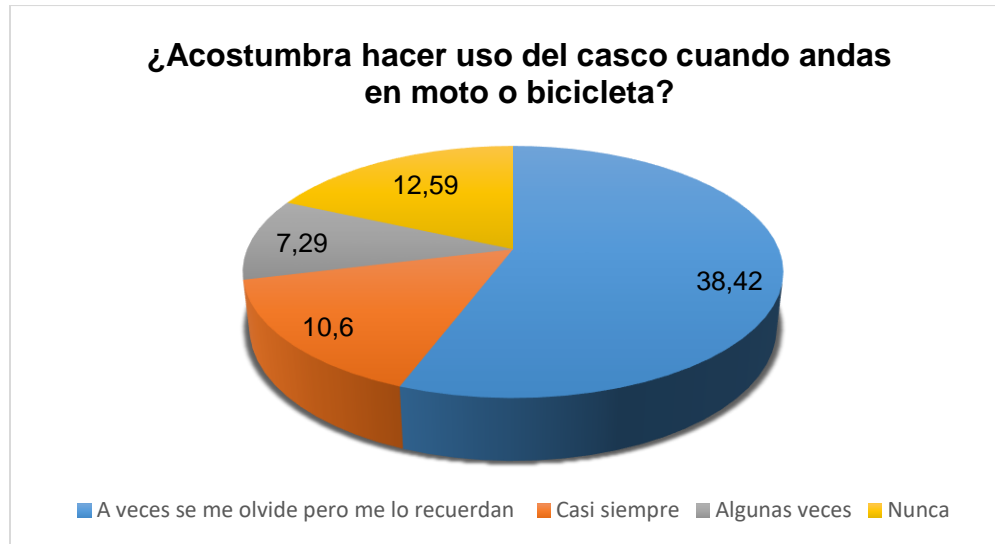


Ilustración 7.29 Uso de casco en bicicletas.  
Fuente: Elaboración propia.

### • Docentes, apoderados y transportistas escolares

Los adultos demuestran que siguen las normativas de seguridad debido a que un 60% utiliza los elementos de seguridad al momento de utilizar la bicicleta, tan solo un 7% casi siempre y un porcentaje apreciable nunca utilizan este elemento de seguridad, caso del 27% de los encuestados.

### ¿Acostumbras a ponerte casco cuando andas en bicicleta?

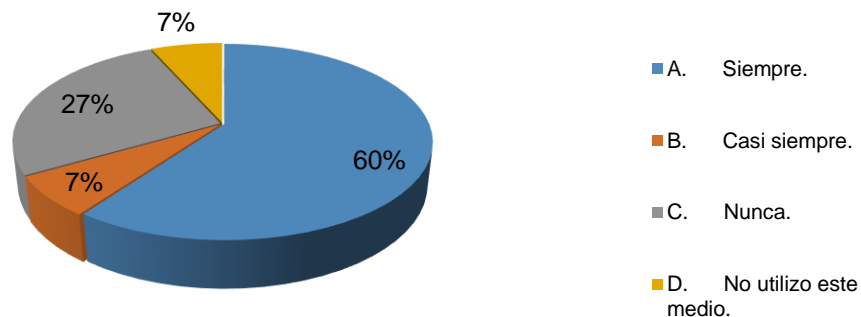


Ilustración 7.30 Uso de casco en bicicletas.  
Fuente: Elaboración propia.

## Problemas de comportamiento vial en estudiantes

### • Estudiantes

Al analizar los problemas de seguridad vial de sus compañeros o amigos, se deduce que la mayoría recae en errores de peatones, como lo son: No mirar a los lados antes de cruzar con un 30% y un 40% que circular en medio de la calle o cruzan en lugares no habilitados como también no respetar los semáforos.

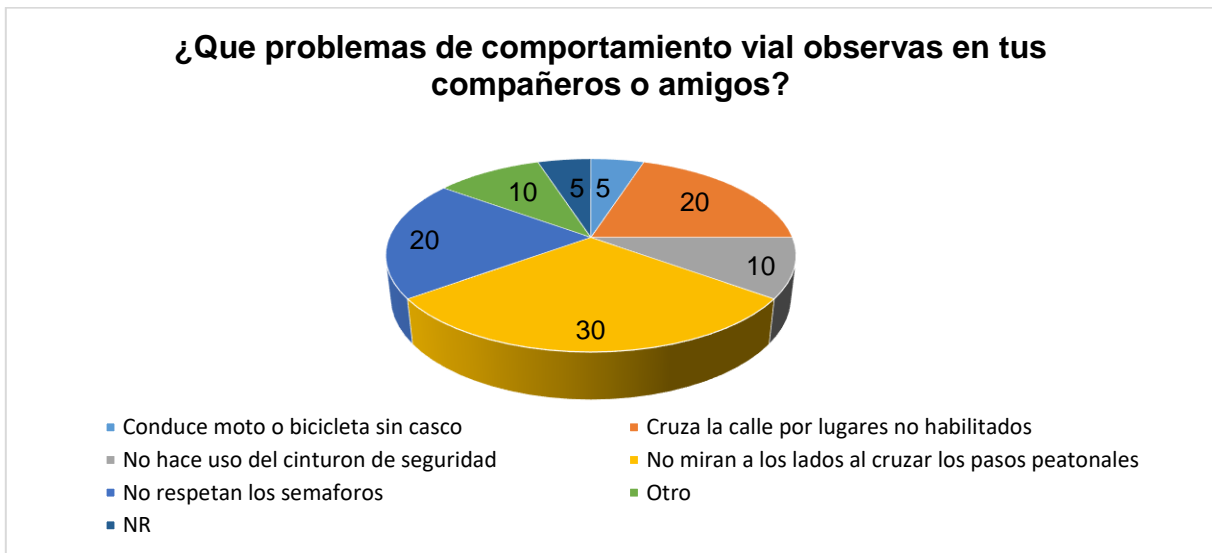


Ilustración 7.31 Comportamiento vial de compañeros  
Fuente: Elaboración propia.

### • Docentes, apoderados y transportistas escolares

Por su parte, la visión de los adultos respecto al comportamiento de los estudiantes en la red vial considera que, el cruzar por pasos no habilitados 33% y no mirar al cruzar por los pasos peatonales 20%.

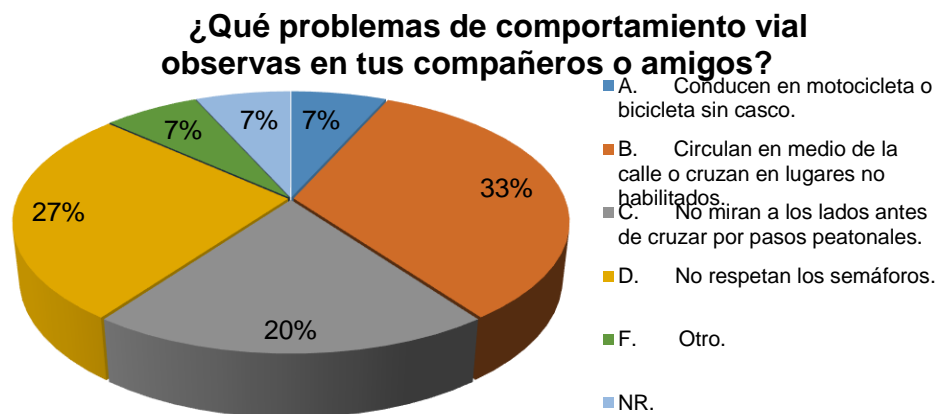


Ilustración 7.32 Comportamiento vial de compañeros  
Fuente: Elaboración propia.

## Enseñanza de normas de tránsito a adultos

### • Estudiantes

Ante la pregunta dirigida a los estudiantes de que, si alguna vez le ha enseñado alguna norma de tránsito a alguien de su núcleo familiar, un 50% respondió en forma negativa, mientras que el resto se divide transversalmente, teniendo una mayor tendencia a que sí han enseñado a sus familiares al pasar la velocidad que indica la señal de tránsito con un 25%.

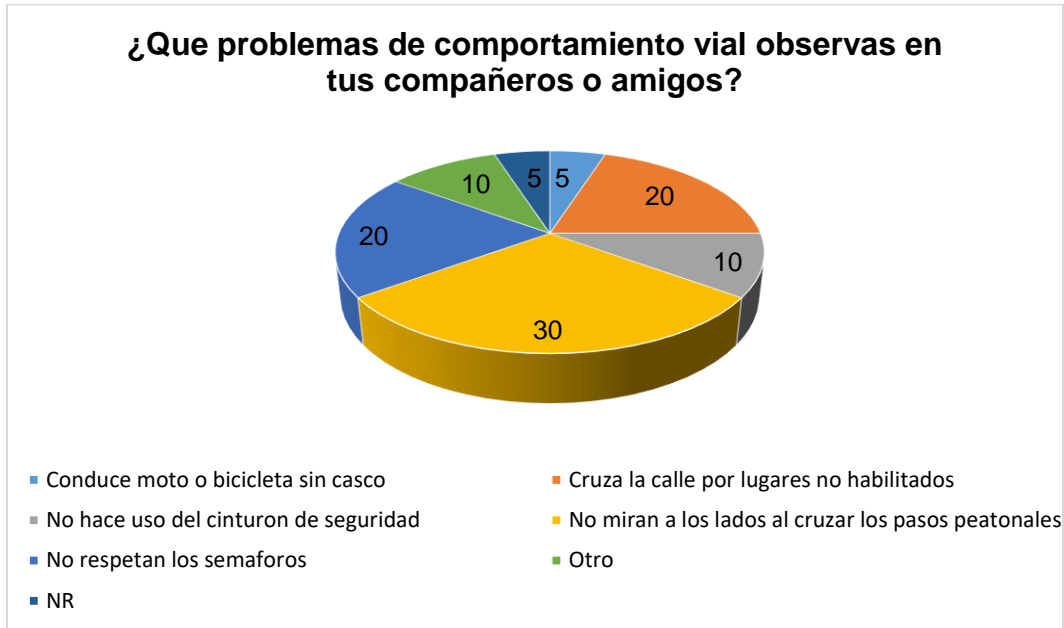


Ilustración 7.33 Enseñanza de familiares y/o padres de normas de tránsito  
Fuente: Elaboración propia.

### • Docentes, apoderados y transportistas escolares

Se destaca que los hijos les enseñan a sus padres la norma de tránsito al cruzar por pasos peatonales o lugares habilitados destacándose con un 44%, así como con un 17% los hijos le enseñan a esperar que el semáforo se ponga en verde para cruzar y un 17% que no.

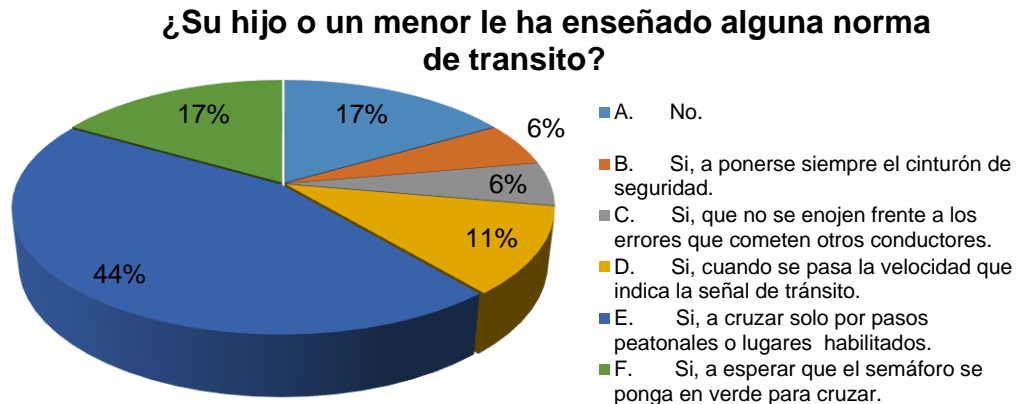


Ilustración 7.34 Enseñanza de sus hijos de normas de tránsito  
Fuente: Elaboración propia.

#### 7.1.8. Análisis de situación actual

Considerando el diagnóstico expuesto en la sección anterior de este informe, se puede concluir de manera general que los factores que conlleva un accidente surgen dentro de una compleja red de interacciones entre los usuarios que se movilizan en auto y los peatones que transitan alrededor del colegio. Durante el período estudiado se evidenció situaciones frecuentes de inseguridad para los estudiantes, la mala ubicación de la ciclovía, sobre la entrada del Colegio sobre la calle Carmen, genera riesgo de accidente hacia los estudiantes, la invasión de automóviles sobre el espacio vial asignado a los transeúntes, apropiándose de la acera como sitio incorrecto de estacionamiento, donde transitan jóvenes, niños, estudiantes, adultos, adulto mayores, entre otros; evidenciando que las inseguridades con mayor frecuencia están presentes sobre la acera peatonal de la entrada del Colegio, se recomienda no hacer caso omiso a los puntos planteados y analizados en el ítem anterior del informe, puesto que un correcto marco de actuación frente a estas problemáticas impulsará y facilitará el mejoramiento del espacio vial del colegio en su entorno.

Consultando con las personas que transitan a diario por este sector, en especial aquellos usuarios que se movilizan a pie mencionan que, si han evidenciado muchos casos de inseguridad vial, sintiéndose hasta ellos mismos, inseguros cada vez que transitan con sus hijos hacia el colegio, debido a que la ciclovía se encuentra justo en un punto de alto flujo estudiantil. Otra información relevante entregada por la comunidad es que la congestión vehicular que se presenta en la intersección entre la calle Coquimbo con la calle Carmen es debido a que los usuarios automovilísticos no respetan el concepto de “priorización de cruce”, generando confusión para quienes llevan la vía causando flujos lentos en este cruce por una falta de semáforo en lapsos de horas de alto flujo vehicular, denotadas normalmente como horas punta.

Otra situación que genera inseguridad en el espacio vial es la falta de señalización de la calle Porvenir, tanto una demarcación horizontal en el pavimento como señales verticales que permitan a los usuarios automovilísticos informarse que hay zona escolar; así como la falta de una señal que indique la velocidad de operación para el tránsito de automóviles sobre esta zona escolar.

Además de las medidas de prevención analizadas anteriormente, se debe hacer un acompañamiento constante al desarrollo y ejecución del proyecto, con campañas en las cuales se eduque y concientice a los usuarios de la importancia del uso del espacio vial para garantizar el mejoramiento del entorno del colegio. Valorizando el flujo y factores que influyan en las zonas aledañas al colegio que pueden traer riesgos si no son considerados dentro del estudio.

Se deberá considerar también reuniones de las autoridades competentes del colegio con las empresas del sector, solicitando que eduquen a los conductores de camiones, para que no hagan un uso inadecuado de las aceras, tomándolas como zonas de estacionamiento.

Se recomienda a futuro involucrar a todos los actores del sector público y privado para que beneficien el proyecto, priorizando al peatón sobre cualquier otro actor del espacio vial.

## **7.2. CASO DE ESTUDIO 2: COLEGIO COFREM (VILLAVICENCIO)**

### **7.2.1. Características del colegio**

Las características del colegio Cofrem se presentan a continuación:

- Colegio privado, hace parte de la caja de compensación familiar regional del Meta.
- Educación desde preescolar hasta media académica.
- Hacen parte de la caja el colegio, el instituto técnico y la unipanamericana, que se encuentran ubicados en las mismas instalaciones del parque de la vida, separados
- Población promedio de estudiantes en el colegio: 3500, según coordinación académica.
- Existencia de transporte escolar: Sí.
- Existencia de zonas de parqueo para ruta escolar: Sí.
- Jornada mañana: Preescolar (6:40 am -11:40am), Primaria (6:00am- 11:50am) y Bachillerato (6:00am-1:00 pm).
- Jornada tarde: Preescolar (12:40pm-5:40pm) y Primaria (12:30pm- 6:30pm).

### **7.2.2. Entorno**

El establecimiento en estudio está ubicado en la zona urbana, las vías de acceso se encuentran pavimentadas y sobre la carrera 19 atraviesa una ciclovía que se encuentra ubicada en la carretera señalizada por unos separadores viales de plástico, sobre la avenida Catama se encuentra una zona comercial, con establecimientos de venta de accesorios para motocicletas, algunos talleres y lava autos, las otras dos calles que rodean la institución hacen parte del barrio La vainilla y en su mayoría se compone de viviendas.

### **7.2.3. Composición del tránsito**

El tránsito que transcurre sobre la carrera 19 está compuesto por motos, carros livianos y buses de servicio público, aunque se encuentra una ciclovía no se observa mucho tránsito de bicicletas. El tránsito de la avenida Catama está compuesto por todo tipo de vehículos, ya que es una de las vías principales del municipio, es muy común observar vehículos de carga pesada en la zona, esta calle no cuenta con ciclovía y en horas pico se genera una gran congestión vehicular.

### **7.2.4. Características de las vías**

El colegio se encuentra en el barrio La Vainilla, en donde se cruza la calle 19 con la avenida Catama por lo cual se hará indispensable el estudio de las vías de acceso del colegio, tales como la calle 19 en donde se encuentra la entrada al parque de la vida, así como sirve de acceso para los niños de preescolar, vía con doble sentido,

con separador, dos carriles por cada sentido y un carril para ciclovía. La avenida Catama es una de las vías más importantes del municipio, es de doble sentido, cuenta con un separador que se encuentra en mal estado y dos carriles para cada sentido. La entrada para estudiantes de bachillerato y primaria se hace por la carrera 20ª y el ingreso a esta se hace a través de la avenida Catama. La otra vía que rodea la institución sirve para salir del sector a la comunidad educativa.

### 7.2.5. Área de inspección

El análisis se realiza sobre el perímetro del colegio Cofrem y las vías que hacen parte de este (Ilustración 7.35)



Ilustración 7.35. Perímetro colegio Cofrem.  
Fuente: Elaboración propia.

El colegio cuenta con dos ingresos de estudiantes, uno por la carrera 19 que es el mismo ingreso al parque de la vida y el otro es por la carrera 20ª.

El acceso principal se encuentra ubicado sobre la carrera 20ª, por donde se realiza el ingreso a la institución de estudiantes de primaria y bachillerato en ambas jornadas, tiene un ingreso para rutas y docentes en vehículos, no cuenta con bahía para el parqueo de vehículos, razón por la cual estos se ven obligados a parquear sobre la vía, no hay ciclovía en esta zona y la acera es un poco pequeña para la cantidad de estudiantes que se mueven en hora pico.

El acceso al parque de la vida sobre la carrera 19, es también utilizado para el ingreso de estudiantes de preescolar y debido a que esta entrada fue diseñada para el acceso peatonal al parque, no cuenta con bahía de parqueo para los padres que llegan a recoger a los niños pequeños, ellos deben dirigirse hasta el colegio y parquean los vehículos sobre la vía.

Sobre la avenida Catama no hay ninguna salida de estudiantes, sin embargo, es la única vía por la que se puede ingresar al barrio La Vainilla. La zona no cuenta con ciclorruta y las personas que salen caminando de la institución se dirigen hacia esta avenida.

### 7.2.6. Análisis de punto singulares



Ilustración 7.36 Mal uso de la acera.  
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7.12. Recomendación situación 1.

<b>Situación Observada</b>	En este punto ubicado frente a la entrada principal del colegio hubo invasión de vehículos en la acera, la calle no se encuentra demarcada y la señalización es deficiente.
<b>Recomendación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de Bolardos de Seguridad.</li> <li>• Señalización horizontal y vertical.</li> </ul>

Fuente. Elaboración propia.



Ilustración 7.37. Imprudencia en ciclista en el separador  
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7.13. Recomendación situación 2.

<b>Situación Observada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En este punto se observa el cruce inadecuado del ciclista y el estudiante por la vía sin ciclo vía y sin protección.</li> <li>• No se encuentra ciclo vía.</li> <li>• Separador en condiciones deficientes.</li> </ul>
<b>Recomendación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejoramiento del separador.</li> </ul>

Fuente. Elaboración propia.

Observamos que la avenida Catama no cuenta con ciclo vía lo que general que los ciclistas se movilizan por la carretera, la acera y realicen cruces por los separadores.



Ilustración 7.38. Salida de estudiantes carrera 20ª.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7.14. Recomendación situación 3.

<b>Situación Observada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En el acceso de entrada y salida de estudiantes se encuentran muchos vendedores ambulantes.</li> <li>• Los vehículos se parquean en ambos costados e impiden el tránsito adecuado de vehículos.</li> <li>• Algunos estudiantes salen de la institución sin compañía y se encuentran expuestos al peligro de los demás vehículos.</li> </ul>
<b>Recomendación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prohibición de vendedores ambulantes.</li> <li>• Lugar para el estacionamiento de los vehículos.</li> </ul>

Fuente. Elaboración propia.

Entre las 12:00m y la 01:00 p.m., frente al colegio Cofrem nos encontramos la problemática de entrada de los estudiantes de la jornada de la tarde y la salida de los estudiantes de la mañana, se observa gran acumulación de estudiantes, padres de familia y para este caso la acumulación de vendedores ambulantes, ocasionando más acumulación de peatones para la compra de diferentes productos como también la inseguridad que se presenta en la misma generada por posibles ladrones infiltrados entre el gran flujo peatonal.



Ilustración 7.39. Salida de estudiantes carrera 19.  
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7.15. Recomendación situación 4.

<b>Situación Observada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mal uso del espacio vial para estacionar autos.</li> <li>• Invasión de vía pública.</li> </ul>
<b>Recomendación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prohibir estacionamiento de autos en la franja izquierda de la vía, es decir en donde se encuentran estacionados las rutas escolares.</li> </ul>

Fuente. Elaboración propia.

Sobre la carrera 19 siendo las 11:30 a.m., faltando 10 min para salir los estudiantes de precolar de la jornada mañana, nos encontramos con una gran cantidad de vehículos estacionados a la salida del colegio Cofrem, observamos que es una vía de 2 carriles y sin embargo hay vehículos estacionados ocupando la mayoría del espacio en la vía.



Ilustración 7.40. Parqueo en zonas no adecuadas.  
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7.16. Recomendación situación 5.

<b>Situación Observada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mal uso del espacio vial para estacionar autos.</li> <li>• Invasión de vía pública.</li> </ul>
----------------------------	---

<b>Recomendación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyectar una bahía de estacionamientos cercana al recinto estudiantil.</li> <li>• Prohibir estacionamiento de autos en ambas franjas de la vía.</li> </ul>
----------------------	--

Fuente. Elaboración propia

Se observa que dos cuadras más delante de la salida del recinto estudiantil Cofrem se encuentra la iglesia la cual cuenta con gran problemática debido al estacionamiento de vehículos escolares y público frente a la misma.



Ilustración 7.41 Mal uso del espacio vial.  
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7.17. Recomendación situación 6.

<b>Situación Observada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mal uso del espacio vial para estacionar autos.</li> <li>• Invasión de vía pública.</li> </ul>
<b>Recomendación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyectar una bahía de estacionamientos cercana al recinto estudiantil.</li> </ul>

Fuente. Elaboración propia

Para este diagnóstico nos encontramos la carrera 19 en la cual es la salida de los estudiantes de preescolar que son los estudiantes más pequeños de la Institución. Se observa que hay una distancia de más de 10m a la portería y deben ingresar hasta el colegio por los estudiantes, por tal motivo los padres de familia tienen que entrar dejando sus vehículos mal estacionados y por un lapso de más 5 minutos aproximadamente.



Ilustración 7.42. Señales de tránsito en mal estado.  
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7.18. Recomendación situación 7.

<b>Situación Observada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demarcación Horizontal y en el pavimento en mal estado de conservación.</li> <li>• Ubicación de señales en lugares en donde no se pueden observar bien.</li> <li>• Señales verticales en mal estado.</li> </ul>
<b>Recomendación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remarcar la señalización Horizontal en el pavimento.</li> <li>• Instalación de señales horizontales.</li> </ul>

Fuente. Elaboración propia

Algunas de las señales verticales que se encuentran instaladas en los alrededores de la zona, se encuentran en mal estado o en lugares en donde no se pueden observar por arboles u otros aspectos.



Ilustración 7.43 Mal uso del espacio vial para parqueo.  
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7.19. Recomendación situación 8.

<b>Situación Observada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mal uso del espacio vial para estacionar autos.</li> <li>• Invasión de vía pública.</li> </ul>
<b>Recomendación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyectar una bahía de estacionamientos cercana al recinto estudiantil.</li> <li>• Prohibir estacionamiento de autos en ambas franjas de la vía.</li> </ul>

Fuente. Elaboración propia

Siendo las 12:30 pm se observa el mal estacionamiento de vehículos particulares, públicos y rutas escolares, ocupado los dos costados al momento de descenso y acenso de los estudiantes.

### 7.2.7. Análisis cultural de seguridad vial

#### MEDIOS DE TRANSPORTE UTILIZADOS

##### Pregunta 1: ¿Qué medio de transporte utiliza para ir al colegio?

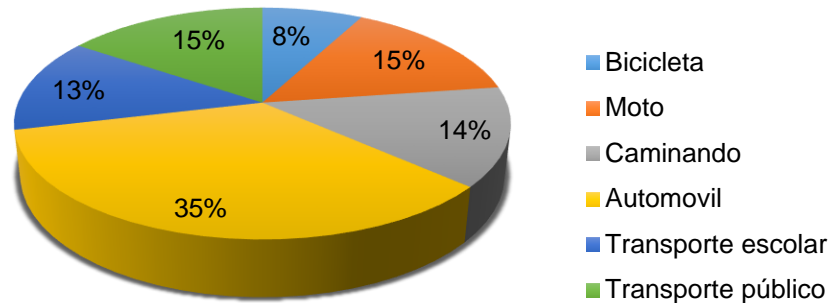


Ilustración 7.44 Medios de transporte para ir al colegio.  
Fuente: Elaboración propia.

Para la pregunta 1 el resultado obtenido con un 34.74 de los encuestados el medio de transporte que utiliza para ir al colegio es el automóvil, lo que lo convierte en el medio más utilizado por la comunidad.

#### CONOCIMIENTOS DE NORMAS DE TRANSITO

##### Pregunta 2: ¿De quién aprendes las normas de tránsito?

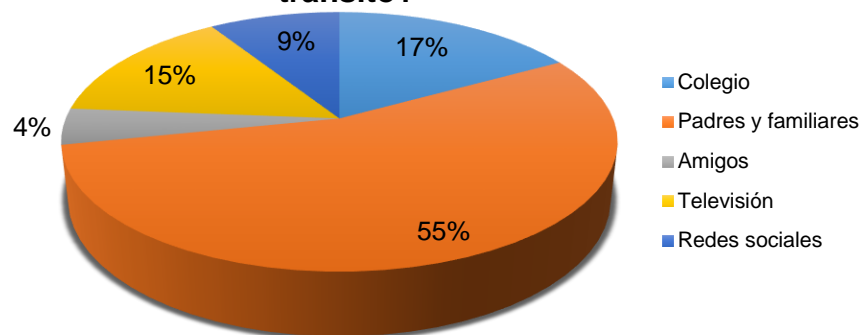


Ilustración 7.45 Como aprenden las normas de tránsito  
Fuente: Elaboración propia.

Para la pregunta 2 contamos con un 54.81% en el cual nos denota que los encuestados aprenden las normas de tránsito de padres y familiares, esto es un buen índice debido a que estas normas y el velar por el cumplimiento se deben registrar e implantar en los hogares.

### Pregunta 3: ¿En su familia acostumbran indicar las normas de tránsito?

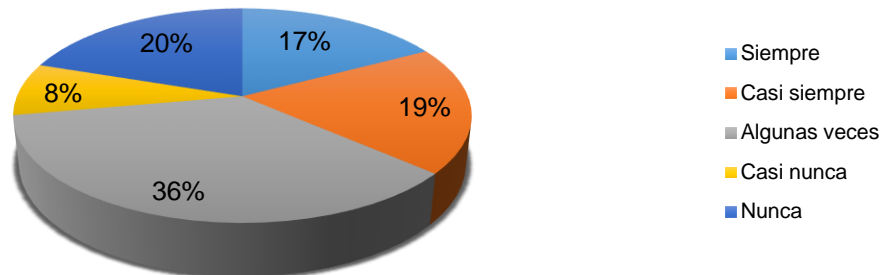


Ilustración 7.46 Aprendizaje de normas de tránsito.  
Fuente: Elaboración propia.

En la pregunta 3 se denota que 35,77% acostumbran a indicar las normas de tránsito este porcentaje es bajo debido a que si en los hogares se implantara indicar estas señales desde pequeños se crearía una costumbre y un hábito de aplicación en los momentos indicados.

### Pregunta 4: ¿Considera qué conoce las normas de tránsito?

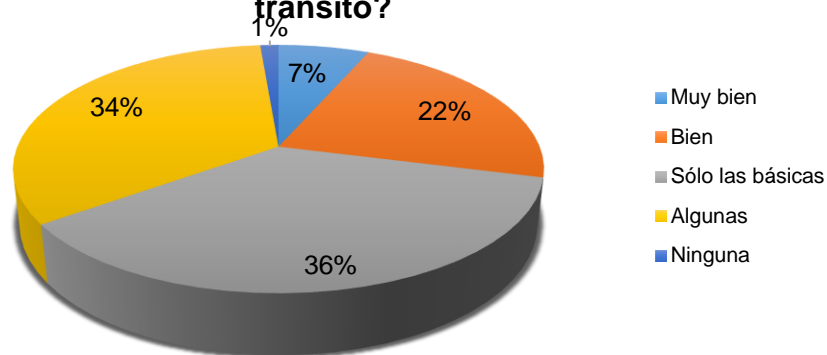


Ilustración 7.47. Conocimiento normas de tránsito.  
Fuente: Elaboración propia.

Para la pregunta 4 se presenta un índice crítico debido a que con solo 36,19%, menos de la mitad de la población encuestada, solo conocen las normas de tránsito básicas, por ende, al no conocer las normas de tránsito es donde incurren las infracciones y el incumplimiento de estas.

## PERCEPCIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL EN EL ENTORNO DEL ESTABLECIMIENTO

### Pregunta 5: ¿Cuál es el grado de conocimiento que tiene sobre las vías cercanas al colegio?

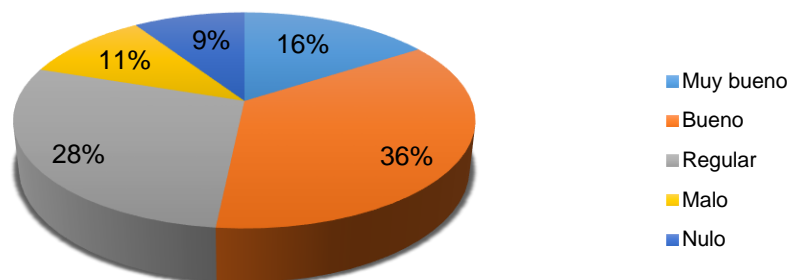


Ilustración 7.48 Conocimiento vías cercanas al colegio.  
Fuente: Elaboración propia.

En la pregunta 5 el índice del conocimiento de las vías cercanas del colegio es bueno con 35,77%.

### Pregunta 6: ¿Qué opina sobre el grado de conservación y mantenimiento de las vías y calles cercanas al colegio?

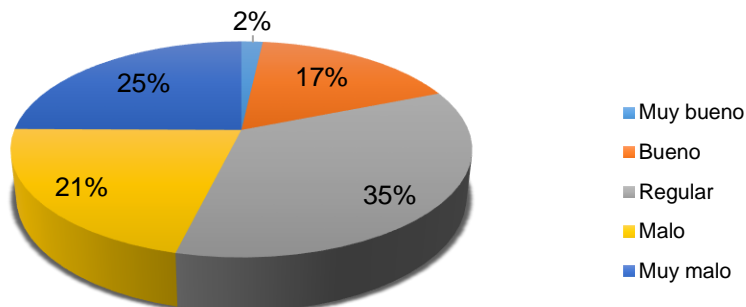


Ilustración 7.49 Conservación y mantenimiento de las vías cercanas al colegio.  
Fuente: Elaboración propia.

En la pregunta 6 se determinó que con un 34,92% como regular y un 24,86% como es definido el mantenimiento de las vías y calles cerca al colegio.

### Pregunta 7: ¿Qué situaciones de riesgo observa en el entorno del colegio?

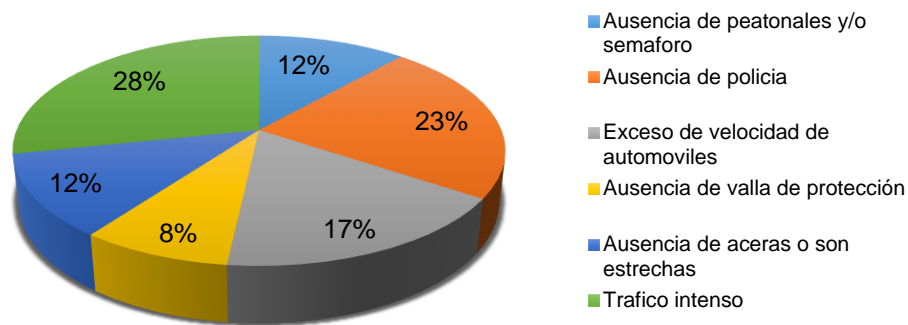


Ilustración 7.50 Situaciones de riesgo en el entorno del colegio.  
Fuente: Elaboración propia.

En el índice de respuesta se tomó teniendo en cuenta 3 porcentajes más representativos en el cual con un 28,33% de índice nos arroja que el tráfico es intenso y con un 22,84% hay ausencia de policía también con un 17,35% se presenta exceso de velocidad en los entornos del colegio, esto generando gran peligro para los estudiantes como para profesores, administrativos, y demás comunidad entre otros.

### Pregunta 8: ¿Qué opina sobre la seguridad en la entradas y salidas del colegio?

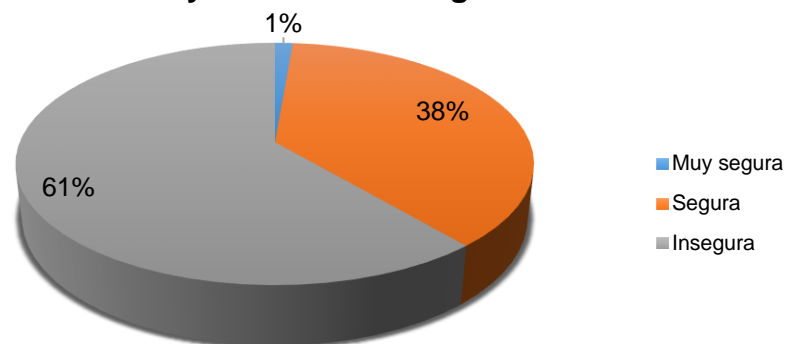


Ilustración 7.51 Seguridad en el colegio Cofrem.  
Fuente: Elaboración propia.

En esta pregunta la percepción de seguridad con un 61,19% en las entradas y salidas del colegio es insegura, por ende, se debe generar la implementación de acompañamiento por parte de policía y la prohibición de vendedores ambulantes en las calles debido a que con la acumulación de estudiantes para comprar los diferentes productos se ocultan delincuentes.

## COMPORTAMIENTO VIAL

### Pregunta 9: ¿Acostumbra hacer uso del cinturón de seguridad?

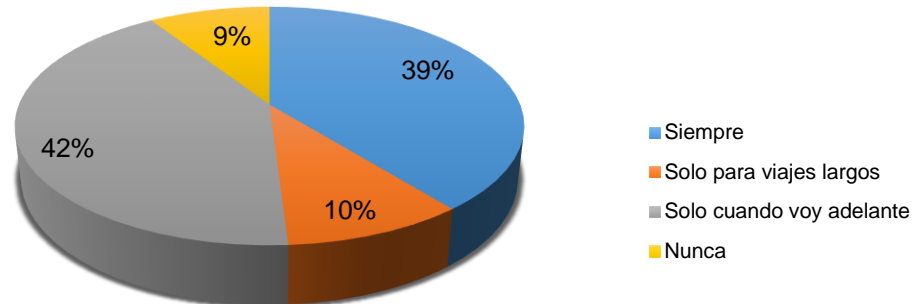


Ilustración 7.52 Uso del cinturón de seguridad.  
Fuente: Elaboración propia.

Se observa que, en Colombia, aunque se ha implantado el uso del cinturón adelante y atrás los encuestados aún hace falta mayor toma de conciencia hacia este factor, puesto que, no tienen en cuenta los posibles riesgos que incurren al no utilizar el cinturón.

### Pregunta 10: ¿Acostumbra hacer uso del casco cuando andas en moto o bicicleta?

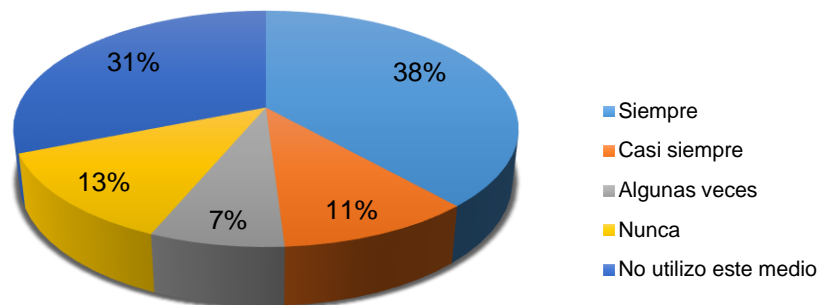


Ilustración 7.53 Uso de casco.  
Fuente: Elaboración propia.

Con un 38.42% denota que siempre que utiliza este medio de transporte hace uso del casco de seguridad y mientras que, 31.13% nos arroja que no hace uso de este medio de transporte, lo que se genera gran problemática el índice de 38.42% no alcanza la mitad de los encuestados, lo cual nos arrojan que, a pesar de ser indispensable la implementación del casco aún hay personas que no lo utilizan.

**Pregunta 11: ¿Respetan las normas o señales de tránsito?**

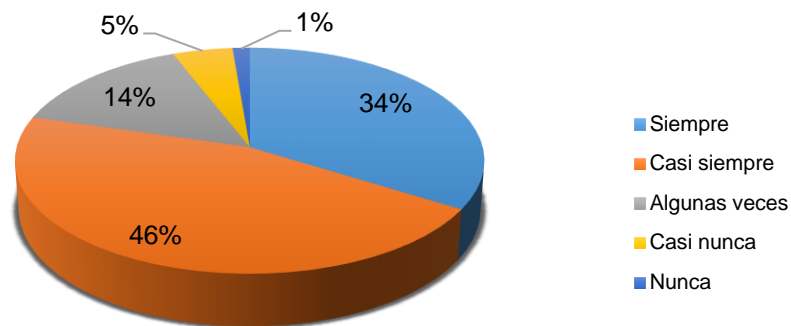


Ilustración 7.54 Respeto por las normas de tránsito.  
Fuente: Elaboración propia.

Este resultado es muy relevante debido a que se encuentran estandarizadas con manuales y códigos las diferentes normas y señales de tránsito, esto indica que, aún no hay respeto o se hace caso omiso al cumplimiento de las mismas, por tal razón, en Colombia, se presentan tantos accidentes viales y se presenta la violación de las diferentes normas de tránsito.

**COMPORTAMIENTO ESTUDIANTES**

**Pregunta 12: ¿Qué problemas de comportamiento vial observas en tus compañeros o amigos?**

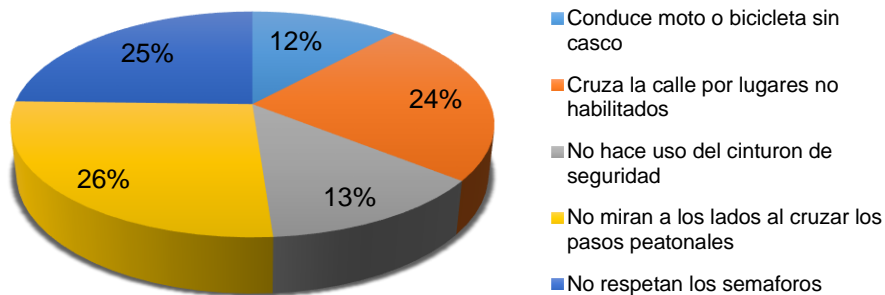


Ilustración 7.55 Problemas de comportamiento vial.  
Fuente: Elaboración propia.

En análisis para esta pregunta a los encuestados nos genera alto grado de preocupación debido a que siendo una zona escolar los vehículos circulan con gran velocidad, algunos no respetan los semáforos con un 24.6%, también hacen cruces inadecuados, y no prevén que el índice más alto arrojado es del 26.56%, lo cual indica que los estudiantes no miran al cruzar los pocos pasos peatonales existentes.

### **7.2.8. Análisis de situación actual**

Considerando el diagnóstico expuesto en las dos secciones anteriores, se puede concluir de manera general que los factores que conllevan a un accidente surgen dentro de una compleja red de interacciones entre los usuarios de la vía y los peatones que transitan alrededor del colegio. Durante el período estudiado se evidenciaron situaciones frecuentes de inseguridad para la comunidad educativa y demás actores del sector, evidenciado en la mala ubicación de la ciclovía o la ausencia de ella, la invasión de automóviles sobre el espacio vial asignado a los transeúntes, apropiándose de la acera y de la carretera como sitio incorrecto de estacionamiento donde transitan jóvenes, niños, estudiantes, adultos, adultos mayores, entre otros. Demostrando las inseguridades en los alrededores del establecimiento, se recomienda no hacer caso omiso a los puntos planteados y analizados, puesto que un correcto marco de actuación frente a estas problemáticas impulsará y facilitará el mejoramiento del espacio vial del colegio en su entorno.

Durante el estudio realizado se pudo observar varias situaciones que evidentemente pueden propiciar accidentes o que no promueven la seguridad vial en la zona, se encontraron señales de tránsito y demarcación en mal estado o ubicadas en lugares poco visibles para usuarios, ausencia de ciclovía sobre la avenida Catama que es una de las más transitadas, pavimento y separador en mal estado, sobre las dos carreras en las que se encuentra el ingreso se presenta invasión por parte de los padres de familia y rutas escolares, ya que no hay un espacio para que ellos puedan dejar sus vehículos, por otra parte no hay una seguridad para los estudiantes cuando salen de la institución ya que las aceras son pequeñas y no hay un camino por donde ellos puedan transitar de manera adecuada.

Con los resultados obtenidos mediante la encuesta se evidencio que parte de la inseguridad y causa de accidentes en el sector, se atribuye a la falta de cultura ciudadana, conocimiento y aplicación de las medidas reglamentarias de tránsito.

Además de las medidas de prevención analizadas anteriormente, se debe hacer un acompañamiento constante al desarrollo y ejecución del proyecto, con campañas en las cuales se eduque y concientice a los usuarios de la importancia del uso del espacio vial para garantizar el mejoramiento del entorno del colegio. Valorizando el flujo y factores que influyan en las zonas aledañas al colegio que pueden traer riesgos si no son considerados dentro del estudio.

Se deberá considerar también reuniones de las autoridades competentes del colegio con las empresas del sector, solicitando que eduquen a los conductores, para que no hagan un uso inadecuado de las aceras, tomándolas como zonas de estacionamiento.

Se recomienda a futuro involucrar a todos los actores del sector público y privado para que beneficien el proyecto, priorizando al peatón sobre cualquier otro actor del espacio vial.

## ETAPA 2: COMPARACIÓN DE DIFERENCIAS Y SIMILITUDES, CASO 1 Y CASO 2.

Para realizar la comparación de los resultados obtenidos del diagnóstico realizado al colegio Hispano Americano en Santiago de Chile y al colegio Cofrem en Villavicencio, se seleccionaron los aspectos físico-espaciales y culturales de mayor importancia a la hora de brindar seguridad a la población.

En el siguiente cuadro se observa el aspecto seleccionado frente al análisis que se hizo con respecto a este de cada institución educativa.

Tabla 8.1 Comparación caso 1 y 2.

Aspecto	Colegio Hispano Americano (Caso 1)	Colegio Cofrem (Caso 2)
Estado del pavimento en el perímetro del colegio	El pavimento se encuentra en condiciones aceptables, con excepción en el área de la clico vía que se presenta una sobre elevación abrupta en la superficie de la capa asfáltica de la ciclovía debido a las raíces del árbol.	El pavimento que se encuentra en la carrera 19, frente a la institución educativa, se encuentra en buenas condiciones en ambos sentidos.
	El pavimento de la calle porvenir se encuentra reconstruido de una forma muy deficiente, presentando desniveles en las zonas laterales de la vía.	El pavimento de la avenida Catama se encuentra en pésimas condiciones en ambos sentidos, todo el perímetro que recorre el colegio por esta avenida está deteriorado. El separador se encuentra en malas condiciones, está descuidado y no cumple la función adecuada.
	En general las demás calles cuentan con pavimento en buen estado, no tiene separadores debido a que son vías en un solo sentido.	Sobre la carrera 20 <sup>a</sup> el estado del pavimento es aceptable.
Cumplimiento con el manual de carreteras	Las calles que rodean la institución educativa cumplen con las medidas de diseño señaladas por el manual de carreteras, los aspectos que no se encuentran en buen estado son temas de mantenimiento o mejoramiento que se pueden realizar mediante una propuesta.	Las calles que rodean la institución educativa cumplen con las medidas de diseño señaladas por el manual de carreteras, los aspectos que no se encuentran en buen estado son temas de mantenimiento o mejoramiento que se pueden realizar mediante una propuesta.
Implementación de señales de tránsito, demarcación y dispositivos de control.	Se evidencia la señal que identifica el camino exclusivo de bicicletas sin embargo no se observa ningún tipo de señal de precaución acerca de la salida y entrada de estudiantes en esta dirección.	Se requiere en la zona más señalización para cruces y senderos peatonales como también para los conductores de vehículos, también se busca el prevenir a los ciclistas riesgos, por ende, se busca

<b>Aspecto</b>	<b>Colegio Hispano Americano (Caso 1)</b>	<b>Colegio Cofrem (Caso 2)</b>
	Señal vertical de precaución inexistente en sentido Sur- Norte este sentido.	señalizaciones y marcaciones de las mismas.
	Falta señalización horizontal y vertical, según la normativa vigente para zonas escolares.	
	Es importante implementar todas las señales y dispositivos de control para mejorar la seguridad de la zona.	
Estado de señalización, demarcación y dispositivos de control.	Algunas señales de tránsito se encuentran en lugares no visibles y entre Carmen con Coquimbo instalación de un semáforo, reductores de velocidad mal ubicado.	Las señalizaciones existentes se encuentran en mal estado debido a que se encuentran rayadas o inclinadas o en algunos lugares que no pueden ser visibles
	En general la señalización está en buen estado.	
Ciclovía	En el acceso de entrada y salida de estudiantes, existe una ciclovía mal ubicada.  Mal dimensionamiento de la calzada de la ciclovía.	Sobre la carrera 19 hay ciclo banda en ambos sentidos, en la avenida Catama y carrera 20ª no cuenta con ciclovía
Pasos peatonales	Cuenta con los pasos peatonales requeridos para brindar una buena seguridad a la comunidad educativa.	El colegio no cuenta con los pasos peatonales requeridos y algunos se encuentran en mal estado de demarcación.
Aceras para tránsito de peatones	Cuenta con las aceras necesarias, pero si se debe de tener en cuenta los pasos peatonales con el ciclo vías debido a que esta se encuentra junto a la acera.	Cuenta con aceras peatonales en todo el alrededor de colegio, pero se encuentra en pésimas condiciones, las dimensiones no son adecuadas y no brindan seguridad a la comunidad.
Zona de parqueo para vehículos en la institución.	No cuenta con bahías de estacionamiento.	La institución no cuenta con estacionamientos adecuados para los vehículos que llegan a recoger estudiantes.  Los docentes y administrativos tienen bahía de estacionamiento.

<b>Aspecto</b>	<b>Colegio Hispano Americano (Caso 1)</b>	<b>Colegio Cofrem (Caso 2)</b>
Presencia de policía	Cuenta con ausencia carabineros, pero solo en algunas ocasiones.	En ocasiones se percibe la presencia de policías, pero solo por la carrera 20 <sup>a</sup>
Tipo de tránsito	Carros, bicicletas, rutas escolares	Carros, motos, rutas escolares, vehículos de carga pesada, bicicletas, transporte público
Transporte utilizado por la comunidad estudiantil	Automóvil, bicicletas, rutas escolares.	Automóvil en su mayoría, motos, rutas escolares, transporte público
Conocimiento sobre las normas de tránsito	En general se conocen las normas de tránsito y su objetivo es cumplir con las mismas	La comunidad educativa no tiene un gran conocimiento de las señales de tránsito y por ende se presentan tantos incumpliendo de las mismas.
Aplicación de las normas de tránsito	La aplicación de las normas de tránsito es favorable	Al no tener el conocimiento adecuado sobre las normas de tránsito, no se aplican en su totalidad y por ende se generan accidentes.

Fuente: Elaboración propia.

Al observar los aspectos más importantes encontrados en el diagnóstico y compararlos se pudo encontrar que Santiago de Chile, aun siendo una de las mejores ciudades para vivir, tiene falencias en cuanto a señalización vial; cabe resaltar que cuenta con muy buena infraestructura vial y la seguridad que se brinda a la comunidad académica es buena, lo que nos indica que se puede mejorar aplicando algunas nuevas señales, pero en general es bueno.

Por otra parte, y al comparar el colegio Cofrem, se pudo observar que existen aspectos del colegio Hispano Americano que se pueden aplicar en Villavicencio para mejorar la seguridad de la comunidad educativa, si bien, la infraestructura vial es aceptable, el estado actual de esta no es el mejor y existen muchos aspectos que mediante un mejoramiento y mantenimiento de la zona serían considerablemente buenos para el sector.

La comparación de los dos diagnósticos fue de utilidad para tener como referencia aquellos aspectos que se pueden mejorar en el colegio Cofrem de Villavicencio.

### **ETAPA 3: SOLUCIONES DE INGENIERIA**

Bajo alguna propuesta que sea dirigida a la reducción del número de accidentes de tránsito en cualquier ámbito local o global se debe considerar la incidencia y el grado de compromiso que adquiere la imprudencia del conductor o su comportamiento frente a un accidente, este en definitivas cuentas es un problema que cobra mayor relevancia al ser representado en los conductores, mayormente por el exceso de velocidad e irrespeto de las normas de tránsito, generando consecuencias fatales si se involucra a un peatón.

Por esta razón en este capítulo se encontrarán todos los aspectos técnicos y criterios de diseño para cada una de las soluciones de infraestructura vial y señalización que se consideraron necesarias al realizar el diagnóstico de las dos instituciones. Se utilizó como referencia el Manual de Señalización de Tránsito capítulo 2 “Señales verticales”, 3 “Demarcaciones” y 6 “Facilidades Explícitas para peatones y ciclistas”, el Manual de Carreteras Volumen 6 “Seguridad Vial” y por último el “Manual de Recomendaciones para el Diseño de Elementos de Infraestructura vial urbana” (REDEVU) para la propuesta del colegio Hispanoamericano y para el colegio Cofrem se utilizó el manual de señalización vial de Colombia.

#### **9.1. CASO DE ESTUDIO: COLEGIO HISPANOAMERICANO (SANTIAGO DE CHILE)**

En el presente capítulo se muestran los aspectos que fueron considerados para un mejoramiento o diseño de acuerdo al estudio realizado en los capítulos anteriores. El capítulo completo cuenta con un anexo que corresponde al plano realizado del sector y contiene todas las mejoras propuestas.

##### **9.1.1. Reductor de velocidad**

“Una elevada velocidad del flujo vehicular que circula por sectores poblados contribuye a incrementar el riesgo de accidentes o su severidad. Por ello, medidas reductoras de velocidad contribuyen teóricamente al aumento de la seguridad vial y del entorno” (*Manual de Carreteras, Sección 6.904.1, junio 2014*) [5]. Por ende, para la instalación, disposición, características de diseño de este elemento de seguridad vial se tomó en consideración las recomendaciones de la Sección 6.904 del Manual de Carreteras, edición 2014. Y el Decreto 200/11 “Reglamenta resaltos reductores de velocidad”, Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.

A continuación, se mostrarán los detalles de las láminas para el mejoramiento del espacio

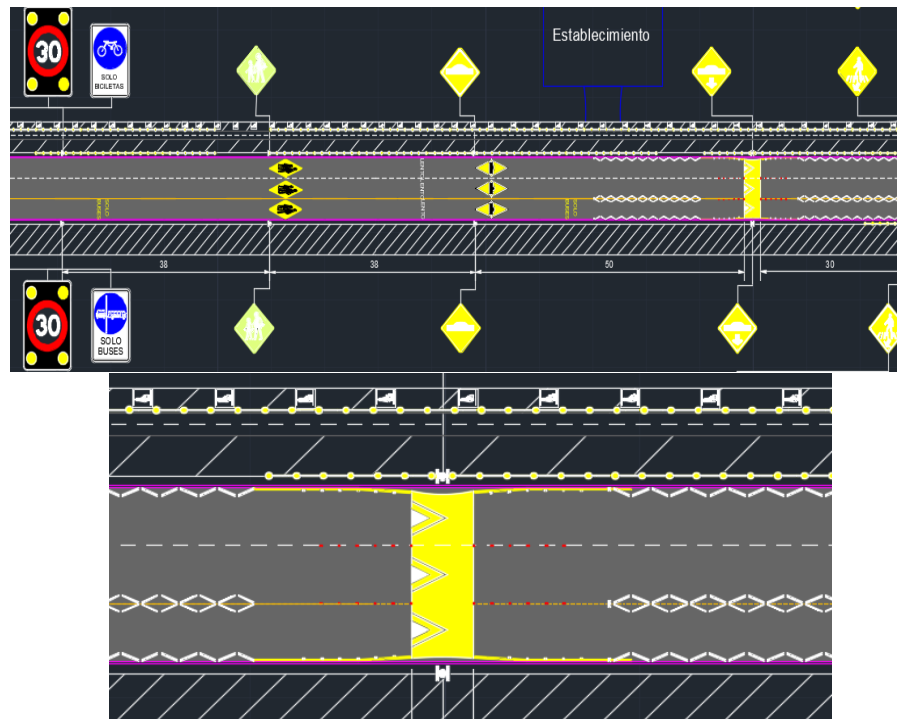


Ilustración 8.1 Reductor de velocidad.  
Fuente: Elaboración propia.

### 9.1.2. Señalización vertical

La señalización vertical se puede definir como “un medio de comunicación con los usuarios, diseñada en función de las características técnicas y/o geométricos de una vía” [6] . Por ende, para la instalación y disposición de este elemento de seguridad vial se tomó en consideración las recomendaciones de la Sección 6.302 del Manual de Carreteras, edición 2014. Y el Manual de Señalización de Tránsito, Capítulo 2 “*Señales Verticales*”. Así como tener en consideración las señales reglamentarias, de advertencia e informativas. Para la instalación de las señales verticales se tuvieron en cuenta las que se encontraban en la zona y cumplían con las indicaciones del manual, estas se dejaron en el mismo lugar y adicional se realizó el estudio de las señales que hacían falta para brindar una seguridad a la comunidad.

La señalización vertical instalada en el sector se puede observar en el anexo 1.

### 9.1.3. Señalización horizontal

La señalización de tránsito horizontal está determinada por todo tipo de demarcación en las calles aledañas al recinto estudiantil, las cuales pueden ser tipos de líneas, símbolos, leyendas, tachas entre otras, y su función es “regular la circulación, advertir o guiar a los usuarios de la vía, por lo que constituyen un elemento indispensable para la seguridad y la gestión de tránsito” [6]. Por ende, para la instalación y disposición de este elemento de seguridad vial se tomó en consideración las recomendaciones de la Sección 6.303 del Manual de Carreteras, edición 2014. Y el Manual de Señalización de Tránsito, Capítulo 3 “*Demarcaciones*”.

La señalización horizontal instalada en el sector se puede observar en el anexo 1.

### 9.1.4. Valla Peatonal

Instalar vallas peatonales con el fin de canalizar el flujo en señal de advertencia, con el fin de impedir a los peatones ingresar a la calzada de tal manera que estas guíen a los patones hasta el lugar indicado para cruzar evitando así los accidentes. Esto cobra relevancia frente a la salida y/o entrada del colegio ya sea en la entrada por llegar puntual al recinto como también a la salida, debido a que suelen abandonar el establecimiento desprevenido, combinado con su comportamiento impulsivo esto debido a las jornadas escolares, por su afán de llegar a sus hogares. Por ende, para la instalación y disposición de este elemento de seguridad vial se tomó en consideración las recomendaciones de la Sección 6.802.203 del Manual de Carreteras, edición 2014. Y en cuanto a dimensiones, materiales y ubicación, se cumplió con las especificaciones definidas en la Lámina 4.302.301 del Volumen 4 del Manual de Carreteras; y el Manual de Señalización de Tránsito, Capítulo 3 “*Demarcaciones*”.

### 9.1.5. Valla Peatonal Canalizadora

En establecimientos de zonas Urbanas es necesaria una separación física entre los vehículos y niños. Considerando que los niños están expuestos a las amenazas del tráfico que superan sus habilidades cognitivas, sensoriales y físicas que, combinados a su comportamiento impulsivo, es fundamental restringirlo y lograr un comportamiento esperado canalizando el flujo escolar, sobre todo en los horarios de salida del colegio. Así como la ciclovía es una intersección peligrosa, se hace indispensable canalizar el flujo entre estudiantes y ciclistas, proyectando vallas peatonales canalizadoras entre el borde de la ciclovía y la acera peatonal como se ilustra en las siguientes figuras.

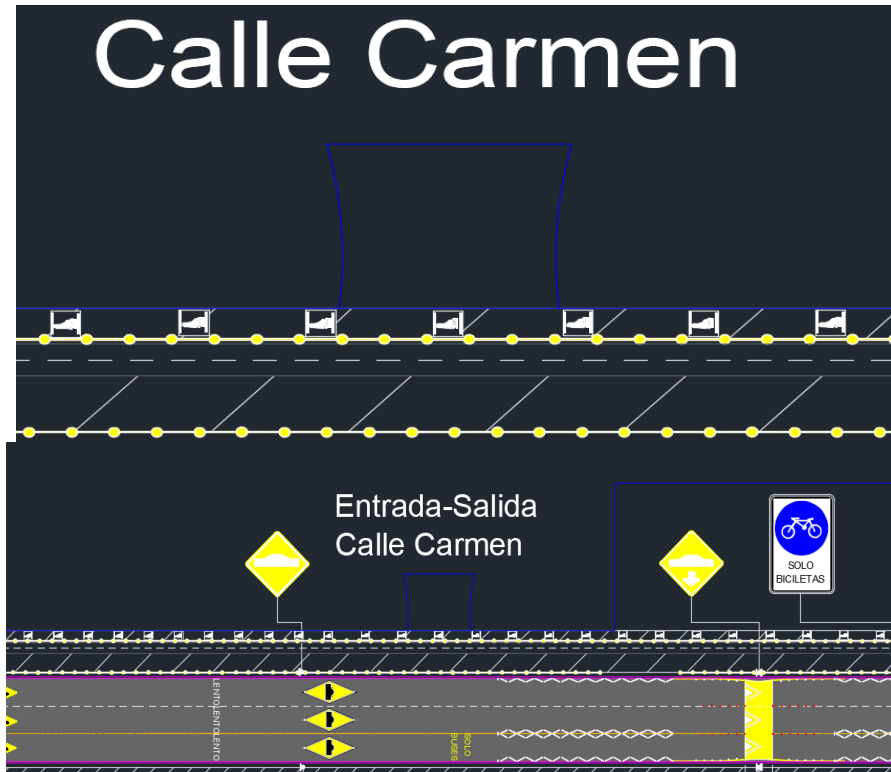


Ilustración 9.2 Valla Peatonal.  
Fuente: Elaboración propia.

La ubicación y criterios de diseño deben cumplir con las especificaciones de la Sección 6.802.203 (1) Volumen 6 del Manual de Carreteras y la Lámina 4.302.301 del Volumen 4 del Manual de Carreteras. Como recomendación se anexa una figura del Diseño de valla peatonal canalizadora.

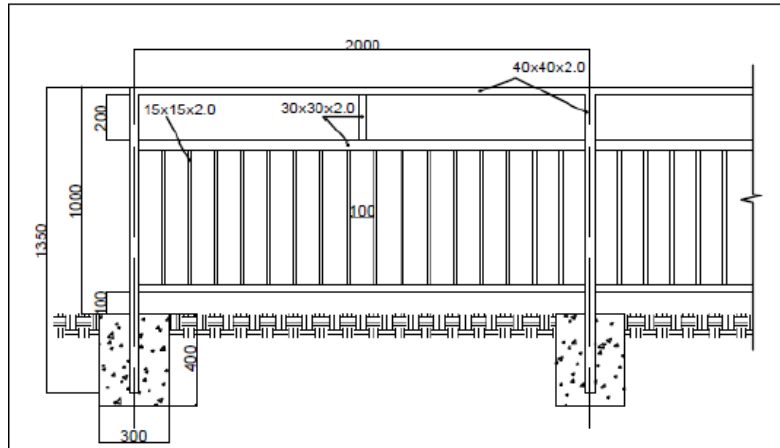


Ilustración 9.3 Diseño de valla peatonal canalizadora.

Fuente: Memoria de Tesis "Gestión de la infraestructura vial y el espacio circundante a zonas de escuela.

### 9.1.6. Estacionamientos

La falta de organización y lugares establecidos para los vehículos que dejan estudiantes a la entrada o salida del colegio provoca desorganización en la vía y de igual forma gran probabilidad de accidentes. Esto para buses escolares, automóviles, motocicletas.

Como plan de mejoramiento se realizó la ampliación de estacionamiento en ambos costados sobre la calle Porvenir en justificación a las situaciones expuestas en la Sección del Diagnóstico. Los criterios de diseño se realizaron en base a las consideraciones del Manual de vialidad Urbana "Recomendaciones para el Diseño de Elementos de Infraestructura vial Urbana" y el Volumen 6 del Manual de Carreteras, edición 2014.

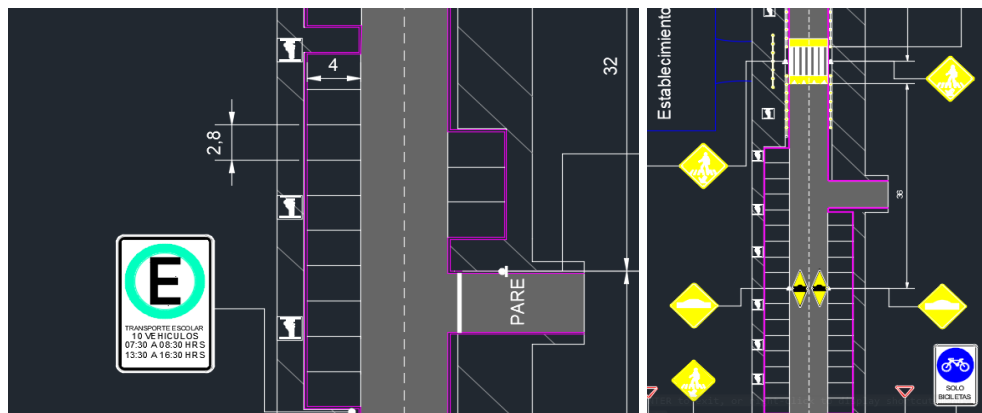


Ilustración 9.4 Estacionamientos.

Fuente: Elaboración propia.

### 9.1.7. Diseño de ciclo vía

Para el diseño de un esquema de circulación tipo ciclo vía dentro de la vialidad urbana existen aspectos que requieren ser atendidos con especial atención, tales como consideraciones geométricas, emplazamiento y secciones, intersecciones, señalización y demarcación, sistemas de monitoreo o contadores de Flujos, del Manual de Vialidad Ciclo-Inclusiva: “*Recomendaciones de Diseño*, ISBN: 978-956-9432-17-0”, edición 2015 [7].

Según el numeral 7.1 “aspectos clave de la infraestructura ciclo-inclusiva, geometría” se tienen en cuenta las consideraciones para el diseño de la ciclo vía, la cual describe un ancho mínimo de 2 metros por sentido para rutas bidireccionales. Razón por la cual se hace la recomendación de ceñirse a la normativa vigente para aumentar el ancho libre debido a que el actual se encuentra en el orden de 1,2 metros. Además, se tuvo como primera alternativa trasladar la ciclo vía sobre la calle Carmen que actualmente se encuentra en el espacio peatonal debido a su larga extensión y que es considerada como una obra nueva en el sector se dificulta su total traslado, según lo anterior se diseñó con una segunda alternativa que comprende no movilizar la ciclo vía actual y adicionarle vallas peatonales canalizadoras para separar los flujos peatonales de los ciclistas.

### 9.1.8. Paso peatonal

Debido al tránsito habitual sobre la vía se hace indispensable el ordenamiento y diseño que priorice una trayectoria favorable para los actores más vulnerables en este caso los niños tienen la necesidad de cruzar.

De esta forma se hace indispensable crear espacios que generen visibilidad considerable tanto para el conductor como para el peatón para cruzar de forma segura.

Este paso se utiliza para la demarcación sobre la cual el peatón tiene derecho al paso. La cual consta de una línea segmentada, con un ancho de cada segmento entre 50 cm y 70 cm, separados por una brecha igual a su ancho y a su largo constante de mínimo 4.0 m. La banda más próxima al borde de la calzada se ubica a 50cm de este.

De igual forma se requiere advertir a los conductores acerca de la proximidad del paso cebra por ello se emplea desde 20 metros antes una línea de detención esta es una demarcación de líneas blancas en zigzag. Adicionalmente se requiere de ubicar a 50 metros antes del punto de inicio del paso de cebra la señal vertical (PO-8). Manual de señalización. Capítulo 2.

Para la instalación de este dispositivo de seguridad se analizó las estadísticas de accidentes suministradas por Carabineros anexada en el numeral 11.2 así como flujo peatonal y vehicular en el entorno del recinto estudiantil.

Consideraciones para su implementación:

- Trayectoria de principales movimientos peatonales dentro de la faja de interés.
- Zonas en que los desplazamientos peatonales ocupan bermas o calzadas.
- Sectores críticos en cuanto a visibilidad.
- Análisis de intercepciones.

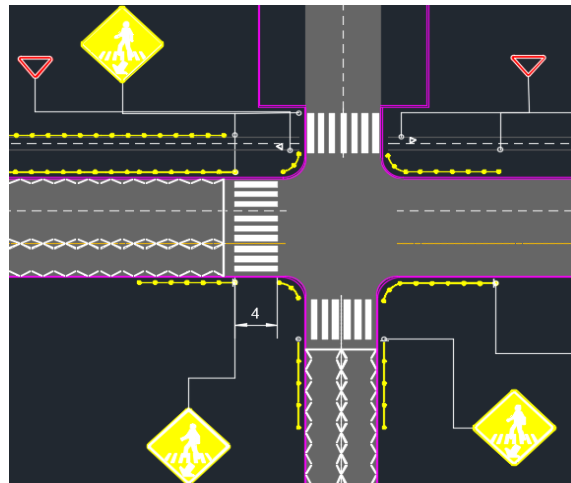


Ilustración 9.5 Pasos peatonales.  
Fuente: Elaboración propia.

#### 9.1.9. Trayectorias escolares

Se considera dentro del desplazamiento a todo tipo de usuario que confluya en el espacio peatonal teniendo en cuenta que hablamos de un estudio enfocado en un instituto estudiantil se comprende que los alumnos más chicos son acompañados por sus padres en el trayecto circundante al colegio. Así como la infraestructura juega un papel importante en el diagnóstico el cual implica que los alumnos y padres de familia tengan una apreciación insegura y negativa de las calles de tal forma que prefieren desplazarse por otro medio de transporte.

Acerca de esta problemática se enfatiza en la solución de crear una comunidad entorno al colegio que brinde las herramientas necesarias como comunidad para garantizar el libre y seguro tránsito del hogar al instituto y del instituto al hogar, de igual forma se intervendrá la acera e implementaran cierto tipo de símbolos que permitan a los alumnos más chicos crear una disposición acerca de cumplir los desplazamientos establecidos dentro del estudio.

### 9.1.9.1 Metodología para la ejecución

- Identificar el flujo peatonal, en horario de entrada y salida, de las distintas calles de acceso al establecimiento educacional.
- Identificar 2 o 3 vías más utilizadas por los escolares.
- Identificar lugares referenciales y que son concurridos por lo escolares en el trayecto para llegar a la escuela tales como plazas, paradas de locomoción colectiva, centros comerciales, bazar, kioscos, etc.
- Trazar 2 o 3 trayectos en un radio de 1 km o 1,5 km que son generalmente las distancias cortas que podrían eventualmente recorrer los escolares que acceden a sus respectivas escuelas.
- Ensanchamiento de aceras peatonal, de 2 metros a 2,5 metros, especialmente en la salida de escuelas y entregando facilidades al peatón en este trayecto como soleras rebajadas y PASO CEBRA si es necesario.
- En la acera colocar una baldosa con el símbolo de camino escolar seguro, que será elegido mediante un sorteo entre los niños, en esta baldosa o placa deberá contar con el nombre del establecimiento.



Ilustración 9.6 Símbolo sobre el andén.  
Fuente: Elaboración propia.

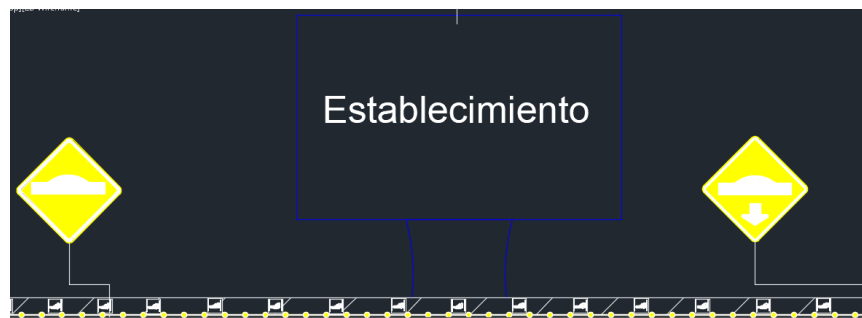


Ilustración 9.7 Trayectoria escolar.  
Fuente: Elaboración propia.

## 9.2. CASO DE ESTUDIO: COLEGIO COFREM (VILLAVICENCIO)

La propuesta del colegio Cofrem está basada en el mejoramiento de los diferentes aspectos encontrados en los capítulos anteriores y tomando como ejemplo el colegio Hispanoamericano de Chile. A continuación, se encontrará la especificación de cada modificación que se considera podría contribuir al mejoramiento de la seguridad vial para la comunidad académica.

En el anexo 2 se puede observar el plano con la propuesta realizada.

### 9.2.1. Modificación de separador

Se propone realizar una modificación en el separador de la carrera 19, en el lugar en el que intercepta la calle 25j con el objetivo de permitir a los vehículos realizar el giro a la izquierda y continuar sobre la carrera 19 en sentido a la avenida Catama.

El ingreso y salida de los estudiantes es por la carrera 20ª, lo que obliga a los usuarios a bajar por la carrera 20j; aquellos vehículos que requieran retomar la avenida Catama después de dejar o recoger estudiantes, deben acercarse hasta el siguiente semáforo para poder realizar el giro y cambio de sentido en la carrera 19, lo que ocasiona congestión vehicular en horas pico, por esta razón se propone quitar la separación en esta intersección para permitir a los vehículos realizar el giro a la izquierda y regresar a la avenida Catama.

Debido a que sobre la carrera 19 frente al colegio Cofrem los niveles de tránsito no son elevados, no se ve la necesidad de colocar semáforos en la intersección, por lo tanto, se instala la señalización pertinente para garantizar la seguridad de los usuarios de la vía.

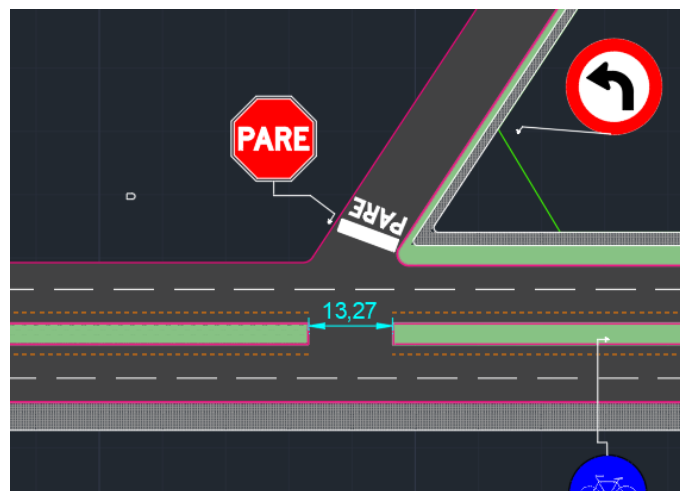


Ilustración 9.8 Modificación de separador.  
Fuente: Elaboración propia.

### 9.2.2. Bahía de estacionamiento

Uno de los problemas que más se evidenció durante el diagnóstico, es la ausencia de un lugar en donde se puedan estacionar los vehículos que recogen y dejan estudiantes, por esta razón, se ven obligados a esperar sobre la vía ocasionando congestión en horas picos e inseguridad para la comunidad educativa.

Se propone el diseño e implementación de una bahía para que los vehículos puedan entrar y esperar a los estudiantes de forma que no se genere invasión sobre la vía, de esta manera se libera el espacio para la correcta circulación de vehículos, igualmente se deja un espacio entre la vía y la portería del colegio para que los estudiantes puedan esperar ahí sin correr algún riesgo.

En la actualidad el colegio cuenta con un estacionamiento para docentes, al cual no se le hizo ninguna modificación; y un estacionamiento que pertenece al parque de la vida, al que se le modificó la entrada peatonal del parque para liberar espacio que fue utilizado en la bahía.

En la siguiente imagen se puede observar el diseño realizado:

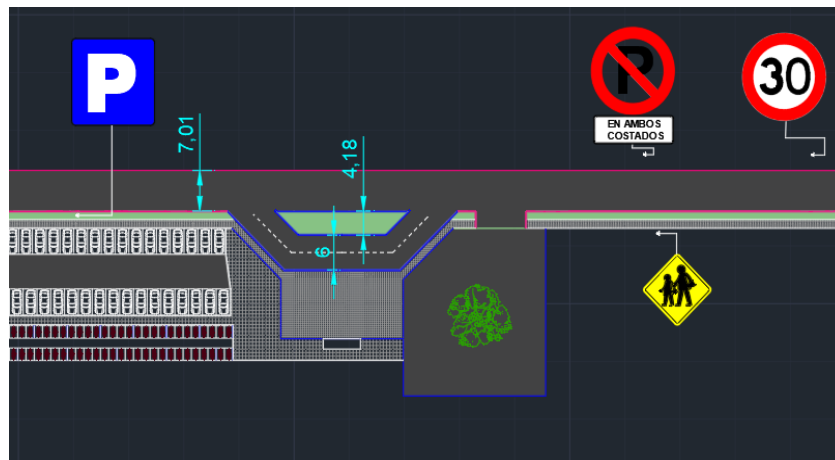


Ilustración 9.9 Bahía de estacionamiento.  
Fuente: Elaboración propia.

### 9.2.3. Puente peatonal

La avenida catama es la vía principal más cercana a la salida de la institución, lo que significa que los estudiantes se dirigen hacia esta cuando deben tomar transporte público y en alguna zona aledaña, significando un riesgo evidente para ellos encontrándose en constante interacción con la vía.

Se propone la construcción de un puente peatonal ubicado sobre la avenida Catama frente a la antigua entrada al centro de salud, con el fin de brindar a los estudiantes

del colegio Cofrem seguridad al realizar el cruce de la calle y de igual forma permitiendo a los vehículos movilizarse por esta sin el peligro de un peatón.

Es importante resaltar que frente a esta entrada se encuentra el instituto técnico industrial San Luis de Boyacá; la instalación del puente peatonal sería de beneficio para las dos instituciones educativas.

Se ubica el puente peatonal en esta zona ya que cuenta con el espacio para su construcción.

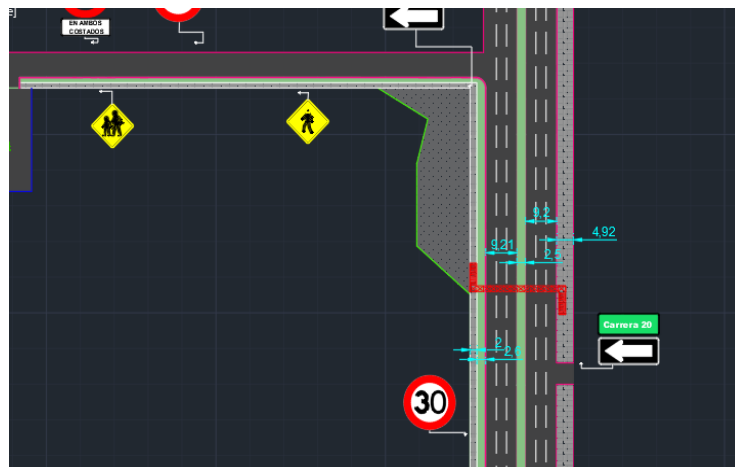


Ilustración 9.10 Ubicación puente peatonal.  
Fuente: Elaboración propia.

#### 9.2.4. Recomendaciones generales a nivel de infraestructura

- Sobre la avenida Catama no se realizaron modificaciones a nivel de infraestructura, la vía cuenta con dos calzadas cada una de tres carriles y un separador cuyas medidas están señaladas en el plano (Anexo 2). Se recomienda realizar mantenimiento al separador ya que actualmente no se encuentra en buenas condiciones.
- Sobre la carrera 20ª y la avenida Catama se recomienda hacer un mantenimiento del sendero peatonal ya que las condiciones actuales no son las mejores para el tránsito de peatones.
- Se recomienda realizar un mantenimiento al pavimento de la carrera 20ª y la avenida Catama ya que el mal estado de este también podría generar accidentes.



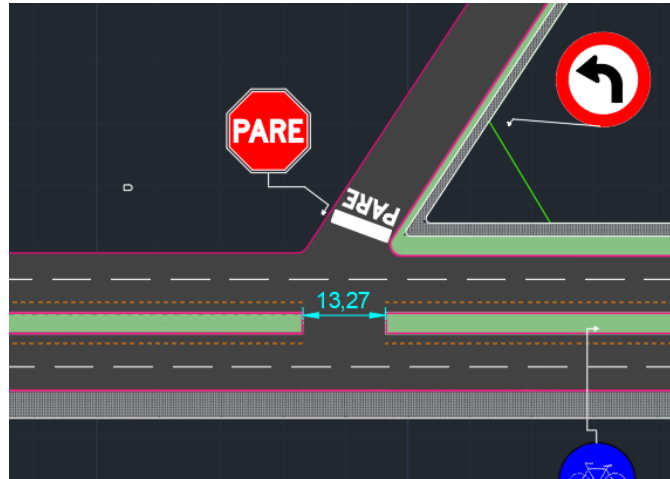


Ilustración 9.12 Instalación de señal PARE.  
Fuente: Elaboración propia.

### 9.2.5.2 SR-28 PROHIBIDO PARQUEAR

Esta se instala con el propósito de evitar que los vehículos que se acercan al parque de la vida o a recoger estudiantes dejen sus vehículos estacionados generando congestión en horas pico.

Esta vía se presenta con una velocidad de 30 Km/h la señal se instala con una matriz de 40x40 y el módulo 1.2x 1.2 cm y en la carrera; también es instalada en la carrera 20ª en ambos costados, igualmente en la carrera 19.

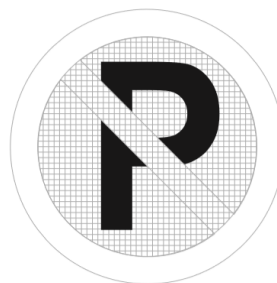


Ilustración 9.13 Señal prohibido parquear.  
Fuente: Elaboración propia.



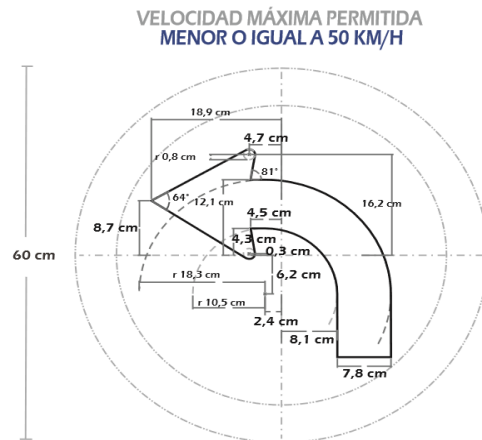


Ilustración 9.16 Medidas reglamentarias giro a la izquierda.  
Fuente: Manual de señalización vial.



Ilustración 9.17 Instalación de señal giro a la izquierda.  
Fuente: Elaboración propia.

#### 9.2.5.4 SR-28 A PROHIBIDO PARQUEAR EN AMBOS COSTADOS

Se instalada la señal de prohibido parar y parquear sobre la avenida Catama en ambos costados frente al colegio Cofrem debido a que esta presenta gran flujo vehicular y es una vía de gran jerarquía, con el fin de evitar congestión de la misma.

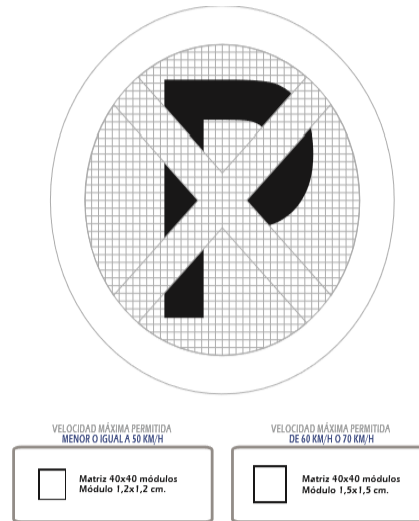


Ilustración 9.18 Señal prohibido parar y parquear.  
Fuente: Manual de señalización vial 2015.



Ilustración 9.19 Instalación de señalización avenida Catama.  
Fuente: Elaboración propia.

#### 9.2.5.5 SR-09 PROHIBIDO GIRAR EN “U”

Sobre la carrera 19 y la a venida Catama se instalada la señal de prohibido girar en “U” debido a que esta puede ocasionar el entorpecimiento a los flujos de tránsito, además no cuenta con el radio para realizar este giro por lo cual es considerado como una maniobra peligrosa.

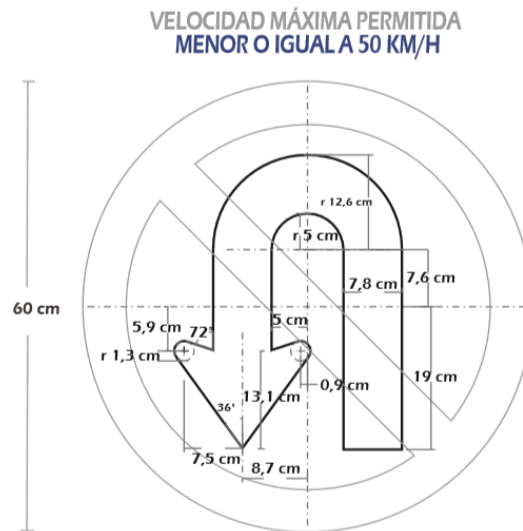


Ilustración 9.20 Medidas reglamentarias de la señal prohibido giro en U.  
Fuente: Manual de señalización vial.

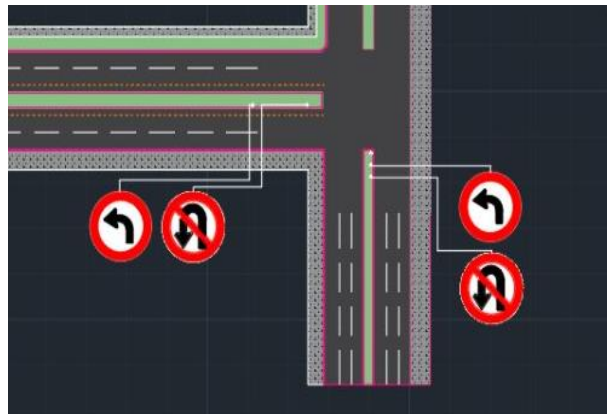


Ilustración 9.21 Instalación de la señal prohibido giro en U.

### 9.2.5.6 SR-03 SENTIDO ÚNICO

Se instala en la carrera 20ª y la carrera 20j, esta señal se utiliza para notificar al conductor la obligación de circular sólo en la dirección y sentido indicado por la flecha.

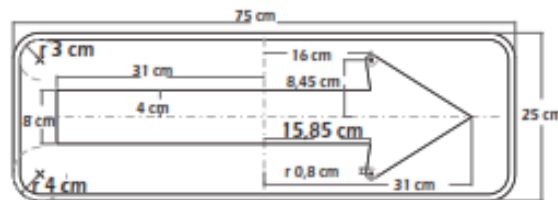


Ilustración 9.22 Medidas reglamentarias sentido único.  
Fuente: Manual de señalización vial 2015.

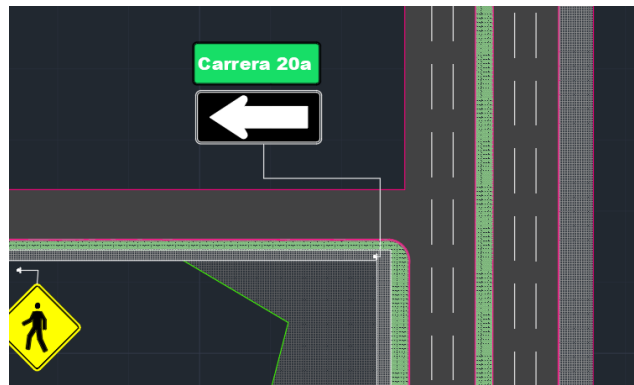


Ilustración 9.23 Instalación de señal sentido único.  
Fuente: Elaboración propia.

### 9.2.5.7 SR-32 ALTURA MÁXIMA PERMITIDA

Esta señal se emplea para notificar a los conductores la altura máxima total permitida a los vehículos, para el tránsito por la vía, debido a algún puente u otra restricción en la altura. Debe instalarse en la intersección anterior al lugar de la restricción. Se expresa en metros y aproxima a la décima inferior, se ubica en la avenida Catama y en la carrera 19 esta se ubica antes del semáforo, Matriz 40x40 módulos Módulo 1,2x1,2 cm.

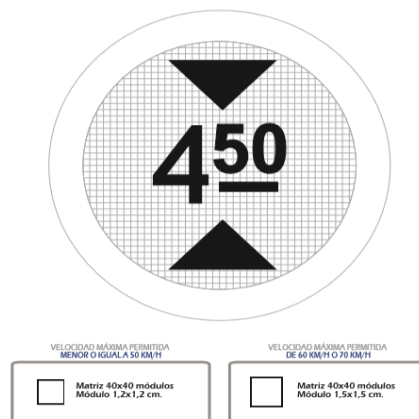


Ilustración 9.24 Señal altura máxima.  
Fuente: Manual de señalización vial.

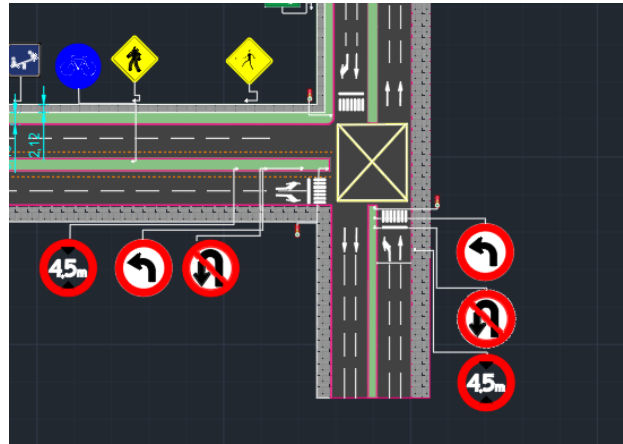


Ilustración 9.25 Instalación de señal de altura máxima.  
Fuente: Elaboración propia.

### 9.2.5.8 SR-30 VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA

La velocidad máxima permitida se instala de acuerdo al tránsito y en este caso por la zona escolar la señalización corresponde a velocidad máxima de 30km/h.

La señal fue instalada en todas las vías aledañas a la institución educativa.



Ilustración 9.26 Medidas reglamentarias para velocidad menor o igual a 50km/h.  
Fuente: Manual de señalización vial.

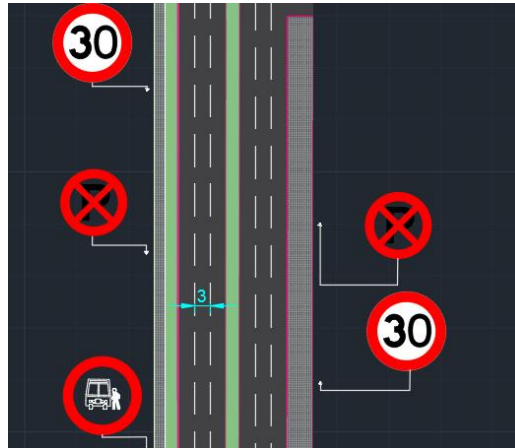


Ilustración 9.27 Ejemplo instalación de velocidad máxima permitida.  
Fuente: Elaboración propia.

### 9.2.5.9 SR-40 ZONA EXCLUSIVA DE PARADERO

Esta señal se emplea para notificar a los conductores de vehículos de servicio público o de cualquier otro tipo de vehículo que en este lugar hay un paradero de servicio público y debe tenerse precaución al dejar y recoger pasajeros, esta será instalada en la venida Catama unos metros antes de llegar al paradero.

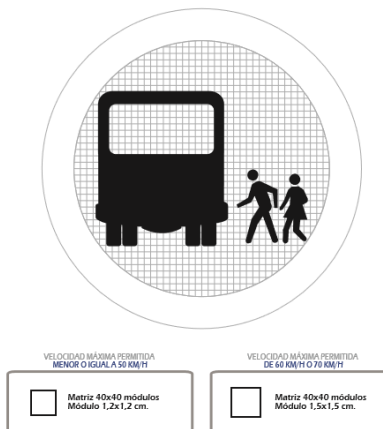


Ilustración 9.28 Señale de zona exclusiva de paradero.  
Fuente: Manual de señalización vial 2015.

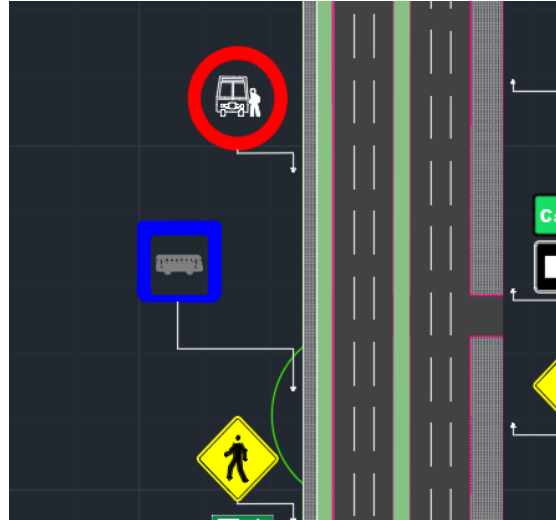


Ilustración 9.29 Instalación de señal zona exclusiva de paradero.  
Fuente: Elaboración propia.

#### 9.2.5.10 SP-46 ZONA DE PEATONES

Este símbolo advierte la probable presencia de peatones en las calzadas vehiculares, se instala en la carrera 19 y sobre la avenida Catama en ambos sentidos y en la carrera 20<sup>a</sup>.



Ilustración 9.30 Señal zona de peatones.  
Fuente: Manual de señalización vial 2015.

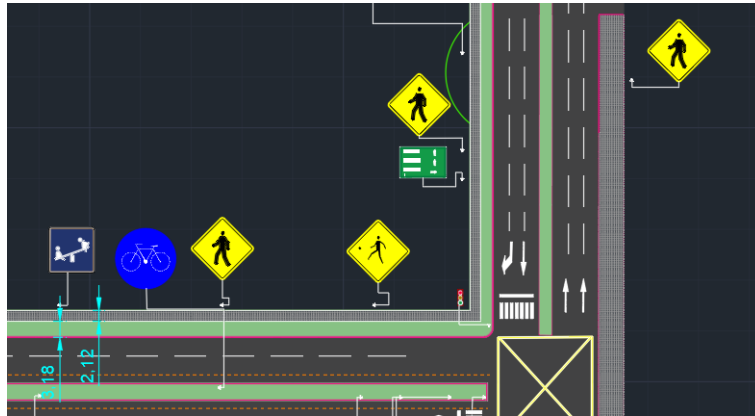


Ilustración 9.31 Instalación de señal zona de peatones.  
Fuente: Elaboración propia.

### 9.2.5.11 SP-47 ZONA ESCOLAR

Este símbolo advierte la probable presencia de escolares en la vía. Puede complementarse con una señal vertical horizontal, esta será ubicada en carrera 20ª.

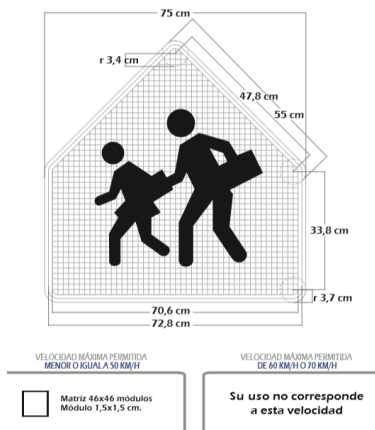


Ilustración 9.32 Medidas reglamentarias señal zona escolar.  
Fuente: Manual de señalización vial 2015.

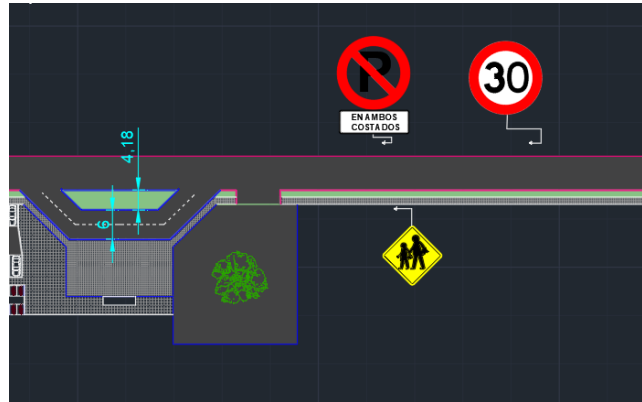


Ilustración 9.33 Instalación de señal zona escolar.  
Fuente: Elaboración propia.

### 9.2.5.12 SP-48 NIÑOS JUGANDO

Esta señal se emplea para advertir la proximidad a una zona destinada a campos de juego adyacentes a la vía. Se instala sobre la carrera 19, cerca de la entrada al parque de la vida.



Ilustración 9.34 Señal niños jugando.  
Fuente: Manual de señalización vial 2015.

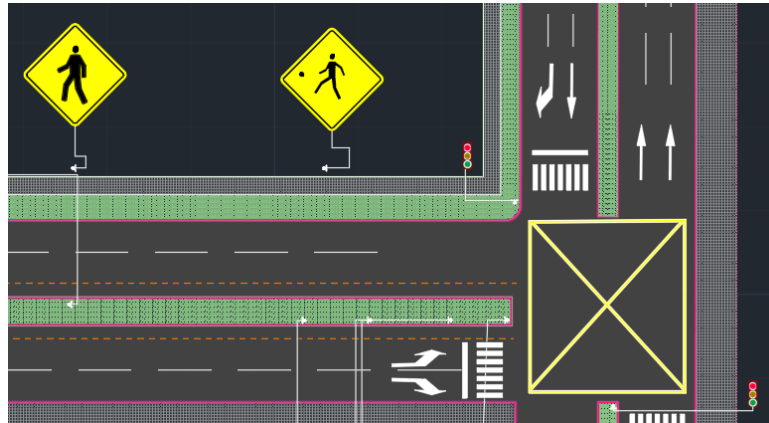


Ilustración 9.35 Instalación niños jugando.  
Fuente: Elaboración propia.

### 9.2.5.13 SI-11 VÍA PARA CICLISTAS

Esta señal se empleará para informar a los usuarios el sitio mismo, la dirección o la distancia a la cual se encuentra una ciclorruta, será ubicada sobre el separador de carrera 19 junto al ciclo banda.

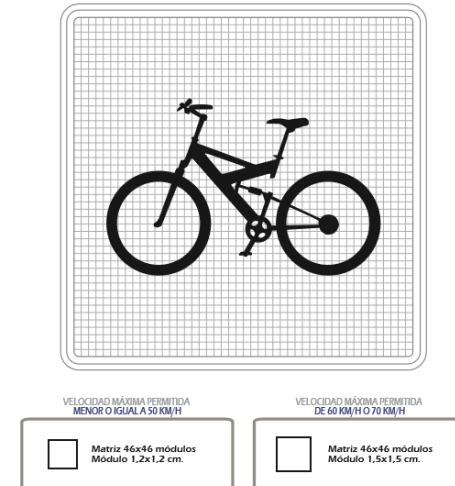


Ilustración 9.36 Señal vía para ciclistas.  
Fuente: Elaboración propia.

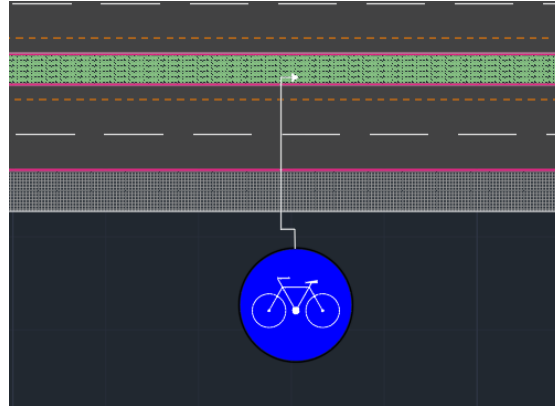


Ilustración 9.37 Instalación vía para ciclistas.  
Fuente: Elaboración propia.

#### 9.2.5.14 SI-07 SITIO DE PARQUEO

Esta señal se empleará para informar a los conductores el sitio mismo, la dirección o la distancia a la cual se encuentra un lugar autorizado para el estacionamiento de vehículos.

Se instala sobre la carrera 20ª para indicar el parqueadero del parque de la vida.

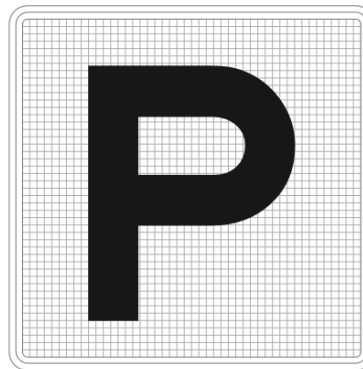


Ilustración 9.38 Señal zona de parqueo.  
Fuente: Manual de señalización vial 2015.

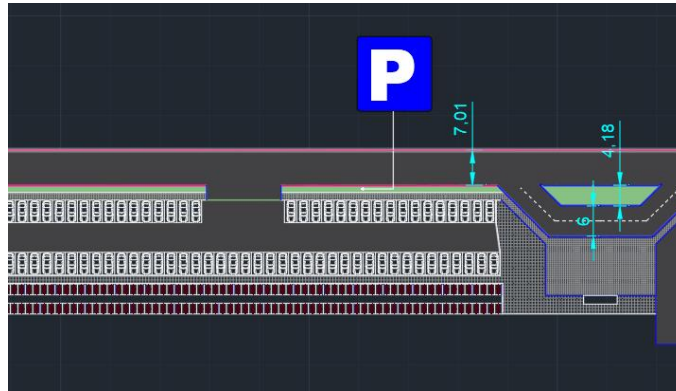


Ilustración 9.39 Instalación señal de zona de parqueo.  
Elaboración propia.

### 9.2.5.15 SI-08 PARADERO DE BUSES

Esta señal se empleará para informar a los usuarios el sitio mismo, la dirección o la distancia de un lugar autorizado como paradero de buses.

Se instalará sobre la avenida Catama.

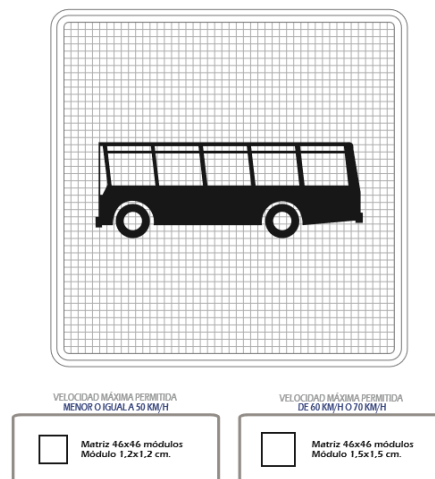


Ilustración 9.40 Señal paradero de buses.  
Fuente: Manual de señalización vial 2015.

### 9.2.5.16 SI-31 ZONA RECREATIVA

Esta será instalada sobre la carrera 19 señalando que se encuentra cerca el parque de la vida.

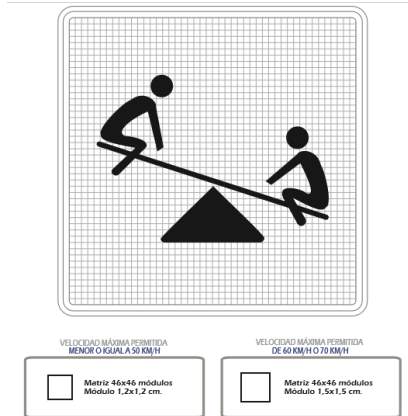


Ilustración 9.41 Señal zona recreativa.  
Fuente: Manual de señalización vial 2015.

### 9.2.5.17 Nombre de calles y Nomenclatura Urbana

Esta se instala en la carrera 19 para informar el nombre de las calles y lugares cerca al realizar el cruce.



Ilustración 9.42 Ejemplo nombre de calles.  
Fuente: Elaboración propia.

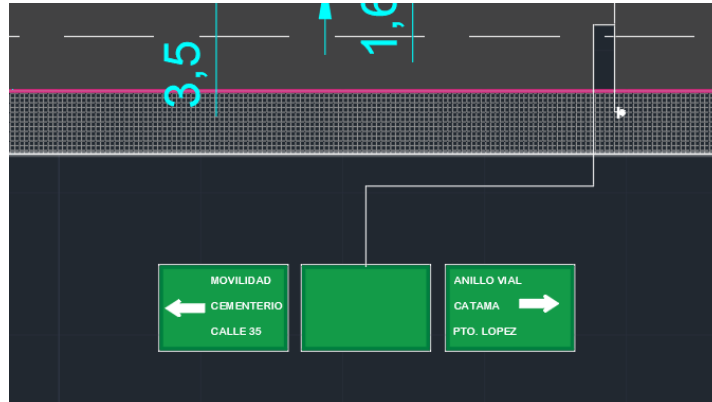


Ilustración 9.43 Instalación de nomenclatura.  
Fuente: Elaboración propia.

### 9.2.5.18 Demarcaciones

Se realizaron las debidas demarcaciones en las intersecciones que ayuden a reforzar la señalización vertical, además de la demarcación en las vías que sirvan para separar carriles.

Líneas longitudinales entre carriles, cruce controlado por señal PARE, cruce con restricción de bloqueo y señalización con flechas.



Ilustración 9.44 Demarcaciones.  
Fuente: Elaboración propia.

### 9.2.5.19 Dispositivos de control

Se ubicaron en la propuesta los mismos dispositivos de control con los que cuenta la zona actualmente que corresponde a semáforos para el control del flujo vehicular y semáforos peatonales.

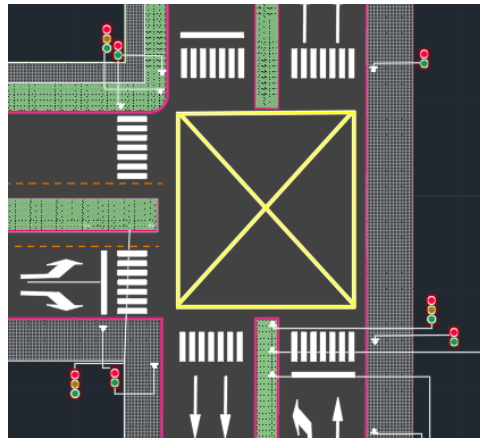


Ilustración 9.45 Instalación de semáforos.  
Fuente: Elaboración propia.

## **ANÁLISIS DE RESULTADOS**

El desarrollo del proyecto se hizo a través de la solución tres objetivos específicos que fueron cumplidos en su totalidad y corresponden a tres entregables.

La primera parte del proyecto se desarrolló en la ciudad de Santiago de Chile en el colegio Hispanoamericano y en Villavicencio en el Colegio Cofrem, con el fin de realizar un diagnóstico actual de la seguridad vial en los alrededores de las dos instituciones educativas. Se llevaron a cabo actividades como aplicación de encuestas, recolección de información y visitas de campo con el fin de observar diferentes situaciones presentadas en la zona. Así se realizó el diagnóstico de cada institución educativa, mediante el análisis de toda la información.

Se observa que retomando el estudio realizado en Chile en el colegio Hispano Americano, no contaba con todas las señales de tránsito requeridas y en infraestructura no cumplía algunas normativas. En Colombia, el colegio Cofrem es el caso más crítico debido a que se encuentra en zona de riesgo para los estudiantes debido a que las vías de acceso al colegio son de gran jerarquía y con niveles altos de flujo vehicular y circulan vehículos de carga pesada, además de las condiciones de la infraestructura vial y de la señalización.

La solución del segundo objetivo se llevó a cabo mediante la aplicación de un cuadro comparativo tomando los datos del diagnóstico realizado en las dos instituciones educativas, este objetivo permitió tener una idea de aquellos aspectos de la ciudad de Santiago de Chile que sirven de ejemplo en Villavicencio e implementarlos en la propuesta.

Finalmente se realizó una propuesta de mejoramiento para las dos instituciones educativas, en el colegio Hispanoamericano se realizó la instalación de la señalización reglamentaria dada por el manual y el mejoramiento de ciclovía que no estaba en buenas condiciones; para el colegio Cofrem se realizaron propuestas en el cambio de la infraestructura que podrían contribuir a mejorar la seguridad de la comunidad académica y demás usuarios de la zona, por otra parte se complementó la propuesta con la instalación y mejoramiento de la señalización en los alrededores de la institución.

En general, se cumplió satisfactoriamente con los tres objetivos específicos y de esta manera también con el objetivo general.

## DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS FINALES

El desarrollo del proyecto tuvo como resultado tres productos finales que corresponden cada uno a los objetivos específicos planteados.

En la siguiente tabla se encuentran los resultados obtenidos durante el proyecto.

Tabla 10.1. Resultados obtenidos.

<b>Resultado</b>	<b>Indicador</b>	<b>Objetivo Relacionado</b>
Diagnóstico de seguridad vial	Informe técnico	Objetivo específico 1
Comparación de condiciones de las dos instituciones.	Cuadro comparativo	Objetivo específico 2
Propuesta de mejoramiento	Diseño de planos, informe técnico.	Objetivo específico 3

Fuente: Elaboración propia.

El primer objetivo corresponde a un documento técnico en donde se encuentra el diagnóstico de seguridad vial de cada institución realizado mediante la aplicación de encuestas, recolección de datos y visitas de campo para identificar los diferentes aspectos que afectan la seguridad vial de la comunidad educativa y de cada usuario de la vía. En el documento se encuentra una descripción de la ubicación de las instituciones, información general de horarios, cantidad de estudiantes, entradas principales, una identificación de las vías aledañas a cada colegio, tipo de tránsito que se moviliza por la zona, análisis de puntos singulares, resultado y análisis de las encuestas y conclusiones del capítulo.

El resultado del segundo objetivo corresponde a un cuadro comparativo con los resultados obtenidos en el informe técnico del diagnóstico de cada institución educativa.

Finalmente, el resultado del tercer objetivo es un informe técnico con una propuesta de mejoramiento para cada institución educativa, en este informe se puede encontrar descrita cada mejora planteada y en anexos el plano correspondiente a cada colegio.

## 10.1. IMPACTOS

Sé espera que en el futuro se pueda desarrollar e implementar la propuesta generada con el desarrollo del proyecto, y generar impactos positivos en la comunidad académica y demás usuarios que se podrían beneficiar.

En la siguiente tabla se muestran los impactos que podría generar la implementación de la propuesta desarrollada.

Tabla 10.2 Impactos

Aspecto	Impacto	Supuesto	Plazo
<b>Social</b>	La aplicación del proyecto permitirá contribuir con la seguridad vial de la comunidad educativa.	El impacto que tendría la correcta aplicación del proyecto es positivo, ya que permitirá a la comunidad contar con condiciones de seguridad buenas.	Largo
<b>Infraestructura</b>	El diseño de una nueva infraestructura permitirá mejorar las condiciones espaciales de la zona, mejorar las vías y algunas zonas aledañas a las instituciones.	El impacto que se va a generar en la infraestructura es positivo ya que se va a optimizar la actual con el fin de incrementar la seguridad vial y mejorar el tránsito.	Largo
<b>Económico</b>	Para ejecutar el proyecto se necesitará de una inversión económica para cambios en infraestructura e implementación de las señales de tránsito.	El impacto será positivo porque, aunque hay que realizar una inversión esta será con el propósito de mejorar la seguridad de los usuarios de la zona, lo que podría reducir riesgos a toda la población.	Corto
<b>Académico</b>	Para ejecutar el proyecto se necesitará de una inversión económica para cambios en infraestructura e implementación de las señales de tránsito.	El impacto fue positivo ya que la propuesta se generó a partir de los conocimientos adquiridos y permitió generar nuevas ideas que complementaron	Corto

		la formación académica	
<b>Técnico</b>	Parte del desarrollo del proyecto consiste en generar un diseño que permita mejorar la infraestructura vial de la zona en el caso de ser necesario.	El impacto que se genera es positivo ya que a través del diseño y de los planos se podrá mejorar en un futuro mediante la ejecución de la propuesta y mejorar la infraestructura de la zona.	Corto
<b>Científico</b>	Debido a que es un proyecto de aplicación no tiene un impacto científico.		

Fuente: Elaboración propia.

## **CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS**

### **11.1. CONCLUSIONES**

- La seguridad vial es fundamental en los alrededores de las instituciones educativas y mucho más cuando se encuentran en constante interacción con una vía con niveles de tránsito elevados, por esta razón es necesario reforzar los planes de seguridad que se realizan en zonas como estas.
- La comparación realizada con el colegio Hispanoamericano permitió realizar una propuesta en el colegio Cofrem teniendo como ejemplo algunos aspectos implementados en Chile.
- Se quería implementar un sistema de ciclovía en los alrededores de la institución educativa, pero el espacio a nivel de infraestructura no permitió que se pudiera realizar sobre la avenida Catama ni sobre la carrera 20j.
- Es importante la cultura ciudadana en el momento de interactuar con la vía, ya que una buena infraestructura y señalización necesita de usuarios que correspondan a esto para reducir la accidentalidad.
- La implementación de las mejoras propuestas serían una gran contribución para mejorar la seguridad vial de la comunidad educativa y demás usuarios que interactúan con la vía.

### **11.2. TRABAJOS FUTUROS**

El desarrollo del proyecto generó una propuesta para el mejoramiento de la seguridad vial del sector; una de las propuestas es la implementación de un puente peatonal sobre la avenida Catama. En el momento en el que se decida implementar esta propuesta debe realizarse el diseño estructural, lo que corresponde a un posible proyecto futuro.

Ya que el diseño de una propuesta es la primera parte para realizar la construcción o mejoramiento de un proyecto, se deberán realizar otros estudios de ingeniería que permitan llevar a cabo todo el proceso. Serán necesarios estudios de factibilidad, costos, tiempo, beneficio, realizar la planeación de la obra y llevarla a cabo.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] «Ahora noticias,» [En línea]. The Economist clasifica a Santiago entre las 20 mejores ciudades del mundo para vivir: <https://www.ahoranoticias.cl/noticias/tendencias/the-economist-clasifica-a-santiago-entre-las-20-mejores-ciudades-del-mundo-para-vivir.html>. [Último acceso: 18 02 2019].
- [2] E. tiempo. [En línea]. Según el Fondo de Prevención Vial Colegios distritales 'se rajan' en señalización vial. Available: <https://www.mineducacion.gov.co/observatorio/1722/article-141338.html>. [Último acceso: 14 02 2019].
- [3] Villalpando, La ingeniería civil en el marco de la planeación urbana regional, IPF. Mexico, 1990.
- [4] Martínez Rodríguez, F., Amador Muñoz, L. [En línea]. Educación y desarrollo socio-económico. Contextos Educativos. Revista de Educación. 2013;0(13). Available: <https://publicaciones.unirioja.es/ojs/index.php/contextos/article/view/628>. [Último acceso: 14 02 2019].
- [5] Ministerio de obras públicas, [En línea]. Manual de Carreteras, Santiago de Chile: Gobierno de Chile, 2014. Available: <http://www.vialidad.cl/areasdevialidad/manualdecarreteras/Paginas/default.aspx>. [Último acceso: 14 02 2019].
- [6] Ministerio de obras públicas, [En línea]. Manual de señalización, Santiago de Chile: Gobierno de Chile, 2016. Available: <https://www.conaset.cl/manualsenalizacion/>. [Último acceso: 14 02 2019].
- [7] Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Manual de vialidad ciclo-inclusiva, Santiago de Chile: Gobierno de Chile, 2015. Available: <http://www.bicivilizate.com/wp-content/uploads/2015/05/vialidad-ciclo-inclusiva-digital-20150416.pdf>. [Último acceso: 14 02 2019].
- [8] Ministerio de transporte, [En línea]. Manual de señalización vial, Bogotá, Colombia, 2015. Available: [https://www.mintransporte.gov.co/loader.php?IServicio=Tools2&ITipo=d](https://www.mintransporte.gov.co/loader.php?IServicio=Tools2&ITipo=descargas&IFuncion=descargar&idFile=15158) [escargas&IFuncion=descargar&idFile=15158](https://www.mintransporte.gov.co/loader.php?IServicio=Tools2&ITipo=d). [Último acceso: 14 02 2019].

## **ANEXOS**

Anexo 1: Propuesta colegio hispanoamericano de Chile.

Anexo 2: Propuesta colegio Cofrem Villavicencio.

Nota: Los anexos se encuentran en documento aparte como archivo PDF.