	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) LAURA CAMILA APELLIDOS MOGOLLÓN MOGOLLON  
 NOMBRE(S) LISBETH NATALIA APELLIDOS BELTRÁN MUÑOZ

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: TECNOLOGÍA DE OBRAS CIVILES

**DIRECTOR:**

NOMBRE(S) CARLOS HELI APELLIDOS FAJARDO FERREIRA

**TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS):** CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE LAS VIAS E INVENTARIO DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL DEL BARRIO SAN MIGUEL Y BARRIO CUNDINAMARCA, CORRESPONDIENTE A LA COMUNA 9

**RESUMEN.** En el sector de estudio se identificaron las diferentes fallas mediante la utilización del manual invias, además las causas que conllevan al deterioro de los pavimentos flexibles de las vías objeto de estudio que comprenden la red vial del Barrio San Miguel y Cundinamarca, municipio de Cúcuta. Se organizaron recomendaciones de mejora que ofrezcan calidad de las vías y un mayor tiempo de vida útil favoreciendo a los usuarios confort. Se identificaron las diferentes señales de tránsito como horizontales y verticales y realizaron una evaluación de su estado y ubicación.

**PALABRAS CLAVES:** vías, manual, pavimentos, señalización, evaluación

**CARACTERÍSTICAS**

**PÁGINAS:** 57 **PLANOS:**      **ILUSTRACIONES:**      **CD ROOM:**

CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE LAS VÍAS E INVENTARIO DE  
SEÑALIZACIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL DEL BARRIO SAN MIGUEL Y BARRIO  
CUNDINAMARCA, CORRESPONDIENTE A LA COMUNA 9

LAURA CAMILA MOGOLLÓN MOGOLLÓN  
LISBETH NATALIA BELTRÁN MUÑOZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PLAN DE ESTUDIOS DE TECNOLOGÍA DE OBRAS CIVILES  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2022

CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN SUPERFICIAL DE LAS VÍAS E INVENTARIO DE  
SEÑALIZACIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL DEL BARRIO SAN MIGUEL Y BARRIO  
CUNDINAMARCA, CORRESPONDIENTE A LA COMUNA 9

LAURA CAMILA MOGOLLÓN MOGOLLÓN  
LISBETH NATALIA BELTRÁN MUÑOZ

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de Tecnóloga en Obras Civiles

Director  
CARLOS HELI FAJARDO FERREIRA  
Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PLAN DE ESTUDIOS DE TECNOLOGÍA DE OBRAS CIVILES  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2022



ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

TECNOLOGIA EN OBRAS CIVILES

HORA: 6:00 P.M.

FECHA: 15 de marzo 2022

LUGAR: LABORATORIO DE SUELOS UFPS

JURADOS: ING. MIGUEL ANGEL BARRERA MONSALVE  
ING. GERSON LIMAS RAMIREZ

TITULO DEL PROYECTO: "CARACTERIZACION Y EVALUACION SUPERFICIAL DE LAS VIAS E INVENTARIO DE SEÑALIZACION VERTICAL Y HORIZONTAL DEL BARRIO SAN MIGUEL Y CUNDINAMARCA, CORRESPONDIENTE A LA COMUNA 9"

DIRECTOR: ING. CARLOS HELI FAJARDO FERREIRA

NOMBRE DEL ESTUDIANTE:	CODIGO	NOTA
LAURA CAMILA MOGOLLON MOGOLLON	1921413	4.2 (aprobado)
LISBETH NATALIA BELTRAN MUÑOZ	1921438	4.2 (aprobado)

FIRMA DE LOS JURADOS

CODIGO: 03878  
GERSON LIMAS RAMIREZ

CODIGO: 06679  
MIGUEL ANGEL BARRERA MONSALVE

VoBo. ING. MARIA ALEJANDRA BERMON BENCARDINO  
COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR

## Tabla de contenido

	<b>pág.</b>
Introducción	11
1. Descripción del problema	12
1.1 Título	12
1.2 Planteamiento del problema	12
1.3 Formulación del problema	13
1.4 Justificación	13
1.5 Objetivos	14
1.5.1 Objetivo general	14
1.5.2 Objetivos específicos	14
1.6 Alcances y limitaciones	15
1.6.1 Alcances	15
1.6.2 Limitaciones	15
1.7 Delimitaciones	16
1.7.1 Espacial	16
1.7.2 Temporal	16
1.7.3 Conceptual	16
2. Marco referencial	18
2.1 Antecedentes	18
2.1.1 A nivel nacional	18
2.1.2 A nivel regional	19
2.2 Marco teórico	19
2.3 Marco conceptual	29

2.4 Marco Legal	32
3. Metodología	39
3.1 Tipo de investigación	39
3.2 Población y muestra	39
3.2.1 Población	39
3.2.2 Muestra	39
3.3 Instrumentos de recolección de información	39
3.3.1 Información Primaria	39
3.3.2 Información Secundaria	39
4. Resultados	40
4.1 Medición de las Vías	40
4.2 Análisis y Evaluación de las Vías	42
4.2.1 Clasificación de los tipos de pavimento del Barrio San Miguel y Cundinamarca.	42
4.2.2 Análisis del estado superficial de los pavimentos flexibles y porcentaje de afectación de las vías del Barrios San Miguel y Cundinamarca	44
4.3 Tratamientos Sugeridos de Reparación, Reconstrucción o Parcheo, ante las Fallas Encontradas en las Vías que Comprenden los Barrios San Miguel y Cundinamarca del Municipio de Cúcuta.	51
5. Análisis y Evaluación de la señalización vial	52
5.1 Registro fotográfico.	52
5.2 Ubicación de las Señales en Plano.	53
6. Conclusiones	55
7. Recomendaciones	56



**Lista de cuadros**

	<b>pág.</b>
Cuadro 1. Medición de las Vías	40
Cuadro 2. Registro Fotográfico	41
Cuadro 3. Tipo de Estructura de Pavimento	43
Cuadro 4. Clasificación del estado del tramo con respecto al porcentaje de afectación.	44
Cuadro 5. Nomenclatura Utilizadas para Nombrar las Fallas.	45
Cuadro 6. Tipo de Daños Encontrados y Porcentaje de Afectación.	46



## Lista de figuras

	<b>pág.</b>
Figura 1. Localización geográfica del proyecto	16
Figura 2. Esquema típico del paquete estructural de un pavimento flexible	20
Figura 3. Pavimento flexible, rígido e híbrido	22
Figura 4. Pavimento flexible	23
Figura 5. Pavimento rígido	24
Figura 6. Pavimento híbrido	24
Figura 7. Algunos ejemplos de señales de tránsito reglamentarias	26
Figura 8. Ejemplos de señalización vial preventiva	26
Figura 9. Distintos tipos de señales informativas	27
Figura 10. Un ejemplo de lo que sería una señal transitoria	28
Figura 11. Algunos ejemplos de señales de tránsito reglamentarias	29
Figura 12. Comportamiento del pavimento frente a cargas de tránsito	31
Figura 13. Clasificación del tipo estructura de pavimento	43
Figura 14. Porcentaje según estructura	44
Figura 15. Fallas %	47
Figura 16. Clasificación de las Señales de Tránsito.	53
Figura 17. Intersección transversal 17 con calle 9	53

Figura 18. Calle 11 con transversal 17

54

## Introducción

En los últimos años el municipio de Cúcuta ha tenido un crecimiento comercial, industrial y de vivienda urbana, que demanda sobre las vías una gran circulación de vehículos de transporte particular y público, lo que ha conllevado a que se haya acelerado el deterioro de la malla vial existente de dicha ciudad.

El trabajo a desarrollar durante el proyecto de grado *Caracterización Y Evaluación Superficial De Las Vías E Inventario De Señalización Vertical Y Horizontal Del Barrio San Miguel Y Barrio Cundinamarca, Correspondiente A La Comuna 9, Municipio De Cúcuta, Departamento De Norte De Santander* Consiste en realizar un caracterización y evaluación de la vías actualmente, extraer la información de campo necesario que nos lleve a identificar los tipos de daños y la severidad de los mismos para establecer recomendaciones con el fin de mejorar la servivilidad del sector en estudio

## **1. Descripción del problema**

### **1.1 Título**

Caracterización y evaluación superficial de las vías e inventario de señalización vertical y horizontal del barrio San Miguel y Barrio Cundinamarca, correspondiente a la comuna 9, Municipio de Cúcuta, Departamento de Norte de Santander

### **1.2 Planteamiento del problema**

La situación o estado actual de los pavimentos flexibles en la red vial del municipio de Cúcuta, cuenta con uno de los principales problemas de todas las obras de infraestructura vial, que son las diferentes fallas o deterioros que se presentan después de su construcción es decir; a lo largo de la vida útil del proyecto. En la mayoría de los barrios que componen la ciudad, especialmente los de estratos bajos, se observan unas vías en pésimo estado que dificultan no solo el tránsito de transporte público sino también el de vehículos particulares así como el de los transeúntes. En este caso particular, se tomados como vías objetos de estudio parte de la estructura vial que componen al Barrios San Miguel y Cundinamarca, del Municipio de Cúcuta,

El estudio aquí propuesto busca mediante el método del Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles, (2006), de esta forma se podrá dar un excelente diagnóstico en cuanto al estado de la vía a estudiar con el fin de identificar el nivel de deterioro de los daños superficiales o estructurales que se observen mediante el trabajo de campo. Las fallas localizadas, permiten el realizar un estudio apropiado, motivo por el cual se vuelve indispensable el proponerlo dentro del presente proyecto de grado

### **1.3 Formulación del problema**

El deterioro de las vías localizadas entre las Calles 7 hasta la Calle12 y las avenidas 11 hasta la avenida 23 en el Barrio San Miguel y Cundinamarca del Municipio de Cúcuta se puede dar por diversos factores. Por un lado, se puede dar por el flujo vehicular tanto de transporte público como particular, también estos daños pueden ser ocasionados en algunos casos debido a la intervención de las diversas empresas prestadoras de servicios públicos las cuales realizan trabajos en los cuales afectan la carpeta asfáltica y excavaciones que luego no reponen cumpliendo con las especificaciones y afectan la estabilidad de la estructura del pavimento; de igual forma el daño se pueda dar a los materiales o el mismo diseño del pavimento flexible e incluso a la falta de mantenimiento, ante lo descrito, se surge el Presente interrogante: ¿Qué tan eficiente puede llegar hacer el estudio de pavimentos flexibles y rígidos mediante el MANUAL DE INVÍAS, (2006) para llegar a evaluar el estado en que se encuentran estas vías y determinar las causas del deterioro?

### **1.4 Justificación**

Es justificable el presente proyecto ya que permite analizar las fallas superficiales en pavimentos flexibles, pavimentos rígidos y las señalización vial tanto vertical como horizontal en un sector de la ciudad de Cúcuta, Barrio San Miguel y Cundinamarca, además mediante dicho estudio se podrá llegar a disminuir el número de fallas que se presentan en las vías correspondiente a dicho sector, esto teniendo en cuenta que algunas fallas se pueden visualizar y otras se ponen en manifiesto al momento de transitar un vehículo.

Por consiguiente y de acuerdo a lo anterior descrito, dicho proyecto brindará aportes a la Universidad Francisco de Paula Santander, especialmente en el programa de Ingeniería Civil, puesto que ofrecerá a los futuros tecnólogos e ingenieros civiles, una guía apoyo para estudios futuros relacionados con patología de pavimentos flexibles. Por consiguiente, el análisis superficial de pavimentos flexibles se considera de gran ayuda en las obras de infraestructura vial, convirtiéndose así, en la parte fundamental para adecuada conservación de los pavimentos.

La señalización vial responde a la necesidad de organizar y brindar seguridad en caminos, calles, pistas o carreteras. En ese sentido, el lenguaje vial guía tanto a transeúntes como a conductores por el camino de la seguridad y la prevención de cualquier tragedia.

## **1.5 Objetivos**

**1.5.1 Objetivo general.** Caracterizar y Evaluar las vías del Barrio San Miguel y Cundinamarca y las Señales de Tránsito tanto verticales como horizontales teniendo en cuenta el MANUAL DE INVÍAS, (2006), con el fin de identificar las fallas que se pueden encontrar en las vías correspondientes..

**1.5.2 Objetivos específicos.** Identificar las diferentes fallas en el sector en estudio mediante la utilización del manual invias, dicha identificación se realizará mediante formato llenado en campo y procesado en oficina identificar las causas que conllevan al deterioro de los pavimentos

flexibles de las vías objeto de estudio que comprenden la red vial del Barrio San Miguel y Cundinamarca, municipio de Cúcuta.

- Realizar observaciones de mejora o realizar recomendaciones de mejora que brinde calidad de las vías y ofrezca un mayor tiempo de vida útil favoreciendo a los usuarios confort.
- Identificar las diferentes Señales de tránsito como horizontales y verticales y realizar una evaluación de su estado y ubicación.
- Realizar Observación de mejora de las diferentes tipos de señales de tránsito, tanto vertical como horizontal

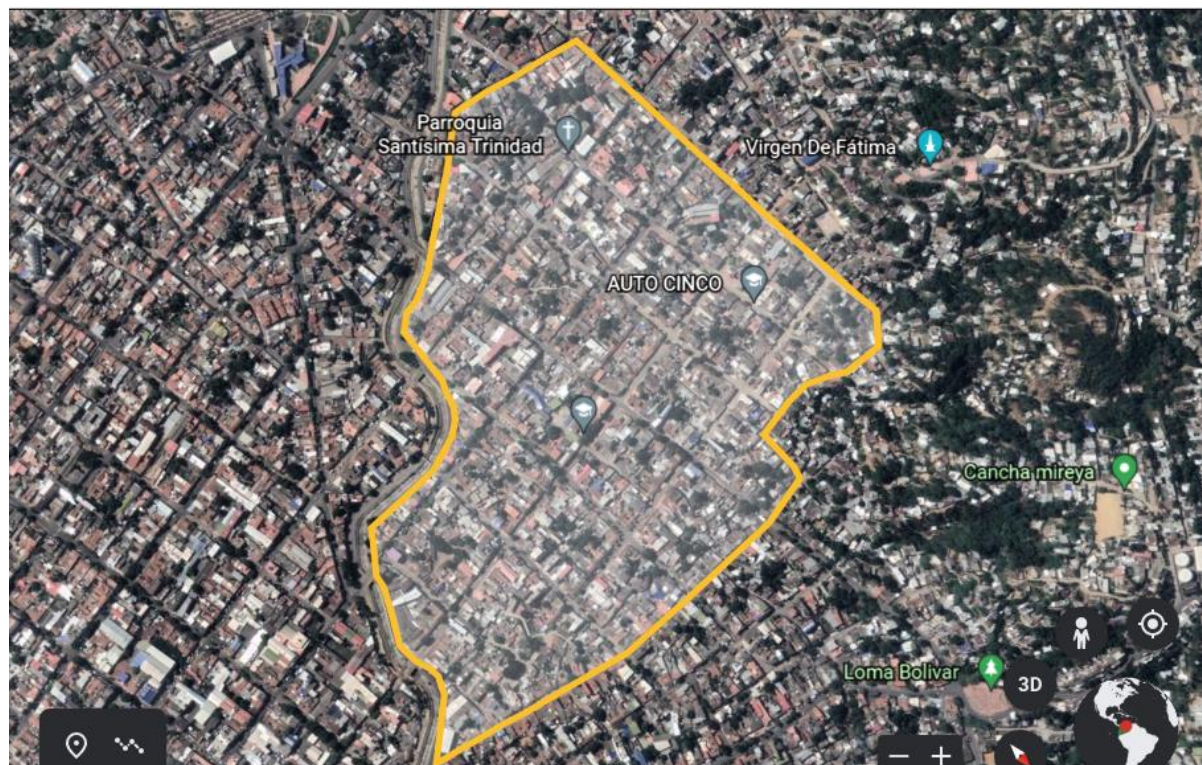
## **1.6 Alcances y limitaciones**

**1.6.1 Alcances.** Con el siguiente proyecto se podrá obtener una Evaluación de las vías y de la Señalización Vial de estos Barrios con un seguimiento detallado a las fallas que se encuentran en los pavimentos y a la señalización que contienen estas vías.

**1.6.2 Limitaciones.** A diferencia de muchos de los proyectos, el recurso económico no es un factor limitante, pues se mantendrá un método investigativo por medio del estudiante. La cual no genera gastos mayores que pueda.

## 1.7 Delimitaciones

**1.7.1 Espacial.** La tabla 1 permite observar la delimitación geográfica del proyecto, de igual forma en la ilustración 1 se puede visualizar la localización de las vías.



**Figura 1. Localización geográfica del proyecto.** Fuente: Googlemap

**1.7.2 Temporal.** Las actividades se desarrollaran en un tiempo estimado de 4 meses las cuales serán especificadas en el correspondiente cronograma

**1.7.3 Conceptual.** Se tendrán en cuenta conceptos en relación a:

- Condición de pavimento



- Pavimento rígido
- Pavimento flexible
- Evaluación superficial
- Caracterización
- Señalización vial
- Señal preventiva
- Señal informativa

## 2. Marco referencial

### 2.1 Antecedentes

**2.1.1 A nivel nacional.** En la ciudad de Bogotá, Colombia, se llevó a cabo un estudio realizado por: Ríos y Martínez (2012), el cual se tituló: “Sistema de administración de pavimentos sobre la ciudad de Bogotá”, la investigación tuvo como propósito:

Mostrar la forma en que el gobierno local de la ciudad de Bogotá por intermedio de su Sistema de Administración de Pavimentos del IDU, pretende controlar y mantener en óptimas condiciones su Infraestructura Vial espacio público y puentes ya que es una herramienta sistematizada que presta ayuda en la evaluación tanto técnica como económica de los proyectos de mantenimiento, de la infraestructura vial y de espacio público de la ciudad. (pág. 1)

García et al. (2014), desarrollaron un estudio en Risaralda titulado “Diagnóstico visual del estado actual de los pavimentos en la comuna Boston, barrio Providencia comprendido entre la carrera 21 bis a la 19 y las calles 20 hasta la 24 de la ciudad de Pereira, Risaralda”. Este proyecto de grado consistió en

Realizar un diagnóstico a partir de la inspección visual de la estructura vial del barrio Providencia, sector perteneciente a la comuna Boston de la ciudad de Pereira (Risaralda), donde se ofrece una información actualizada del estado de las vías e identificar, los deterioros superficiales de los pavimentos mediante un registro visual, diferenciando los tipos de fallas y clasificando sus niveles de severidad y las necesidades de mantenimiento. Para el análisis se dividieron los tramos por calles, carreras y esquinas, teniendo como base el manual para la inspección visual de pavimentos rígidos y flexibles del INVIAS, adaptándolo específicamente al barrio Providencia, permitiendo así tener datos para la elaboración de los presupuestos de valoración y reparación de cada una de las calles, carreras y esquinas. (pág. 25)

**2.1.2 A nivel regional.** En la ciudad de Cúcuta se encontró una investigación realizada por Salazar y Pabón, (2015) que titularon “Diagnosticar el estado actual de los tramos críticos de cuatro kilómetros de la infraestructura vial vía panamericana Cúcuta (barrio el cerrito)- corregimiento de San Faustino y definir posibles soluciones para mejoramiento”. El presente estudio busco diagnosticar la infraestructura vial, correspondiente a 4 kilómetros de la vía Cúcuta San Faustino, el mismo se realizó mediante la recopilación de información como: conteos de tránsito, investigación del subsuelo, toma de muestra, visitas de campo y registros fotográficos entre otros, se buscó establecer condiciones actuales del sector en estudio, además de identificar factores influyentes en la gestión de pavimentos y planteando alternativas de diseño para la estructura de la vía. Así mismo se presentan las alternativas recomendadas, desde el punto de vista técnico, y de esta manera que el diseño propuesto contribuya a un buen nivel de servicio de la vía, y garantizar mejores condiciones de seguridad y comodidad para los usuarios

## **2.2 Marco teórico**

### **Definición de pavimento**

De acuerdo a la Norma AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials), existen dos puntos de vista para definir un pavimento: el de la Ingeniería y el del usuario.

De acuerdo a la Ingeniería, el pavimento es un elemento estructural que se encuentra apoyado en toda su superficie sobre el terreno de fundación llamado subrasante. Esta capa debe estar preparada para soportar un sistema de capas de espesores diferentes, denominado paquete estructural, diseñado para soportar cargas externas durante un determinado período de tiempo. (Rodríguez, 2009, pág. 3).

Ver figura 2.

### Paquete estructural.



**Figura 2. Esquema típico del paquete estructural de un pavimento flexible.** Fuente. Tomado de “Cálculo del índice de condición del pavimento flexible en la av. Luis Montero, Distrito Castilla” de Rodríguez, 2009, pág. 3.

Desde el punto de vista del usuario, el pavimento es una superficie que debe brindar comodidad y seguridad cuando se transite sobre ella. Debe proporcionar un servicio de calidad, de manera que influya positivamente en el estilo de vida de las personas. Las diferentes capas de material seleccionado que conforman el paquete estructural, reciben directamente las cargas de tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada. Es por ello que todo pavimento deberá presentar la resistencia adecuada para soportar los esfuerzos destructivos del tránsito, de la intemperie y del agua, así como abrasiones y punzonamientos (esfuerzos cortantes) producidos por el paso de personas o vehículos, la caída de objetos o la compresión de elementos que se apoyan sobre él.

Otras condiciones necesarias para garantizar el apropiado funcionamiento de un pavimento son el ancho de la vía; el trazo horizontal y vertical definido por el diseño geométrico; y la adherencia adecuada entre el vehículo y el pavimento, aún en condiciones húmedas.

## **Clasificación de pavimentos**

No siempre un pavimento se compone de las capas señaladas en la figura 1.1. La ausencia o reemplazo de una o varias de esas capas depende de diversos factores, como por ejemplo del soporte de la subrasante, de la clase de material a usarse, de la intensidad de tránsito, entre otros.

Por esta razón, pueden identificarse 3 tipos de pavimentos, que se diferencian principalmente por el paquete estructural que presentan:

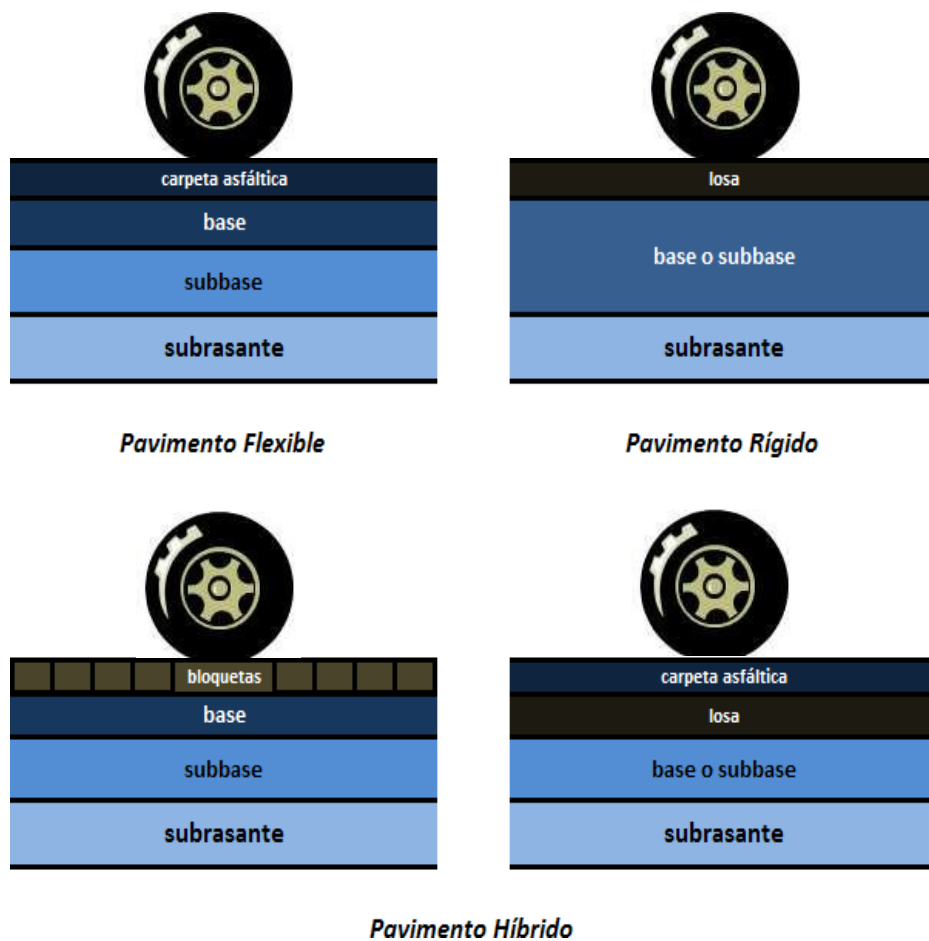
a) Pavimento flexible

b) Pavimento rígido

c) Pavimento híbrido

### **a) Pavimento flexible**

También llamado pavimento asfáltico, el pavimento flexible está conformado por una carpeta asfáltica en la superficie de rodamiento, la cual permite pequeñas deformaciones en las capas inferiores sin que la estructura falle. Luego, debajo de la carpeta, se encuentran la base granular y la capa de subbase, destinadas a distribuir y transmitir las cargas originadas por el tránsito. Finalmente está la subrasante que sirve de soporte a las capas antes mencionadas.[Ver figura 2]. (Rodríguez, 2009, pág. 4)



**Figura 3. Pavimento flexible, rígido e híbrido.** Fuente. Tomado de “Cálculo del índice de condición del pavimento flexible en la av. Luis Montero, Distrito Castilla” de Rodríguez, 2009, pág. 5)

El pavimento flexible resulta más económico en su construcción inicial, tiene un período de vida de entre 10 y 15 años, pero tiene la desventaja de requerir mantenimiento periódico para cumplir con su vida útil.

#### **b) Pavimento Rígido**

El pavimento Rígido o pavimento hidráulico, se compone de losas de concreto hidráulico que algunas veces presentan acero de refuerzo. Esta losa va sobre la base (o subbase) y ésta sobre la subrasante. Este tipo de pavimentos no permite deformaciones de las capas inferiores. Ver figura 4

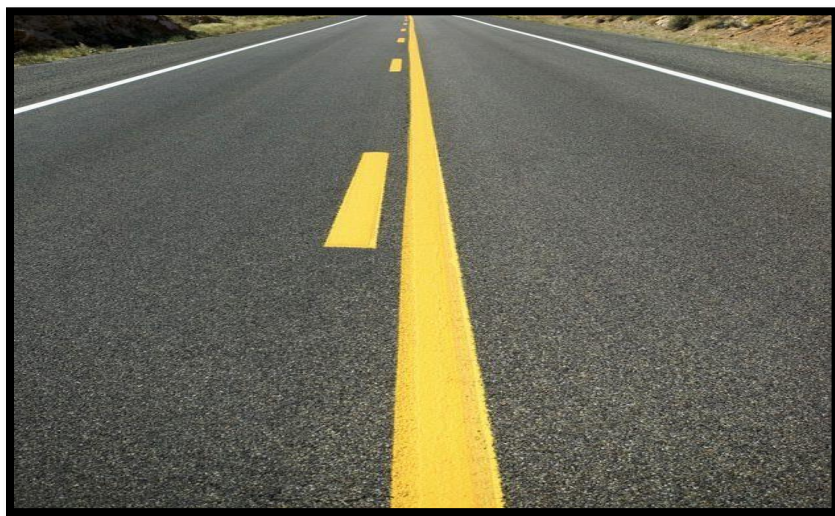
El pavimento rígido tiene un costo inicial más elevado que el pavimento flexible y su período de vida varía entre 20 y 40 años. El mantenimiento que requiere es mínimo y se orienta generalmente al tratamiento de juntas de las losas.

### c) Pavimento Híbrido

Al pavimento híbrido se le conoce también como pavimento mixto, y es una combinación de flexible y rígido. Por ejemplo, cuando se colocan bloquetas de concreto en lugar de la carpeta asfáltica, se tiene un tipo de pavimento híbrido. Ver figura 5 El objetivo de este tipo de pavimento es disminuir la velocidad límite de los vehículos, ya que las bloquetas producen una ligera vibración en los autos al circular sobre ellas, lo que obliga al conductor a mantener una velocidad máxima de 60 km/h. Es ideal para zonas urbanas, pues garantiza seguridad y comodidad para los usuarios.

Otro ejemplo de pavimento mixto, son aquellos pavimentos de superficie asfáltica construidos sobre pavimento rígido. Ver figura 5 Este pavimento, trae consigo un tipo particular de falla, llamada fisura de reflexión de junta, de la que se hablará en el Capítulo. (Rodríguez, 2009, págs. 4-5)

### Pavimento flexible, rígido e híbrido.



**Figura 4. Pavimento flexible**



**Figura 5. Pavimento rígido**



**Figura 6. Pavimento híbrido**

**Esquema de paquete estructural para pavimento flexible, rígido e híbrido.**

Se visualizan los tres principales tipos de pavimentos descritos anteriormente: pavimento flexible, rígido y mixto.

**Pavimento asfáltico, hidráulico y mixto.**

**Clasificación de pavimentos: flexibles, rígidos e híbridos.**



## **Pavimentos urbanos flexibles**

El trabajo de la presente tesis está referido a pavimentos urbanos flexibles, por lo que se explicará a detalle las capas que lo constituyen y su comportamiento frente a solicitudes externas.

Como se vio en el punto 1.2. Clasificación de pavimentos, los pavimentos flexibles están constituidos por las siguientes capas: carpeta asfáltica, base, subbase y subrasante. A continuación se explica a detalle cada uno de estos elementos. (Rodríguez, 2009, págs. 5-7)

Las señales de tránsito de Colombia, y las de cualquier otro país, son signos o imágenes que se usan para informar ciertas cosas en una carretera, tanto a los conductores como a los peatones.

Por lo general están ubicadas a los costados de la acera para que los conductores puedan verlas a media distancia y su función es ayudarlos con indicaciones sobre el camino, velocidades y posibles problemas para evitar accidentes.

Según el Ministerio de Transporte, las señales de tránsito hacen más ágil, segura, eficiente y cómoda la circulación de automotores en el territorio nacional. La señalización vial indica limitaciones y precauciones en carretera.

Para que la señalización cumpla plenamente el objetivo propuesto, es necesario conocerlas. Es sabido que hay varios tipos, por tal razón es que hay que aprender a identificarlas teniendo en cuenta color, tamaño y posición en las vías.

### **Señalización vial: Tipos de señales de tránsito**

Son usadas en vías principales, autopistas o vías rápidas donde los vehículos circulan a altas velocidades. Esta señalización no puede tener, en ninguna circunstancia, mensajes publicitarios.

### **Señales de tránsito verticales**

Estas placas están fijadas en postes o estructuras instaladas sobre la vía o cercanos a ella. Este tipo de señalización se clasifica según sus funciones:

Señales reglamentarias: muestran limitaciones, prohibiciones o restricciones respecto del uso de las vías. Violar alguna de ellas te expone a las sanciones previstas en el Código Nacional de Tránsito. En su mayoría los colores que las forman son: fondo blanco, orlas y franjas diagonales de color rojo; símbolos, letras y números en color negro. (Restrepo, 2020, párrs. 3-9)



**Figura 7. Algunos ejemplos de señales de tránsito reglamentarias.** Fuente. Tomado de Señalización vial: ¿Qué son y para qué sirven las señales de tránsito?, de Restrepo, 2020, párr. 10

“Señales preventivas: advierten sobre la existencia de peligros y su naturaleza. Se caracterizan por tener forma de rombo, ser amarillas en el fondo y usar negro para orlas, símbolos, letras y/o números” (Restrepo, 2020, párr. 11).



**Figura 8. Ejemplos de señalización vial preventiva.** Fuente Restrepo, 2020, párr. 12.

Señales informativas – de servicios generales y de turismo: son una guía durante el paso por las vías, es decir, ayudan a identificar localidades, destinos, direcciones, sitios de interés turístico, geográficos, intersecciones, cruces, distancias por recorrer, prestación de servicios, entre otros. En su mayoría son cuadradas o rectangulares y las identificamos por su fondo blanco o azul, mientras que las letras y/o números son negros. Si indican destinos se distinguen por su fondo verde y letras y/o números son blancos. Las de turismo son de color de fondo marrón, y sus letras, símbolos y orla son blancos. (Restrepo, 2020, párr. 13)



**Figura 9. Distintos tipos de señales informativas.** (Restrepo, 2020, párr. 14)

**Señales transitorias:** “modifican transitoriamente el funcionamiento habitual de la vía. Una señal de mensaje variable es un dispositivo cuya información puede cambiarse manual, eléctrica,

mecánica o electrónicamente, para proporcionar información en tiempo real” (Restrepo, 2020, párr. 15).



**Figura 10. Un ejemplo de lo que sería una señal transitoria.** (Restrepo, 2020, párr. 16)

#### **Señales de tránsito horizontales**

Las demarcaciones o señales horizontales, al igual que las señales verticales, se usan para regular la circulación, advertir o guiarte en la vía, por lo que son indispensables para la seguridad vial y la gestión de tránsito.

Según la definición dada por el Ministerio de Transporte en el Manual de Señalización, este tipo de señalización vial corresponde a:

‘[...]las marcas viales, conformadas por líneas, flechas, símbolos y letras que se pintan sobre el pavimento y estructuras de las vías de circulación o adyacentes a ellas, así como los objetos que se colocan sobre la superficie de rodadura, con el fin de regular, canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos’. (Restrepo, 2020, párrs. 17-20)

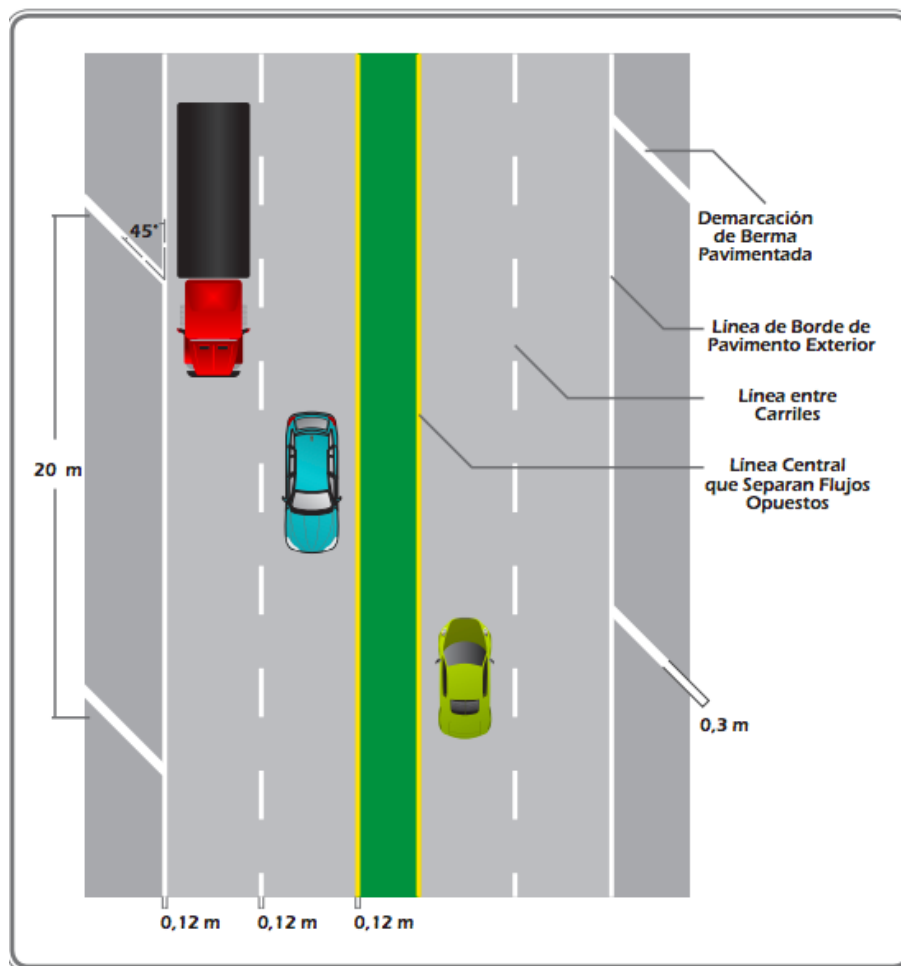


Figura 11. Algunos ejemplos de señales de tránsito reglamentarias. (Restrepo, 2020, párr. 21)

## 2.3 Marco conceptual

### Carpeta Asfáltica

La carpeta asfáltica es la capa que se coloca en la parte superior del paquete estructural, sobre la base, y es la que le proporciona la superficie de rodamiento a la vía.

Cumple la función de impermeabilizar la superficie evitando el ingreso de agua que podría saturar las capas inferiores. También evita la desintegración de las capas subyacentes y contribuye al resto de capas a soportar las cargas y distribuir los esfuerzos (cuando se construye con espesores mayores a 2.5 cm.).

La carpeta es elaborada con material pétreo seleccionado y un aglomerante que es el asfalto. Es de gran importancia conocer el contenido óptimo de asfalto a emplear, para garantizar que la carpeta resista las cargas a la que será sometida. Un exceso de asfalto en la mezcla puede provocar pérdida de estabilidad, e incluso hacer resbalosa la superficie.

Esta capa es la más expuesta al intemperismo y a los efectos abrasivos de los vehículos, por lo que necesita de mantenimientos periódicos para garantizar su adecuada performance.

### **Base**

Es la capa de pavimento ubicada debajo de la superficie de rodadura y tiene como

Función primordial soportar, distribuir y transmitir las cargas a la subbase, que se encuentra en la parte inferior.

La base puede estar constituida principalmente por material granular, como piedra triturada y mezcla natural de agregado y suelo; pero también puede estar conformada con cemento Portland, cal o materiales bituminosos, recibiendo el nombre de base estabilizada. Éstas deben tener la suficiente resistencia para recibir la carga de la superficie y transmitirla hacia los niveles inferiores del paquete estructural.

### **Subbase**

La subbase se localiza en la parte inferior de la base, por encima de la subrasante. Es la capa de la estructura de pavimento destinada a soportar, transmitir y distribuir con uniformidad las cargas aplicadas en la carpeta asfáltica. Está conformada por materiales granulares, que le permiten trabajar como una capa de drenaje y controlador de ascensión capilar de agua, evitando fallas producidas por el hinchamiento del agua, causadas por el congelamiento, cuando se tienen bajas temperaturas. Además, la subbase controla los cambios de volumen y elasticidad del material del terreno de fundación, que serían dañinos para el pavimento.

### **Subrasante**

La subrasante es la capa de terreno que soporta el paquete estructural y que se extiende hasta una profundidad en la cual no influyen las cargas de tránsito.

Esta capa puede estar formada en corte o relleno, dependiendo de las características del suelo encontrado. Una vez compactada, debe tener las propiedades, secciones transversales y pendientes especificadas de la vía.

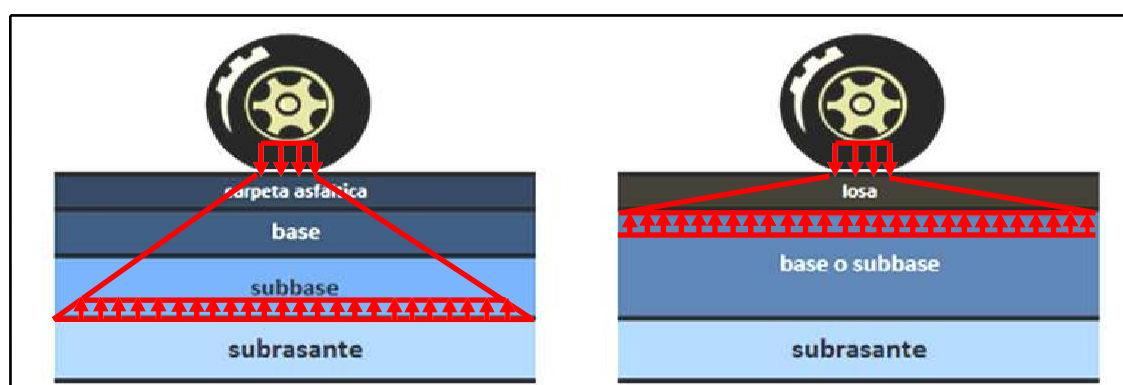
El espesor del pavimento dependerá en gran parte de la calidad de la subrasante, por lo que ésta debe cumplir con los requisitos de estabilidad, incompresibilidad y resistencia a la expansión y contracción por efectos de la humedad.

El comportamiento estructural de un pavimento frente a cargas externas, varía de acuerdo a las capas que lo constituyen. La principal diferencia entre el comportamiento de pavimentos flexibles y rígidos es la forma cómo se reparten las cargas. Ver figura 11

En un pavimento flexible, la distribución de la carga está determinada por las características del sistema de capas que lo conforman. Las capas de mejor calidad están cerca de la superficie donde las tensiones son mayores, y estas cargas se distribuyen de mayor a menor a medida que se va profundizando hacia los niveles inferiores.

En el caso de pavimentos rígidos, la losa es la capa que asume casi toda la carga. Las capas inferiores a la losa, en términos de resistencia, son despreciables.

En los pavimentos rígidos, las cargas se distribuyen uniformemente debido a la rigidez del concreto, dando como resultado tensiones muy bajas en la subrasante. En cambio, los pavimentos flexibles tienen menor rigidez, por eso se deforma más que el rígido y se producen tensiones mayores en la subrasante. (Rodríguez, 2009, págs. 7-8).



**Figura 12. Comportamiento del pavimento frente a cargas de tránsito. (Rodríguez, 2009, pág. 8)**

“Distribución de la carga en pavimentos flexibles (izquierda) y rígidos (derecha)”

(Rodríguez, pág. 8).

## **2.4 Marco Legal**

### Generalidades

ARTICULO 1°. El tema objeto del trabajo de grado debe corresponder a las líneas de investigación y/o Programas de Extensión del Plan de Estudio al que pertenezca el estudiante.

ARTICULO 2°. Para guía del estudiantado en la selección del tema de Trabajo de Grado, el Comité Curricular, semestralmente, hará público el banco de proyectos inherentes a las líneas de investigación y proyectos de extensión que le son pertinentes a los planes de estudio en mención.

ARTICULO 3 °. Para trabajos de grado, el número de estudiantes que puede adelantar un determinado proyecto será decidido por el Comité Curricular, de acuerdo a la modalidad del Proyecto, como también a la complejidad y magnitud del mismo.

ARTICULO 4°. Todo estudiante deberá presentar ante los Comités Curriculares de los respectivos Planes de Estudio un Anteproyecto del Trabajo de Grado, independientemente de la modalidad en que se realice el mismo, de conformidad con los lineamientos señalados en este Reglamento.



PARAGRAFO 1°. El Comité Curricular decidirá en forma escrita, en un lapso no mayor quince (15) días hábiles, la aprobación o no del Anteproyecto presentado a su consideración.

PARAGRAFO 2°. Ningún Trabajo de Grado puede iniciarse sin haber sido autorizado.

Las recomendaciones de ajuste y/o modificación al Anteproyecto del Trabajo de grado, deben ser efectuadas y presentadas nuevamente al comité curricular. Una vez presentadas las correcciones, este tendrá un plazo de quince días hábiles para aprobar o rechazar el anteproyecto.

ARTICULO 5. Los trabajos de carácter interdisciplinario en los que participen alumnos de otras disciplinas, deberán contar con el aval de los respectivos Comités Curriculares de los programas académicos a los cuales pertenezcan los distintos proponentes.

ARTICULO 6°. El Director de Trabajo de Grado debe ser profesional universitario en el área del conocimiento teórico y/o práctico de que trata el proyecto a realizar y puede o no estar vinculado a la Universidad.

PARÁGRAFO 1°. En caso de Trabajos de Grado en la modalidad Extensión, el Director deberá tener o no vínculo laboral con la Universidad, sin embargo debido al alto compromiso, dedicación y seguimiento que demandan los procesos que se desarrollan en esta modalidad, se deberá contar con un asesor que tenga vínculo con la Universidad.

PARÁGRAFO 2°. El Director y Asesores del Trabajo de Grado serán de libre elección del estudiante y el Comité Curricular podrá aceptar o no, al Director y los asesores de trabajo de grado.

ARTICULO 7°. El Jurado Evaluador de Trabajos de Grado estará integrado por tres (3) profesionales, dos de los cuales deberá ser del área de formación o campo del conocimiento al que pertenece el tema del proyecto; por lo menos uno de los jurados, deberá estar vinculado con la Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente. Sus funciones son las establecidas en el estatuto estudiantil vigente.

ARTICULO 8°. La fecha de sustentación final del Trabajo de Grado podrá ser fijada, previo aval del director del Proyecto de grado, previa certificación del Director del Plan de Estudio, de que el alumno ha culminado exitosamente todos los componentes curriculares del programa académico distintos al Proyecto de Grado.

PARÁGRAFO. La sustentación del informe final de todo Trabajo de Grado es pública y de libre acceso y participación de la comunidad en general. La calificación de la sustentación es exclusiva del Jurado.

ARTICULO 9°. El jurado calificador deberá levantar un Acta de sustentación del trabajo de Grado, consignar en ella la calificación definitiva para cada autor del proyecto y las observaciones a que dé lugar.

PARÁGRAFO. Si en razón de la calidad de un trabajo de Grado el jurado calificador juzga que el mismo merece calificación meritoria o laureada de acuerdo al reglamento estudiantil, deberá en forma motivada, presentar tal recomendación ante los Comités Curriculares comprometidos quienes previa evaluación de la motivación dada por el jurado sustentará en forma escrita esta calificación ante el Consejo de Facultad y posteriormente ante el Consejo Académico para su correspondiente decisión.

## **CAPITULO II**

Del proyecto de investigación

ARTICULO 10°. Es requisito indispensable para iniciar el trabajo de grado en la modalidad de investigación (monografía, trabajo de investigación y sistematización de los conocimientos) haber cursado por lo menos el 60% de los créditos del plan de Estudio.

ARTICULO 11°. El Comité Curricular nombrará los jurados calificadores una vez el estudiante presente el informe final avalado por el director.

ARTICULO 12°. El Anteproyecto para trabajos de investigación en cualquiera de sus modalidades debe desarrollar en forma muy clara los siguientes contenidos, siguiendo las normas establecidas por el ICONTEC, para la presentación de trabajos científicos.

ARTICULO 13°. La calificación final de un Proyecto de investigación es el promedio de las respectivas calificaciones dadas por cada uno de los jurados calificadores a cada estudiante.

PARÁGRAFO 1°. Para otorgar calificación a la sustentación oral de un proyecto de investigación, el jurado evaluador, además de los dispuestos en la mencionada normatividad, tendrá en cuenta los siguientes parámetros:

- Dominio del tema por parte de cada autor.
- Destreza metodológica para la exposición.
- Utilización de ayudas pedagógicas.
- Dominio del Auditorio.
- Fluidez comunicativa y pertenencia del vocabulario utilizado en la exposición.
- Calidad de las respuestas a interrogantes del jurado y/o Auditorio.

### **CAPITULO III**

#### **DEL PROYECTO DE EXTENSIÓN**

ARTICULO 14°. Para los trabajos dirigidos, pasantías, trabajo social y labores de consultoría contemplados en la modalidad del proyecto de extensión, se exige que el estudiante haya cursado por lo menos el 60% de los créditos del Plan de Estudios.

PARÁGRAFO 1°. Para lo anterior se requiere igualmente haber cursado y aprobado las asignaturas que garanticen el conocimiento científico y las habilidades requeridas para el desempeño óptimo en el área seleccionada a juicio del Comité Curricular.

PARÁGRAFO 2°. La ejecución de estas modalidades del proyecto de extensión por parte del alumno no debe interferir con el desenvolvimiento académico en las asignaturas que todavía esté cursando.

PARÁGRAFO 3°. El estudiante deberá acogerse a la normatividad que tenga la Empresa o Institución de interés.

ARTICULO 15°. Al momento de ser aprobado el anteproyecto, el Comité Curricular procederá a nombrar los jurados calificadores.

ARTICULO 16°. Durante el desarrollo de los proyectos de grado modalidad extensión, los autores del mismo deberán presentar, a consideración y aval del director del trabajo y del Jurado calificador, 2 informes de avance, de conformidad con la programación aprobada en el anteproyecto.

PARÁGRAFO 1°. El jurado calificador y Director del trabajo deberán verificar que el trabajo de grado cumple de conformidad con lo dispuesto en el anteproyecto aprobado por el Comité Curricular.

PARÁGRAFO 2°. El Jurado calificador deberá conceptuar, en forma escrita sobre la calidad del informe, destacando que este cumpla o no con los objetivos propuestos en el anteproyecto y señalando en casos necesarios, los ajustes o recomendaciones a que haya lugar. Tales observaciones deben ser dadas al alumno, en los quince (15) días hábiles siguientes a la entrega del informe por parte de aquel. El jurado debe emitir un concepto cualitativo sobre el informe evaluado.

ARTICULO 18°. Para la calificación definitiva en los Proyectos de extensión los jurados tendrán en cuentas la calidad de cada uno de los respectivos avances y la sustentación del informe final correspondiente.

PARÁGRAFO 1°. Dentro de las calificaciones de las pasantías se considerará además el desempeño profesional y la actitud comportamental del estudiante.

ARTICULO 19°. Para lo no dispuesto en este acto administrativo y complementar lo escrito, el Comité Curricular se regirá por lo señalado en el Estatuto Estudiantil y en las normas que lo complementan

### **3. Metodología**

#### **3.1 Tipo de investigación**

El tipo de investigación a emplear en la presentación del proyecto es el método descriptivo, el cual permitirá recopilar los datos e informar apropiadamente los resultados obtenidos durante el transcurso del trabajo dirigido

#### **3.2 Población y muestra**

**3.2.1 Población.** El total de beneficiarios del proyecto son 12.000 personas del Barrio San Miguel y Cundinamarca

**3.2.2 Muestra.** La comunidad del Barrio San Miguel y Cundinamarca

#### **3.3 Instrumentos de recolección de información**

**3.3.1 Información Primaria.** Asesoría técnica obtenida del Director y de los Profesionales de la Universidad Francisco de Paula Santander

**3.3.2 Información Secundaria.** Manual Invias, Biblioteca Cote Lamus

## 4. Resultados

### 4.1 Medición de las Vías.

**Cuadro 1. Medición de las Vías**

<b>DIRECCION</b>	<b>LONGITUD</b>
CALLE 7B DESDE AV13 Y AV17	648
CALLE 8 DESDE AV 13 Y 20	790
CALLE 9 ENTRE AV 13 Y 21	810
CALLE 10 ENTRE AV 14 Y 22	712
CALLE 11 ENTRE AV 16 Y AV 22	615
CALLE12 ENTRE AV 18 Y AV 19	162
CALLE 13 ENTRE AV 20 Y AV 25	480
TRANSVERSAL 17 ENTRE CALLE 11 Y CALLE 7B	550
<b>TOTAL</b>	<b>4767</b>

Con el fin de determinar los grados de afectación, así como, el tipo de estructura de pavimentos presente en el Barrio Cundinamarca y San Miguel, se procedió a realizar la recopilación de datos a través de un proceso de inspección visual.



## Cuadro 2. Registro Fotográfico

	<p>Vía que presenta diferentes tipos de fallas como bacheos, escarcamiento, perdida del agregado se ve en la imagen, producto de deterioro por no hacer mantenimientos preventivos.</p>
	<p>Tramo con fallas puntuales como se ven esos baches donde se pierde la capa de rodadura y se ve expuesta la subrasante, se evidencia un desgaste superficial de la carpeta asfáltica.</p>
	<p>Tramo con pérdida de capa asfáltica producto de escorrentía ya que su pendiente es bastante pronunciado, como se nota en la imagen presenta una losa en concreto en su parte inferior.</p>



## 4.2 Análisis y Evaluación de las Vías

Para este fin, se plantea un formato basado en la metodología aplicada en el manual para la inspección visual de pavimento (Rígidos y Flexibles) de INVIAS, donde se registra la información sobre cada patología de la vía (Puntos de Referencia, localización, tipo, porcentaje de afectación, estado, daño, severidad, longitud, ancho, etc...).

**4.2.1 Clasificación de los tipos de pavimento del Barrio San Miguel y Cundinamarca.** El sistema vial del barrio San Miguel y Cundinamarca junto con otros componentes del sistema de espacio público construido, estimulan los procesos de crecimiento y expansión urbana, por tal razón, es importante determinar cómo se clasifica y en qué estado se encuentra en la actualidad la malla vial. Dicho lo anterior y extrayendo la información de la sección de tipos de superficie de rodadura se pudo determinar lo siguiente:

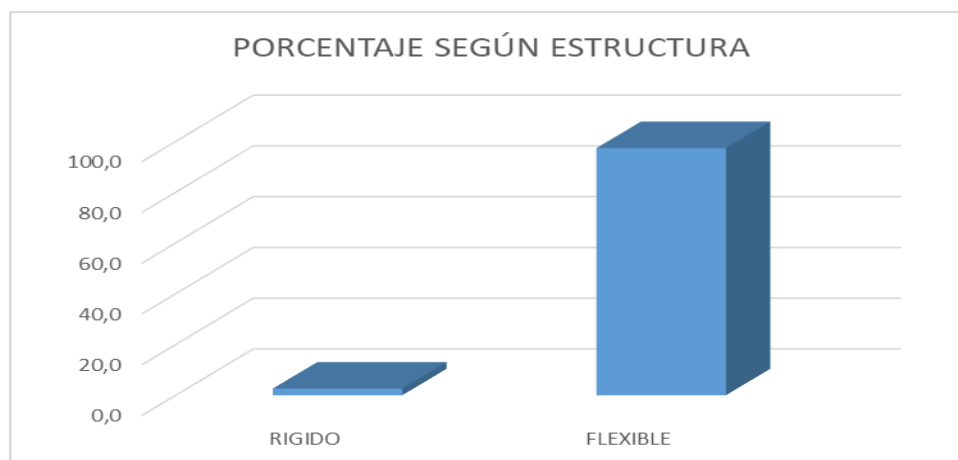
- La longitud total de los trayectos o tramos levantados del casco urbano es de 3.8 Km, es importante destacar que para obtener dicho valor se hizo un diagnóstico a todas las vías Principales,

en el siguiente cuadro 1, se detalla los tipos de pavimentos, longitud en metros y el porcentaje correspondiente:

**Cuadro 3. Tipo de Estructura de Pavimento.**

TIPO DE PAVIMENTO	LONGITUD	%
RIGIDO	100	2,6
FLEXIBLE	3693	97,4
TOTAL	3793	100

Según la tabla anterior se puede evidenciar que el pavimento flexible tiene una longitud de 3.7 kilómetros y los flexibles 100 metros.



**Figura 13. Clasificación del tipo estructura de pavimento**

Así mismo se puede calcular el porcentaje en que se distribuye cada tipo de pavimento donde se dedujo que el 3% es Rígido, el 97% flexible



**Figura 14. Porcentaje según estructura**

**4.2.2 Análisis del estado superficial de los pavimentos flexibles y porcentaje de afectación de las vías del Barrios San Miguel y Cundinamarca.** Análisis de Datos: Con el fin de analizar los datos obtenidos y tabulados a través de la información levantada en la inspección visual y digitalizada en los formatos, se procede a realizar una hoja de cálculo para cada tramo, para así determinar los tipos de daños, la cantidad de losas afectadas, la severidad y el área de afectación, con el objetivo de calcular el porcentaje de afectación por cada tramo. Además, para darle claridad en donde se presentan estas afectaciones viales evidencia con el registro fotográfico.

**Cuadro 4. Clasificación del estado del tramo con respecto al porcentaje de afectación.**

ESTADO	CONDICIÓN	COLOR
Bueno	Sí el % de afectación es = 0	Verde
Regular	Sí el % de afectación es $\leq$ de 20	Amarillo

ESTADO	CONDICIÓN	COLOR
Malo	Sí el % de afectación es $\geq$ de 20	

### Cuadro 5. Nomenclatura Utilizadas para Nombrar las Fallas

DSU	Desgaste Superficial
DC	Descascaramiento
PA	Perdida de Agregado
PCH	Parcheo
BCH	Bacheo
OND	Ondulaciones
FL/FT	Fisura longitudinal o fisura transversal
FCL/FCT	Fisura en junta de Construcción
FB	Fisura en Bloque
FDC	Fisura por Desprendimiento de Capas
GE	Grieta esquina
GL	Grieta longitudinal
GB	Grieta en bloque
DE	Descascaramiento
FR	Fisuración por Retracción.

Por qué se originan fallas en el pavimento?

El pavimento es la columna vertebral de una ciudad, es lo que permite la buena vialidad de sus habitantes en todo tipo de vehículos, sin embargo, su estado afecta directamente al tránsito y un simple bache puede convertir a una avenida en caos. Por esta razón es muy importante monitorear el suelo para prevenir que el desgaste del suelo genere cualquier tipo de imprevistos.

Para poder anticipar cualquier falla es necesario conocer los tipos de pavimento y sus fallas.

Pavimentos flexibles o carpeta asfáltica

Este tipo de pavimento por lo general puede presentar desprendimiento de agregados, una falla que se origina por la falta de cemento asfáltico o poca cohesión entre el material pétreo y el asfalto. Este tipo de desgaste se puede prevenir aplicando una dosificación de agregados/cemento asfáltico o de ser necesario, algún aditivo que ayude a una mejor adherencia entre sus componentes.

También pueden ocurrir desplazamientos y/o ondulaciones de la carpeta asfáltica gracias a un exceso del cemento asfáltico o la aplicación de un agregado pétreo equivocado, es decir, uno con poca estabilidad o de un espesor muy fino. Para evitarlo, es necesario elaborar un diseño adecuado de mezcla asfáltica que vaya acorde a la calle o avenida a pavimentar.

Otro caso común del desgaste de pavimento son las canalizaciones o roderas y tienden a aparecer cuando se asfalta en una estructura inadecuada, con poca estabilidad y/o con una compactación deficiente de sus elementos o fallas en las capas inferiores de la carpeta asfáltica.

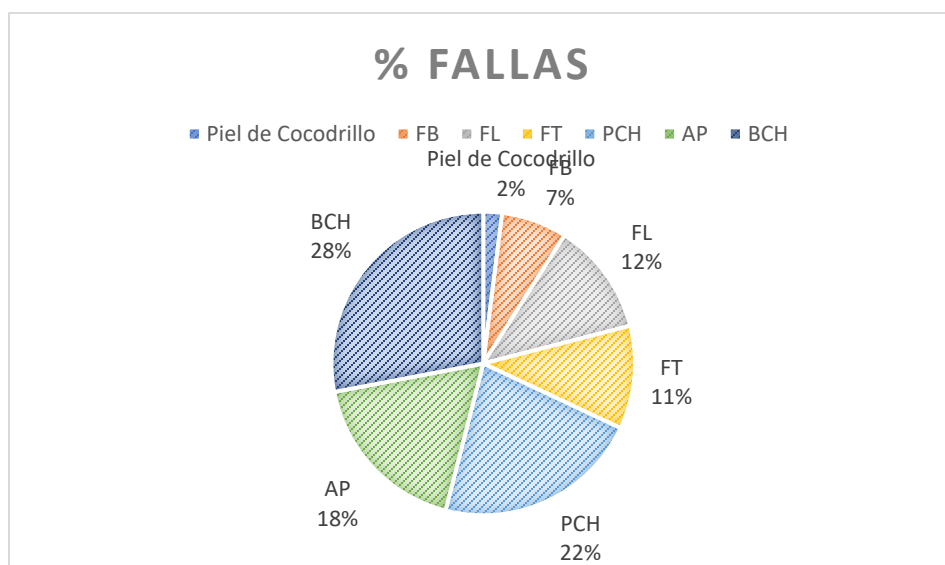
Por último, podemos encontrar la piel de cocodrilo, un defecto que nace de un soporte deficiente de la base o por el envejecimiento del asfalto por el tráfico o simplemente por un espesor inadecuado en la carpeta asfáltica.

#### **Cuadro 6. Tipo de Daños Encontrados y Porcentaje de Afectación.**

1. Piel de cocodrilo	2%
3. Fisura en bloque	7%
10. Fisuras longitudinales	12%
11. Fisuras transversales	11%
12. Parches	22%
13. Agregado pulido	18%

14. Baches	28%
------------	-----

Los tipos de fallas más encontrados en el barrio Loma de Bolívar fueron tipo 1 piel de cocodrilo, tipo 3 fisuras en bloque, tipo 10 fisuras longitudinales, tipo 11 fisuras transversales, tipo 12 parches, tipo 13 agregado de pulido y 14 baches.



**Figura 15. Fallas %**

La situación o estado actual de los pavimentos flexibles en la red vial del municipio de Cúcuta, cuenta con uno de los principales problemas de todas las obras de infraestructura vial, que son las diferentes fallas o deterioros que se presentan después de su construcción es decir; a lo largo de la vida útil del proyecto. En la mayoría de los barrios que componen la ciudad, especialmente los de estratos bajos, se observan unas vías en pésimo estado que dificultan no solo el tránsito de transporte público sino también el de vehículos particulares así como el de los transeúntes.

Las fallas localizadas en los tramos evaluados permiten el realizar un estudio apropiado, motivo por el cual se vuelve indispensable el proponerlo dentro del presente proyecto de grado, ya que a partir de él se da una búsqueda y fomento de nuevas tendencias de tratamientos superficiales y estructurales para plantear una propuesta ante los problemas de deterioro.

### **Mantenimientos.**

El deterioro es producto principalmente del paso de vehículos, las cargas y por las condiciones meteorológicas: lluvia, expansión térmica u oxidación en la mayoría de las veces. Se ha demostrado que el desgaste producido corresponde al peso de los ejes.

Zamora N. & Barrera O. (2012), actualmente el mantenimiento vial en Centroamérica está enfocado a la reparación de fallas mediante la programación de mantenimiento rutinario, las experiencias en otros países han comprobado que la creación de programas de mantenimiento preventivo a una red vial genera una economía estable. La tecnología aplicada al mantenimiento vial está en constante cambio, los materiales, procedimientos y equipo se han ido mejorando y perfeccionando. Los factores críticos a considerar en el mantenimiento son ocho (8).

Tipo de pavimento.

Volumen y tipo de tráfico.

Costo de la reparación.



Disponibilidad de materiales.

Selección del contratista.

Tiempo efectivo de la reparación

Las técnicas de mantenimiento y estrategias pueden ser:

- Los riegos de sello.
- Morteros asfálticos.
- Micro carpetas.
- Calafateos.
- Re encarpetamientos delgados.
- Fresado en frío o caliente.
- Junteo en el concreto hidráulico, entre otros.

***Mantenimiento Rutinario.***

Es una serie de actividades que deben ejecutarse, de manera periódica con el fin de preservar las condiciones del pavimento y asegurar el estado del pavimento lo más cercano posible a su estado original. Este se da permanentemente sobre todos los elementos y estructuras del pavimento. Incluye reparaciones menores y localizadas de la superficie (Montejo, 2002).

Aunque el mantenimiento rutinario se debe realizar durante todo el período de vida del pavimento, constituye prácticamente la única actividad que se ejecuta durante su etapa inicial de servicio. Las actividades que corresponde a este tipo de mantenimiento se dividen en cinco (5) tipos.

### ***Mantenimiento Preventivo***

Es cíclico, planeado y no produce mejoras en la capacidad portante de los pavimentos, pero ayuda a prolongar su vida útil y mantiene o mejora el nivel de servicio, se enfoca principalmente a pavimentos deteriorados en los cuales su capacidad de carga no ha sido alterada. Se realiza en pavimentos en condiciones de funcionamiento, por oposición al mantenimiento correctivo que repara o pone en condiciones de funcionamiento aquellos que dejaron de funcionar o están dañados (García & Melgarejo, 2010),

Entre las actividades a seguir para evitar este deterioro están: sellado de grietas aisladas, bacheo superficial aislado y bacheo profundo aislado.

### ***Mantenimiento Correctivo***

Son las actividades que tienen como objetivo corregir las fallas de mediana y alta severidad que presentan las vías y que por lo tanto requieren intervención inmediata o a corto plazo, con fin de devolverles las buenas condiciones de servicio. Actividades como la reparación de las losas falladas que afectan la movilidad, o el reemplazo de las carpetas asfálticas deteriorada (Garber & Lester, 2002).

#### **4.3 Tratamientos Sugeridos de Reparación, Reconstrucción o Parcheo, ante las Fallas Encontradas en las Vías que Comprenden los Barrios San Miguel y Cundinamarca del Municipio de Cúcuta.**

##### **Rehabilitación Estructural.**

Esta se recomienda para calles y avenidas estudiadas del barrio Cundinamarca y San Miguel, especialmente la transversal 17 con calle 11, que fue donde se encontraron un tramo crítico. La rehabilitación para resolver problemas de la estructura del pavimento normalmente se trata como una solución a largo plazo. Al resolver los problemas estructurales, debe recordarse que la estructura del pavimento es la que tiene fallas y no necesariamente los materiales que la constituyen.

## 5. Análisis y Evaluación de la señalización vial

Se analiza las Señales de Tránsito la cual vemos unas vías que son arterias viales que comunican estos barrios con el Centro de Cúcuta. La cual vemos poca Señalización Vial y Señales Verticales.

### 5.1 Registro fotográfico.



Señal Preventiva Ubicada en la Escuela San Miguel.



Señal Reglamentaria Ubicad en Calle 9 con Canal Bogotá.



Semáforo Ubicado en la Transv 17 con Calle 9.

Figura 16. Clasificación de las Señales de Tránsito.

## 5.2 Ubicación de las Señales en Plano.

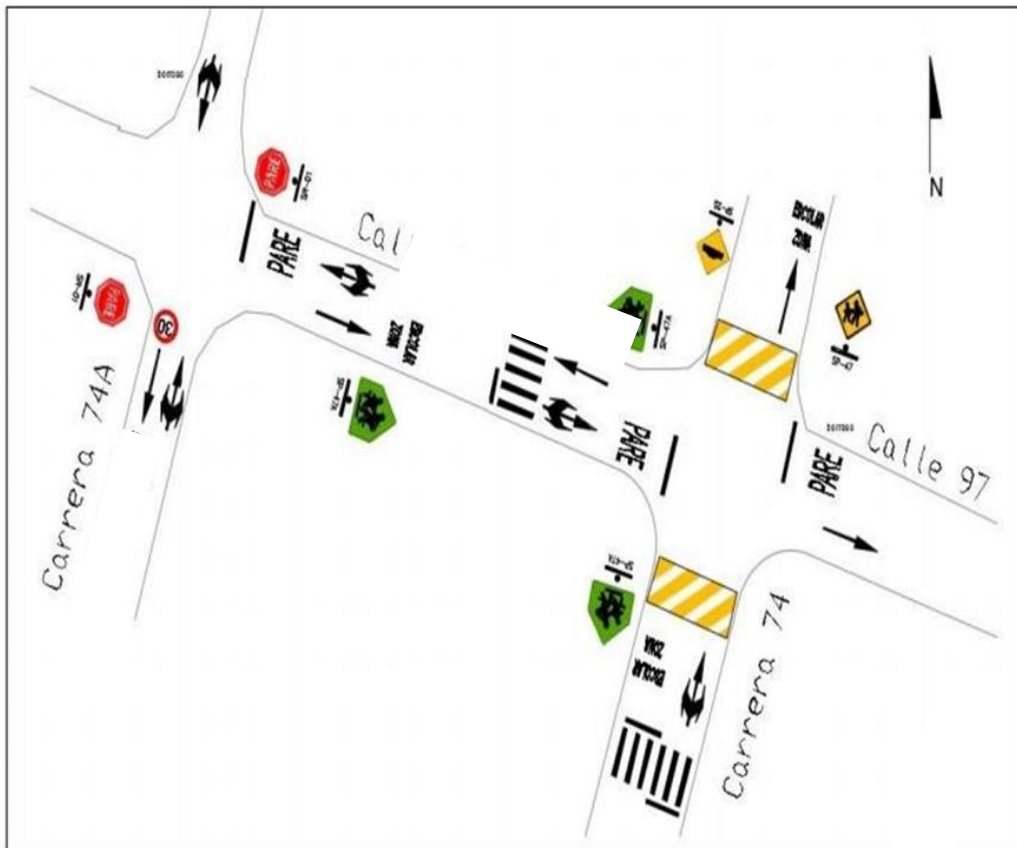


Figura 17. Intersección transversal 17 con calle 9

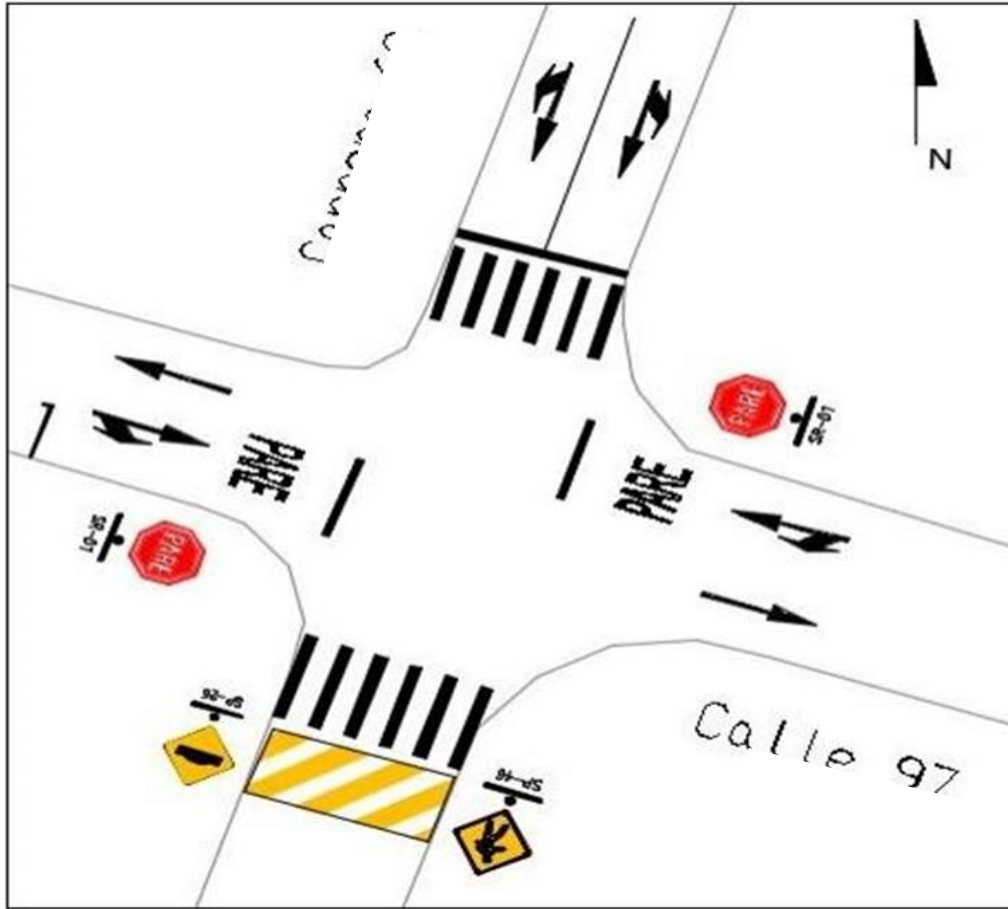


Figura 18. Calle 11 con transversal 17

## 6. Conclusiones

Los esquemas de señalización, son parte fundamental para el diseño de una vía, tanto para el contratista como para la Secretaria de Movilidad, debido a que estos nos permiten identificar la intervención a realizar sobre esta: si es a retirar, a mantener, o se propone como nueva señalización.

El diseño de la señalización para una solución establecida, debe guardar coherencia con el diseño geométrico de las vías de manera que los usuarios tengan un recorrido seguro, cómodo, fácil, agradable, exento de sorpresas y desorientaciones. También se debe tener en cuenta la armonía en la parte estética.

Las señales son ubicadas al costado derecho de la vía, pero cuando existen movimientos vehiculares complejos, dificultades de visibilidad al lado derecho y vías de un sentido de circulación con dos o más carriles es conveniente reforzar una señal instalándola a ambos costados de la vía

## **7. Recomendaciones**

El levantamiento de la señalización existente permite incrementar el inventario de señalización de la Secretaría de Movilidad. También se convierte en un insumo importante para los procesos siguientes de implementación y mantenimiento.

La evaluación de las vías evaluadas en este proyecto arrojó que un 90 % de las vías incluidas en este proyecto no presentan señalización, presentan fallas y deterioro en las mismas, ya que presentan vandalismo y mal uso de las mismas por parte de delincuentes



### Referencias bibliográficas

- García, A., Rodríguez, D., & Cárdenas, D. (2014). *Diagnóstico visual del estado actual de los pavimentos en la comuna Boston, barrio Providencia comprendido entre la carrera 21 bis a la 19 y las calles 20 hasta la 24 de la ciudad de Pereira, Risaralda*. Pereira. Obtenido de <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/16960>
- Pabón, D., & Salazar, E. (2015). *Diagnosticar el estado actual de los tramos críticos de cuatro kilómetros de la infraestructura vial vía panamericana Cúcuta (barrio el cerrito)- corregimiento de San Faustino y definir posibles soluciones para su mejoramiento*. San José de Cúcuta. Obtenido de <http://alejandria.ufps.edu.co/descargas/tesis/1111059.pdf>
- Restrepo, J. (4 de Agosto de 2020). *Señalización vial: ¿Qué son y para qué sirven las señales de tránsito?* Obtenido de <https://www.comparaonline.com.co/blog/autos/senalizacion-vial-para-que-sirven-las-senales-de-transito/>
- Ríos, J., & Martínez, I. (2012). *Sistema de administración de pavimentos sobre la ciudad de Bogotá*. s.l.: s.n. Obtenido de [https://topodata.com/wp-content/uploads/2019/09/ART\\_28.pdf](https://topodata.com/wp-content/uploads/2019/09/ART_28.pdf)
- Rodríguez, E. (2009). *Cálculo del índice de condición del pavimento flexible en la av. Luis Montero, Distrito Castilla*. Piura. Obtenido de [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1350/ICI\\_180.pdf](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1350/ICI_180.pdf)