	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15	
			VERSIÓN	02	
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN			FECHA	03/04/2017
				PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ		REVISÓ	APROBÓ		
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad		

## RESUMEN TRABAJO DE GRADO

### AUTORES:

NOMBRE(S) LUZ ADRIANA APELLIDOS DUARTE JAIMES

NOMBRE(S) WILSON DAVID APELLIDOS LÓPEZ WILCHES

FACULTAD: DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA CIVIL

### DIRECTOR:

NOMBRE(S) FRANCISCO JAVIER APELLIDOS SUAREZ URBINA

**TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS):** DIAGNÓSTICO DE ACCIDENTALIDAD Y FACTORES DE RIESGO EN VIAS SECUNDARIAS DEL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER TRAMO CACHIRA – LA VEGA ENTRE LOS PR0+000 Y EL PR26+000

**RESUMEN.** Con este trabajo se logró realizar la recolección y análisis de datos históricos de accidentalidad para el tramo objeto del presente estudio, identificar las causas y factores más relevantes de accidentabilidad para el tramo Càchira – la Vega, evaluar desde el punto de vista de la seguridad vial, los tramos o zonas críticas existentes en el corredor vial, generar el diagnostico superficial del estado de la estructura de pavimento para la vía seleccionada según la metodología INVIAS, realizar la clasificación del tránsito que circula por el corredor a través de conteos vehiculares y describir el estado de la señalización y demarcación tanto horizontal

**PALABRAS CLAVES:** vías, estudio, tramo, estructura, corredor

### CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 100 PLANOS:      ILUSTRACIONES:      CD ROOM:

DIAGNÓSTICO DE ACCIDENTALIDAD Y FACTORES DE RIESGO EN VIAS  
SECUNDARIAS DEL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER TRAMO CACHIRA –  
LA VEGA ENTRE LOS PR0+000 Y EL PR26+000

LUZ ADRIANA DUARTE JAIMES  
WILSON DAVID LÓPEZ WILCHES

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2022

DIAGNÓSTICO DE ACCIDENTALIDAD Y FACTORES DE RIESGO EN VIAS  
SECUNDARIAS DEL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER TRAMO CACHIRA –  
LA VEGA ENTRE LOS PR0+000 Y EL PR26+000

LUZ ADRIANA DUARTE JAIMES  
WILSON DAVID LÓPEZ WILCHES

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de Ingeniero Civil

Director  
FRANCISCO JAVIER SUAREZ URBINA  
Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2022

## ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 11 DE FEBRERO DE 2022 HORA: 10:00 a. m.

LUGAR: VIDEO CONFERENCIA GOOGLE MEET

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

TITULO DE LA TESIS: "DIAGNOSTICO DE ACCIDENTALIDAD Y FACTORES DE RIESGO EN VIAS SECUNDARIAS DEL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER TRAMO CACHIRA – LA VEGA ENTRE LOS PR0+000 Y EL PR26+000".

ING. JAVIER ANDRES ZAMBRANO GALVIS  
ING. GERSON LIMAS RAMIREZ

DIRECTOR: INGENIERO FRANCISCO JAVIER SUAREZ URBINA.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
LUZ ADRIANA DUARTE JAIMES	1113792	4,2	CUATRO, DOS
WILSON DAVID LOPEZ WILCHEZ	1113840	4,2	CUATRO, DOS

# APROBADA

  
ING. JAVIER ANDRES ZAMBRANO GALVIS

  
ING. GERSON LIMAS RAMIREZ

Vo. Bo. 

JAVIER ALFONSO CARDENAS GUTIERREZ  
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

## Tabla de contenido

	<b>pág.</b>
Introducción	12
1. Problema	13
1.1 Título	13
1.2 Descripción de la investigación	13
1.3 Formulación del problema	14
1.4 Justificación	14
1.5 Objetivos	16
1.5.1 Objetivo general	16
1.5.2 Objetivos específicos	16
1.6 Alcances y limitaciones	17
1.6.1 Alcances	17
1.6.2 Limitaciones	17
1.7 Delimitaciones	17
1.7.1 Espacial	17
1.7.2 Delimitación temporal	18
1.7.3 Delimitación Conceptual	18
2. Marco referencial	19
2.1 Antecedentes	19
2.1.1 Antecedentes Empíricos	19
2.1.2 Antecedentes Bibliográficos	20
2.2 Marco Teórico	21
2.3 Marco contextual	32

2.4 Marco conceptual	33
2.5 Marco legal	37
3. Metodología	40
3.1 Tipo de estudio	40
3.2 Población y muestra	41
3.2.1 Población	41
3.2.2 Muestra	41
3.3 Instrumentos para la recolección de información	41
3.3.1 Información Primaria	41
3.3.2 Información Secundaria	41
3.4 Técnicas de análisis y procesamiento de datos	41
4. Resultados	43
4.1 Análisis de accidentalidad para el corredor Cachirá-La Vega.	43
4.1.1 Historial de siniestralidad en el corredor	44
4.1.2 Víctimas según el tipo de actor vial	46
4.2 Causas y Factores de accidentalidad para el corredor Vial.	47
4.2.1 Matriz de colisión	48
4.2.2 Causas de accidentalidad	49
4.3 Evaluación desde el punto de vista de la seguridad vial, de zonas críticas existentes en el corredor vial.	50
4.3.1 Sector Instituto Técnico Agrícola	51
4.3.2 Sector La Bomba	52
4.3.3 Sector el Llano	53
4.3.4 Sector Los Mangos	54
4.4 Diagnostico superficial del estado de la estructura de pavimento según INVIAS.	56

4.4.1 Tipos de estructura de pavimentos	56
4.4.2 Evaluación superficial de pavimentos	58
4.5 Clasificación del tránsito que circula por el corredor	62
4.6 Estado de la señalización Vertical y Horizontal del corredor vial.	64
5. Conclusiones	66
6. Recomendaciones	68
Referencias	69
Anexos	71

## Lista de tablas

	<b>pág.</b>
Tabla 1. Historial de siniestralidad sobre el corredor vial Cachirá – La vega.	44
Tabla 2. Total de siniestros viales según su severidad.	45
Tabla 3. Total de víctimas según el actor vial.	46
Tabla 4. Matriz de colisión.	48
Tabla 5. Causas de accidentalidad en el corredor vial Cachirá – La Vega.	49
Tabla 6. Clasificación estructuras de pavimento en el corredor vial Cachirá – La Vega.	56
Tabla 7. Clasificación de las estructuras de pavimento en el corredor vial Cachirá – La Vega.	61



## Lista de figuras

	<b>pág.</b>
Figura 1. Ubicación tramo de estudio	33
Figura 2. Historial de siniestralidad según la severidad.	44
Figura 3. Siniestros viales según la severidad.	45
Figura 4. Siniestros viales según la severidad.	47
Figura 5. Matriz de Colisión.	48
Figura 6. Factores de accidentalidad en el corredor Cachirá - La Vega	50
Figura 7. Vista aérea del tramo critico #1	51
Figura 8. Vista tramo critico #1	52
Figura 9. Vista aérea del tramo critico #2	52
Figura 10. Vista tramo critico #2	53
Figura 11. Vista aérea del tramo critico #3	53
Figura 12. Vista tramo critico #3	54
Figura 13. Vista aérea del tramo critico #4	55
Figura 14. Vista tramo critico #4	55
Figura 15. Tipos de pavimentos sobre el corredor vial.	57
Figura 16. Formato utilizado para el diagnóstico general.	58
Figura 17. Tipos de fallas para pavimentos Rígidos en metros cuadrados.	59

Figura 18. Tipos de fallas para pavimentos Rígidos en %	59
Figura 19. Tipos de fallas para pavimentos Flexible en metros cuadrados.	60
Figura 20. Tipos de fallas para pavimentos Flexible en %	61
Figura 21. Estado superficial de la estructura de pavimento.	62
Figura 22. Clasificación del tránsito vehicular sobre el corredor vial.	63
Figura 23. Resumen general de aforos vehiculares sobre el corredor vial.	64
Figura 24. Estado de Señales Verticales.	65

## Lista de anexos

	<b>pág.</b>
Anexo 1. Levantamientos geométricos de sectores críticos.	72
Anexo 2. Formatos de Evaluación y Diagnostico Superficial de la estructura de pavimento.	75
Anexo 3. Aforos vehiculares.	94
Anexo 4. Inventario de señalización.	98

## **Introducción**

En Colombia las muertes y lesiones por accidentes de tránsito se han convertido en un flagelo que enluta a diario diversos sectores de la sociedad, es por ello, que el gobierno nacional en cabeza del ministerio de transporte y la agencia nacional de seguridad vial, a través de la resolución 2273 del 2014, adopto diversas medidas y programas encaminados a evaluar y mitigar la accidentalidad en los diferentes corredores viales de nuestro país.

En base a lo anterior, se considera la seguridad vial como una actividad permanente y prioritaria que busca contribuir a la generación de cultura de prevención vial y del auto cuidado de todos los diferentes actores viales y las entidades e instituciones encargadas de educar, controlar y controlar el tráfico y la construcción de infraestructura vial.

El proyecto titulado “Diagnóstico de accidentalidad y factores de riesgo en vías secundarias del departamento, tramo Cachira – La Vega entre los PR 0+000 y el PR 26+000, Norte de Santander”; tiene como finalidad principal, analizar el respectivo tramo, el cual registra altos índices de accidentalidad en la región.

El presente estudio se busca servir como referente para intervenir los sectores considerados críticos a lo largo del corredor, a través de la recolección de información de siniestralidad vial de este tramo, identificando los factores de mayor riesgo, así como el análisis de causas de accidentes y el estado superficial del pavimento y las la señalización vial, buscando con ello contribuir a la prevención de accidentes de tránsito en la región.

## **1. Problema**

### **1.1 Título**

Diagnóstico de accidentalidad y factores de riesgo en vías secundarias del departamento, Norte de Santander tramo Cáchira – La Vega entre los PR 0+000 y el PR 26+000.

### **1.2 Descripción de la investigación**

El estudio del estado actual de los corredores viales es de gran importancia para analizar las diferentes problemáticas que atraviesa la región en materia de siniestros viales, es por ello, que se hace necesario contar con vías que se encuentren correctamente señalizadas tanto vertical como horizontalmente, con el fin de que se facilita la convivencia ordenada y armónica en la vía. Si todos los peatones y automovilistas tomaran en cuenta estos indicadores viales, disminuirían los accidentes, se salvarían muchas vidas y el ambiente urbano sería mucho más cordial, ordenado y agradable; por tal razón es deber de cada ciudadano conocerlas, respetarlas u obedecerlas.

El tránsito por lugares con buena infraestructura vial tanto en materia de estructura de pavimentos como de señalización, genera que el actor vial experimente una sensación de mayor orden y seguridad, incluso cuando la vía no nos sea familiar; sin embargo, para que esto pueda cumplirse de forma idónea, es responsabilidad de los diferentes entes e instituciones municipales, departamentales y nacionales, así como, autoridades de tránsito, el deber de encargarse del mantenimiento no solo de las vías, sino que deben propender por el buen estado de estas señalizaciones, demarcaciones y demás dispositivos de control del tráfico, con el fin de evitar

drásticos accidentes por confusiones o poca información visual que pueda tener tanto el transeúnte como el conductor de vehículos en cualquier modalidad.

En base a lo anterior se puede decir que es una preocupación latente la falta de un análisis detallado del estado general de la infraestructura vial, así como, el establecer las principales causas de accidentalidad en el tramo vial de estudio, ya que esto puede generar desconfianza y falta de cultura vial por parte de peatones y conductores de los diferentes tipos de vehículos, ya sean automotores o de tracción humana, factor que influye en la accidentalidad.

### **1.3 Formulación del problema**

¿De qué manera la realización del Diagnóstico de accidentalidad y factores de riesgo en vías secundarias del departamento Norte de Santander, tramo Càchira – La Vega, Entre el PR 0+000 y el PR 26+000, ¿pueden generar soluciones a la accidentalidad vial que se presenta en esta vía?

### **1.4 Justificación**

El departamento norte de Santander según estadísticas del observatorio nacional a cargo de la agencia nacional de seguridad vial ANSV viene reportando anualmente un número significativo en materia de siniestros viales, siendo el corredor vial de Càchira – la vega, uno de los puntos de mayor cuidado. El presente estudio obedece a la importancia que tiene el corredor para el desarrollo socio-económico de la región, ya que comunica al municipio con la vía nacional que conduce a los departamentos de Santander y el sur del cesar.

Lo anteriormente mencionado basado en la responde a la necesidad de organizar y brindar seguridad en la red vial del departamento, el municipio, inclusive la región y de esta forma brindar apoyo para salvaguardar la vida y la integridad de quienes transitan por dicho corredor vial. Por lo tanto, es fundamental analizar el estado en que se encuentra la infraestructura vial tanto a nivel de capa de rodadura, así como, el estado general de la señalización y demás dispositivos de control de tránsito con el fin de brindar medios físicos para indicar a los usuarios de la vía pública la forma más correcta y segura de transitar por la misma.

Es necesario establecer que en la medida como se utiliza el corredor vial por parte de los diferentes actores viales partiendo de cómo se cruza, como se respetan las señales de tránsito, la manera de interactuar en los diferentes espacios, es donde se percibe el nivel cultura, desarrollo y de civismo de una comunidad; por tal motivo los ingenieros civiles buscan la forma de brindar alternativas de solución y brindar propuesta que permita mejorar los puntos críticos que se encuentre en las zonas objetos de estudio.

Teóricamente, el estudio expone la interacción con diferentes teorías literarias, aportando conocimientos investigativos y prácticos sobre el tema en estudio. Por ello mezcla diferentes autores y manuales teóricos sobre la importancia de la infraestructura vial, la señalización vial, etc. Aportando en gran medida al cuidado de la comunidad, la familia, la población escolar.

Metodológicamente, se aplica los pasos del proceso científico, ya que conlleva a informar una realidad existente y que la misma va a presentar el fenómeno detectado. Todo lo anterior es base para formular alternativas de solución, que se orientan hacia el diseño de una propuesta basada en estrategias e incentivar el valor social a través del cumplimiento de actividades.

Desde el punto de vista práctico; del estudio emergen actividades centradas en una acción dirigida para la determinación de la señalización vial; hecho que trascenderá no solo en beneficio de las partes involucradas; también a nivel institucional y comunitario.

## **1.5 Objetivos**

**1.5.1 Objetivo general.** Elaborar el Diagnóstico de accidentalidad y factores de riesgo en vías secundarias del departamento Norte de Santander, tramo CÁCHIRA – La Vega entre los PR 0+000 y el PR 26+000.

**1.5.2 Objetivos específicos.** Realizar la recolección y análisis de datos históricos de accidentalidad para el tramo objeto del presente estudio.

✓ Identificar las causas y factores más relevantes de accidentabilidad para el tramo CACHIRA – la Vega.

✓ Evaluar desde el punto de vista de la seguridad vial, los tramos o zonas críticas existentes en el corredor vial.

✓ Generar el diagnóstico superficial del estado de la estructura de pavimento para la vía seleccionada según la metodología INVIAS.

✓ Realizar la clasificación del tránsito que circula por el corredor a través de conteos vehiculares.



✓ Describir el estado de la señalización y demarcación tanto horizontal como vertical de la vía correspondiente al tramo CÁCHIRA – La Vega, según el manual de INVIAS.

## **1.6 Alcances y limitaciones**

**1.6.1 Alcances.** Con este proyecto se pretende diagnosticar e identificar los factores de riesgo de accidentalidad presentes en el corredor vial CÁCHIRA – La Vega, a través de la recopilación de información con entidades como el instituto nacional de vías, secretaría de tránsito y transporte, conductores, empresas de transporte público y privadas y usuarios que transitan constantemente por este corredor vial.

**1.6.2 Limitaciones.** Los factores **climáticos** que se presentan a diario ocasionan consecuencia las cuales interrumpen la programación de las actividades que se realizarán.

## **1.7 Delimitaciones**

**1.7.1 Espacial.** El lugar donde se llevará a cabo el estudio de accidentalidad, es el corredor vial CÁCHIRA – Las Vegas que conduce al casco urbano del municipio de CÁCHIRA en el departamento Norte De Santander.

**1.7.2 Delimitación temporal.** Para este Proyecto se contará con el Tiempo de 4 meses en el segundo semestre académico del 2021 cumpliendo todas las actividades planteadas en el cronograma.

**1.7.3 Delimitación Conceptual.** Se tratarán términos relacionados son:

- ✓ Accidentes de tránsito
  
- ✓ Demarcación
  
- ✓ Infraestructura vial
  
- ✓ Mantenimiento de Señalización

## 2. Marco referencial

### 2.1 Antecedentes

**2.1.1 Antecedentes Empíricos.** En Guatemala, Gómez, (2015) realizó un estudio titulado: “La necesidad de la implementación de señalización vial para la prevención de accidentes de tránsito en la ciudad de Huehuetenango” campus >”San Roque González de Santa Cruz”.

La presente investigación tuvo como objeto analizar la señalización vial en la ciudad de Huehuetenango, la necesidad de la incorporación de la misma, sus características, deficiencias, y determinar su importancia para la prevención de los accidentes de tránsito.

El estudio indicó que la señalización e infraestructura vial adecuadas son un factor importante para contribuir positivamente en la disminución y prevención de los accidentes de tránsito y por consiguiente ayudan a la protección de la integridad de los usuarios de la vía pública, resguardando vidas y evitando lesiones, proporcionando un ambiente ordenado y seguro. Se concluyó que es importante conocer que la correcta educación y cultura vial se orientan tanto al conocimiento del lenguaje visual de las señales como al respeto de las mismas, relación que permite al usuario de la vía desplazarse de manera adecuada y complementar la señalización vial reduciendo las posibilidades de accidentes de tránsito y con ello contribuir a la protección de la vida humana. (pág. 16)

En Ecuador Dávila, Goubert, Umpierrez, Giuliana, Zambrano y Ceballos (2015) realizó un estudio importante que tituló: “Aprendamos educación vial”.

El proyecto de Educación Vial buscó contribuir la iniciativa del Municipio de Guayaquil a través del programa Aprendamos, por medio de una campaña de comunicación, la cual tiene como propósito promover el curso de Educación Vial y darlo a conocer a todos los ciudadanos interesados, y a la vez lograr sensibilizar a dichas personas acerca de la importancia de este tema para el bienestar de nuestra sociedad. (pág. 3)

Pirota, (2004) realizó un estudio en Argentina convenio con España sobre “La señalización vial y su impacto actual sobre el principio de confianza en la normalidad o seguridad del tránsito”. El estudio señaló que:

La abundancia, falta, insuficiente o incorrecta colocación de las señales viales son factores que contribuyen al quiebre en el denominado binomio del transporte. En Latinoamérica existe una peligrosa y perversa tendencia de las autoridades competentes en materia vial, apuntada a pretender solucionar o corregir defectos estructurales o de diseño geométrico y de falta de reparación, mantenimiento o conservación de las vías de circulación a través de la señalización vial transitoria que pasa a ser permanente. Resulta imperioso e imprescindible que la autoridad vial competente salga de su pasividad y retome las obligaciones a su cargo con responsabilidad, profesionalidad y el dinamismo que la actividad impone, tomando oportunas decisiones que contribuyan a organizar la “disputa espaciotemporal” que existe en materia vial y que tendrá como efecto directo lograr que el usuario de la vía pueda resolver con previsión temprana los riesgos y contingencias que le plantea el tránsito por el espacio vial. (pág. 1)

**2.1.2 Antecedentes Bibliográficos.** Quintero (2014). “Estudio de accidentalidad y definición de posibles causas y soluciones de la carretera Agua clara- Ocaña ruta 7007”.

El presente documento, es un estudio realizado en el corredor vial Agua Clara-Ocaña ruta 7007 el cual surge de la necesidad de conocer los diferentes puntos críticos con mayor accidentalidad, estableciendo las distintas causas y posibles soluciones para mitigar el problema mitigado. Los diferentes usuarios que dan uso de este corredor vial se encuentran expuestos a múltiples riesgos que involucran directamente su bienestar.

De acuerdo a la información obtenida y realizada posteriormente, se define las diferentes problemáticas que presenta actualmente y que provoca descontrol en el tránsito cómodo y seguro, e inseguridad para el bienestar de las personas que transitan esta vía, se plantea una propuesta que intentara mitigar los riesgos cumpliendo con los lineamientos expuestos. (pág. 1)

Arias y Becerra (2015). “Estudios y análisis del nivel de accidentalidad de la calle 1 entre carrera 8 y 26 y de la calle 10n entre carrera 26 y 40 de la ciudad de Aguachica Cesar, para la identificación de puntos críticos y posibles soluciones de éstos”.

El presente trabajo contiene los estudios y análisis del nivel de accidentalidad de la calle 1 entre carrera 8 y 26 y de la calle 10N entre carrera 26 y 40 del municipio de Aguachica - Cesar, el cual presenta una gran demanda de accidentes y alto flujo vehicular a lo largo de su trayecto; esta investigación surge de la necesidad de conocer otros factores que influyan en la problemática y así poder dar posibles soluciones para mitigar este gran impacto en el municipio. Los estudios y análisis de éste proyecto contemplan aforos o conteos vehiculares, auscultación de la vía, recolección de información tal como estadísticas de accidentes en el año 2014, encuestas realizadas a peatones, conductores y comunidad residente de la zona, levantamiento topográfico de la vía y por último se propone un plan de señalización a lo largo de la vía, propuesto en base al plan básico de ordenamiento territorial del municipio de Aguachica. (pág. 1)

Debido a los costos que presenta realizar un estudio técnico y llevar a cabo estudios topográficos y de suelos dicha comunidad ha solicitado la ayuda de los estudiantes de tecnología en obras civiles de la Universidad Francisco de Paula Santander, para dicha comunidad de Campo Dos (Tibú).

## **2.2 Marco Teórico**

### Accidentología

“Es la ciencia que estudia las causas y efectos de los accidentes de tránsito terrestres y propone las medidas adecuadas para disminuirlos”. (Núñez Velloso Carlos)

Factores que producen flujos de tránsito

- ✓ Hombre (factor humano)
- ✓ Vehículo (factor técnico)
- ✓ Medio ambiente (factor ambiental)
- ✓ La viabilidad o vía. (Perez & Lastre, 2014, pág. 27)

### **Seguridad ciudadana**

La seguridad ciudadana es una situación social donde tiene como principal objetivo crear la sensación de confianza entre los ciudadanos, entendiendo o haciendo referencia a la ausencia de riesgos y daños a la integridad física y psicológica, donde el Estado les debe garantizar a todos los ciudadanos la vida, la libertad y el patrimonio de los mismos.

### **Accidente de Tránsito**

Evento generalmente involuntario, generado al menos por un vehículo en movimiento, que causa daños a personas y bienes involucrados en él e igualmente afecta la circulación normal de los vehículos que se movilizan por la vía o vías comprendidas en el lugar o dentro de la zona de influencia del hecho. (Alcaldía Municipal de Popayán, 2021, párr. 3)

Por esta razón, los Ingenieros de Tráfico y de Carreteras son continuamente contratados para asegurarse de que el sistema de la calle y de la carretera esté diseñado y funcionando, tales que los índices de accidentes puedan ser reducidos. Por tal motivo se realizan diferentes pasos para este proceso, como:

- ✓ Recolección y mantenimiento de datos.
- ✓ Identificación de las localizaciones y los elementos peligrosos.
- ✓ Conducción de estudios de ingeniería.

- ✓ Establecer prioridades del proyecto. (Perez & Lastre, 2014, pág. 26)

### Aforos

Se denomina aforo al proceso de medir la cantidad de vehículos y/o peatones que pasan por un tramo en una carretera en una unidad de tiempo. Las razones para efectuar los aforos son muy variables, mencionaremos por ejemplo las siguientes razones para aforos vehiculares:

Determinar el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA), que es el promedio de 24 horas de conteo efectuados cada día en un año. El TPDA se utiliza en varios análisis de tráfico y transporte para:

- ✓ Estimación del número de usuarios en una carretera.
- ✓ Computo de los índices de accidentes.
- ✓ Establecimiento de las tendencias del volumen del tráfico.
- ✓ La evaluación de la viabilidad económica de la carretera proyectada.
- ✓ Desarrollo de autopistas y sistemas arteriales de calles.
- ✓ Desarrollo de programas de mejora y mantenimiento.

Determinar el Tráfico Promedio Diario (TPD), que es el promedio de 24 horas de conteo efectuados en un número de días mayor a 1 pero menor a 1 año. El TPD se puede utilizar para:

- ✓ Planeamiento de las actividades de la carretera.
- ✓ Medición de la demanda actual.
- ✓ Evaluación del flujo de tráfico existente.

Determinar el Volumen Pico Horario (VPH), que es el número máximo de vehículos que pasan por un tramo de carretera durante un periodo de 60 minutos consecutivos. El VPH se utiliza para:

- ✓ Clasificaciones funcionales de las carreteras.

- ✓ Diseño de las características geométricas de la carretera, por ejemplo, número de carriles, señalización de intersecciones o canalización.
- ✓ Análisis de la capacidad.
- ✓ Desarrollo de programas relacionados con las operaciones del tráfico, por ejemplo, sistemas de una calle unidireccional o el encaminamiento del tráfico.
- ✓ Desarrollo de las regulaciones del estacionamiento.

Determinar la Clasificación Vehicular (CV), que registra el volumen con respecto al tipo de vehículos, por ejemplo: automóviles de pasajeros, automóviles de 2 ejes, automóviles de 3 ejes. La CV se utiliza en:

- ✓ Diseño de características geométricas, con particular referencia a los requerimientos de radios de giro, pendientes máximas, anchos de carril.
- ✓ Análisis de la capacidad, con respecto a los pasajeros de los automóviles.
- ✓ Ajuste de los conteos de tráfico obtenidos por máquinas.
- ✓ Diseño estructural de pavimentos de la carretera, puentes, etc. (Perez & Lastre, 2014, págs. 32-33).

### Seguridad vial

Entiéndase por seguridad vial el conjunto de acciones y políticas dirigidas a prevenir, controlar y disminuir el riesgo de muerte o de lesión de las personas en sus desplazamientos ya sea en medios motorizados o no motorizados. Se trata de un enfoque multidisciplinario sobre medidas que intervienen en todos los factores que contribuyen a los accidentes de tráfico en la vía, desde el diseño de la vía y equipamiento vial, el mantenimiento de las infraestructuras viales, la regulación del tráfico, el diseño de vehículos y los elementos de protección activa y pasiva, la inspección vehicular, la formación de conductores y los reglamentos de conductores, la educación e información de los usuarios de las vías, la supervisión policial y las sanciones, la gestión institucional hasta la atención a las víctimas Principios Fundamentales De Seguridad Vial. (Ley 1702, 2013, art.5).



## Principios Fundamentales De Seguridad Vial

- ✓ Principios de la responsabilidad.
  
- ✓ Principio de confianza en la normalidad del tránsito.
  
- ✓ Principio de la seguridad vial.
  
- ✓ Principio de la conducción dirigida.
  
- ✓ La seguridad vial plantea cinco pilares fundamentales tales como:
  - ✓ Gestión institucional

El Gobierno Nacional busca impulsar el desarrollo de las acciones en seguridad vial del PNSV mediante una gestión institucional adecuada, dando así, una respuesta proporcional a la magnitud de los retos que deberá afrontar para cumplir con los objetivos y metas propuestos en el presente plan.

Por este motivo, el pilar estratégico de gestión institucional es fundamental, ya que asegura el liderazgo y la institucionalidad y, por ende, el cumplimiento efectivo y eficiente de las funciones asociadas a la seguridad vial. En el PNSV es clave crear y fortalecer institucionalidad, ya que con ello se acelera el proceso de transferencia de conocimiento, se logra una inversión a largo plazo y se genera un entorno favorable para hacer dichas medidas sostenibles en el tiempo. (Culturavial, s.f., pág. 34).

- ✓ Infraestructura

El pilar de infraestructura incluye los principales aspectos a regular, implementar y evaluar que permitan una planificación, diseño, construcción, mantenimiento y operación adecuada de la infraestructura vial. Dicha infraestructura deberá atender las necesidades de todos los actores de la vía, en especial de los peatones, motociclistas, ciclistas y personas en situación de discapacidad, para movilizarse en un ambiente seguro.

Por esta razón, el pilar considera como medida prioritaria, la implementación de un sistema de gestión vial, como una herramienta que permita una evaluación de las condiciones de seguridad de la infraestructura para la movilidad motorizada y no motorizada. De igual manera incorpora las acciones que reglamentarían a nivel nacional las auditorías de seguridad vial, para identificar potenciales focos de accidentes asociados al tránsito. (Culturavial, s.f., pág. 83).

#### ✓ Vehículo

Frente a las acciones contenidas en el pilar de vehículos, Colombia tenía un atraso significativo, toda vez que los procesos de armonización con la normatividad internacional, así como la organización de esquemas de homologación y el desarrollo de laboratorios de ensayo enfocado a distintos tipos de vehículos, gestionado desde la óptica de la seguridad vial, no se había considerado. Con este pilar, el país avanza, reconociendo la necesidad de desarrollar una reglamentación técnica para la armonización de las reglamentaciones sobre vehículos, participando en foros de armonización, como el Foro mundial de las Naciones Unidas, WP 29. (Culturavial, s.f., págs. 95-96)

#### ✓ Comportamiento Humano

La protección de la vida al movilizarse debe basarse en el papel activo y reflexivo del ser humano, como único actor de los procesos de transformación cultural y social. Al respecto, el cambio hacia un comportamiento que respete constantemente la vida y la integridad física se da en un proceso largo y requiere del compromiso personal de cada sujeto unido a un refuerzo a nivel colectivo. Sin embargo, el cambio de comportamiento no se da únicamente por medio de una mirada reflexiva que parte desde la sensibilización y la educación, sino que se debe fortalecer a través de acciones que regulen el comportamiento en la vía, en donde confluyen la autoridad institucional y la autorregulación humana.

Con este fin el pilar de Comportamiento Humano busca una aproximación holística e integral que no solo contenga el desarrollo de un programa de cultura ciudadana desarrollado por medio de acciones formativas, informativas y comunicacionales y medidas de control al comportamiento, sino que se adecue procedimentalmente la normativa asociada e incorpore la seguridad vial en los entornos laborales, así como en establecimientos con usos relacionados al consumo de alcohol. (Culturavial, s.f., pág. 51)

✓ Atención de víctimas.

El pilar estratégico de atención y rehabilitación a víctimas busca el restablecimiento integral de las condiciones físicas y psicosociales de las mismas, así como de sus familiares. Por tanto, se garantizará el derecho a la atención prehospitalaria, hospitalaria y a la rehabilitación a nivel físico, mental y psicosocial, permitiendo la dignificación y la recuperación por los traumatismos causados por los accidentes de tránsito.

El pilar se fundamenta en tres grandes componentes específicos: la atención prehospitalaria y hospitalaria, acompañamiento a víctimas y rehabilitación e inclusión a personas con discapacidad y de manera transversal, el sistema de vigilancia en salud pública de los accidentes de tránsito. Al respecto, se promueve un servicio de atención prehospitalaria y hospitalaria organizado, fortalecido en varios de sus componentes y contextos y con una mejora en el acceso a estos servicios.

[...] De forma transversal, la vigilancia promoverá no solo la evaluación del servicio de atención sino el aseguramiento del sostenimiento del sistema y la mejora en la calidad y unificación de los datos relacionados con los accidentes de tránsito. (Culturavial, s.f., pág. 70).

### Dispositivos de control, significado de formas y colores

Se denomina dispositivo de control a los semáforos, señales, marcas, reductores de velocidad y cualquier otro adminículo que se ubican sobre las calles por una autoridad pública para prevenir los accidentes de tránsito, el exceso de velocidad y la armonía entre conductores y peatones.

Los dispositivos de control se encargan de transmitir a los usuarios las prevenciones y precauciones que deben tener, así mismo las limitaciones a las que deben estar sometidos y de informar a los usuarios acerca de las características y condiciones de las calles

Los dispositivos de control de tránsito se clasifican de la siguiente manera:

- ✓ Señales: preventiva, restrictiva e informativa.
- ✓ Marcas: rayas, símbolos y letras.
- ✓ Obras y dispositivos diversos: cercas, defensas, indicadores de obstáculos, indicadores de alineación, reglas y tubos guías, bordos, vibradores, indicadores de curvas peligrosas.
- ✓ Dispositivos para protección en obra: señales preventivas, restrictivas e informativas.
- ✓ Semáforos: vehiculares, peatonales, especiales.

Las señales se clasifican en:

- ✓ Señales verticales: Se encargan de enviar un mensaje al usuario por medio de leyendas y símbolos con el fin de que el tránsito sea más seguro. Generalmente estas van sujetas a postes en forma de placa. Forma y color: según su forma y color, las señales verticales se clasifican en señales reglamentarias, que son en forma circular y sus colores son blanco, rojo, negro, y lleva el símbolo de la señal dentro de este perímetro. Aquí se exceptúan las señales de: ceda el paso, pare y estacionamiento permitido, como segunda clasificación están las señales de advertencia de

peligro que generalmente tienen la forma de un cuadrado y se colocan con una de sus diagonales en forma vertical, su color es naranja y su símbolo es negro y, por último, están las señales informativas que son de forma rectangular y se puede colocar su lado mayor de manera horizontal o vertical y su color es igual a la anterior, fondo naranja y sus símbolos negros.

Dimensión: el tamaño de las señales verticales está dado en función de la velocidad máxima permitida en cierta zona, ya que esta determina la distancia a la que la señal debe ser vista y leída. Las dimensiones mínimas de cada señal están dadas según los siguientes tramos de velocidades permitidas:

- ✓ Menor o igual a 50 km/hora.
  
- ✓ 60 o 70 km/hora.
  
- ✓ 80 o 90 km/hora.
  
- ✓ Mayor a 90 km/hora.

Las dimensiones de las señales pueden ser aumentadas siempre que se considere, mientras mantengan la proporcionalidad de sus elementos.

### **Clasificación de las señales verticales:**

- ✓ Señales de prevención: tienen como función informar al usuario de la existencia de un peligro, indicando de manera simbólica su origen. Exige por parte del conductor bajar la

velocidad y realizar alguna maniobra para su beneficio y el de otras personas para facilitar el tránsito y prevenir algún tipo de accidente.

✓ Señales de reglamentación: están diseñadas para informar al usuario acerca de sus prohibiciones, limitaciones y obligaciones que debe mantener.

✓ Señales de información: son las que guían al conductor de manera simple y Señales horizontales: Son las diferentes marcas que se pintan sobre el pavimento y el cordón de la acera. Se utilizan para indicar al conductor acerca de sus cuidados, advertencias, brindándole seguridad al no poder apartar su atención de la vía. Estas marcas son uniformes en diseño, localización y aplicación, de manera que el conductor la visualice con facilidad, y son complemento de las señales verticales y los semáforos.

Hay dos tipos de señales horizontales:

✓ Marcas sobre el pavimento. Línea de centro: divide la calzada en dos o más carriles, de color blanco, generalmente discontinua, cuando es continua indica que no se puede adelantar ni cruzar.

Línea de barrera: es una línea continua de color amarillo, se coloca al lado derecho de la línea central indicada en el pavimento, significa que el adelantamiento en este punto está prohibido porque genera peligro para el usuario.

Línea de parada: línea de color blanco continua y que se traza de forma transversal a la calzada y debe estar complementada con un semáforo, una señal que indique alto o senda peatonal. Indica dónde se puede realizar una parada y detenerse.

Zona de paso: generalmente se le conoce con el nombre de cebra, y está formada por varios trazados de color blanco de manera longitudinal que ayudan a que los peatones crucen con seguridad.

Línea de vía: se utilizan en vías de 3 o más carriles para dividir los mismos. Son de color blanco y de manera discontinua. Las marcas en los pavimentos se pintan en forma de líneas, símbolos y palabras, con el fin de ayudar a que el tráfico sea más organizado y principalmente para velar por la seguridad de los usuarios.

Líneas de colores blanco y amarillo: se usan en los bordes de las vías y en los centros, con el fin de que los vehículos se mantengan alineados en su trayecto. 19 líneas amarillas discontinuas: se encargan de separar los carriles que se encuentran en direcciones contrarias. Indican que puede rebasar al vehículo de adelante, siempre y cuando sea seguro realizar la maniobra. Directa, informándole acerca de ciertas indicaciones que pueden ser de su interés.

Doble línea amarilla: una continua y otra discontinua: una línea amarilla continua ala derecha, indica que está prohibido cruzarse o adelantarse porque hay peligro, excepto cuando se va a doblar a la izquierda y, cuando la línea sea discontinua a lado derecho, indica que es posible realizar un adelanto, siempre y cuando tengo distancia, tiempo y visibilidad de hacerlo.

Doble línea amarilla: estas líneas amarillas continuas prohíben el paso y adelanto de vehículos en ambas direcciones, excepto que se vaya a doblar a mano izquierda.

Línea blanca discontinua: separa dos carriles que se dirigen en la misma dirección y puede cambiar de carril mientras sea de manera segura

Línea blanca continua: está hecha para marcar el borde derecho del carril o separa carriles de tráfico que se mueven en la misma dirección y está prohibido cruzar y adelantar.

✓ Carriles reversibles: algunas vías tienen carriles reversibles para colaborar durante las horas de alta circulación, la dirección del tráfico normal es invertida durante horas de congestión vehicular.

Marcas en el cordón de acera. Son franjas de color amarillo que se pintan en el cordón de las aceras con el fin de que no se estacionen vehículos.

Semáforo: Es un dispositivo que se encarga de regular el tráfico vehicular y peatonal en las calles por medio de sus luces roja, amarilla y verde, operadas por una unidad de control.

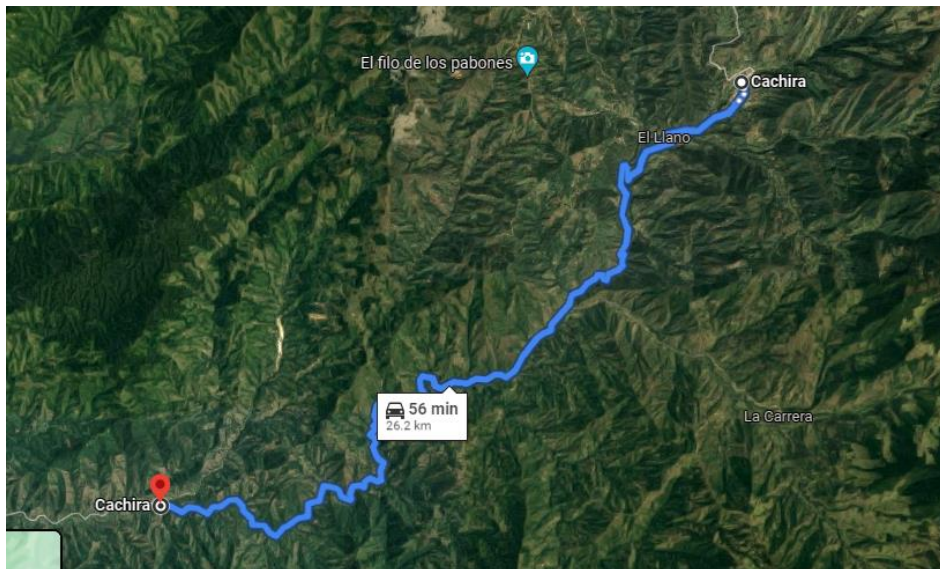
### **2.3 Marco contextual**

El proyecto vial en cuestión, se encuentra localizado en el Departamento del Norte de Santander, en el municipio de Cáchira sobre el corredor que de Cáchira comunica con el



municipio de san Alberto cesar ruta 45A08. En la Figura 1, se puede observar un esquema de la localización del proyecto.

El municipio se encuentra localizado a  $07^{\circ} 44'47''$  de latitud norte y  $73^{\circ} 03'04''$  longitud Oeste. El municipio de Cáchira se encuentra ubicado geográficamente al sur occidente del departamento Norte de Santander, sobre la cordillera oriental. Dista de Cúcuta 316 km, la capital del departamento, a 160 Km aprox. a la Ciudad de Ocaña y 99 Km hacia Bucaramanga. El área municipal es de  $605.935.0602\text{km}^2$  con un perímetro de  $165,66670\text{km}$ .



**Figura 1. Ubicación tramo de estudio. Fuente: Google más.**

## 2.4 Marco conceptual

Ingeniería de Transporte

Aplicación de los principios tecnológicos y científicos a la planeación, al proyecto funcional, a la operación y a la administración de las diversas partes de cualquier modo de transporte, con el fin de proveer la movilización de personas y mercancías de una manera segura, rápida, confortable, conveniente, económica y compatible con el medio ambiente. (Cal y Mayor. Rafael y Cárdenas James,2006).

### Ingeniería de Tránsito

Aquella fase de la ingeniería de transporte que tiene que ver con la planeación, el proyecto geométrico y la operación del tránsito por calles y carreteras, sus redes, terminales, tierras adyacentes y su relación con otros medios de transporte. Es un subconjunto de la ingeniería de transporte, y a su vez el proyecto geométrico es una etapa de la ingeniería de tránsito.

### El proyecto geométrico de calles y carreteras

Es el proceso de correlación entre sus elementos físicos y características de operación de los vehículos, mediante el uso de las matemáticas, la física y la geometría. En este sentido una calle o carretera queda definida geoméricamente por el proyecto de su eje en planta y perfil, y por el proyecto de su sección transversal. (Cal y Mayor. Rafael y Cárdenas James, 2006)

### Transportar

No es más que la acción de llevar una cosa de un lado a otro.

### Transporte o transportación

Según Diccionario de la Lengua de la Real Academia Española, acción y efecto de transportar o transportarse.

### Transitar

Pasar de un punto a otro utilizando vías, calles o parajes públicos.

### Tránsito

Según Diccionario de la Lengua de la Real Academia Española; es el flujo, fase o parte del transporte.

### Tráfico

Todo lo que circula por las vías de transporte; tránsito de personas y circulación de vehículos por calles, carreteras, caminos, etc.

### Sistema de transporte

Un grupo de sistemas e instalaciones individuales, algunas publicas otras privadas o mixtas sujetas a reglamentación dirigidas por el gobierno y las autoridades de control.

### Atención Prehospitalaria (API-I)

La Atención Prehospitalaria (APH) es un conjunto de actividades, procedimientos, recursos e intervenciones encaminadas a dar un soporte inicial a las víctimas que han sufrido una alteración física por una situación que amenaza su vida. Tendientes a preservar la vida y a disminuir las complicaciones y los riesgos de invalidez o muerte, en el sitio de ocurrencia del evento y durante su traslado hasta la admisión en la entidad receptora. (Sociedad Nacional Cruz Roja Colombiana, 2010).

### Víctima

Se entiende por víctima, la persona que ha sufrido daño en su integridad física como consecuencia directa de un accidente de tránsito, un evento terrorista o una catástrofe natural. (DECRETO 3990 DE 2007)

### Educación vial

“La educación vial consiste en acciones educativas, iniciales y permanentes, cuyo objetivo es favorecer y garantizar el desarrollo integral de los actores de la vía, tanto a nivel de conocimientos sobre la normativa, reglamentación y señalización vial, como a nivel de hábitos, comportamientos, conductas, y valores individuales y colectivos, de tal manera que permita desenvolverse en el ámbito de la movilización y el tránsito en perfecta armonía entre las personas y su relación con el medio ambiente, mediante actuaciones legales y pedagógicas, implementadas de forma global y sistémica, sobre todos los ámbitos implicados y utilizando los recursos tecnológicos más apropiados” (Ley 1503, 2011).

## Plan Nacional de Seguridad Vial

Se trata de un plan, “basado en el diagnóstico de la accidentalidad y del funcionamiento de los sistemas de seguridad vial del país. Determinará objetivos, acciones y calendarios, de forma que concluyan en una acción multisectorial encaminada a reducir de víctimas por siniestros de tránsito. La Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) será el órgano responsable del proceso de elaboración, planificación, coordinación y seguimiento del Plan Nacional de Seguridad Vial, que seguirá vigente hasta que se apruebe la Ley y se promulgue un nuevo Plan Nacional de Seguridad Vial” (Ley 1702, 2013).

### **2.5 Marco legal**

EL Consejo Superior Universitario de la Universidad Francisco de Paula Santander, estableció el Estatuto Estudiantil el día 26 de agosto de 1996 mediante el acuerdo No. 065, donde Artículo 38. Ningún estudiante podrá graduarse con promedio ponderado acumulado inferior a tres, uno (3.1).

*Parágrafo:* El Estudiante que haya aprobado el 80% de los créditos de su plan de estudios, podrá matricular adicionalmente proyectos académicos en áreas de investigación, aprobación del Comité Curricular del plan de estudios respectivo, con el fin de mejorar su promedio ponderado acumulado, o de iniciar su proyecto de grado.

El proyecto se enmarca desde la Constitución Política de Colombia de 1991, la cual en su artículo 1º menciona que: “Colombia es un Estado Social de Derecho, fundado en el respeto de la

dignidad humana, en el trabajo y la solidaridad de las personas que lo integran, y en la prevalencia del interés general”.

De igual forma, el artículo 2 de la misma establece en su segundo inciso que “Las autoridades de la República están instituidas para proteger a todas las personas residentes en Colombia, en su vida, honra, bienes, creencias, y demás derechos y libertades, y para asegurar el cumplimiento de los deberes sociales del Estado y de los particulares”.

Es decir que las autoridades de tránsito son las que realizan las actividades de control de las carreteras para el cumplimiento de las normativas reglamentadas en la circulación de las vías. El respeto por estas normas permite que se salvaguarden la vida y los bienes de quienes por ellas circulan, es decir que deben velar no solamente porque los ciudadanos cumplan con las normas de tránsito, sino que también deben velar porque las vías se encuentren en un excelente estado, con sus respectivas demarcaciones, señalizaciones y semáforos.

El artículo 24 de la precitada Constitución plantea: “todo colombiano puede circular libremente por el territorio nacional, con las limitaciones que establezca la Ley” y, en su Artículo 79 dicta que “todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano, y es deber del Estado protegerlo”. En este sentido, el Estado colombiano, y especialmente los alcaldes, gobernadores y autoridades de tránsito, deben brindar a los usuarios de las vías seguridad y éstos a su vez respetar las normas y reglamentación estipulada para su protección.

Ley 1503 del 29 de diciembre del 2011. La cual tiene por objeto definir lineamientos sobre “(...) formación de hábitos, comportamientos y conductas seguros en la vía y, en consecuencia,

la formación de criterios autónomos, solidarios y prudentes para la toma de decisiones en situaciones de desplazamiento o de uso de la vía pública” y en la cual define la importancia de la seguridad vial.

Ley 769 de 2002. Mediante el cual se expide el Código Nacional de Tránsito tiene como objetivo: “(...) la seguridad de los usuarios, calidad, oportunidad, cubrimiento, libertad de acceso, plena identificación, libre circulación, educación y descentralización”.

### 3. Metodología

#### 3.1 Tipo de estudio

Según Tamayo, (2003); de campo por ser una observación directa y en vivo, de cosas, comportamientos de personas, circunstancias en que ocurren ciertos hechos; por ese motivo la naturaleza de las fuentes determina la manera de obtener los datos; utilizando técnicas para el acopio de material (p. 31). Evidentemente descriptiva, porque comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, composición o procesos de los fenómenos; se conduce o funciona en el presente; ya que trabaja sobre realidades de hecho y su característica fundamental es la de presentarnos una interpretación correcta. (p. 32).

Así mismo se ubica dentro del diseño transeccional, ya que se da la recolección de datos en un solo momento y en un tiempo único; según Tamayo, (2003). Esto representa que es cualitativa; por cuanto toma en cuenta la observación y las características del entorno circundante donde se encontraron las debilidades existentes. Igualmente se debe tener claro que estos tipos y formas de investigación se entrecruzan en la realidad como nos lo expresa.



## **3.2 Población y muestra**

**3.2.1 Población.** Corresponde al corredor vial Càchira – La Vega, sobre la ruta la primavera 45 Tramo 45A08 perteneciente al Departamento Norte de Santander.

**3.2.2 Muestra.** Se tomará a través del diagnóstico a realizar en los sectores mencionados en la parte de los objetivos, el cual permitirá determinar el estado de la infraestructura vial, los factores de riesgo de accidentalidad y la necesidad que hay en cuanto a la demarcación y señalización vial en los puntos críticos localizados.

## **3.3 Instrumentos para la recolección de información**

Para la recolección de información, se analizarán la información suministrada por parte de las diferentes entidades.

**3.3.1 Información Primaria.** La investigación obtenida directamente de las entidades, así como la información recolectada en campo.

**3.3.2 Información Secundaria.** Es la información que se obtiene de fuentes como tesis, libros, asesorías, entre otras. Y la asesoría pertinente del director de proyecto.

## **3.4 Técnicas de análisis y procesamiento de datos**

En el presente aparte se aplicará de forma más precisa un análisis de interpretación de los datos obtenidos, en relación a la información recopilada del sector como muestra.

Los resultados que se obtendrán al final del trabajo serán presentados por medio de cuadros indicadores de resultados, tablas, cuadros y gráficas. También se tendrá en cuenta la entrega el proyecto de grado final.

## **4. Resultados**

Las altas cifras de accidentalidad que año a año se presentan en el corredor Cachirá-La vega, han generado que las autoridades departamentales y nacionales presenten una alta preocupación por el tema, llegando a considerar diversas estrategias para mitigar la problemática que se presentan a diario en los diferentes corredores viales de nuestro departamento.

Por lo anteriormente mencionado, es necesario realizar un análisis de diferentes aspectos que nos permitan generar una idea clara y precisa sobre las medidas a tomar para disminuir las cifras de siniestralidad en nuestras vías, analizando cifras confiables y verificando técnicamente los diferentes medios físicos que interactúan al momento de transitar por una infraestructura vial.

A continuación, se detalla el análisis de las cifras oficiales y se realiza un análisis de la infraestructura.

### **4.1 Análisis de accidentalidad para el corredor Cachirá-La Vega.**

Uno de los grandes problemas que se presentan en nuestros corredores viales, es la falta de control y documentación de la información de siniestralidad que se presentan en los mismos, lo que genera un alto subregistro de accidentes y víctimas producto de los mismos.

Como medida para poder atacar la problemática de forma más eficiente, la agencia nacional de seguridad vial (ANSV) a través de su observatorio, brinda información oficial que puede ser utilizado como método de análisis para definir los diferentes actores viales involucrados en el siniestro, las posibles causas, tipos de vehículos y la severidad de las lesiones. A continuación

podremos observar el comportamiento histórico de la siniestralidad presentada en el corredor vial Cachirá- La Vega, vía secundaria del departamento norte de Santander.

**4.1.1 Historial de siniestralidad en el corredor.** Según la información obtenida de la página oficial del observatorio nacional de seguridad vial, se pudo obtener la siguiente tabla de siniestralidad vial.

**Tabla 1. Historial de siniestralidad sobre el corredor vial Cachirá – La vega.**

Historial de siniestralidad vial en el corredor.													
Severidad	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Solo Daños	3	4	2	3	1	2	4	8	4	3	1	4	5
Lesionados								3	1			1	
Víctimas Fatales	1		5			1	2	4	1	4	2	5	1
Total	4	4	7	3	1	3	6	15	6	7	3	10	6

Del análisis anterior se puede deducir la siguiente gráfica.



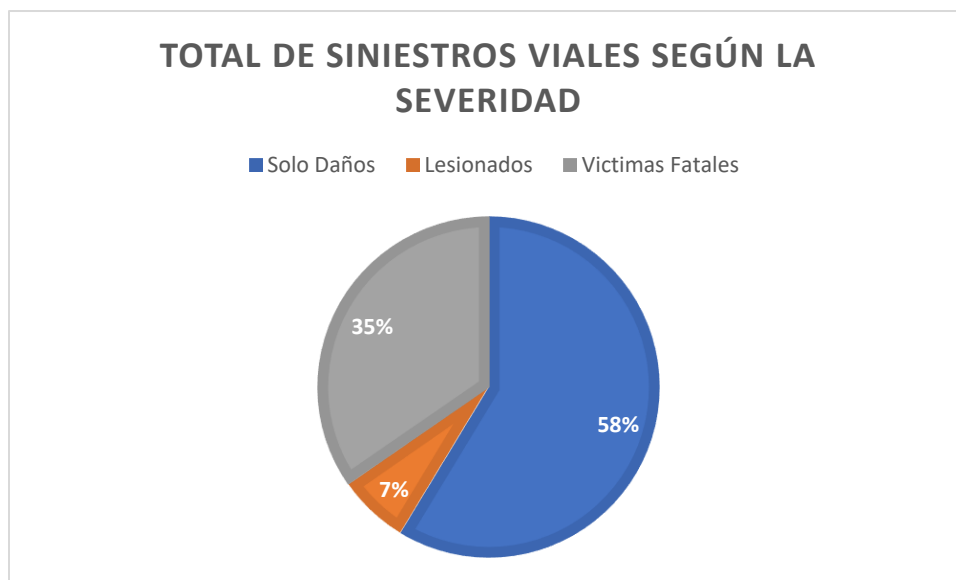
**Figura 2. Historial de siniestralidad según la severidad.**

Analizada la información se pudo obtener que existe un registro de siniestralidad con un total de 75 accidentes los cuales se clasifican según su severidad en la tabla 2.

**Tabla 2. Total de siniestros viales según su severidad.**

Total de siniestros viales según la severidad		
Severidad	Total	%
Solo Daños	44	58,67
Lesionados	5	6,67
Víctimas Fatales	26	34,67
Total	75	

De lo anterior se deduce que en un 58,67% de los casos, se presentan siniestros sin víctimas ni lesionados, y que en un 34,67% de los mismos se registran víctimas fatales, mientras en un 6,67% de los mismos se generaron lesionados tal como lo detalla la figura 3.



**Figura 3. Siniestros viales según la severidad.**

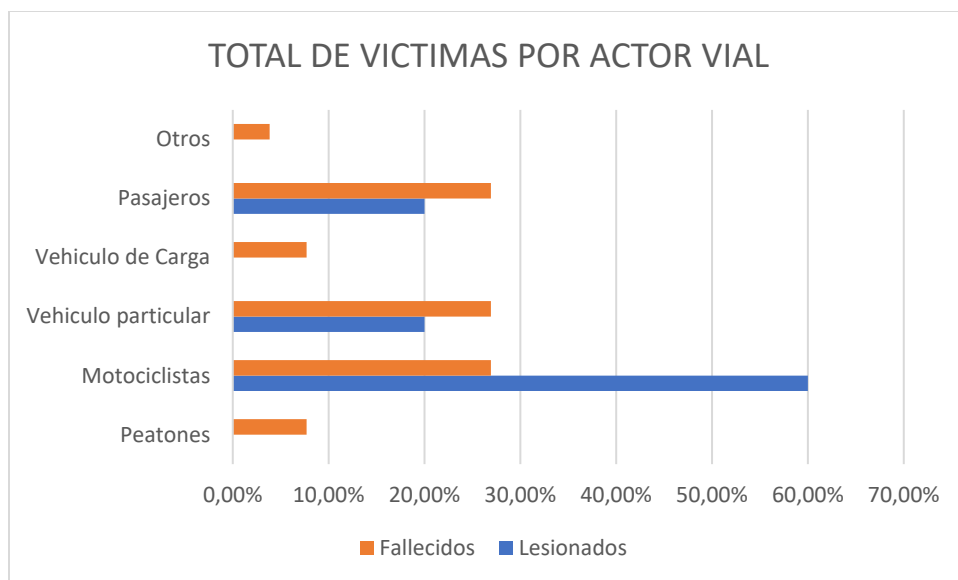
Es de suma importancia destacar que el análisis anterior se basa en la información oficial otorgada por la agencia nacional de seguridad vial, lo que genera un subregistro de la información, ya que muchos de los siniestros que se presentan en el corredor objeto del presente estudio, no son reportados por la falta de documentación o en algunos casos, por no existir una autoridad de tránsito idónea para realizar los procedimientos técnicos en los diversos siniestros viales.

**4.1.2 Víctimas según el tipo de actor vial.** Como resultado del presente análisis se realizó la siguiente tabla resumen con la información recopilada al respecto del tema.

**Tabla 3. Total de víctimas según el actor vial.**

Total de víctimas según el tipo de Actor Vial.				
Tipo de Actor vial	Lesionados	%	Fallecidos	%
Peatones			2	7,69
Motociclistas	3	60,00	7	26,92
Vehículo particular	1	20,00	7	26,92
Vehículo de Carga			2	7,69
Pasajeros	1	20,00	7	26,92
Otros			1	3,85
Total	5		26	

Del anterior análisis se puede observar como los usuarios de motocicletas son los que más riesgo tienen al transitar por el corredor vial Cachirá – La Vega.



**Figura 4. Siniestros viales según la severidad.**

Según la figura anterior se puede obtener que los motociclistas con un 60 % de lesionados y un 27 % de los fallecidos, ocupan el primer lugar de actores más vulnerables en los diferentes siniestros viales que se presentaron sobre el corredor vial, seguido por los pasajeros y usuarios de vehículos particulares con un 20 % de lesionados y un 27% de fallecidos.

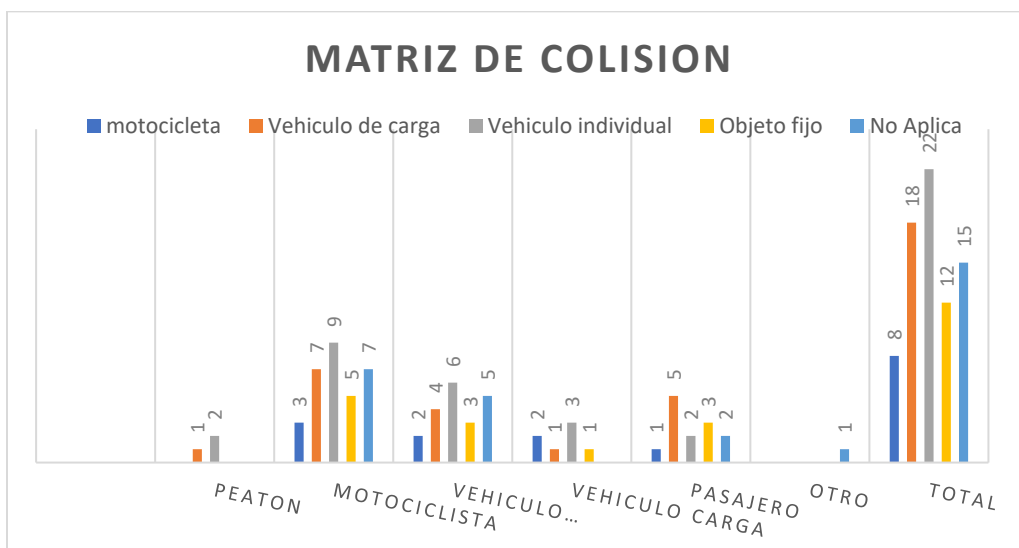
#### **4.2 Causas y Factores de accidentalidad para el corredor Vial.**

Son varias las causas o factores que se analizan al momento de evaluar cualquier accidente de tránsito, desde el comportamiento humano al conducir o transitar por el corredor, como el estado de la infraestructura vial, el ambiente o el vehículo. Con el fin de identificar los motivos y de plantearse estrategias de mitigación, es importante analizar las matrices de colisión y las posibles causas de la misma, como se presentan en el siguiente numeral.

**4.2.1 Matriz de colisión.** Con el fin de analizar los diferentes siniestros presentados dentro del corredor objeto del presente estudio, se realiza la presentación de resultados de la matriz de colisión, considerando la interacción de los diferentes actores viales durante la presentación del siniestro, tal como se observa en la tabla 4.

**Tabla 4. Matriz de colisión.**

Usuaría de Vía	motocicleta	Vehículo de carga	Vehículo individual	Objeto fijo	No Aplica
Peatón		1	2		
Motociclista	3	7	9	5	7
Vehículo individual	2	4	6	3	5
Vehículo carga	2	1	3	1	
Pasajero	1	5	2	3	2
otro					1



**Figura 5. Matriz de Colisión.**



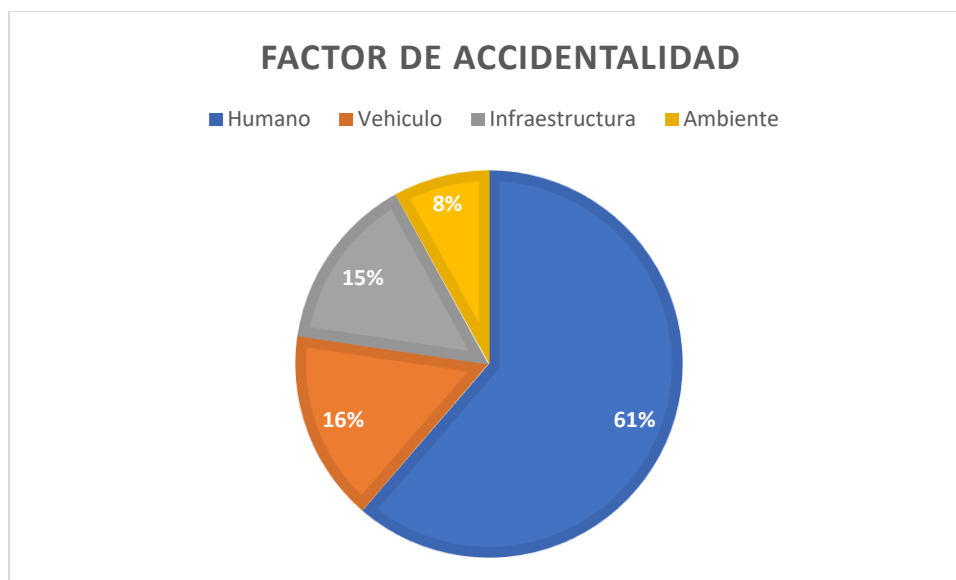
De lo anterior se pudo deducir que, en gran parte, la accidentalidad se presenta en choque donde se ven involucrados los vehículos de transporte individual ya sea, con motociclistas, vehículos de carga o con otros vehículos de transporte individual.

**4.2.2 Causas de accidentalidad.** Analizando la información oficial recopilada de la agencia nacional de seguridad vial y del municipio de Cachirá, se pudo clasificar en la siguiente tabla, las causas o factores más comunes presentados en la siniestralidad del corredor vial.

**Tabla 5. Causas de accidentalidad en el corredor vial Cachirá – La Vega.**

Causas de accidentalidad en el corredor Cachirá-La Vega		
Posible Causa	Cantidad	%
Imprudencia	18	24,00%
Micro sueño	4	5,33%
Velocidad	12	16,00%
Pérdida de Control	5	6,67%
Embriagues	7	9,33%
Fallas Mecánicas	12	16,00%
mal tiempo	6	8,00%
Mal estado de la vía	11	14,67%

Con base a lo anterior se puede realizar una clasificación según los criterios de seguridad vial con el fin de definir los factores de riesgo os cuales se observan en la siguiente figura,



**Figura 6. Factores de accidentalidad en el corredor Cachirá - La Vega**

Del análisis anterior podemos observar que el factor humano predomina como una de las causas de mayor riesgo en la accidentalidad del corredor, ya que en un 61% de los casos, se atribuye a algún tipo de imprudencia realizada por el conductor, un 16% a fallas mecánicas y solo un 15% a mal estado de la vía.

#### **4.3 Evaluación desde el punto de vista de la seguridad vial, de zonas críticas existentes en el corredor vial.**

Una vez realizado la recopilación y análisis de siniestralidad vial presentada en el corredor vial objeto del presente estudio, se procedió a identificar aquellas zonas de mayor complejidad, basado en el número de víctimas o lesionados que se producen como consecuencia de los diferentes accidentes reportados. De lo anterior se obtuvo los siguientes puntos o zonas críticas las cuales se encuentran descritas a continuación y cuyo plano general se puede observar en el anexo A.

**4.3.1 Sector Instituto Técnico Agrícola.** Ubicado sobre el corredor vial específicamente entre el PR 0+900 y el PR 1+200, es un tramo de alto riesgo de accidentalidad, debido principalmente a las velocidades que se alcanzan por parte de los conductores y la falta de precaución al transitar por la zona, la cual presenta un tramo recto finalizando en una curva cerrada, tal como lo muestra la imagen que se presenta a continuación



**Figura 7. Vista aérea del tramo crítico #1, Fuente Google maps.**

Presenta una estructura de pavimento flexible en buen estado general, con un ancho de calzada en promedio de 6 metros, poca señalización y sin dispositivos de regulación de velocidad.



**Figura 8. Vista tramo critico #1**

**4.3.2 Sector La Bomba.** Localizado sobre el corredor vial entre el PR 1+800 y el PR 2+100, se encuentra la estación de servicio las marías, zona de alto índice de accidentalidad debido a la poca precaución que tiene los conductores al transitar por el lugar, en especial, en la zona final del tramo en el cual se encuentra una curva cerrada.



**Figura 9. Vista aérea del tramo critico #2, Fuente Google maps.**

Tramo en estructura de pavimento flexible con ancho de calzada promedio de 6 metros en buen estado general, sobre el mismo, se puede observar la presencia de viviendas a lado y lado

de la vía, lo que genera una reducción de la visibilidad en zonas curvas del tramo, tal como se observa.



**Figura 10. Vista tramo crítico #2**

**4.3.3 Sector el Llano.** Localizado sobre el corredor vial entre los PR 2+600 y el PR 2+900.

Corresponde al tramo contiguo a la zona poblada ubicada en la vereda el llano, zona de alto índice de accidentes ocasionados principalmente a la imprudencia al transitar por la zona.



**Figura 11. Vista aérea del tramo crítico #3, Fuente Google maps.**

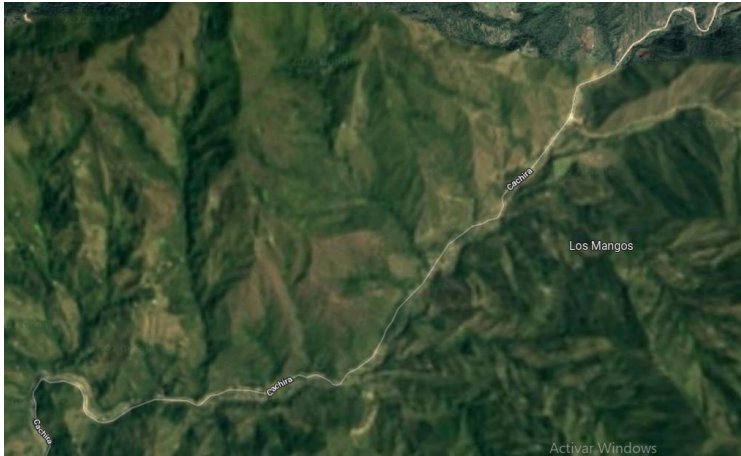
El tramo se encuentra en gran porcentaje en afirmado con variación de ancho de calzada que oscila entre los 5 y 6 metros en zonas rectas, lo que, sumado a la falta de señalización y la variación en el clima, generan superficies resbalosas debido al material particulado suelto sobre el tramo.



**Figura 12. Vista tramo critico #3**

**4.3.4 Sector Los Mangos.** El sector está localizado entre los PR 9+000 y el PR 9+200, sobre la vereda los magos, el cual hace parte de las zonas de mayor accidentalidad basado

principalmente al estado general de la infraestructura, la poca señalización y la ausencia de superficie de rodadura en asfalto o concreto.



**Figura 13. Vista aérea del tramo crítico #4, Fuente Google maps.**

El tramo presenta una variación entre afirmado y pavimento rígido en regular estado, con anchos variables que promedian los 6 metros en zonas curvas y los 5 en tramos rectos.



**Figura 14. Vista tramo crítico #4**

#### 4.4 Diagnostico superficial del estado de la estructura de pavimento según INVIAS.

Con el fin de determinar el estado general de la superficie de rodadura, se procedió a realizar un inventario general de las fallas que se presentan en las diferentes estructuras de pavimentos que componen el corredor vial Cachirá – La Vega entre los PR 0+000 y el PR 26+000, tomando en cuenta los siguientes aspectos técnicos.

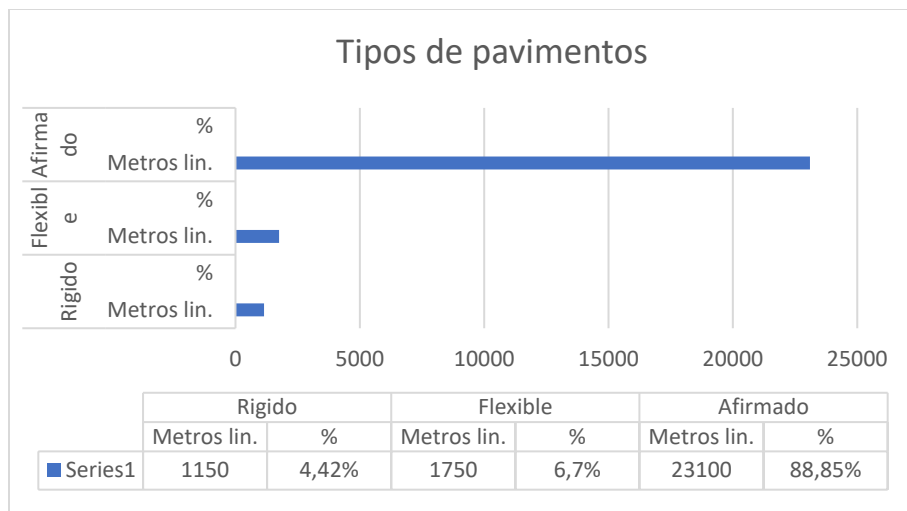
**4.4.1 Tipos de estructura de pavimentos.** El primer paso consistió en realizar un análisis del tramo identificando los diferentes tipos de estructuras existentes en el corredor vial, obteniendo la siguiente clasificación.

**Tabla 6. Clasificación de las estructuras de pavimento en el corredor vial Cachirá – La Vega.**

Clasificación de la estructura de pavimentos sobre el corredor Cachirá- La Vega					
Rígido		Flexible		Afirmado	
Metros lin.	%	Metros lin.	%	Metros lin.	%
1150	4,42%	1750	6,7%	23100	88,85%

De la anterior tabla se pudo establecer que el tramo presenta 1150 metros lineales de pavimento rígido, 1750 metros lineales de pavimento flexible y 23100 metros lineales de afirmado.





**Figura 15. Tipos de pavimentos sobre el corredor vial.**

Una vez terminado el análisis se pudo obtener que el 88.85 % del corredor se encuentra en afirmado, por lo que el análisis de fallas según la metodología invias se le implemento a lo largo de 2 kilómetros 900 metros los cuales componen el 11.15 % del corredor vial.

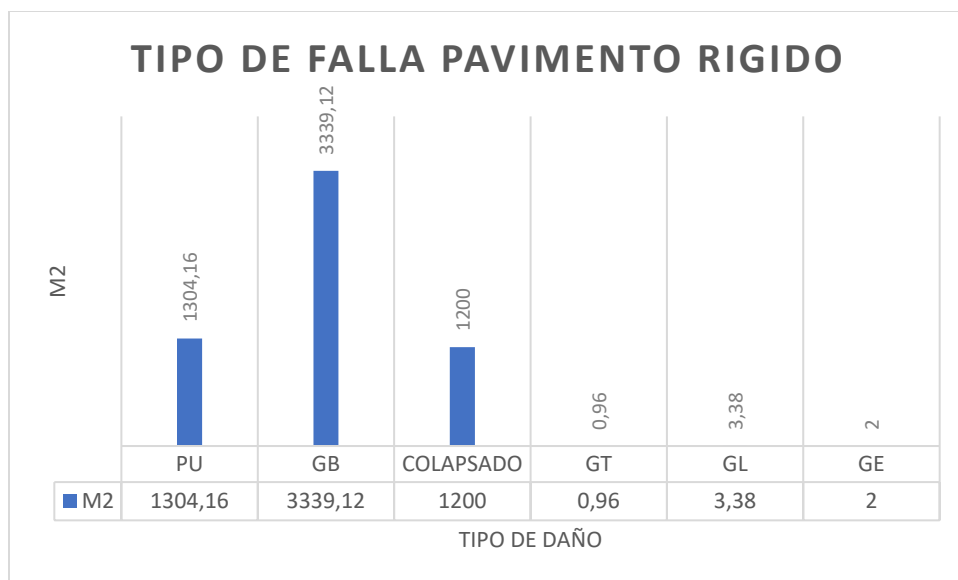
**4.4.2 Evaluación superficial de pavimentos.** Se procedió a dar inicio del análisis del corredor en el PR 0+000 distribuyendo la zona en tramos de máximo 500 metros para el pavimento rígido y el flexible, tal como lo muestra la figura que se agrega a continuación.

LOCALIZACION		FORMATO DE ANALISIS										AREA TOTAL AFECTADA	
PR0,00.PRO+500		TOTAL AREA DE TRAMO	TIPO DE PAVIMENTO		TIPO DE FALLA	Cantidad	Dimenciones			SEVERIDAD			
LARGO	ANCHO		RIGIDO	FLEXIBLE			LARGO	ANCHO	TOTAL AREA	ALTO	MEDIA	BAJA	
500	6	3000	X		GB	275	2,4	2,5	1650	X			2720,64
					PU	78	2,4	2,5	468	X			
					COLAPSADO	1	100	6	600	X			
					GT	1	0,3	2,4	0,72	X			
					GL	1	2,4	0,1	0,24	X			
					GL	1	2,4	0,1	0,24	X			
					GL	1	2,4	0,3	0,72	X			
					GT	1	2,4	0,1	0,24	X			
				GL	1	2,4	0,2	0,48	X				
%AFECTADO			91%		ESTADO					MALO			



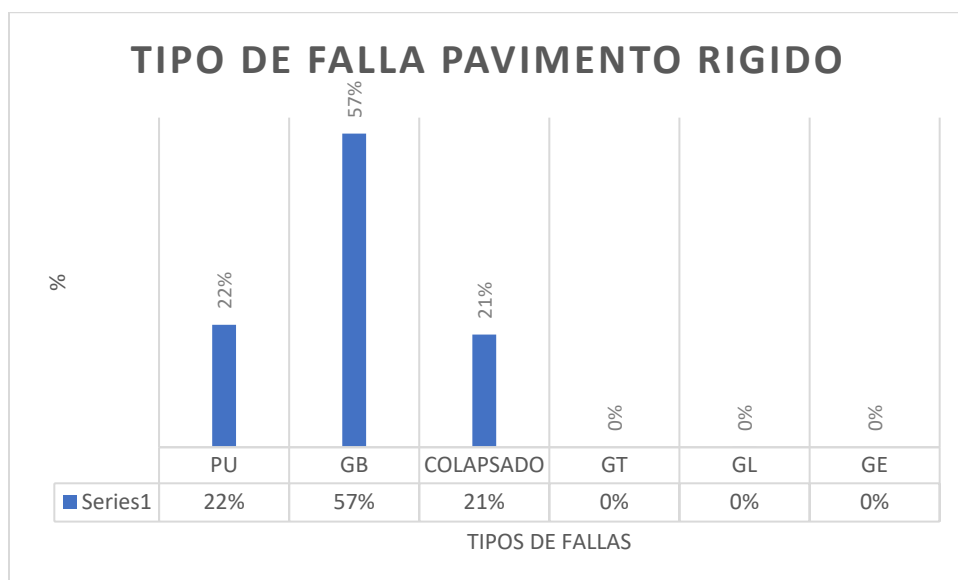

**Figura 16. Formato utilizado para el diagnóstico general.**

Como se observa en el anterior modelo, se realizó el cálculo del área total del tramo vial, así como el área afectada y la clasificación de cada falla, generando un análisis independiente para el pavimento rígido y otro para el flexible, de lo cual se obtuvieron las siguientes gráficas.



**Figura 17. Tipos de fallas para pavimentos Rígidos en metros cuadrados.**

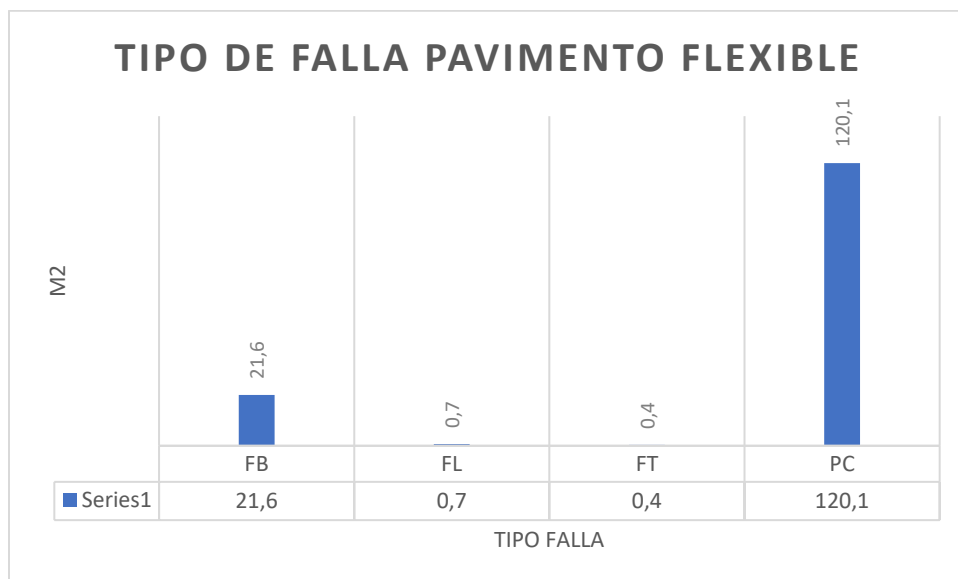
El análisis realizado nos permitió identificar las diferentes fallas existentes en el pavimento rígido obteniendo que un 57% corresponde a una falla de grieta de bloque GB y un 22 a pulimiento PU, dando un 21% por colapsado.



**Figura 18. Tipos de fallas para pavimentos Rígidos en %**

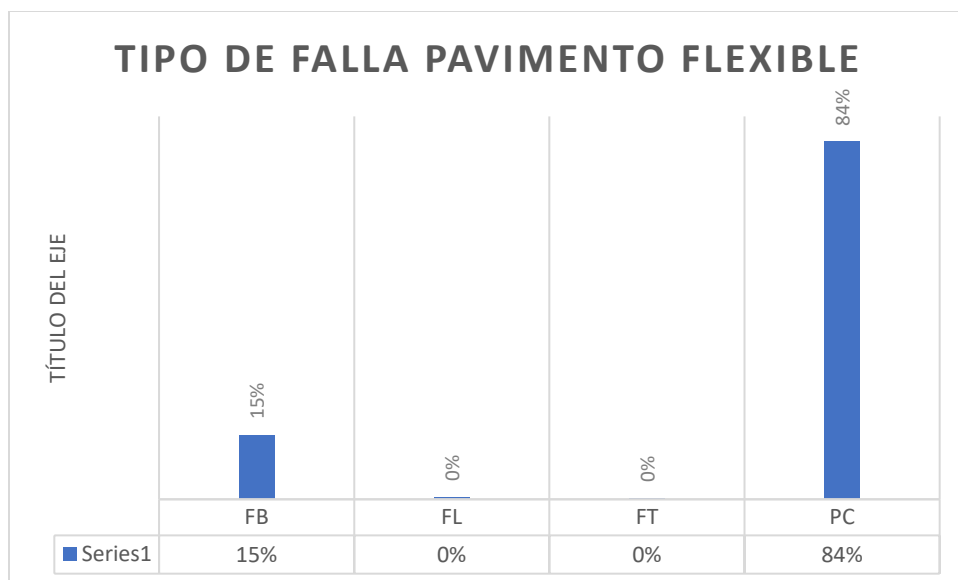
Es importante destacar que el análisis se realizó sobre los 1150 metros lineales de vía en superficie en pavimento rígido.

Para el caso del pavimento flexible se obtuvo el siguiente análisis.



**Figura 19. Tipos de fallas para pavimentos Flexible en metros cuadrados.**

El análisis realizado nos permitió identificar que la piel de cocodrilo con un 84% es la falla más común en la superficie de pavimento flexible existente en el corredor vial.



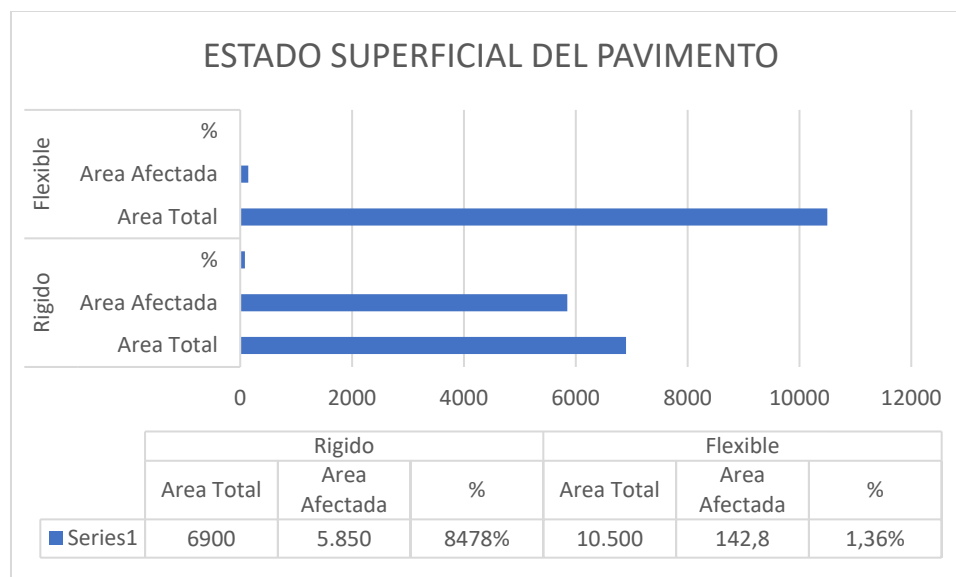
**Figura 20. Tipos de fallas para pavimentos Flexible en %**

Con base en toda la información analizada anteriormente, se obtuvo una clasificación general de la superficie de pavimento basados en la tabla 7 que se presenta a continuación.

**Tabla 7. Clasificación de las estructuras de pavimento en el corredor vial Cachirá – La Vega.**

Estado superficial de la estructura de pavimentos sobre el corredor Cachirá- La Vega					
Rigido			Flexible		
Area Total	Area Afectada	%	Area Total	Area Afectada	%
6900	5.850	84.78%	10.500	142,8	1,36%

Se puede observar como el 84.78% de la estructura de pavimento rígido se encuentra afectado, lo que genera una calificación general de mal estado para dicha superficie.



**Figura 21. Estado superficial de la estructura de pavimento.**

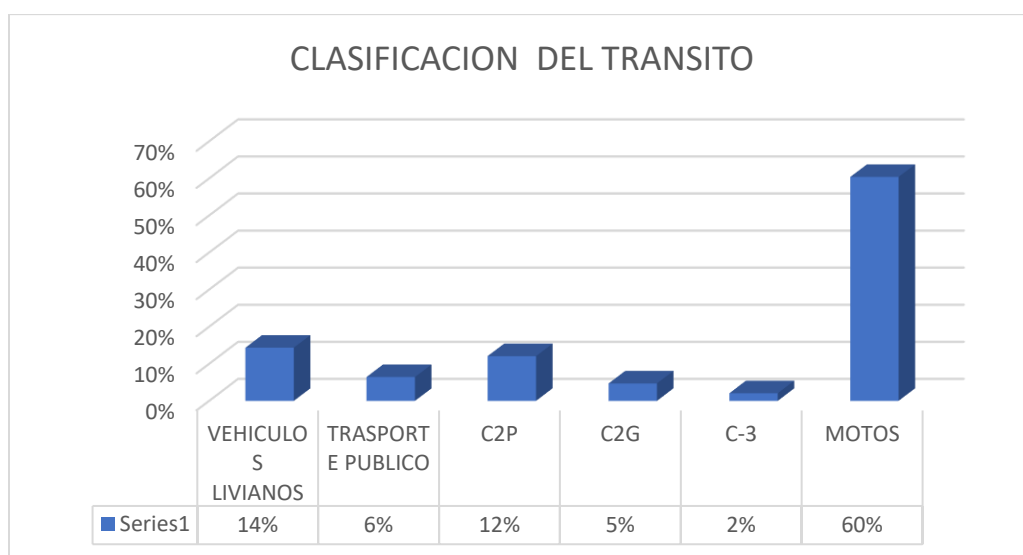
Para el caso de la estructura de pavimento flexible, se observa que solo un 1.36% se encuentra afectado, lo que genera una calificación de regular estado para esta estructura.

De igual forma se realizó un análisis detallado del afirmado el cual se consideró que se encuentra en regular estado, lo que no perjudica el libre tránsito vehicular por el corredor vial Cachira- La Vega. En el anexo B se puede observar el análisis detallado para cada estructura.

#### **4.5 Clasificación del tránsito que circula por el corredor**

El presente estudio de tránsito se realizó en la vía Cachirá - La Vega Norte de Santander, a través de un aforo vehicular el cual dio inicio el día lunes 13 de diciembre y finalizó el domingo 19 del mismo mes durante el año 2021. En Cada uno de los días seleccionados, se generó un horario de inicio a las 06:00 am y finalizando a las 05:00 pm por medidas de seguridad.









Una vez obtenida la información de campo, se procedió a tabularla en un formato basado en los utilizados por manual de INVIAS y modificándolo para nuestro lugar y así recoger la información del tránsito para con este aforo con el fin de determinar el tránsito promedio diario de esta vía y saber cuál es la hora de mayor circulación y el día con mayor afluente de Vehículos. En este estudio observamos que el día con mayor tránsito es el día viernes en esta vía y así poder determinar el tráfico promedio semanal para esta vía Cachirá la vega nos basamos para realizar estos cálculos en el libro ingeniería de tránsito de Rafael call mayor.



**Figura 22. Clasificación del tránsito vehicular sobre el corredor vial.**

Con base a todo el análisis realizado y que se puede observar en el anexo C, se obtuvo que el tránsito promedio semanal sobre el corredor vial es de 871 vehículos diarios, de los cuales el 60% son motocicletas, el 12% vehículos livianos, el 12% vehículos de carga tipo C2P. tal como lo muestra la siguiente gráfica.

La anterior información se encuentra detallada en el siguiente resumen general de aforos.

		AFORO VEHICULAR CACHIRA LA VEGA NORTE SANTADER						
DIA DE AFORO							TOTAL DE VEHICULOS	% TOTAL
	VEHICULOS LIVIANOS	TRANSPORTE PUBLICO	C2P	C2G	C-3	MOTOS		
LUNES	9	8	12	4	2	53	88	10%
MARTES	13	8	12	5	3	61	102	12%
MIERCOLES	15	8	14	6	1	81	125	14%
JUEVES	18	8	16	5	2	41	90	10%
VIERNES	30	8	20	8	4	100	170	20%
SABADO	22	8	18	7	4	93	152	17%
DOMINGO	18	8	13	6	2	97	144	17%
TOTAL	125	56	105	41	18	526	871	100%
%	14%	6%	12%	5%	2%	60%	100%	100%

**Figura 23. Resumen general de aforos vehiculares sobre el corredor vial.**

Como se mencionó anteriormente, en el anexo C están consignados los aforos vehiculares realizados entre el 13 y el 19 de diciembre del 2021 y que dan como resultado la clasificación final del tránsito sobre dicho corredor objeto del presente estudio.

#### **4.6 Estado de la señalización Vertical y Horizontal del corredor vial.**

Con el fin de determinar el estado general de la señalización vertical y demarcación vial en el corredor objeto del presente estudio, se procedió a realizar un inventario general a lo largo de



los 26 kilómetros que componen el tramo vial Cachira – La Vega, identificando cada una de las señales su respectiva sigla y el estado en que se encuentra.



**Figura 24. Estado de Señales Verticales.**

Se lograron identificar 16 señales verticales las cuales en su gran mayoría se encuentran en mal estado, y la demarcación de línea de centro la cual requiere mantenimiento ya que en algunos tramos se encuentra deteriorada y poco visible.

Es importante resaltar que a lo largo del tramo objeto de estudio se observaron 3 dispositivos de control de velocidad los cuales se encuentran en mal estado y no brindan seguridad para los actores viales que transitan por el sector.

En el anexo D se presenta un formato con el inventario general realizado a la señalización del tramo vial Cachira – La Vega en el departamento norte de Santander.

## 5. Conclusiones

Analizada la información oficial sobre siniestralidad vial presentada en el corredor vial Cachirá- La Vega, se pudo identificar que el Factor humano con un 61 % de los cacos y el Factor Vehicular con un 15% de los mismos, son los de mayor incidencia en los siniestros viales que se registran sobre el tramo, por lo que se deben tomar acciones con el fin de mitigar el riesgo de accidentalidad sobre el corredor.

Según cifras oficiales, el corredor vial presenta una alta tasa de víctimas fatales producto de la siniestralidad vial ocurrida a lo largo del mismo, ya que un 35 % de los accidentes han originado lesiones de gravedad en los que se han generado un total de 26 víctimas fatales reportadas según medicina legal.

Se localizaron cuatro zonas de riesgo o puntos críticos de accidentalidad, los cuales están localizados en el PR 1+100, el PR 2+000, el PR 2+800 y el PR 9+100,

Según la evaluación superficial de la estructura de pavimento se pudo establecer que el 1150 metros del tramo corresponde a pavimento rígido el cual se encuentra en mal estado ya que sus fallas superan el 84.78% del área total, 1750 metros corresponden a una estructura flexible la cual se puede clasificar en regular estado ya que solo presenta una afectación del 2% y el 88 % restante se encuentra en afirmado en regular estado.

Teniendo en cuenta el manual de señalización vial (INVIAS), Donde establece los criterios y los lineamientos técnicos para el diseño, construcción, ubicación, instalación, uso,

mantenimiento, conservación y aplicación de los distintos dispositivos para la circulación segura de las vías; se estableció que la señalización del tramo debe ser reemplazada ya que se considera que no cumple la normatividad debido al estado general de la misma.

## **6. Recomendaciones**

Se recomienda realizar el mantenimiento y reemplazo de las señales verticales en mal estado, así como la instalación de nuevas señales específicamente en zonas de alto riesgo de accidentalidad, las cuales se encuentran identificadas en el sector del instituto técnico agrícola, la estación de servicio las marías, el centro poblado del llano y la vereda los mangos.

Es indispensable realizar el mantenimiento continuo de la vía en referente a la rocería y podas laterales, con el fin de mejorar la visibilidad de los sectores que se encuentran en afirmado y cuyo ancho promedio varía entre los 5 y 6 metros.

Se recomienda implementar dispositivos de control de velocidad en las zonas pobladas y los espacios estudiantiles, lo cual brinden seguridad a los peatones y usuarios de vehículos no motorizados que transitan por el tramo vial objeto del presente estudio.

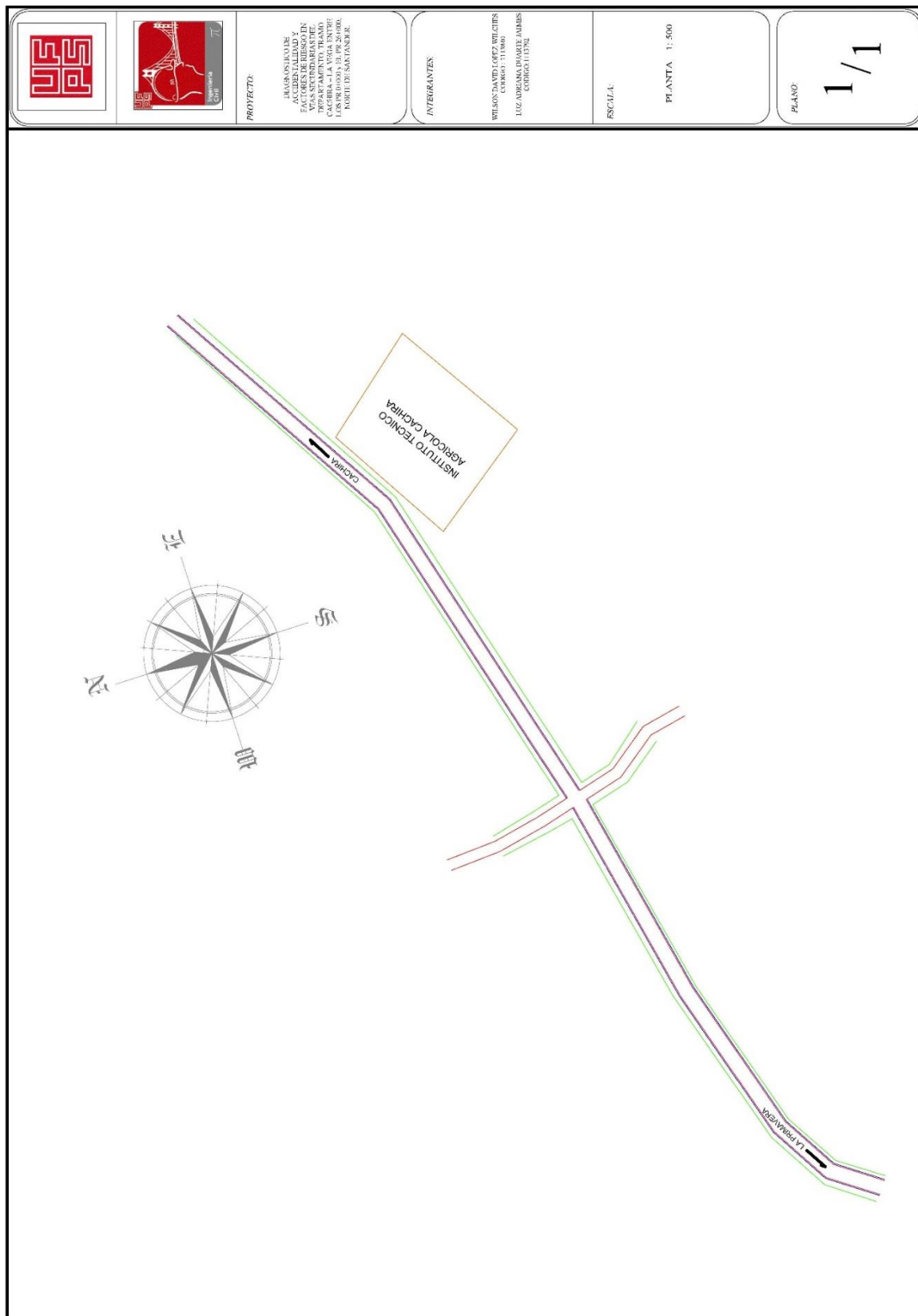
## Referencias

- Alcaldía Municipal de Popayán. (2021). *Glosario*. Obtenido de <http://www.popayan.gov.co/sectransito/informacion-al-ciudadano/glosario#:~:text=Accidente%20de%20tr%C3%A1nsito%3A%20Evento%20generalmente,la%20zona%20de%20influencia%20del>
- Arias, D., & Becerra, R. (2015). *Estudios y análisis del nivel de accidentalidad de la calle 1 entre carrera 8 y 26 y de la calle 10n entre carrera 26 y 40 de la ciudad de Aguachica Cesar, para la identificación de puntos críticos y posibles soluciones de éstos*. Universidad Francisco de Paula Santander. San José de Cúcuta: s.n. Obtenido de <http://alejandria.ufps.edu.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=39567>
- Congreso de Colombia. (27 de diciembre de 2013). *Ley 1702 de 2013. Por la cual se crea la agencia nacional de seguridad vial y se dictan otras disposiciones*. Obtenido de [https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma\\_pdf.php?i=56286](https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=56286)
- Culturavial. (s.f.). *Plan nacional de seguridad vial Colombia 2013 -2021*. Obtenido de [https://culturavial.files.wordpress.com/2014/01/consulta\\_plan\\_nacional\\_de\\_seguridad\\_vial\\_colombia\\_2013-2021.pdf](https://culturavial.files.wordpress.com/2014/01/consulta_plan_nacional_de_seguridad_vial_colombia_2013-2021.pdf)
- Dávila, G., Goubert, M., Umpierrez, M., Zambrano, A., & Ceballos, G. (2015). *Aprendamos educación vial*. s.l. Obtenido de <http://dspace.casagrande.edu.ec:8080/bitstream/ucasagrande/657/1/Tesis885GDAVa.pdf>

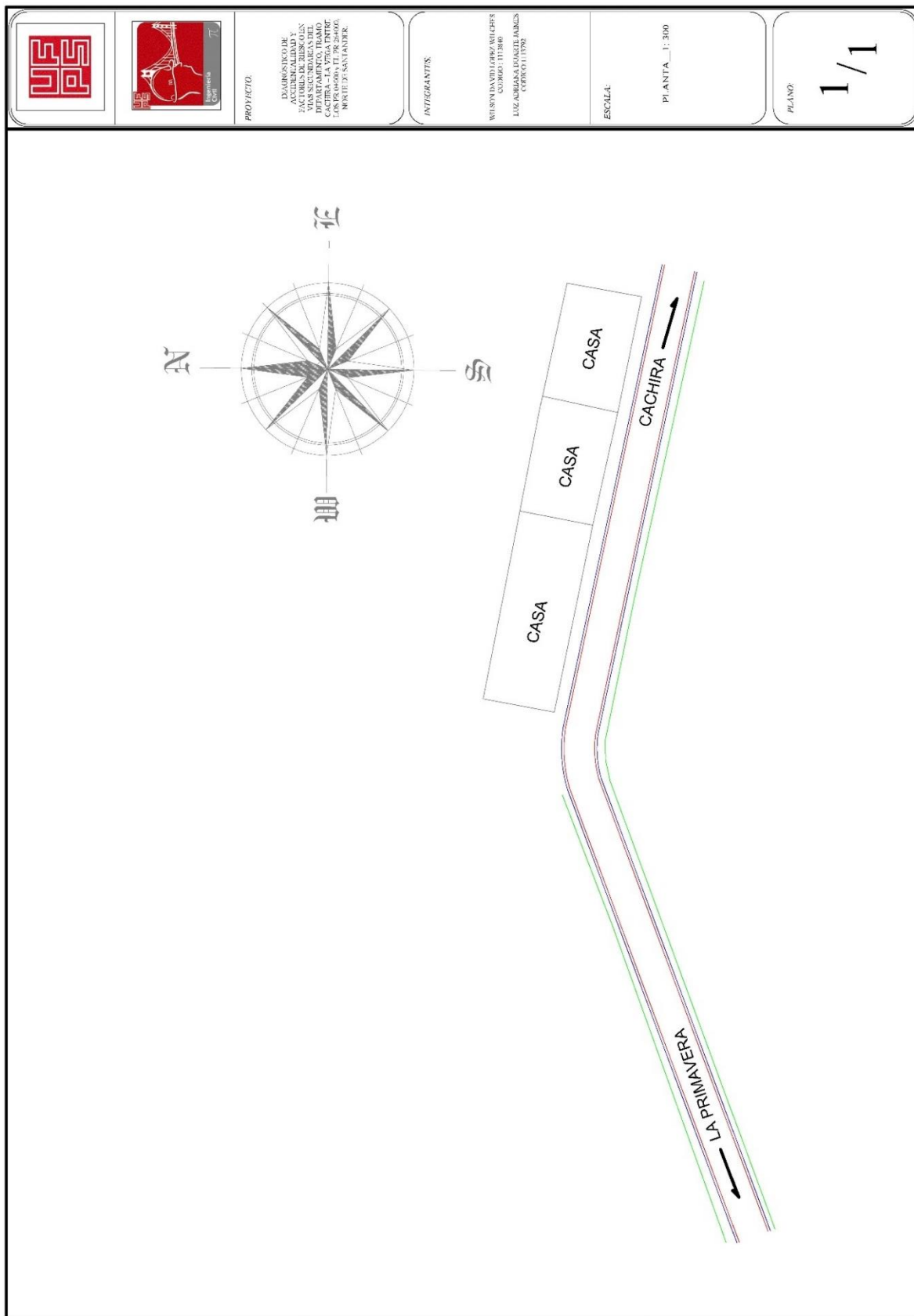
- Gómez, A. (2015). *La necesidad de la implementación de señalización vial para la prevención de accidentes de tránsito en la ciudad de Huehuetenango*. Huehuetenango. Obtenido de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2015/07/03/Gomez-Allan.pdf>
- Perez, E., & Lastre, J. (2014). *Evaluación de puntos críticos de accidentalidad vial en la ciudad de Sincelejo*. Cartagena de Indias. Obtenido de <https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/1220/TESIS%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pirota, M. (2004). *La señalización vial y su impacto actual sobre el principio de confianza en la normalidad o seguridad del tránsito*. s.l.: s.n. Obtenido de [http://www.institutoivia.com/cisev-ponencias/aspectos\\_legislativos\\_In/Diego\\_Pirota04.pdf](http://www.institutoivia.com/cisev-ponencias/aspectos_legislativos_In/Diego_Pirota04.pdf)
- Quintero, M. (2014). *Estudio de accidentalidad y definición de posibles causas y soluciones de la carretera Agua clara- Ocaña ruta 7007*. Universidad Francisco de Paula Santander. s.l.: s.n. Obtenido de <http://alejandria.ufps.edu.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=39579>

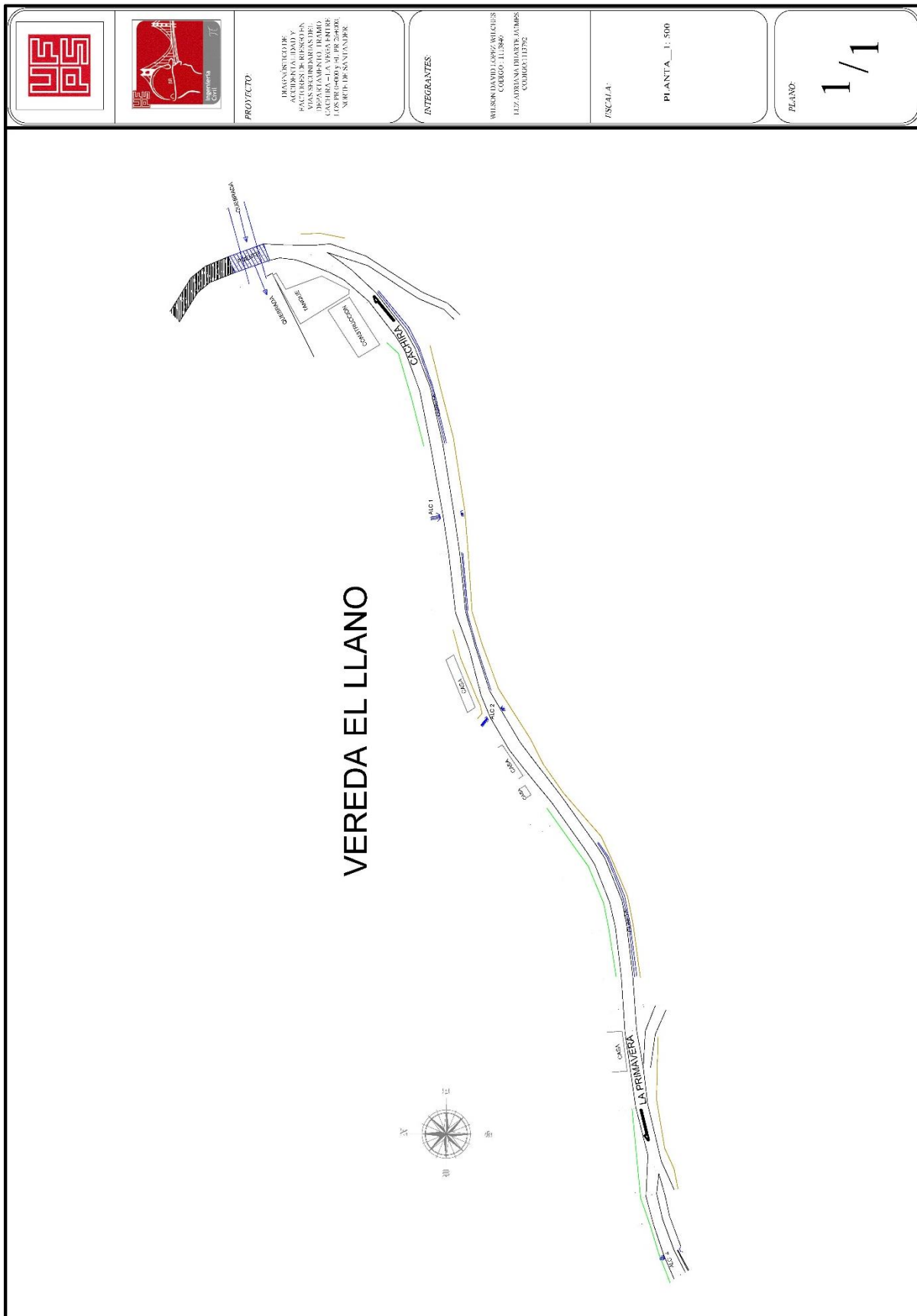
## **Anexos**

### Anexo 1. Levantamientos geométricos de sectores críticos.









PROYECTO:

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA VEREDA EL LLANO, MUNICIPIO DE SAN ANTONIO, CANTÓN EL CARMEN, PROVINCIA DE LOS RIOS, ECUADOR.

INTEGRANTES:

WILSON DAVID LÓPEZ VILCUES  
CARRERA: INGENIERÍA CIVIL  
LIZ ADRIANA BARRERA LÓPEZ  
CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

ESCALA:

PLANTA: 1: 500

PLANO:

1 / 1





**INSPECCION VISUAL DE FALLAS DE PAVIMENTOS VIA CACHIRA -  
LA VEGA NORTE SANTANDER**

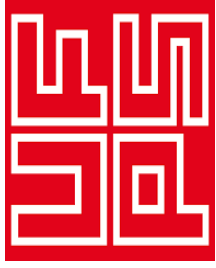
FORMATO DE ANALISIS														
LOCALIZACION														
PRO.00.PRO+500														
DIMENSIONES DEL TRAMO		TOTAL AREA DE TRAMO	TIPO DE PAVIMENTO		TIPO DE FALLA	Cantidad	Dimensiones			TOTAL AREA	SEVERIDAD			AREA TOTAL AFECTADA
LARGO	ANCHO		RIGIDO	FLEXIBLE			LARGO	ANCHO	ALTO		MEDIA	BAJA		
500	6	3000	X		GB	275	2,4	2,5	X	1650	X			2720,64
					PU	78	2,4	2,5	X	468	X			
					COLAPSADO	1	100	6	X	600	X			
					GT	1	0,3	2,4	X	0,72	X			
					GL	1	2,4	0,1	X	0,24	X			
					GL	1	2,4	0,1	X	0,24	X			
					GL	1	2,4	0,3	X	0,72	X			
				GT	1	2,4	0,1	X	0,24	X				
				GL	1	2,4	0,2	X	0,48	X				
%AFECTADO 91%														
ESTADO														
<b>MALO</b>														







**INSPECCION VISUAL DE FALLAS DE PAVIMENTOS VIA CACHIRA -  
LA VEGA NORTE SANTADER**



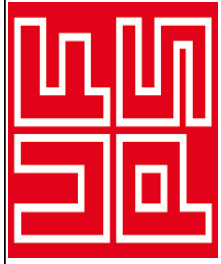
FORMATO DE ANALISIS											
LOCALIZACION		FORMATO DE ANALISIS									
PR0,750.-PR1+250											
DIMENSIONES DEL TRAMO		TIPO DE PAVIMENTO		TIPO DE FALLA	Cantidad	Dimensiones			SEVERIDAD		AREA TOTAL AFECTADA
LARGO	ANCHO	RIGIDO	FLEXIBLE			LARGO	ANCHO	TOTAL-AREA	ALTO	MEDIA	
500	6		X	GE	1	4	3	12			36,4
				GE	1	4	2,4	9,6			
				GL	1	4	0,1	0,4			
				GT	1	0,2	2	0,4			
				PC	1	2	7	14			

%AFECTADO	1%	ESTADO	REGULAR
-----------	----	--------	---------





**INSPECCION VISUAL DE FALLAS DE PAVIMENTOS VIA CACHIRA -  
LA VEGA NORTE SANTADER**






FORMATO DE ANALISIS													
LOCALIZACION													
PR1+250.-PR1+750													
DIMENSIONES DEL TRAMO		TOTAL AREA DE TRAMO	TIPO DE PAVIMENTO		TIPO DE FALLA	Cantidad	Dimensiones		SEVERIDAD			AREA TOTAL AFECTADA	
LARGO	ANCHO		RIGIDO	FLEXIBLE			LARGO	ANCHO	TOTAL AREA	ALTO	MEDIA		BAJA
500	6	3000		X	PC	1	3	5	15	X			57,2
					PC	1	5	4	20	X			
					GL	1	2	0,1	0,2		X		
					PC	1	5	2	10	X			
					PC	1	2	6	12	X			
%AFECTADO		2%		ESTADO								REGULAR	



		<b>INSPECCION VISUAL DE FALLAS DE PAVIMENTOS VIA CACHIRA - LA VEGA NORTE SANTADER</b>																	
<b>LOCALIZACION</b> PR1+750.-PR2+200																			
<b>FORMATO DE ANALISIS</b>																			
<b>DIMENSIONES DEL TRAMO</b>		<b>TOTAL AREA DE TRAMO</b>		<b>TIPO DE PAVIMENTO</b>		<b>TIPO DE FALLA</b>		<b>Cantidad</b>		<b>Dimensiones</b>			<b>TOTAL AREA</b>			<b>SEVERIDAD</b>		<b>AREA TOTAL AFECTADA</b>	
LARGO	ANCHO	RIGIDO	FLEXIBLE	PC	PC	PC	PC	PC	PC	LARGO	ANCHO	TOTAL AREA	ALTO	MEDIA	BAJA				
450	6		X					1	1	6	3	18	X			49			
<b>%AFECTADO</b>												2%		<b>ESTADO</b>		REGULAR			



		<p style="text-align: center;"><b>INSPECCION VISUAL DE FALLAS DE PAVIMENTOS VIA CACHIRA - LA VEGA NORTE SANTADER</b></p>													
FORMATO DE ANALISIS															
LOCALIZACION															
PR2+200.-PR2+300															
DIMENSIONES DEL		TOTAL AREA		TIPO DE		TIPO DE		TIPO DE		CANTIDAD		SEVERIDAD		AREA TOTAL	
LARGO	ANCHO	DE TRAMO	RIGIDO	FLEXIBLE	FALLA	COLAPSADO	LARGO	ANCHO	TOTAL AREA	ALTO	MEDIA	BAJA	AFECTADA		
100	6	600	X		COLAPSADO		100	6	600	X			600		
%AFECTADO 100%													ESTADO		
													MALO		
															



**INSPECCION VISUAL DE FALLAS DE PAVIMENTOS VIA CACHIRA -  
LA VEGA NORTE SANTADER**



LOCALIZACION		FORMATO DE ANALISIS												
PR2+300.- PR2+600		TOTAL AREA DE TRAMO	TIPO DE PAVIMENTO		TIPO DE FALLA	Cantidad	Dimensiones		TOTAL AREA	SEVERIDAD			AREA TOTAL AFECTADA	
LARGO	ANCHO		RIGIDO	FLEXIBLE			LARGO	ANCHO		ALTO	MEDIA	BAJA		
300	6	1800		X	GL	1	0,1	0,1				X	0,2	
					PC	1	0,5	0,2	0,1					
									0					
									0					
									0					
%AFECTADO		0%		ESTADO		BUENO								



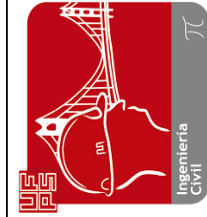


**INSPECCION VISUAL DE FALLAS DE PAVIMENTOS VIA CACHIRA -  
LA VEGA NORTE SANTADER**



FORMATO DE ANALISIS												
LOCALIZACION		DIMENSIONES DEL TRAMO		TIPO DE PAVIMENTO		TIPO DE FALLA		SEVERIDAD		AREA TOTAL AFECTADA		
LARGO	ANCHO	TOTAL AREA DE TRAMO	AFIRMADO			LARGO	ANCHO	TOTAL AREA	ALTO		MEDIA	BAJA
2900	6	17400	X									0
%AFECTADO 0%										ESTADO	BUENO	





**INSPECCION VISUAL DE FALLAS DE PAVIMENTOS VIA CACHIRA -  
LA VEGA NORTE SANTADER**



FORMATO DE ANALISIS												
LOCALIZACION		DIMENSIONES DEL TRAMO		TOTAL AREA DE TRAMO	TIPO DE PAVIMENTO	TIPO DE FALLA	Dimensiones		SEVERIDAD	AREA TOTAL AFECTADA		
LARGO	ANCHO	LARGO	ANCHO	DE TRAMO	AFIRMADO		LARGO	ANCHO	TOTAL AREA	ALTO	MEDIA	BAJA
3000	6			18000	X							
%AFECTADO										0		
ESTADO										BUENO		





**INSPECCION VISUAL DE FALLAS DE PAVIMENTOS VIA CACHIRA -  
LA VEGA NORTE SANTADER**



FORMATO DE ANALISIS										
LOCALIZACION										
PR8+500.-PR9+000										
DIMENSIONES DEL TRAMO		TOTAL AREA DE TRAMO	TIPO DE PAVIMENTO		TIPO DE FALLA	Dimensiones		SEVERIDAD		AREA TOTAL AFECTADA
LARGO	ANCHO		AFIRMADO			LARGO	ANCHO	TOTAL AREA	ALTO	
500	6	3000	X							0
		%AFECTADO	0%	ESTADO						BUENO



Activar Windows



**INSPECCION VISUAL DE FALLAS DE PAVIMENTOS VIA CACHIRA -  
LA VEGA NORTE SANTANDER**



LOCALIZACION		FORMATO DE ANALISIS													
PR9+000.-PR9+100		DIMENSIONES DEL TRAMO		TOTAL AREA DE TRAMO	TIPO DE PAVIMENTO		TIPO DE FALLA	Cantidad	Dimensiones		TOTAL AREA	SEVERIDAD			AREA TOTAL AFECTADA
LARGO	ANCHO	RIGIDO	FLEXIBLE		LARGO	ANCHO			ALTO	MEDIA		BAJA			
100	6		X	600			GB	50	2,4	2,4	288	X			408,96
							PU	21	2,4	2,4	120,96	X			
											0				
											0				
%AFECTADO 68%															
ESTADO <b>MALO</b>															



		<p style="text-align: center;"><b>INSPECCION VISUAL DE FALLAS DE PAVIMENTOS VIA CACHIRA - LA VEGA NORTE SANTADER</b></p>												
FORMATO DE ANALISIS														
LOCALIZACION		PR9+100.-PR12+100												
DIMENSIONES DEL TRAMO		TOTAL AREA DE TRAMO		TIPO DE PAVIMENTO		TIPO DE FALLA		Dimensiones			SEVERIDAD		AREA TOTAL AFECTADA	
LARGO	ANCHO	DE TRAMO		AFIRMADO				LARGO	ANCHO	TOTAL AREA	ALTO	MEDIA	BAJA	
3000	6	18000		X										0
%AFECTADO													ESTADO	
0%													BUENO	
														





		<p style="text-align: center;"><b>INSPECCION VISUAL DE FALLAS DE PAVIMENTOS VIA CACHIRA - LA VEGA NORTE SANTADER</b></p>												
FORMATO DE ANALISIS														
LOCALIZACION		PR15+100.-PR18+100												
DIMENSIONES DEL TRAMO		TOTAL AREA DE TRAMO		TIPO DE PAVIMENTO		TIPO DE FALLA		Dimensiones			SEVERIDAD		AREA TOTAL AFECTADA	
LARGO	ANCHO			AFIRMADO				LARGO	ANCHO	TOTAL AREA	ALTO	MEDIA	BAJA	
3000	6	18000		X										0
%AFECTADO		0%												
ESTADO											BUENO			
														

		<b>INSPECCION VISUAL DE FALLAS DE PAVIMENTOS VIA CACHIRA - LA VEGA NORTE SANTADER</b>									
FORMATO DE ANALISIS											
LOCALIZACION											
PR18+100.-PR21+100											
DIMENSIONES DEL TRAMO		TOTAL AREA DE TRAMO	TIPO DE PAVIMENTO		TIPO DE FALLA	Dimensiones			SEVERIDAD		AREA TOTAL AFECTADA
LARGO	ANCHO		PAVIMENTO	AFIRMADO		LARGO	ANCHO	TOTAL AREA	ALTO	MEDIA	
3000	6	18000		X							0
		%AFECTADO		0%		ESTADO			BUENO		







		<p style="text-align: center;"><b>INSPECCION VISUAL DE FALLAS DE PAVIMENTOS VIA CACHIRA - LA VEGA NORTE SANTADER</b></p>														
FORMATO DE ANALISIS																
LOCALIZACION		PR21+100.-PR24+100														
DIMENSIONES DEL TRAMO		TOTAL AREA DE TRAMO		TIPO DE PAVIMENTO		TIPO DE FALLA		Cantidad		Dimensiones		SEVERIDAD		AREA TOTAL AFECTADA		
LARGO	ANCHO			AFIRMADO						LARGO	ANCHO	TOTAL AREA	ALTO	MEDIA	BAJA	
3000	6	18000		X												0
%AFECTADO													ESTADO			
0%													BUENO			
																



		<p align="center"><b>INSPECCION VISUAL DE FALLAS DE PAVIMENTOS VIA CACHIRA - LA VEGA NORTE SANTADER</b></p>															
<p align="center"><b>FORMATO DE ANALISIS</b></p>																	
LOCALIZACION		PR24+100.-PR25+800															
DIMENSIONES DEL TRAMO		TOTAL AREA DE TRAMO		TIPO DE PAVIMENTO		TIPO DE FALLA		Cantidad		Dimenciones		SEVERIDAD		AREA TOTAL AFECTADA			
LARGO	ANCHO			AFIRMADO		FALLA				LARGO	ANCHO	TOTAL AREA	ALTO	MEDIA	BAJA		
1700	6	10200		X												0	
		%AFECTADO		0%													
																	BUENO

		INSPECCION VISUAL DE FALLAS DE PAVIMENTOS VIA CACHIRA - LA VEGA NORTE SANTANDER																					
LOCALIZACION PR25+800.-PR26+000												FORMATO DE ANALISIS											
DIMENSIONES DEL TRAMO		TOTAL AREA DE TRAMO		TIPO DE PAVIMENTO		TIPO DE FALLA		Cantidad		Dimensiones		TOTAL AREA		SEVERIDAD		AREA TOTAL AFECTADA							
LARGO	ANCHO	RIGIDO	FLEXIBLE	GB	PU	GL	GL	GE	LARGO	ANCHO	TOTAL AREA	ALTO	MEDIA	BAJA									
200	6	X							87	2,4	501,12	X			906,98								
									70	2,4	403,2	X											
									1	2,3	0,46	X											
									1	2	0,2	X											
									1	1	2	X											
%AFECTADO												76%		ESTADO		MALO							









### Anexo 3. Aforos vehiculares.

		AFORO VEHICULAR CACHIRA LA VEGA NORTE SANTADER							
LUNES 13 DE DICIEMBRE									
DIA									
FRANJA	DIURNA / TARDE	TIEMPO	SENTIDO	CACHIRA LA VEGA					
PERIODO	A	B	C-2 DOS EJES		OTROS				
	VEHICULOS LIVIANOS	TRANSPORTE PUBLICO	C-2		C-3	C-4	C-5	MOTOS	
			C2-P	C-2G					
06:00-07:00	0	2	0	0	0	0	0	13	
07:00-08:00	2	0	0	0	0	0	0	6	
08:00-09:00	0	0	2	1	0	0	0	6	
09:00-10:00	3	0	2	1	1	0	0	2	
10:00-11:00	2	0	3	0	0	0	0	3	
11:00-12:00	0	2	0	0	0	0	0	5	
12:00-01:00	0	2	0	0	0	0	0	12	
01:00-02:00	0	0	0	0	0	0	0	5	
02:00-03:00	1	0	2	2	1	0	0	0	
03:00-04:00	1	0	3	0	0	0	0	0	
04:00-05:00	0	2	0	0	0	0	0	1	
		AFORO VEHICULAR CACHIRA LA VEGA NORTE SANTADER							
MARTES 14 DE DICIEMBRE									
DIA									
FRANJA	DIURNA / TARDE	TIEMPO	SENTIDO	CACHIRA LA VEGA					
PERIODO	A	B	C-2 DOS EJES		OTROS				
	VEHICULOS LIVIANOS	TRANSPORTE PUBLICO	C-2		C-3	C-4	C-5	MOTOS	
			C2-P	C-2G					
06:00-07:00	4	2	2	0	0	0	0	15	
07:00-08:00	0	0	3	2	1	0	0	2	
08:00-09:00	0	0	0	0	0	0	0	3	
09:00-10:00	0	0	1	1	0	0	0	4	
10:00-11:00	2	0	2	0	0	0	0	6	
11:00-12:00	0	2	0	0	1	0	0	7	
12:00-01:00	0	2	0	2	0	0	0	1	
01:00-02:00	4	0	0	0	1	0	0	12	
02:00-03:00	0	0	2	0	0	0	0	3	
03:00-04:00	2	0	1	0	0	0	0	1	
04:00-05:00	1	2	1	0	0	0	0	7	



		AFORO VEHICULAR CACHIRA LA VEGA NORTE SANTADER							
MIERCOLES 15 DE DICIEMBRE									
DIA									
FRANJA	DIURNA / TARDE	TIEMPO	SENTIDO	CACHIRA LA VEGA					
PERIODO	A	B	C-2 DOS EJES		OTROS				
	VEHICULOS LIVIANOS	TRANSPORTE PUBLICO	C-2		C-3	C-4	C-5	MOTOS	
			C2-P	C-2G					
06:00-07:00	3	2	1	0	0	0	0	15	
07:00-08:00	0	0	2	1	0	0	0	3	
08:00-09:00	0	0	0	0	0	0	0	12	
09:00-10:00	6	0	5	2	0	0	0	6	
10:00-11:00	2	0	1	0	0	0	0	6	
11:00-12:00	0	2	0	0	1	0	0	7	
12:00-01:00	0	2	0	0	0	0	0	7	
01:00-02:00	0	0	3	0	0	0	0	12	
02:00-03:00	4	0	2	2	0	0	0	5	
03:00-04:00	0	0	0	0	0	0	0	1	
04:00-05:00	0	2	0	1	0	0	0	7	

		AFORO VEHICULAR CACHIRA LA VEGA NORTE SANTADER							
JUEVES 16 DE DICIEMBRE									
DIA									
FRANJA	DIURNA / TARDE	TIEMPO	SENTIDO	CACHIRA LA VEGA					
PERIODO	A	B	C-2 DOS EJES		OTROS				
	VEHICULOS LIVIANOS	TRANSPORTE PUBLICO	C-2		C-3	C-4	C-5	MOTOS	
			C2-P	C-2G					
06:00-07:00	5	2	2	1	2	0	0	6	
07:00-08:00	2	0	0	0	0	0	0	8	
08:00-09:00	0	0	0	0	0	0	0	2	
09:00-10:00	3	0	5	0	1	0	0	1	
10:00-11:00	0	0	2	0	0	0	0	1	
11:00-12:00	2	2	1	0	1	0	0	4	
12:00-01:00	1	2	3	0	0	0	0	3	
01:00-02:00	0	0	1	0	0	0	0	2	
02:00-03:00	0	0	0	0	0	0	0	8	
03:00-04:00	0	0	0	0	0	0	0	4	
04:00-05:00	3	2	2	1	0	0	0	2	

		AFORO VEHICULAR CACHIRA LA VEGA NORTE SANTADER							
DIA		VIERNES 17 DE DICIEMBRE							
FRANJA	DIURNA / TARDE	TIEMPO	SENTIDO	CACHIRA LA VEGA					
PERIODO	A		B	C-2 DOS EJES		OTROS			
	VEHICULOS LIVIANOS		TRASPORTE PUBLICO	C-2		C-3	C-4	C-5	MOTOS
					C2-P				
06:00-07:00		8	2	4	2	2	0	0	18
07:00-08:00		0	0	0	0	0	0	0	8
08:00-09:00		7	0	1	0	0	0	0	12
09:00-10:00		0	0	5	0	0	0	0	6
10:00-11:00		0	0	2	2	0	0	0	6
11:00-12:00		0	2	1		0	0	0	7
12:00-01:00		2	2	3	0	0	0	0	7
01:00-02:00		3	0	2	2	0	0	0	17
02:00-03:00		2	0	0	0	0	0	0	8
03:00-04:00		1	0	0	0	0	0	0	4
04:00-05:00		7	2	2	2	2	0	0	7
		AFORO VEHICULAR CACHIRA LA VEGA NORTE SANTADER							
DIA		SABADO 18 DE DICIEMBRE							
FRANJA	DIURNA / TARDE	TIEMPO	SENTIDO	CACHIRA LA VEGA					
PERIODO	A		B	C-2 DOS EJES		OTROS			
	VEHICULOS LIVIANOS		TRASPORTE PUBLICO	C-2		C-3	C-4	C-5	MOTOS
					C2-P				
06:00-07:00		8	2	4	2	2	0	0	18
07:00-08:00		0	0	0	0	0	0	0	8
08:00-09:00		3	0	1	0	0	0	0	9
09:00-10:00		0	0	5	0	0	0	0	6
10:00-11:00		0	0	1	2	0	0	0	6
11:00-12:00		0	2	0	0	0	0	0	7
12:00-01:00		2	2	4	0	1	0	0	7
01:00-02:00		1	0	1	1	0	0	0	17
02:00-03:00		2	0	0	0	0	0	0	5
03:00-04:00		1	0	0	0	0	0	0	2
04:00-05:00		5	2	2	2	1	0	0	8

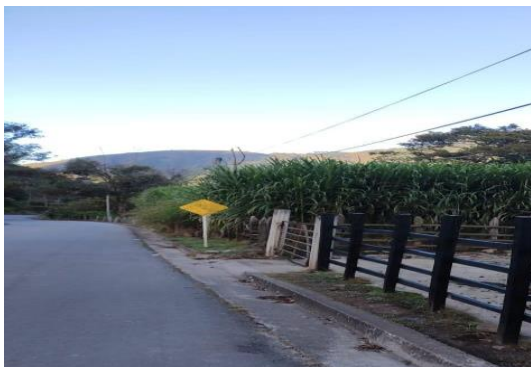


		<b>AFORO VEHICULAR CACHIRA LA VEGA NORTE SANTADER</b>							
<b>DOMINGO 19 DE DICIEMBRE</b>									
DIA									
FRANJA	DIURNA /TARDE	TIEMPO	SENTIDO	CACHIRA LA VEGA					
PERIODO	A  VEHICULOS LIVIANOS	B  TRANSPORTE PUBLICO	C-2 DOS EJES		OTROS				
			C-2		C-3	C-4	C-5	MOTOS	
			C2-P	C-2G					
06:00-07:00	8	2	4	2	1	0	0	19	
07:00-08:00	0	0	0	0	0	0	0	8	
08:00-09:00	2	0	1	0	0	0	0	9	
09:00-10:00	0	0	3	0	0	0	0	6	
10:00-11:00	0	0	1	2	0	0	0	6	
11:00-12:00	0	2	0	0	0	0	0	7	
12:00-01:00	2	2	2	0	0	0	0	8	
01:00-02:00	0	0	0	0	0	0	0	15	
02:00-03:00	0	0	0	0	0	0	0	5	
03:00-04:00	1	0	0	0	0	0	0	2	
04:00-05:00	5	2	2	2	1	0	0	12	

## Anexo 4. Inventario de señalización.

		<b>INVENTARIO GENERAL DE DISPOSITIVOS DE REGULACION DE TRANSITO</b>												
<b>1, SEÑALIZACION VERTICAL</b>														
ITEM	UBICACIÓN	TIPO DE SEÑAL			CARRIL		ESTADO DE TABLERO			ESTADO DEL PARAL			CODIGO	OBSERVACIONES
		P	R	I	I	D	B	R	M	B	R	M		
1	k00+750	x			x			x		x			SP45	Presecia de malesa
2	k01+200	x				x		x		x			SP-01	
3	k01+200	x			x			x	x		x		SP-04	Presecia de malesa
4	k01+400	x				x			x		x		SP-35	
5	k01+600	x			x				x		x		SP-16	Presecia de malesa
6	k01+600		x		x				x			x	SR-01	
7	k02+000	x			x				x			x	SP06	
8	k02+100	x				x			x			x	SP-01	Presecia de malesa
9	k02+100	x			x				x			x	SP-25	Presecia de malesa
10	k02+200	x			x				x		x			Presecia de malesa
11	k02+400	x				x			x		x		SP-02	
12	k02+500	x				x			x	x			SP-03	Presecia de malesa
13	k02+600	x				x			x	x			SP-04	
14	k03+100	x				x		x			x		SP-45	
15	k04+400	x			x				x		x		SP-07	Presecia de malesa
16	k04+500			x	x			x			x		SP-02	

1,1 REGISTRO FOTOGRAFICO



2, REDUCTORES DE VELOCIDAD							
INTEM	TIPO	UBICACIÓN	ESTADO			CUMPLE	NO CUMPLE
			B	R	M		
1	Resalto parabolico en concreto	PR 1+900			X		X
2	Resalto parabolico en concreto	PR9+100			X		X
3	Resalto portatil	PR0+600			X		X

2,1 REGISTRO FOTOGRAFICO	
	

3, DEMARCAACION						
IMTEN	DESCRIPCION	ESTADO			LONGITUD(ML)	OBSERVACIONES
		BUENO	REGULAR	MALO		
1	LINEA LONGITUDINAL CENTRAL DE PAVIMENTO		X		2050	Regular Estado

3,1 REGISTRO FOTOGRAFICO	
