	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

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S) CARLOS MAURICIO APELLIDOS: ZULUAGA GARCÍA

FACULTAD: INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS: TECNOLOGÍA EN CONSTRUCCIONES CIVILES

DIRECTOR: JOSÉ MAURICIO JULIO SEPÚLVEDA

NOMBRE(S): MARIA ALEJANDRA APELLIDOS: BERMON BENCARDINO

NOMBRE(S): CARLOS JAIR APELLIDOS: PORRAS MARTINEZ

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): DIAGNOSTICO DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO PARA LAS AVENIDAS 9 ESTE – CANAL BOGOTÁ ENTRE CALLES 5 NORTE – 8 NORTE, BARRIO CEIBA 2, PERTENECIENTE A LA COMUNA 5, SAN JOSÉ DE CÚCUTA, NORTE DE SANTANDER.

El diagnóstico de la condición superficial del pavimento es un proceso fundamental para evaluar el estado y determinar posibles problemas en la superficie de las carreteras. Este diagnóstico tiene como objetivo principal analizar y conocer la situación actual del pavimento ubicado en las avenidas 9 este – canal Bogotá entre calles 5 norte – 8 norte, barrio ceiba 2, permitiendo identificar fallas y áreas de riesgo.

Para lograr esto, se utiliza una metodología específica que involucra diferentes técnicas de evaluación. La evaluación visual del pavimento es una de las metodologías utilizadas, que consiste en inspeccionar las grietas, fisuras, baches y deformaciones presentes en la superficie.

PALABRAS CLAVES: (ESCRIBIR MÁXIMO 5)

Invias – Pavimento – Vías

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 84

PLANOS: NO

CD ROOM: NO

ILUSTRACIONES: .



**ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO COMO MODALIDAD PROYECTO DE
INVESTIGACION TECNOLOGIA EN CONSTRUCCIONES CIVILES**

HORA: 8:00 A.M.

FECHA: 04 septiembre 2023

LUGAR: FU-309 UFPS

JURADOS: MARIA ALEJANDRA BERMON BENCARDINO
CARLOS JAIR PORRAS MARTÍNEZ

TITULO DEL PROYECTO: "DIAGNÓSTICO DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO PARA LAS AVENIDAS 9 ESTE – CANAL BOGOTÁ ENTRE CALLES 5 NORTE – 8 NORTE, BARRIO CEIBA 2, PERTENECIENTE A LA COMUNA 5, SAN JOSÉ DE CÚCUTA, NORTE DE SANTANDER."

DIRECTOR: JOSÉ MAURICIO JULIO SEPÚLVEDA

NOMBRE DEL ESTUDIANTE:	CODIGO	NOTA
CARLOS MAURICIO ZULUAGA GARCIA	2420477	4.0 Cuatro cero (Aprobado)

FIRMA DE LOS JURADOS

Carlos Jair Porras M.
CODIGO: 06644
CARLOS JAIR PORRAS MARTÍNEZ

Maria Alejandra Bermon Bencardino
CODIGO: 06379
MARIA ALEJANDRA BERMON BENCARDINO

Maria Alejandra Bermon Bencardino
VoBo. ING. MARIA ALEJANDRA BERMON BENCARDINO
COORDINADORA COMITÉ CURRICULAR

DIAGNOSTICO DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO PARA LAS
AVENIDAS 9 ESTE – CANAL BOGOTÁ ENTRE CALLES 5 NORTE – 8 NORTE, BARRIO
CEIBA 2, PERTENECIENTE A LA COMUNA 5, SAN JOSÉ DE CÚCUTA, NORTE DE
SANTANDER.

CARLOS MAURICIO ZULUAGA GARCÍA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIO TECNOLOGÍA EN CONSTRUCCIONES CIVILES

CÚCUTA

2023

DIAGNOSTICO DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO PARA LAS
AVENIDAS 9 ESTE – CANAL BOGOTÁ ENTRE CALLES 5 NORTE – 8 NORTE, BARRIO
CEIBA 2, PERTENECIENTE A LA COMUNA 5, SAN JOSÉ DE CÚCUTA, NORTE DE
SANTANDER.

Proyecto final presentado como requisito para optar al título de Tecnólogo en
Construcciones Civiles

CARLOS MAURICIO ZULUAGA GARCÍA

Director

JOSÉ MAURICIO JULIO SEPÚLVEDA

Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIO TECNOLOGÍA EN CONSTRUCCIONES CIVILES

CÚCUTA

2023

Tabla de Contenido

INTRODUCCIÓN	8
1.PROBLEMA	10
1.1 Titulo	10
1.2 Planteamiento del Problema	10
1.3 Formulación del problema	11
1.4 Objetivos	12
1.4.1 Objetivo general	12
1.4.2 Objetivos específicos	12
1.5 Justificación	12
1.6 Alcances y Limitaciones	14
1.6.1 Alcances	14
1.6.2 Limitaciones	15
1.7 Delimitaciones	16
1.7.1 Delimitación espacial	16
1.7.2 Delimitación temporal	16
1.7.3 Delimitación Conceptual	17
2.MARCO REFERENCIAL	18
2.1 Antecedentes	18
2.1.1 Antecedentes Internacionales	18
2.1.2 Antecedentes Nacionales	19
2.1.3 Antecedentes bibliográficos	20
2.2 Marco Contextual	21
2.3 Marco Teórico	22
2.3.1 Geometría de la vía	22
2.3.2 El estado del pavimento	24
2.3.3 Características de la superficie	25
2.3.4 La señalización	27
2.3.5 Información sobre el entorno	28
2.3.6 Tipos de falla en la superficie de rodadura	30
2.3.7 Componentes viales	37
2.3.8 Elementos de senderos peatonales y andenes	45

2.4 Marco conceptual	46
2.5 Marco Legal	53
3.DISEÑO METODOLÓGICO	59
3.1 Tipo de Investigación	59
3.2 Población y Muestra	60
3.3 Técnicas de Análisis y Procesamiento de Datos	60
4 DESARROLLO DEL PROYECTO	61
4.2 Análisis de resultados	66
5.CONCLUSIONES	74
6.RECOMENDACIONES	76
BIBLIOGRAFÍA	78
ANEXOS	80

Lista de Figuras

Figurara 1 Ubicación Google maps	16
Figura 2. Calzada	41
Figura 3. Sección Transversal de una cuneta urbana	42
Figura 4. Tipos de Sumideros	43
Figura 5. Sumideros	43
Figura 6. Rejillas para los sumideros.	43
Figura 7. Bordillo	44
Figura 8. Perfil anden	46

Lista de Tablas

Tabla 1 Componentes viales

61

Lista de Anexos

Anexo A Registro fotográfico

80

INTRODUCCIÓN

El diagnóstico de la condición superficial del pavimento es un proceso fundamental para evaluar el estado y determinar posibles problemas en la superficie de las carreteras. Este diagnóstico tiene como objetivo principal analizar y conocer la situación actual del pavimento ubicado en las avenidas 9 este – canal Bogotá entre calles 5 norte – 8 norte, barrio ceiba 2, permitiendo identificar fallas y áreas de riesgo.

Para lograr esto, se utiliza una metodología específica que involucra diferentes técnicas de evaluación. La evaluación visual del pavimento es una de las metodologías utilizadas, que consiste en inspeccionar las grietas, fisuras, baches y deformaciones presentes en la superficie.

El mantenimiento adecuado de la infraestructura vial es esencial para garantizar la movilidad eficiente y segura en las zonas urbanas. Entre los diversos componentes que constituyen la red vial, el pavimento desempeña un papel fundamental. La condición superficial del pavimento no solo afecta la comodidad del usuario y la durabilidad de la carretera, sino que también tiene un impacto significativo en la seguridad vial y en los costos asociados con el mantenimiento a largo plazo.

En las áreas urbanas, donde la densidad del tráfico y la actividad constructiva son considerablemente más altas, el pavimento está sometido a tensiones constantes. Estas tensiones pueden provenir de una variedad de fuentes, como el tráfico vehicular pesado, condiciones climáticas extremas, vibraciones causadas por la infraestructura circundante y, en algunos casos, la falta de mantenimiento oportuno. La interacción compleja de estos

factores puede dar lugar a diversos problemas en la superficie del pavimento, como grietas, baches, desprendimiento de capas, entre otros.

Para abordar eficazmente los desafíos asociados con la condición superficial del pavimento en áreas urbanas, es crucial realizar un diagnóstico exhaustivo y preciso. Este proceso implica la evaluación sistemática de la superficie del pavimento para identificar defectos, evaluar su gravedad y determinar las acciones correctivas necesarias. El diagnóstico no solo se enfoca en la apariencia visual de la carretera, sino que también utiliza técnicas avanzadas de evaluación, como la medición de la textura superficial, el análisis estructural y la evaluación de la resistencia del pavimento.

El objetivo principal de este diagnóstico es proporcionar información integral que sirva como base para la toma de decisiones informada en el mantenimiento y la rehabilitación de la red vial urbana. Además, un diagnóstico preciso permite la asignación eficiente de recursos, optimizando los esfuerzos de mantenimiento y prolongando la vida útil del pavimento de manera sostenible.

En este contexto, esta revisión se propone explorar en detalle los métodos y técnicas utilizados en el diagnóstico de la condición superficial del pavimento en zonas urbanas. Se abordarán las herramientas tradicionales y las tecnologías emergentes que permiten una evaluación más precisa y rápida, destacando la importancia de la implementación de programas de monitoreo continuo. Al comprender la complejidad de los desafíos asociados con la condición superficial del pavimento urbano, podemos desarrollar estrategias efectivas para mantener una infraestructura vial resiliente y segura para las comunidades urbanas en constante crecimiento.

1. PROBLEMA

1.1 Título

Diagnóstico de la condición superficial del pavimento para las avenidas 9 este – canal Bogotá entre calles 5 norte – 8 norte, barrio ceiba 2, perteneciente a la comuna 5, san José de Cúcuta, norte de Santander.

1.2 Planteamiento del Problema

La infraestructura vial en las zonas urbanas desempeña un papel crucial en la movilidad y el desarrollo económico de las comunidades. En este contexto, el pavimento se erige como un componente fundamental de la red vial, proporcionando la superficie sobre la cual transitan vehículos y peatones. Sin embargo, la condición superficial del pavimento en entornos urbanos presenta desafíos significativos que impactan la eficiencia, seguridad y sostenibilidad de la red vial.

A medida que las ciudades experimentan un crecimiento continuo en términos de población y actividad económica, la carga sobre la infraestructura vial se intensifica. El aumento del tráfico vehicular, las condiciones climáticas adversas y la falta de mantenimiento adecuado pueden contribuir a la degradación acelerada del pavimento, manifestándose en forma de grietas, baches, y pérdida de la capa superficial. Estos problemas no solo afectan la experiencia del usuario y generan costos adicionales para el mantenimiento, sino que también plantean riesgos para la seguridad vial.

A pesar de la reconocida importancia de mantener un pavimento en condiciones óptimas, la falta de diagnósticos precisos y oportunos constituye un obstáculo significativo. La

ausencia de herramientas y metodologías eficaces para evaluar sistemáticamente la condición superficial del pavimento en entornos urbanos dificulta la implementación de estrategias de mantenimiento preventivo y correctivo.

1.3 Formulación del problema

En este contexto, surge la necesidad de una investigación exhaustiva que aborde las siguientes preguntas:

¿Los principales factores que contribuyen a la degradación de la condición superficial del pavimento en las zonas urbanas?

¿Cuáles son las técnicas y metodologías más efectivas para llevar a cabo un diagnóstico preciso de la condición superficial del pavimento en entornos urbanos?

¿Cómo se puede optimizar la recolección y análisis de datos para mejorar la eficiencia y precisión del diagnóstico del pavimento en áreas urbanas?

¿Qué es el impacto económico y social de la falta de mantenimiento en la condición superficial del pavimento en las zonas urbanas?

Al responder a estas preguntas, esta investigación busca proporcionar un marco comprensivo para el diagnóstico y mantenimiento efectivo del pavimento en entornos urbanos, contribuyendo así a la creación de estrategias sostenibles para la gestión de la infraestructura vial en el contexto urbano contemporáneo.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

El objetivo principal es obtener una visión integral de la condición actual de las vías en el Barrio Ceiba Dos, con la finalidad de analizar el estado de las vías en esta zona de la ciudad; proporcionando información para la planificación y ejecución de mejoras en la infraestructura vial.

1.4.2 Objetivos específicos

Efectuar una evaluación completa de la condición superficial del pavimento en la zona señalada, empleando tanto inspecciones visuales como técnicas de diagnóstico. En este proceso, se identificarán áreas afectadas según el manual de invias.

Analizar la presencia y funcionalidad de elementos de drenaje, en el área de estudio; dicho análisis tiene como objetivo prevenir posibles problemas relacionados con la acumulación de agua y el deterioro del pavimento.

Desarrollar un plan integral para la conservación y mejora de la infraestructura vial en la zona, con el propósito de asegurar la eficiencia y durabilidad de las calles y avenidas del barrio ceiba dos.

1.5 Justificación

La justificación de un estudio sobre el diagnóstico de la condición superficial del pavimento en el Barrio Ceiba Dos, ubicado en la zona urbana de Cúcuta, podría fundamentarse en los siguientes puntos:

El pavimento de las vías en el Barrio Ceiba Dos es una parte esencial de la infraestructura urbana, y su estado puede afectar directamente la calidad de vida de los residentes y la movilidad en la zona.

La realización de un diagnóstico permitirá identificar de manera precisa y detallada los problemas existentes en la condición superficial del pavimento, tales como grietas, baches, deformaciones u otros deterioros. Esto proporcionará una base sólida para abordar los problemas específicos de la infraestructura vial en el área.

Un estudio exhaustivo no solo abordará los problemas actuales sino también contribuirá a prever posibles complicaciones en el futuro. Identificar y corregir a tiempo las deficiencias en la superficie del pavimento puede evitar costosas reparaciones a largo plazo y garantizar una infraestructura vial más duradera.

El estado de las vías tiene un impacto directo en la seguridad de los residentes y usuarios de la zona. Un pavimento en mal estado puede dar lugar a accidentes de tráfico, aumentando los riesgos para la seguridad vial. Mejorar la condición del pavimento puede contribuir significativamente a reducir estos riesgos.

Un pavimento en buen estado facilita el acceso a servicios esenciales, como hospitales, escuelas, y áreas comerciales, mejorando así la calidad de vida de los residentes. También puede tener un impacto positivo en el valor de las propiedades y en la atracción de inversiones en la zona.

Mantener y mejorar la infraestructura vial de manera planificada y sostenible es crucial para el desarrollo a largo plazo de la comunidad. Un pavimento en buen estado no solo

beneficia a los residentes actuales, sino que también contribuye al desarrollo económico y social sostenible de la zona.

El estudio de diagnóstico propuesto se justifica por la necesidad de abordar problemas existentes, prevenir futuros inconvenientes, mejorar la seguridad vial, y contribuir al desarrollo sostenible y la calidad de vida en el Barrio Ceiba Dos de la zona urbana de Cúcuta.

1.6 Alcances y Limitaciones

1.6.1 Alcances

El estudio de diagnóstico de la condición superficial del pavimento en el Barrio Ceiba Dos, zona urbana de Cúcuta, abarca una serie de alcances cruciales. No solo se limita a identificar problemas específicos como grietas, baches y deformaciones en el pavimento, sino que también se extiende a la priorización de intervenciones necesarias. Este enfoque permite diseñar estrategias de mantenimiento a corto y largo plazo, con recomendaciones concretas para técnicas de reparación y mejoras. Además, el estudio contribuye a la mejora de la seguridad vial al abordar riesgos potenciales, reduciendo así la posibilidad de accidentes.

Una dimensión esencial de este estudio radica en la estimación de costos y recursos requeridos, proporcionando información clave para la planificación presupuestaria y la asignación eficiente de recursos. Asimismo, el impacto se extiende al desarrollo sostenible de la comunidad, al facilitar la movilidad, mejorar el acceso a servicios esenciales y potenciar la atracción de inversiones.

La participación comunitaria se promueve activamente, incorporando los comentarios y preocupaciones de los residentes. Esto fortalece la colaboración entre la comunidad y las autoridades locales. Además, los resultados del estudio sirven como documentación valiosa para futuros proyectos, proporcionando un historial detallado de la condición del pavimento y las acciones realizadas. En resumen, el alcance del estudio va más allá de la mera evaluación, abordando la planificación estratégica, la toma de decisiones informada y la mejora continua de la infraestructura vial en el Barrio Ceiba Dos.

1.6.2 Limitaciones

A pesar de la relevancia del estudio de diagnóstico de la condición superficial del pavimento en el Barrio Ceiba Dos, en la zona urbana de Cúcuta, es imperativo reconocer ciertas limitaciones que podrían impactar la integridad y aplicabilidad de los resultados. La calidad de los datos recopilados puede verse afectada por limitaciones en la disponibilidad de información o acceso a áreas específicas. Cambios climáticos extremos pueden alterar temporalmente la condición del pavimento, mientras que restricciones financieras y de recursos pueden limitar la implementación completa de intervenciones necesarias.

Factores geotécnicos, temporales y socioeconómicos, así como limitaciones en la tecnología utilizada para el diagnóstico, también deben considerarse. La comprensión transparente de estas limitaciones es esencial para interpretar adecuadamente los resultados y guiar la toma de decisiones informada en la planificación y ejecución de mejoras en la infraestructura vial del Barrio Ceiba Dos.

1.7 Delimitaciones

1.7.1 Delimitación espacial

El desarrollo de este documento se llevará a cabo con información recopilada en avenidas 9 este – canal Bogotá entre calles 5 norte – 8 norte, barrio ceiba 2.



Fuente Google Maps

Figurara 1 Ubicación Google maps

1.7.2 Delimitación temporal

Para el desarrollo del documento contaremos con un tiempo entre 10 a 12 semanas después de la fecha de aprobación del ante proyecto para su entrega y posterior sustentación.

1.7.3 Delimitación Conceptual

Para la construcción del documento utilizaremos términos como:

- Superficie
- Pavimento rígido
- Pavimento flexible
- Drenaje
- vía

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes Internacionales

PRUNELL, Sabrina. (2011), en su “Estudio De Patologías En Pavimentos De Hormigón”, realizada con el objetivo de establecer los daños en los pavimentos existente y su efecto en la carga vehicular de la ciudad de la plata, Argentina, llego a concluir que se evidencian distintas fallas en el pavimentos, las cuales fueron generadas por el paso del tiempo, puesto concreto es un material frágil de baja capacidad de deformación bajo tensiones de tracción, reacciones dañinas y el medio ambiente pueden producir el desarrollo de tensiones de tracción en el concreto, generando como resultado una fisura o grieta que puede afectar el comportamiento del pavimento, ocasionando daños con el pasar del tiempo y la constante transpirabilidad vehicular.

MORALES, Sonia (2018), en su estudio “Evaluación de la estructura del pavimento rígido en el jr. San Martin de la ciudad de Caraz- Ancash – 2018”, investigación de tipo descriptivo, analítico no experimental y de corte transversal, cual propósito fue evaluar la estructura del pavimento rígido, mediante la metodología del PCI, llegando a concluir mediante el análisis de datos establecido por la recolección de la ficha que, el índice de condición del pavimento 34 %, reflejando un estado malo, mostrando que cada muestra estudiada se evidencia diferentes tipos de daños y severidades, como grietas y parches por la mala ejecución y mantenimiento de las mismas.

PALOMINO, Yuri (2017), en su investigación “Evaluación de la Condición Operacional del Pavimento Rígido, Aplicando el Método del PCI, en las Pistas del Jr. Callao Cuadra 3 Y

4, y Prolg. Jr. Callao Cuadra 5 y 6 Del Distrito de Ayacucho, Provincia de Huamanga, Departamento De Ayacucho, Junio – 2017”, de tipo no experimental descriptiva, realizada con el objetivo de identificar, clasificación y evaluación de las patologías, empleando la metodología PCI para evaluar el pavimento en la zona llega a la conclusión que la muestra arroja un PCI de 44,00, ubicándolo en condición regular; la Muestra numero dos obtuvo un PCI de 59,00; reflejando un estado bueno, la tercera muestra aplicada presenta una condición regular de PCI 52,00; en la cuarta muestra aplicada se obtuvieron un PCI 24,00 de condición muy malo. En el balance final de todas las muestras aplicadas y datos recopilados de la investigación, se concluye que la condición del pavimento es de 45, determinando que se encuentra dentro del rango de clasificación regular.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

COTE, Gina y Villalba, L. (2017) en su investigación “Índice De Condición Del Pavimento Rígido En La Ciudad De Cartagena De Indias Y Medidas De Conservación. Caso De Estudio: Carrera 1ra del Barrio BocagrandeCartagena”, realizada con el objetivo de establecer el estado actual del pavimento mediante el Índice de Condición del Pavimento (PCI), de acuerdo con los datos obtenidos con la herramienta de evaluación se llega a concluir que, una de la avenidas obtuvo de resultado un PCI= 44.4%, en escala de clasificación de la norma ASTM D-6433 07, se ubica la muestra en un estado regular, en total de muestras estudiadas el 65% presentó un estado regular, un 25% malo y un 10% bueno.

RAMOS, Federico (2015), en su “Estudio de los daños del pavimento rígido en algunas calles de los barrios laguito, Castillogrande y Bocagrande en zonas con nivel freático alto en la ciudad de Cartagena”. Realizada en la universidad de Cartagena de Indias –

Colombia, con el objetivo de elaborar un estudio que nos facilite detectar fallas del pavimento mediante el método PCI, en concordancia con las fichas aplicadas para la evaluación del pavimento se logró determinar el índice PCI = 50 ubicándose en un estado regular. De acuerdo con el método establecido en la investigación, muestra que mediante esta herramienta es posible detectar los daños en el pavimento y así facilitar su rehabilitación y tratamiento a tiempo, como una manera de prevención.

2.1.3 Antecedentes bibliográficos

Con respecto a las teorías del pavimento, como sabemos, un pavimento se clasifican en dos categorías, como mencionan los autores MEMON, HASSAN y PATHAN (2016). Históricamente, los pavimentos se han dividido en dos categorías, la cuales son rígidos y flexibles. Existe una diferencia entre estas, ya que una está constituida de hormigón y otra de asfalto. El pavimento de hormigón es una estructura rígida y el asfalto es una estructura flexible (p. 400).

Los pavimentos son estructuras de capas superpuestas, el pavimento flexible es un pavimento compuesto por una carpeta de rodadura asfáltica, expuesta sobre el terreno natural compuesto por una capa base y una de sub base, las cuales estas compuestas de grava o piedra, con una capacidad portante, concordando con el estudio de suelo. Por el contrario, el pavimento rígido cuenta con una carpeta de rodadura de hormigón (concreto) y cuenta con una capa base entre el pavimento y suelo.

OSPINA Janette (2018) “sustenta que el pavimento es un recubrimiento de capas superpuestas en un terreno, las cuales están formadas por agregados que ayuden a generar resistencia y soporte a las cargas generadas por el tránsito vehicular y peatonal” (p.37) Un

pavimento rígido básicamente es aquel que está compuesto por una losa de concreto simple o armado, sustentada por los autores (AMREEN N. y MILIND. V. 2015, p.222). Que el pavimento de hormigón o rígidos pavimentos, se componen de cemento Portland concreto y puede tener o no una base curso entre el pavimento y la subrasante. El pavimento es capa estructural que cubre el suelo natural, la cual debe ser duradera de acuerdo al estudio y diseño, en otros países como India el sistema de pavimentos asfálticos y de concreto es ampliamente utilizada, puesto que el concreto en sí, muestra baja resistencia a la tracción, baja capacidad de agrietamiento, fragilidad y poca ductilidad.

2.2 Marco Contextual

El desarrollo del documento se llevará a cabo en conformidad con la información derivada de la auscultación visual realizada en las avenidas 9 este – canal Bogotá entre calles 5 norte – 8 norte, barrio ceiba 2 Comuna 5, San José de Cúcuta, en el departamento de Norte de Santander.

Lo que otrora fue una hermosa hacienda propiedad de la familia Abraham, se fue dividiendo para dar paso a urbanizaciones construidas por particulares.

Ceiba II, a continuación del barrio La Ceiba, comenzó a construirse hace 25 años. Las primeras casas, a cargo de Inmobiliaria La Ceiba, se vendieron, especialmente, a trabajadores de Bavaria, empleados oficiales y profesores.

En la primera etapa de Ceiba II, los vecinos recuerdan a los hombres cívicos que se preocuparon por sacar adelante algunas obras para la comunidad, como los parques. Entre ellos figuran Orlando Díaz, Pedro Rey, Rafael Salas, Cecilia Martínez, Lisímaco Pinillos y José Nieto.

Actualmente, se construye el templo parroquial Santo Domingo Savio, el cual tiene un diseño arquitectónico moderno.

Uno de los aspectos que más ha hecho famoso a este sector de Cúcuta, en la iluminación navideña; Cada cuadra ha tomado su iniciativa, y desde mitad de año realizan actividades para recoger fondos y presentar una vistosa iluminación.

Concebida como una urbanización privilegiada en recreación, nació en la Comuna 2 de Cúcuta el barrio Ceiba II, bautizado así por su estrecha cercanía a La Ceiba. Lo que en otro tiempo era una hacienda, fue adquirida por el Instituto de Crédito Territorial para la urbanización de la ciudad.

2.3 Marco Teórico

2.3.1 Geometría de la vía

La geometría de las vías urbanas se refiere a la forma, tamaño y disposición de las calles, avenidas y carreteras que forman parte de la red vial de un municipio. En este ensayo, se abordarán algunas consideraciones importantes para la geometría de las vías urbanas en los barrios de un municipio.

En primer lugar, es importante considerar el ancho de las vías urbanas. El ancho de las vías urbanas debe ser adecuado para garantizar un flujo adecuado del tránsito y para permitir el acceso seguro de peatones y ciclistas. Las calles estrechas pueden ser adecuadas para zonas residenciales, mientras que las avenidas anchas son más adecuadas para zonas comerciales e industriales.

En segundo lugar, es importante considerar el diseño de las intersecciones y rotondas. Las intersecciones y rotondas son puntos críticos en la red vial donde se produce el cruce de diferentes flujos de tránsito. Un buen diseño de las intersecciones y rotondas puede reducir la congestión del tránsito y mejorar la seguridad vial de los usuarios. Es importante garantizar que los semáforos y señales de tránsito sean visibles y que los conductores sepan cómo circular en las intersecciones.

En tercer lugar, es importante considerar la disposición de los carriles. La disposición de los carriles en las vías urbanas debe ser adecuada para el tipo de tránsito que circula en cada zona. Por ejemplo, en zonas residenciales se puede considerar la creación de carriles exclusivos para bicicletas y aceras amplias para peatones. En zonas comerciales e industriales, se pueden considerar carriles adicionales para vehículos de carga y descarga.

En cuarto lugar, es importante considerar el diseño de las curvas y pendientes. Las curvas y pendientes en las vías urbanas pueden ser peligrosas si no están diseñadas adecuadamente. Es importante garantizar que las curvas sean amplias y suaves para reducir el riesgo de accidentes de tránsito, y que las pendientes sean adecuadas para permitir un flujo adecuado del tránsito.

En quinto lugar, es importante considerar la señalización vial. La señalización vial es esencial para garantizar la seguridad vial de los usuarios de las vías urbanas. Las señales de tránsito deben ser claras y visibles, y estar ubicadas en lugares estratégicos para informar a los conductores y peatones sobre las normas de circulación.

La geometría de las vías urbanas es un aspecto fundamental en la planificación y diseño de los barrios de un municipio. Es importante considerar el ancho de las vías urbanas, el

diseño de las intersecciones y rotondas, la disposición de los carriles, el diseño de las curvas y pendientes, y la señalización vial para garantizar la seguridad y fluidez del tránsito. Es necesario que las autoridades y los expertos en planificación urbana trabajen juntos para garantizar una geometría adecuada de las vías urbanas en los barrios de un municipio.

2.3.2 El estado del pavimento

El estado del pavimento influye en la calidad de vida de los residentes y en la seguridad vial de los usuarios de las vías. En este ensayo, se abordará el estado del pavimento de las vías urbanas en los barrios de un municipio y la importancia de su mantenimiento.

El pavimento de las vías urbanas puede ser de diferentes tipos, como asfalto, concreto o adoquines. El pavimento debe ser resistente y duradero para soportar el tránsito constante de vehículos y la exposición a los elementos climáticos. Es importante que el pavimento esté en buenas condiciones para garantizar la seguridad vial de los usuarios, evitar accidentes de tránsito y mejorar la comodidad de los peatones y conductores.

El estado del pavimento se puede medir a través de diferentes indicadores, como el nivel de baches, la rugosidad, la adherencia, la textura y la capacidad de drenaje. La presencia de baches y deformaciones en el pavimento puede provocar accidentes de tránsito y daños en los vehículos. La rugosidad del pavimento puede influir en la comodidad de los usuarios y el ruido generado. La adherencia del pavimento es importante para evitar derrapes y mejorar la seguridad vial. La textura del pavimento influye en el confort de los usuarios y la capacidad de drenaje es importante para evitar inundaciones y deslizamientos.

Es necesario llevar a cabo una evaluación periódica del estado del pavimento de las vías urbanas para identificar los tramos que necesitan reparación y mantenimiento. Las autoridades municipales deben invertir en la reparación y mantenimiento del pavimento de las vías urbanas para garantizar la seguridad vial y la comodidad de los usuarios.

El mantenimiento del pavimento de las vías urbanas puede incluir diferentes acciones, como la reparación de baches y deformaciones, la aplicación de selladores y revestimientos, la limpieza y barrido de las vías, el reemplazo de las losas o adoquines rotos, entre otras. Es importante que estas acciones se realicen de manera oportuna y eficiente para evitar la degradación del pavimento y la acumulación de problemas que puedan ser más costosos de reparar.

El estado del pavimento de las vías urbanas es un aspecto fundamental en la infraestructura vial de un municipio. Es necesario realizar evaluaciones periódicas del estado del pavimento y llevar a cabo acciones de mantenimiento y reparación para garantizar la seguridad vial y la comodidad de los usuarios. Es responsabilidad de las autoridades municipales invertir en el mantenimiento del pavimento de las vías urbanas para garantizar la calidad de vida de los residentes y el desarrollo económico de la zona.

2.3.3 Características de la superficie

La superficie de las vías urbanas puede ser de diferentes tipos, como asfalto, concreto, adoquines, entre otros, cada uno con características específicas que influyen en su durabilidad, seguridad y comodidad.

La superficie de las vías urbanas debe ser resistente y duradera para soportar el tránsito constante de vehículos y la exposición a los elementos climáticos. Es importante que la

superficie de las vías urbanas esté en buenas condiciones para garantizar la seguridad vial de los usuarios, evitar accidentes de tránsito y mejorar la comodidad de los peatones y conductores.

Entre las características de la superficie de las vías urbanas en los barrios de un municipio, se encuentra la textura. La textura de la superficie influye en la adherencia de los neumáticos de los vehículos, lo que, a su vez, influye en la seguridad vial. Una superficie con textura adecuada puede mejorar la adherencia y reducir el riesgo de derrapes.

Otra característica importante de la superficie de las vías urbanas es la capacidad de drenaje. Las vías urbanas deben contar con un sistema de drenaje adecuado para evitar la acumulación de agua en las calles durante épocas de lluvia. Una superficie con capacidad de drenaje adecuada puede reducir el riesgo de inundaciones y deslizamientos.

La resistencia al desgaste es otra característica importante de la superficie de las vías urbanas. Las vías urbanas deben soportar el tránsito constante de vehículos sin deteriorarse rápidamente. Una superficie resistente al desgaste puede reducir los costos de mantenimiento y prolongar la vida útil de la vía.

La planimetría y perfil de la superficie también son características importantes de las vías urbanas. Las vías urbanas deben contar con un perfil adecuado para garantizar la seguridad vial de los usuarios. Un perfil incorrecto puede generar deslizamientos o acumulación de agua, lo que aumenta el riesgo de accidentes de tránsito.

Las características de la superficie de las vías urbanas en los barrios de un municipio son fundamentales para garantizar la seguridad vial y la comodidad de los usuarios. La textura,

capacidad de drenaje, resistencia al desgaste y planimetría son aspectos clave a considerar en el diseño, construcción y mantenimiento de las vías urbanas. Es responsabilidad de las autoridades municipales invertir en el mantenimiento de las vías urbanas para garantizar la calidad de vida de los residentes y el desarrollo económico de la zona.

2.3.4 La señalización

Una buena señalización ayuda a los conductores a orientarse, a tomar decisiones y a respetar las normas de tránsito. Además, una buena señalización también ayuda a los peatones a transitar de forma segura por las vías urbanas.

Entre las señalizaciones más comunes en las vías urbanas, se encuentran las señales de tránsito, las marcas viales y las señales luminosas. Las señales de tránsito son aquellas que indican la velocidad permitida, la dirección, la prohibición de estacionamiento, entre otros aspectos. Las marcas viales, por su parte, son las líneas que se pintan en el pavimento para indicar el carril, la dirección o las zonas exclusivas para peatones o ciclistas. Las señales luminosas, como los semáforos, también son una herramienta importante para regular el tránsito en las vías urbanas.

La señalización de las vías urbanas debe ser clara, visible y fácil de comprender. Es importante que las señales de tránsito estén ubicadas en el lugar adecuado para que los conductores puedan verlas con facilidad y tomar las decisiones necesarias. Las marcas viales también deben ser claras y bien definidas para evitar confusiones en la circulación de los vehículos.

La señalización en las vías urbanas también debe ser coherente y uniforme en todo el municipio. Es importante que las señales de tránsito y las marcas viales sean consistentes

en todo el territorio para evitar confusiones y garantizar la seguridad vial. Además, la señalización también debe ser actualizada y adaptada a las necesidades del momento.

Estas señales indican a los conductores la velocidad permitida, la dirección, la prohibición de estacionamiento, entre otros aspectos. Las señales de tránsito también pueden ser informativas, como las que indican la ubicación de un hospital, una escuela o un estacionamiento.

Otro tipo de señalización vial utilizada en las vías urbanas de los barrios son las marcas viales. Estas son las líneas que se pintan en el pavimento para indicar el carril, la dirección o las zonas exclusivas para peatones o ciclistas. Las marcas viales también pueden incluir flechas para indicar la dirección, líneas de cruce peatonal y marcas de carriles exclusivos para bicicletas.

Las señales luminosas también son un tipo de señalización vial común en las vías urbanas de los barrios. Estas señales incluyen los semáforos, que regulan el tránsito en las intersecciones, y las luces de advertencia, como las que se utilizan en los pasos de peatones.

Además de estas señales, también existen otras formas de señalización vial utilizadas en las vías urbanas de los barrios, como las señales verticales y horizontales de información turística y cultural, las señales de orientación, las señales de emergencia y las señales de información sobre servicios públicos.

2.3.5 Información sobre el entorno

La información sobre el entorno es un aspecto fundamental en la planificación y el desarrollo de un inventario vial. Esta información permite conocer y evaluar los factores

naturales y antropogénicos que rodean una vía, lo que facilita la toma de decisiones para la implementación de medidas de seguridad y la optimización de la infraestructura vial.

El conocimiento del entorno es crucial para entender la relación de la carretera con los elementos que la rodean. Por ejemplo, los factores climáticos pueden influir en el diseño y la construcción de la carretera, como la necesidad de drenaje adecuado en zonas lluviosas o la adaptación de la carretera a condiciones de baja visibilidad por nieve o niebla. Por otro lado, el entorno socioeconómico también es importante, ya que puede influir en el tránsito y la seguridad vial, por ejemplo, la densidad de población, el uso del suelo y la ubicación de establecimientos comerciales.

La información sobre el entorno también es importante para identificar y evaluar los riesgos y las amenazas a los usuarios de la carretera. Por ejemplo, la presencia de ríos, montañas o precipicios puede ser una fuente de peligro, especialmente en condiciones climáticas extremas. Además, la información sobre el entorno también puede ayudar a evaluar la posible influencia de la flora y la fauna en la seguridad vial.

La evaluación de la información sobre el entorno debe ser constante y actualizada, ya que los factores que lo componen pueden cambiar con el tiempo. Por ejemplo, la urbanización de un área puede aumentar la cantidad de vehículos y peatones que circulan por la carretera, lo que puede cambiar las necesidades de seguridad vial y la infraestructura requerida. Asimismo, los cambios en la topografía del terreno, la aparición de nuevas fuentes de riesgo y la evolución de los patrones climáticos pueden requerir una revisión de la información sobre el entorno.

El entorno es un aspecto esencial en un inventario vial. Esta información permite conocer y evaluar los factores naturales y antropogénicos que rodean una carretera, lo que facilita la toma de decisiones para la implementación de medidas de seguridad y la

optimización de la infraestructura vial. Por lo tanto, es importante mantener esta información actualizada y evaluarla de manera constante, para garantizar una gestión efectiva y segura de la vía.

2.3.6 Tipos de falla en la superficie de rodadura

Desgaste en la superficie. Las vías afirmadas son un tipo de carretera que se construye utilizando materiales naturales, como la grava, la arena y el suelo. A pesar de su construcción económica y fácil, estas vías están sujetas a ciertos tipos de daños y desgastes debido al tránsito constante de vehículos y la exposición a los elementos. Uno de los principales tipos de daño en las vías afirmadas es el desgaste de la superficie, lo que puede tener graves consecuencias para la seguridad de los usuarios de la carretera.

El desgaste de la superficie es causado por el tránsito constante de vehículos y la exposición a los elementos, lo que hace que la superficie de la vía se vuelva más irregular y rugosa. Esto puede aumentar la resistencia al movimiento de los vehículos, lo que puede resultar en un mayor consumo de combustible y mayor desgaste en los neumáticos. Además, las superficies desgastadas también pueden aumentar el riesgo de accidentes debido a la falta de adherencia y la pérdida de control del vehículo.

El desgaste de la superficie también puede ser causado por la falta de mantenimiento adecuado, como la eliminación de escombros y la nivelación de la superficie de la vía. Si se permite que la superficie de la vía se vuelva demasiado irregular, puede ser difícil para los conductores mantener el control del vehículo y pueden ocurrir accidentes.

Para minimizar el desgaste de la superficie en las vías afirmadas, es importante que se realice un mantenimiento constante. Esto puede incluir la eliminación de escombros, la

nivelación de la superficie de la vía y la aplicación de material fresco para rellenar las áreas desgastadas. También se pueden utilizar técnicas como la compactación de la superficie para mejorar la resistencia al desgaste.

Es importante tener en cuenta que la construcción de una vía afirmada adecuada desde el principio puede ayudar a prevenir el desgaste de la superficie. Esto puede incluir la selección de materiales de alta calidad, la compactación adecuada del suelo y la nivelación adecuada de la superficie de la vía.

El desgaste de la superficie es un problema común en las vías afirmadas, que puede tener graves consecuencias para la seguridad de los usuarios de la carretera. Es importante realizar un mantenimiento constante y adecuado para minimizar el desgaste y garantizar la seguridad de los conductores. Además, la construcción adecuada desde el principio también puede ayudar a prevenir el desgaste de la superficie y prolongar la vida útil de la vía.

Agrietamiento. El agrietamiento de la superficie puede ser un problema grave para los conductores, ya que puede afectar la seguridad y la comodidad de la conducción. Las grietas pueden aumentar la resistencia al movimiento de los vehículos, lo que puede resultar en un mayor consumo de combustible y mayor desgaste en los neumáticos. Además, las grietas también pueden aumentar el riesgo de accidentes debido a la falta de adherencia y la pérdida de control del vehículo.

Para minimizar el agrietamiento de la superficie en las vías afirmadas, es importante que se realice un mantenimiento constante. Esto puede incluir la eliminación de escombros, la nivelación de la superficie de la vía y la aplicación de material fresco para rellenar las áreas

agrietadas. Además, la compactación adecuada del suelo y la selección de materiales de alta calidad pueden ayudar a prevenir el agrietamiento de la superficie.

Es importante tener en cuenta que el agrietamiento de la superficie puede ser un problema recurrente en las vías afirmadas y, en algunos casos, puede ser necesario reemplazar toda la superficie de la vía para garantizar la seguridad de los conductores. Sin embargo, con un mantenimiento adecuado y una construcción adecuada desde el principio, el agrietamiento de la superficie puede minimizarse y prolongar la vida útil de la vía.

El agrietamiento de la superficie es un problema común en las vías afirmadas, que puede tener graves consecuencias para la seguridad de los usuarios de la carretera. Es importante realizar un mantenimiento constante y adecuado para minimizar el agrietamiento y garantizar la seguridad de los conductores. Además, la construcción adecuada desde el principio también puede ayudar a prevenir el agrietamiento y prolongar la vida útil de la vía.

Las vías afirmadas son un tipo de carretera construida con materiales naturales como la grava, arena y tierra. Este tipo de vía puede ser muy útil en áreas donde la construcción de una carretera pavimentada no es posible o rentable. Sin embargo, debido a la naturaleza de los materiales utilizados, las vías afirmadas pueden ser vulnerables a varios tipos de daños, como hundimientos en la superficie de la vía.

Hundimiento. Los hundimientos de la superficie de una vía en afirmado pueden ser causados por una variedad de factores, incluyendo la compactación inadecuada del suelo, la falta de mantenimiento, y la exposición a condiciones climáticas extremas. Además, el

tránsito constante de vehículos también puede contribuir a los hundimientos de la superficie de la vía.

Los hundimientos pueden presentar una amenaza para la seguridad de los conductores y pueden causar daños en los vehículos, especialmente si se producen en zonas de alta velocidad o en curvas. Si se ignoran, los hundimientos también pueden aumentar de tamaño y convertirse en agujeros peligrosos.

Para prevenir y reparar los hundimientos de la superficie de una vía en afirmado, es importante realizar un mantenimiento adecuado y regular. Esto puede incluir el relleno de las áreas afectadas con materiales frescos y compactando adecuadamente la superficie. Además, se debe tomar medidas para asegurarse de que la superficie de la vía esté en nivel y que el drenaje sea adecuado para evitar la acumulación de agua debajo de la superficie.

Es importante tener en cuenta que la prevención es la mejor estrategia para evitar hundimientos de la superficie de la vía. Se deben tomar precauciones durante la construcción de la vía, como una adecuada compactación del suelo y la selección de materiales de alta calidad para asegurarse de que la superficie de la vía esté lo más nivelada y resistente posible.

Los hundimientos de la superficie son un problema común en las vías afirmadas que pueden presentar una amenaza para la seguridad de los conductores y la integridad de los vehículos. Para prevenir y reparar los hundimientos, es importante realizar un mantenimiento adecuado y regular de la superficie de la vía. Además, se deben tomar precauciones durante la construcción de la vía para asegurarse de que la superficie sea lo más nivelada y resistente posible. Con un mantenimiento adecuado y una construcción

adecuada, los hundimientos pueden ser minimizados y la vida útil de la vía puede ser prolongada.

Las vías afirmadas son una alternativa popular para la construcción de carreteras en áreas donde la construcción de una carretera pavimentada no es viable o rentable. Sin embargo, estas vías pueden ser vulnerables a ciertos problemas, como el polvo y el lodo en la superficie de la vía.

El polvo y el lodo en la superficie de la vía pueden ser causados por una variedad de factores, como la falta de mantenimiento, la exposición a condiciones climáticas extremas, el tránsito constante de vehículos y la presencia de materiales sueltos en la superficie de la vía. Además, el polvo y el lodo pueden ser peligrosos para los conductores y peatones, reduciendo la visibilidad y la tracción en la carretera.

Para prevenir el polvo y el lodo en la superficie de la vía en afirmado, es importante realizar un mantenimiento adecuado y regular. Esto puede incluir el riego de la superficie de la vía para reducir la cantidad de polvo en el aire, el mantenimiento regular del drenaje para evitar la acumulación de agua en la superficie, y la eliminación de materiales sueltos de la superficie de la vía.

Es importante tener en cuenta que la prevención es la mejor estrategia para evitar el polvo y el lodo en la superficie de la vía en afirmado. Durante la construcción de la vía, se pueden tomar medidas para evitar la acumulación de polvo y lodo en la superficie, como la selección de materiales de alta calidad y la compactación adecuada del suelo.

El polvo y el lodo en la superficie de la vía son problemas comunes en las vías afirmadas que pueden presentar una amenaza para la seguridad de los conductores y la integridad de los vehículos. Para prevenir el polvo y el lodo en la superficie de la vía, es importante realizar un mantenimiento adecuado y regular de la superficie de la vía. Además, se deben tomar precauciones durante la construcción de la vía para asegurarse de que la superficie sea lo más nivelada y resistente posible. Con un mantenimiento adecuado y una construcción adecuada, el polvo y el lodo pueden ser minimizados y la vida útil de la vía puede ser prolongada.

Dificultad de mantenimiento. Las vías afirmadas son una alternativa común y a menudo rentable para construir carreteras en zonas rurales y remotas, pero requieren un mantenimiento adecuado para asegurar la seguridad de los conductores y prolongar la vida útil de la vía. Sin embargo, el mantenimiento de la superficie de una vía afirmada puede ser un desafío para los ingenieros y los departamentos de mantenimiento de carreteras.

Una de las principales dificultades en el mantenimiento de la superficie de una vía afirmada es la falta de uniformidad en la calidad del suelo. La calidad del suelo puede variar significativamente de un lugar a otro, lo que puede afectar la capacidad de la vía para soportar el tránsito y el clima. Esto puede dificultar el mantenimiento, ya que es posible que se necesiten diferentes técnicas y materiales en diferentes secciones de la vía.

Otro desafío en el mantenimiento de la superficie de una vía afirmada es la erosión. La exposición constante a la intemperie y el tránsito de vehículos pueden erosionar la superficie de la vía, lo que puede crear baches y hendiduras en la carretera. El mantenimiento de la superficie de la vía afirmada puede ser complicado en este caso, ya

que la erosión puede ser un problema continuo y costoso para los departamentos de mantenimiento de carreteras.

Además, el mantenimiento de la superficie de una vía afirmada puede ser más difícil debido a la falta de maquinaria y equipo adecuado. A menudo, las vías afirmadas se construyen en zonas remotas y rurales, donde el acceso a la maquinaria y al equipo de mantenimiento puede ser limitado. Esto puede hacer que el mantenimiento de la superficie de la vía sea un desafío mayor, ya que es posible que se necesiten técnicas manuales o equipos menos sofisticados para realizar el trabajo.

Otro factor a tener en cuenta es el presupuesto para el mantenimiento. El mantenimiento adecuado de una vía afirmada puede ser costoso y puede requerir una inversión constante en materiales y mano de obra. Sin embargo, en algunos casos, el presupuesto para el mantenimiento puede ser limitado, lo que puede dificultar la realización de trabajos de mantenimiento efectivos.

El mantenimiento de la superficie de una vía afirmada puede presentar varios desafíos para los departamentos de mantenimiento de carreteras. La falta de uniformidad en la calidad del suelo, la erosión, la falta de maquinaria y el presupuesto limitado pueden dificultar el mantenimiento efectivo de la superficie de la vía. Para abordar estos desafíos, se deben considerar diferentes estrategias, como el uso de materiales de alta calidad, la implementación de técnicas de mantenimiento adecuadas y la inversión en maquinaria y equipo adecuados. Con un enfoque adecuado en el mantenimiento, las vías afirmadas pueden seguir siendo una alternativa viable y rentable para construir carreteras en zonas rurales y remotas.

2.3.7 Componentes viales

Calzada. La calzada es el componente vial principal de una carretera o vía urbana por donde circulan los vehículos. Es la superficie pavimentada que se encuentra entre los bordes laterales de la vía y está diseñada para soportar el peso y el tránsito de los vehículos, permitiendo su desplazamiento de manera fluida y segura.

La calzada puede estar construida de diferentes materiales, aunque el asfalto y el hormigón son los más comunes. El ancho de la calzada varía en función del volumen de tránsito y la velocidad permitida. En las carreteras de alta velocidad, la calzada puede ser más ancha que en las calles de los barrios.

Además, la calzada puede contar con diferentes elementos que la hacen más segura, como marcas viales que indican las líneas de carril, los límites de velocidad, las zonas de adelantamiento o las áreas de estacionamiento. También se pueden instalar reductores de velocidad, badenes o lomos de burro para obligar a los conductores a reducir la velocidad.

Es importante mantener la calzada en buen estado para garantizar la seguridad de los usuarios de la vía. La reparación de grietas, baches y otros daños es esencial para evitar accidentes y reducir el riesgo de averías en los vehículos. Asimismo, se debe realizar un mantenimiento regular para garantizar que la superficie de la calzada se mantenga uniforme y libre de obstáculos que puedan representar un peligro para los usuarios de la vía.

Corona. La corona es la superficie de la vía comprendida entre los bordes externos de las bermas. En otras palabras, es la parte superior de la carretera o vía, que está diseñada para permitir el desplazamiento seguro y cómodo de los vehículos y otros usuarios.

La corona de la vía se puede dividir en diferentes secciones, como la calzada (parte central de la corona, destinada al tránsito vehicular), las bermas (parte lateral de la corona, destinada al tránsito peatonal o a otros usos) y los andenes (parte exterior de la corona, destinada a la seguridad y el estacionamiento de emergencia).

El diseño adecuado de la corona de la vía es esencial para garantizar una movilidad segura y cómoda de los usuarios, y para minimizar el riesgo de accidentes de tránsito. Por ejemplo, la corona debe tener la pendiente adecuada para evitar la acumulación de agua en la calzada durante las lluvias, lo que podría afectar la adherencia de los vehículos y generar deslizamientos o accidentes.

La corona es una parte fundamental de la infraestructura vial, que debe ser diseñada y mantenida adecuadamente para garantizar la seguridad y la comodidad de los usuarios en la vía.

Berma. Este elemento sólo se diseña para autopistas urbanas, en el resto no se considera. Las bermas son las fajas longitudinales contiguas a uno o ambos lados de la calzada. Las bermas deben ser la continuación del nivel de la calzada, por seguridad vial no se recomienda que estén más bajo que esta. Lo ideal es que la calzada y las bermas conformen un único elemento y solo estén separadas por la línea de borde de calzada.

Este tipo de construcción brinda una mayor seguridad al conductor. Las funciones principales de la berma son:

- Tener el suficiente espacio, fuera de la calzada de circulación, para que los vehículos, por razones de emergencia, puedan salir de la corriente normal del tránsito sin causar perjuicio en el nivel de operación de la vía.

- Brinda seguridad al usuario.
- Estacionamiento provisional, especialmente en caso de avería del vehículo.
- Mejorar la visibilidad en los tramos en curva.
- Facilitar los trabajos de mantenimiento.
- Separar los obstáculos del borde de la calzada.
- Facilita el tránsito de peatones. Esto solo sucede si no existe la presencia de andén. Se puede
 - presentar en intercambios a desnivel.
 - Permite la circulación esporádica de ciclistas. Esto solo sucede si no existe la presencia ciclorruta.

Por ley los ciclistas pueden ir en el carril tradicional, pero muchos usuarios de la bicicleta prefieren esta zona especialmente en vías arterias donde hay más velocidad de los vehículos motorizados y más presencia de vehículos pesados.

Desde el punto de vista operacional incrementa la capacidad de la vía al actuar psicológicamente sobre los conductores. En los manuales de capacidad se considera la berma como factor para su cálculo.

El ancho de las bermas está definido básicamente por el volumen de tránsito y del nivel de servicio de la vía. Varía entre 0.50m y 2.50m.

Bombeo. Es la pendiente transversal de la corona en los tramos rectos del alineamiento horizontal hacia uno u otro lado del eje para evacuar las aguas lluvias de la vía y evitar el fenómeno de hidropneumático. El bombeo apropiado debe permitir un drenaje correcto de la

corona con la mínima pendiente, a fin de que el conductor no tenga sensaciones de incomodidad e inseguridad.

En la intersección de una vía secundaria con una de mayor jerarquía, la vía secundaria debe acomodarse al perfil de la vía principal, la cual conserva su sección transversal normal a lo largo de la intersección. Se debe diseñar el correspondiente empalme. En las intersecciones la pendiente de las secciones transversales urbanas presenta condicionamientos altimétricos especiales para los bordes de las vías debido a la obligación de producir empalmes coherentes y estéticos con los demás elementos urbanos.

Debido a esto no siempre se tendrá un valor establecido para el bombeo o el peralte, sino que será de acuerdo con el empalme.

Su valor depende del tipo de superficie de rodamiento. El valor representativo es 2%. Para superficies en afirmado como en corregimientos o veredas se debe usar el 3%.

Cuando las calzadas tengan más de dos carriles, el eje de diseño debe localizarse por una de las líneas de demarcación de carril y drenar de la siguiente manera: para 3 carriles, 2 hacia un costado y 1 hacia el otro, para 4 carriles, 2-2 y para 5 carriles 3-2.

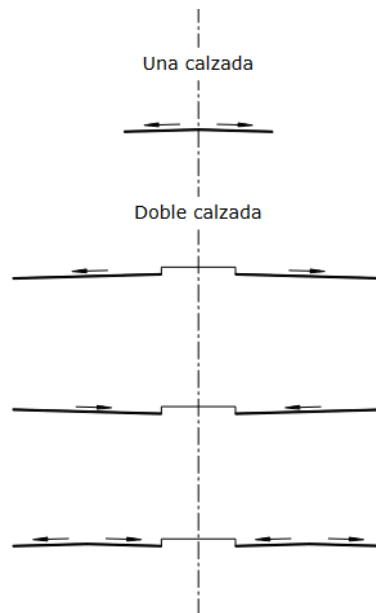


Figura 1. Calzada

Peralte. Es la pendiente transversal que se le da a la calzada en tramos curvos con el fin de contrarrestar parcialmente el efecto de la fuerza centrífuga y evitar que los vehículos se salgan de la vía. El valor del peralte depende básicamente de radio de la curva.

Transición del bombeo al peralte. Es el tramo del alineamiento horizontal requerido para pasar de una sección en tramo recto, con pendiente transversal equivalente al bombeo, a otra en tramo curvo, donde se requiere una pendiente transversal equivalente al peralte. Este cambio se debe realizar en una longitud tal que sea cómoda y segura. Cuando se trata de una vía con curvas espirales, esta transición se realiza dentro de la misma espiral, mientras que, en vías con curvas circulares simples, la transición del peralte puede efectuarse totalmente sobre las tangentes contiguas a la curva o también parte en las tangentes y parte sobre la curva circular.

Cunetas y sumideros. Son zanjas abiertas, longitudinales y revestidas, que tienen la función de recoger y canalizar las aguas superficiales y de infiltración y conducir las hasta

un punto de fácil evacuación. Las dimensiones de una cuneta se deducen de cálculos hidrológicos e hidráulicos que tienen en cuenta la intensidad de lluvia prevista, naturaleza del terreno, pendiente de la cuneta, área drenada, material y forma de la cuneta, etc.

Por motivos de seguridad vial, método constructivo y limpieza de la cuneta se usan las cunetas triangulares. La inclinación de la cuneta hacia el lado de la berma debe ser relativamente suave, y hacia el lado del talud o paramento es más inclinada.

No son tan comunes en áreas urbanas ya que se tienen muchas restricciones de espacio. En vías urbanas normalmente el agua corre a borde de vía por los bordillos hasta un sumidero.

El sumidero puede estar a nivel de vía (generalmente en una esquina o cambio de dirección) o verticalmente dentro del bordillo sea en un separador o andén. Este último es el más recomendable ya que evita que los vehículos puedan tener algún incidente al pasar por encima de ellos, y se evita su traslado cuando hay una reconfiguración de vía.

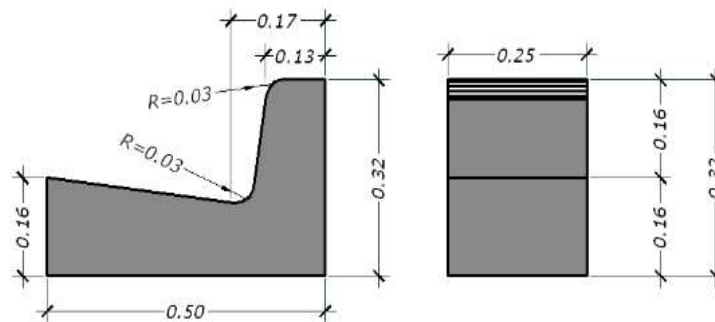


Figura 2. Sección Transversal de una cuneta urbana

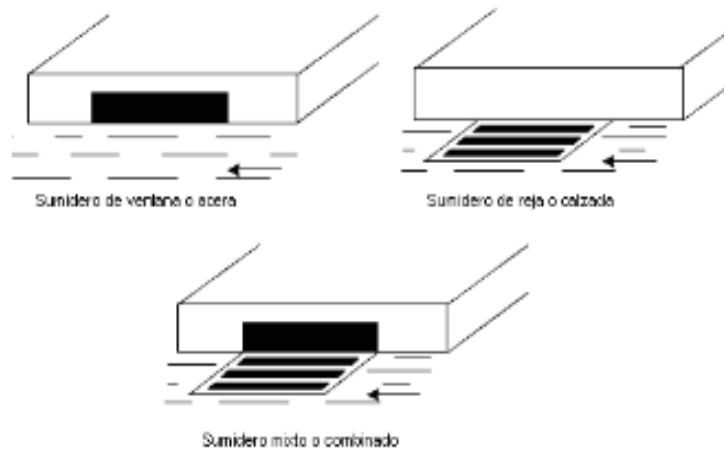


Figura 3. Tipos de Sumideros



Figura 4. Sumideros

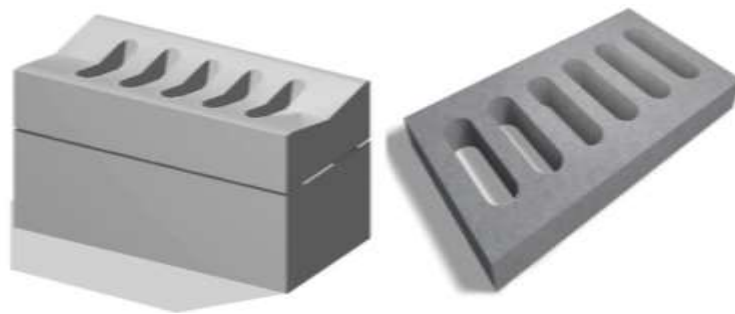


Figura 5. Rejillas para los sumideros.

Bordillo. También llamado sardinel o cordón. Es una estructura que sobresale verticalmente en los bordes de la vía, se emplean principalmente para orientar el tránsito, encausar las aguas, delimitar andenes. Existen diversos tipos de bordillos dependiendo de sus materiales, de su fabricación y disposición, y su forma.

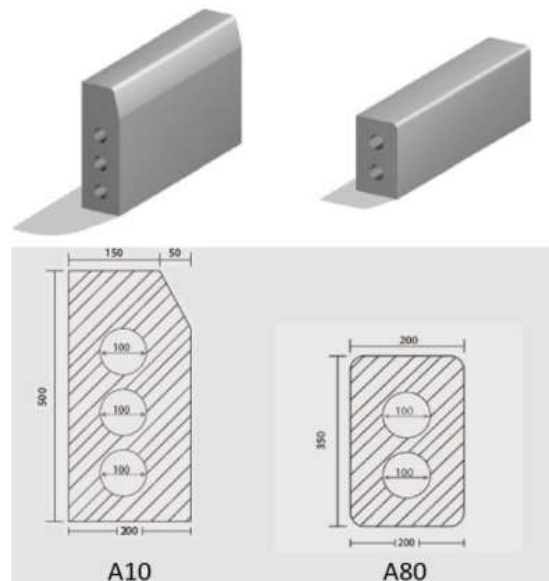


Figura 6. Bordillo

Andenes y senderos peatonales. Es la faja longitudinal ubicada a los costados de la vía destinada para uso peatonal. En algunos casos excepcionales puede servir a la movilidad de personas en vehículos no motorizados.

Los andenes que se adecuen, deben cumplir con las disposiciones de accesibilidad y circulación para personas con movilidad reducida. El galíbo vertical mínimo que se deberá tener en zonas de circulación peatonal es de 2.50 m, de manera que se evite el encajonamiento. La pendiente transversal máxima permitida en los andenes debe ser de 2%; esto en cumplimiento de la NTC 4279.

2.3.8 Elementos de senderos peatonales y andenes

Franja de circulación peatonal. Siempre debe dejarse una franja de circulación peatonal con ancho mínimo de 1.50 m para vías existentes y vías privadas o internas, y de 2.00 m para nuevas intervenciones, y deben estar acondicionados para el paso de todos los usuarios, es decir, deben ser inclusivos y estar libres de obstáculos. La elevación respecto de la vía adyacente debe estar entre 0.10 m – 0.20 m. En el caso de desniveles entre andén y calzada mayores a 0.30 m se deberá instalar una baranda de altura entre 0.90 m y 1.00 m.

La franja de circulación peatonal podrá ser utilizada por vehículos no motorizados, garantizando la señalización horizontal y vertical, que indique al otro usuario la disminución de la velocidad y la prelación del peatón sobre este. Las franjas de circulación de los corredores del sistema de transporte masivo o de mediana capacidad deben tener una sección mínima de 4.00 m.

Franja de amoblamiento o zona verde. Faja lineal localizada entre la franja de circulación vehicular y la peatonal y entre esta y la ciclorruta, si existe, donde normalmente, se ubican los elementos urbanos que brindarán confort y seguridad dentro de la vía: la arborización, el amueblamiento urbano, la señalización vertical, el alumbrado público, la semaforización y los elementos de infraestructura de servicios públicos, seguridad y tránsito, siempre y cuando, la sección de la franja lo permita. En caso de que el espacio no permita la construcción de esta franja se debe considerar la ampliación de la franja de circulación para que asuma los requerimientos de la instalación de amueblamiento básico. El ancho mínimo de esta franja es de 1.50 m para vías nuevas. En caso de ser una vía existente, en una zona con un urbanismo consolidado, con restricciones de mejoramiento del ancho de la sección, el ancho mínimo es de 0.50 m.

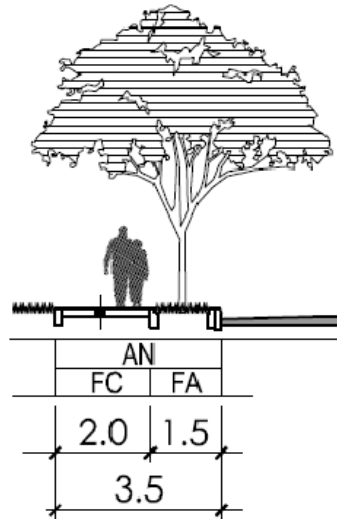


Figura 7. Perfil anden

2.4 Marco conceptual

La revisión del estado de las vías urbanas y la identificación de alternativas de mejoramiento se basa en un conjunto de conceptos y principios relacionados con la infraestructura vial, el transporte urbano y la planificación y gestión del territorio. A continuación, se describen algunos de los principales conceptos involucrados en este tema:

Infraestructura vial. La infraestructura vial es un elemento clave para el desarrollo urbano, ya que permite la movilidad de personas y bienes en una ciudad. Las vías urbanas en los barrios de una ciudad son una parte fundamental de la infraestructura vial, ya que conectan las diferentes zonas residenciales, comerciales e industriales de la ciudad.

La calidad de las vías urbanas en los barrios de una ciudad es esencial para garantizar la seguridad y comodidad de los usuarios, así como para fomentar el desarrollo económico y social de la comunidad. Además, una buena infraestructura vial en los barrios de una ciudad permite una mayor accesibilidad a los servicios públicos, como hospitales, escuelas, comercios y otros lugares de interés.

Sin embargo, la revisión del estado de las vías urbanas en los barrios de una ciudad es una tarea importante que requiere una evaluación regular de las condiciones de la infraestructura vial existente, para identificar problemas y necesidades de mantenimiento y mejora. La identificación de alternativas de mejoramiento, que permitan mantener y mejorar la calidad de las vías urbanas, es fundamental para garantizar la sostenibilidad y la eficiencia de la infraestructura vial en los barrios de una ciudad.

En esta tarea, es importante involucrar a la comunidad y a las autoridades locales en el proceso de revisión y mejora de las vías urbanas, para asegurar que las soluciones propuestas se ajusten a las necesidades y demandas de los usuarios, y contribuyan al desarrollo sostenible y la calidad de vida de la comunidad.

Transporte urbano. El tránsito urbano en las vías urbanas de los barrios de una ciudad es un aspecto importante de la movilidad urbana, que influye directamente en la calidad de vida de los residentes y en el desarrollo económico y social de la comunidad. El tránsito urbano puede afectar la seguridad, el tiempo de desplazamiento, la calidad del aire y el ruido en los barrios, entre otros aspectos.

La gestión del tránsito urbano en las vías urbanas de los barrios de una ciudad requiere una planificación adecuada, que tenga en cuenta las necesidades y demandas de los usuarios, y que permita una movilidad sostenible y eficiente. Para lograr esto, es importante contar con una infraestructura vial adecuada, señalización clara y precisa, y un sistema de transporte público integrado y eficiente.

La planificación del tránsito urbano en los barrios de una ciudad también debe considerar medidas de seguridad vial, como la reducción de la velocidad máxima permitida,

la creación de zonas peatonales y ciclistas, y la implementación de medidas de control del tránsito para mejorar la seguridad de los usuarios.

La gestión del tránsito urbano en las vías urbanas de los barrios de una ciudad es esencial para garantizar una movilidad sostenible y eficiente, que contribuya al desarrollo económico y social de la comunidad, y que mejore la calidad de vida de los residentes.

Planificación y gestión del territorio. La planificación y gestión del territorio son fundamentales para la revisión de las vías urbanas en los barrios. La forma en que se diseñan y gestionan las vías urbanas tiene un impacto directo en la calidad de vida de los residentes de los barrios. En este ensayo se abordará la importancia de la planificación y gestión del territorio en un estudio de revisión de las vías urbanas para los barrios.

La planificación y gestión del territorio en los barrios debe ser una tarea conjunta entre los gobiernos locales, la comunidad y otros actores relevantes. Es necesario tener en cuenta las necesidades y demandas de la comunidad en la toma de decisiones y en la implementación de medidas para mejorar la movilidad y accesibilidad de las vías urbanas.

Uno de los primeros pasos en la planificación y gestión del territorio en los barrios es la identificación de los objetivos que se quieren lograr con la revisión de las vías urbanas. Estos objetivos pueden incluir mejorar la accesibilidad y movilidad, aumentar la seguridad vial, reducir la congestión del tránsito, mejorar la calidad del aire, entre otros. Es importante que estos objetivos se establezcan de manera clara y concreta para poder diseñar soluciones efectivas.

Otro aspecto clave en la planificación y gestión del territorio en los barrios es la participación ciudadana. Es fundamental involucrar a los residentes, comerciantes y otros actores relevantes en el proceso de toma de decisiones. Se deben llevar a cabo consultas y reuniones para conocer sus necesidades y preocupaciones y, de esta manera, diseñar soluciones que se adapten a las demandas de la comunidad.

Además, es importante considerar el uso del suelo en los barrios en la planificación y gestión del territorio. Es necesario analizar cómo se están utilizando actualmente los diferentes espacios urbanos y cómo se pueden reorganizar para mejorar la movilidad y accesibilidad. Por ejemplo, es posible dedicar más espacio a los peatones y ciclistas, reducir el espacio dedicado a los vehículos, o incluso crear zonas peatonales.

Por último, es fundamental que las soluciones diseñadas sean implementadas de manera efectiva y sostenible. Esto requiere un compromiso por parte de los gobiernos locales, la comunidad y otros actores relevantes para asegurarse de que las medidas implementadas sean efectivas y se mantengan en el tiempo.

Evaluación del estado de las vías. La evaluación del estado de las vías urbanas permite identificar los problemas existentes y las necesidades de la comunidad en cuanto a movilidad y accesibilidad. En este ensayo se abordará la importancia de la evaluación del estado de las vías en un estudio de revisión de las vías urbanas para los barrios.

La evaluación del estado de las vías en los barrios es esencial para determinar el grado de seguridad y comodidad que ofrecen las vías urbanas. La identificación de los problemas en la infraestructura vial, como baches, desniveles en la calzada, aceras en mal estado, señalización insuficiente o inadecuada, entre otros, es el primer paso para diseñar

soluciones efectivas que permitan mejorar la movilidad y accesibilidad en las zonas urbanas.

En este sentido, la evaluación del estado de las vías también es importante para la identificación de los puntos críticos en las vías urbanas en cuanto a la seguridad vial. La identificación de los puntos de alto riesgo en las vías urbanas, como cruces peligrosos, zonas con alta densidad de tránsito, entre otros, permite diseñar medidas específicas para reducir los accidentes de tránsito y mejorar la seguridad vial.

Asimismo, la evaluación del estado de las vías también permite identificar las necesidades y demandas de la comunidad en cuanto a movilidad y accesibilidad. La participación ciudadana es fundamental en la evaluación del estado de las vías, ya que permite conocer las opiniones, necesidades y demandas de la comunidad, lo que es crucial para diseñar soluciones que se adapten a las demandas de la comunidad.

Además, la evaluación del estado de las vías también es importante para la identificación de las áreas prioritarias para la inversión en la infraestructura vial. La evaluación del estado de las vías permite determinar las vías urbanas que requieren una intervención inmediata y cuáles pueden esperar. Esta información es esencial para la planificación y gestión de los recursos en la inversión en la infraestructura vial.

Alternativas de mejoramiento. La mejora de las vías urbanas en los barrios es un proceso continuo que busca garantizar la seguridad vial, el confort de los usuarios, la accesibilidad y la conectividad. En este ensayo, se abordarán algunas alternativas de mejoramiento de las vías urbanas para los barrios.

La pavimentación de las vías urbanas mejora la calidad del piso de rodadura, lo que aumenta el confort de los usuarios y reduce el desgaste de los vehículos. La pavimentación también mejora la accesibilidad para personas con movilidad reducida y facilita la circulación de bicicletas y otros medios de transporte no motorizados.

ampliación y mejora de las aceras. Las aceras son una parte fundamental de las vías urbanas, ya que permiten el tránsito seguro de los peatones. La ampliación de las aceras permite aumentar el espacio para el tránsito de los peatones y mejorar su seguridad. Además, la mejora de las aceras también incluye la colocación de elementos de mobiliario urbano, como bancos, papeleras, farolas, entre otros, lo que mejora la calidad de vida en los barrios.

La creación de carriles exclusivos para bicicletas fomenta el uso de la bicicleta como medio de transporte alternativo, lo que reduce la congestión vehicular y mejora la calidad del aire. Además, los carriles exclusivos para bicicletas también mejoran la seguridad vial de los ciclistas.

La señalización vial adecuada y suficiente permite una circulación más segura y fluida de los vehículos y peatones, lo que reduce el riesgo de accidentes de tránsito. La mejora de la señalización también incluye la colocación de semáforos, señales luminosas y demás elementos que permitan una circulación más segura y ordenada.

La iluminación pública adecuada y suficiente mejora la seguridad vial de los usuarios, ya que permite una mejor visibilidad en la vía y reduce el riesgo de accidentes de tránsito. Además, la mejora de la iluminación pública también mejora la percepción de seguridad de los residentes y reduce la delincuencia.

La seguridad vial. Las vías urbanas son un espacio compartido por diferentes tipos de usuarios, como peatones, ciclistas, motociclistas y conductores de vehículos, lo que aumenta la complejidad del tránsito y la necesidad de medidas de seguridad vial adecuadas. En este ensayo, se abordarán algunas consideraciones importantes para mejorar la seguridad vial en las vías urbanas de los barrios.

La educación vial y la concienciación de los usuarios. Los usuarios de las vías urbanas deben conocer las normas de circulación y las señales de tránsito, y ser conscientes de la importancia de respetarlas para prevenir accidentes de tránsito. Las campañas de concienciación y educación vial son una herramienta fundamental para fomentar un comportamiento responsable y seguro en los usuarios de las vías urbanas.

La infraestructura vial debe estar diseñada de manera segura y adecuada para cada tipo de usuario. Es importante que las vías urbanas cuenten con elementos de seguridad vial como pasos de cebra, semáforos, señalización y barreras de protección. Además, es importante que las vías cuenten con carriles exclusivos para bicicletas, aceras amplias y adecuadas para peatones, y zonas de estacionamiento adecuadas y seguras para los vehículos.

Se debe desarrollar la implementación de medidas de control de velocidad. La velocidad excesiva es una de las principales causas de accidentes de tránsito en las vías urbanas. La implementación de medidas como los radares, los límites de velocidad y las bandas reductoras de velocidad son herramientas útiles para prevenir accidentes de tránsito causados por la velocidad.

Se debe propender por la creación de espacios públicos seguros para el esparcimiento y recreación de los residentes. La creación de zonas peatonales y plazas públicas seguras y adecuadas para el disfrute de los residentes fomenta la vida comunitaria y reduce el uso de vehículos en las vías urbanas.

Es importante la colaboración y participación de los residentes en la mejora de la seguridad vial en las vías urbanas. La participación de los residentes en la planificación y diseño de las vías urbanas y en la identificación de problemas de seguridad vial es fundamental para mejorar la seguridad vial en los barrios.

2.5 Marco Legal

Ley 105 (1993). Por medio de la cual se establece el régimen de contratación de las entidades estatales y se dictan otras disposiciones: Esta ley establece las normas y principios para la contratación pública en Colombia, y se debe tener en cuenta para la selección de los contratistas que realizarán la intervención de la vía.

La Ley 336 (1996), también conocida como la Ley de Transporte, regula la organización del sistema nacional de transporte en Colombia y establece las competencias de los diferentes niveles de gobierno en la construcción y mantenimiento de las vías urbanas y rurales.

Entre los objetivos de la ley se encuentran el establecimiento de una política de transporte sostenible, la promoción de la seguridad vial, la protección del medio ambiente y la mejora de la calidad de vida de la población.

La Ley 336 (1996) establece que el Ministerio de Transporte es el encargado de establecer las políticas y directrices para el transporte en Colombia, mientras que los

departamentos y municipios tienen la responsabilidad de construir, mantener y operar las vías urbanas y rurales en sus jurisdicciones.

La ley establece la creación de los consejos de transporte en los diferentes niveles de gobierno, que tienen la función de coordinar las políticas de transporte en sus respectivas jurisdicciones y tomar decisiones en materia de construcción, mantenimiento y operación de las vías.

La Ley 336 (1996), también establece la creación del Fondo Nacional de Transporte (FNT), que tiene como objetivo financiar proyectos de transporte en Colombia. El FNT se financia con recursos del presupuesto nacional, así como con recursos provenientes de contribuciones especiales, impuestos y tasas sobre el transporte.

La Ley 336 (1996), establece el marco legal para la organización del sistema nacional de transporte en Colombia y regula las competencias de los diferentes niveles de gobierno en la construcción y mantenimiento de las vías urbanas y rurales.

El *Decreto 1505 (2003)*, es una normativa en Colombia que establece el reglamento técnico para la construcción y mantenimiento de las vías urbanas y rurales. El objetivo principal de este decreto es garantizar que la construcción y el mantenimiento de las vías en Colombia se realicen de manera eficiente, segura y sostenible.

El Decreto 1505 (2003), establece los criterios técnicos y de diseño que deben ser aplicados en la construcción de las vías, incluyendo especificaciones para el ancho, la pendiente y la calidad de los materiales a utilizar. También establece los requisitos para el

mantenimiento y conservación de las vías, incluyendo la limpieza, señalización y reparación de los daños.

La normativa establece la necesidad de realizar estudios técnicos previos para la construcción y mantenimiento de las vías, y se deben obtener los permisos y autorizaciones necesarios antes de iniciar cualquier obra. También se deben seguir los procedimientos y requisitos establecidos por las autoridades de tránsito locales para la señalización y regulación del tránsito en las vías urbanas y rurales.

Además, el Decreto 1505 (2003) establece los criterios para la evaluación del estado de las vías y la necesidad de realizar inspecciones periódicas para detectar posibles fallas y programar el mantenimiento y reparación de las mismas.

El Decreto 1505 (2003), establece las especificaciones técnicas y los criterios de diseño para la construcción y mantenimiento de las vías urbanas y rurales en Colombia, con el objetivo de garantizar su eficiencia, seguridad y sostenibilidad.

La **Resolución 0571 (2015)**, es una normativa emitida por el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS) en Colombia, que establece las especificaciones técnicas para el diseño y construcción de pavimentos rígidos de concreto para vías urbanas y rurales en el país.

La resolución establece los criterios técnicos que deben ser considerados para el diseño y construcción de pavimentos de concreto, tales como la resistencia a la compresión, la absorción de agua, la durabilidad y la rugosidad superficial. También establece los requisitos para la preparación de la superficie, la colocación de las juntas y la terminación de los bordes.

La Resolución 0571 (2015) se aplica a todas las vías urbanas y rurales en Colombia, y es de obligatorio cumplimiento para todas las entidades responsables de la construcción y mantenimiento de las mismas.

La Resolución 0571 (2015) establece las especificaciones técnicas para el diseño y construcción de pavimentos de concreto para vías urbanas y rurales en Colombia, con el objetivo de garantizar su calidad, durabilidad y seguridad.

Resolución 1618 (2010). Por la cual se establece el procedimiento para la elaboración del inventario de la red vial nacional: Esta resolución establece el procedimiento para la elaboración del inventario de la red vial nacional, y se debe tener en cuenta para la identificación de las vías que requieren intervención.

Resolución 2003 (2014). Por la cual se establece el procedimiento para la elaboración del inventario de la red vial departamental y municipal: Esta resolución establece el procedimiento para la elaboración del inventario de la red vial departamental y municipal, y se debe tener en cuenta para la identificación de las vías que requieren intervención en los niveles departamental y municipal.

Ley 136 (1994). Por la cual se dictan normas tendientes a modernizar la organización y el funcionamiento de los municipios: Esta ley establece las normas para la organización y funcionamiento de los municipios en Colombia, y se debe tener en cuenta para definir las competencias y responsabilidades de los municipios en la intervención de las vías.

Ley 388 (1997). Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 3 de 1991 y se dictan otras disposiciones: Esta ley establece las normas para la planificación y ordenamiento

territorial en Colombia, y se debe tener en cuenta para definir la ubicación y características de las intervenciones en las vías.

Resolución 1958 (2013). Por la cual se establece el procedimiento para la evaluación de las condiciones técnicas y de seguridad de las carreteras y demás vías del territorio nacional: Esta resolución establece el procedimiento para la evaluación de las condiciones técnicas y de seguridad de las carreteras y demás vías del territorio nacional, y se debe tener en cuenta para definir las alternativas de intervención de las vías.

Asimismo, el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS) ha desarrollado un Manual para la elaboración de un inventario vial en Colombia, el cual establece los lineamientos técnicos y metodológicos para llevar a cabo este proceso. El manual describe detalladamente los elementos que deben ser incluidos en el inventario, así como los procedimientos para su recolección y análisis.

En cuanto a las responsabilidades de los entes territoriales, la Ley 769 (2002) establece que los municipios y departamentos tienen la obligación de mantener en buen estado las vías a su cargo. Para cumplir con esta obligación, es necesario contar con un inventario actualizado que permita identificar las necesidades de mantenimiento y reparación de la infraestructura vial.

El documento **CONPES 3480 (2007)**, en el que se adopta la “*Política para el mejoramiento de la Gestión Vial Departamental a través de la implementación del Plan Vial Regional*”, que es un programa del Gobierno Nacional orientado a implementar sistemas de gestión vial en los departamentos y al fortalecimiento institucional de los Entes Territoriales para ejercer sus competencias en materia vial. El programa está orientado a facilitar, dentro

de un marco regional y nacional, la competitividad e integración de los departamentos, de manera que se generen economías de escala y se desarrollen metodologías de gestión vial apropiadas para cada región.

Y documento *CONPES 3481 (2007)*, por el cual se da la “Autorización a la Nación para contratar un empréstito externo con la banca multilateral hasta por US \$10 millones, o su equivalente en otras monedas, para financiar parcialmente en el programa de asistencia al Ministerio de Transporte para la ejecución del Plan Vial Regional”.

Por otro lado, el documento *CONPES 3857 (2016)*, formula los lineamientos para la gestión de la red vial terciaria a cargo de los municipios, los departamentos y la nación.

Finalmente, el *Acuerdo 45 (2017)* de la Comisión Rectora del Sistema General de Regalías SGR, “Por medio del cual se expide el Acuerdo Único del Sistema General de Regalías (SGR) y se dictan otras disposiciones”.

3. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de Investigación

El diseño metodológico para el estudio de diagnóstico de la condición superficial del pavimento en el Barrio Ceiba Dos, ubicado en la zona urbana de Cúcuta, sigue un enfoque integral. Comienza con una revisión de la literatura existente sobre evaluación de pavimentos, seguida por la recopilación de datos iniciales, incluyendo información geográfica y de uso del suelo. La selección de métodos de diagnóstico, como inspecciones visuales y técnicas no destructivas, precede al diseño de un muestreo representativo.

La recopilación de datos de campo implica inspecciones visuales detalladas y el uso de tecnologías avanzadas para obtener datos cuantitativos. Se evalúan también los elementos de drenaje; Entrevistas con residentes complementan la perspectiva técnica con percepciones comunitarias.

La fase de análisis de datos emplea herramientas estadísticas y técnicas de análisis espacial para identificar patrones y tendencias.

El estudio propuesto se enmarca en el ámbito de la Investigación Descriptiva, ya que su objetivo es recopilar información de manera detallada para su posterior análisis y evaluación. Se emplearán criterios sistemáticos que revelarán la estructura y el comportamiento de los fenómenos bajo investigación, ofreciendo información sistemática y comparativa con otras fuentes.

3.2 Población y Muestra

Se implementarán instrumentos específicos para la recopilación de información, centrándonos en el análisis de los datos proporcionados por diversas entidades.

La información primaria se obtendrá directamente de estas entidades, así como a través de la recopilación en terreno.

En paralelo, la información secundaria se extraerá de fuentes como tesis, libros y asesorías, junto con la orientación relevante del director del proyecto.

3.3 Técnicas de Análisis y Procesamiento de Datos

En esta sección, se llevará a cabo un análisis más preciso e interpretativo de los datos recabados, relacionándolos con la información obtenida del sector como muestra representativa. Los resultados finales de este trabajo se presentarán mediante indicadores de resultados en forma de cuadros, tablas y gráficas. Además, se considerará la entrega del proyecto de grado en su versión final.

4 DESARROLLO DEL PROYECTO

Tabla 1 Componentes viales

BARRIO					TIPO DE PAVIMENTO	
NUMERO	DIRECCION	LARGO DE LA CALLE (METROS)	ANCHO DE LA CALLE (METROS)	TIPO DE PATOLOGIA O DAÑO	FLEXIBLE	RIGIDO
1	CALLE 7 NORTE ENTRE AVENIDA 3 ESTE Y CANAL BOGOTA	179.62	7.39	AGRIETAMIENTO		SI
2	CALLE 7A NORTE ENTRE AVENIDA 3 ESTE Y AVENIDA 7 ESTE	194.69	7.89	AGRIETAMIENTO		SI
3	CALLE 8 NORTE ENTRE AVENIDA 7 ESTE Y AVENIDA 9 ESTE	168.13	7.96	AGRIETAMIENTO		SI
4	CALLE 7A NORTE ENTRE AVENIDA 7 ESTE Y AVENIDA 9 ESTE	170.16	7.39	AGRIETAMIENTO		SI
5	CALLE 7 NORTE ENTRE AVENIDA 3 ESTE Y AVENIDA 7 ESTE	199.71	7.88	AGRIETAMIENTO Y PERFORACION		SI
6	CALLE 7 NORTE ENTRE AVENIDA 7 ESTE Y AVENIDA 9 ESTE	169.42	7.95	AGRIETAMIENTO		SI
7	CALLE 6C NORTE ENTRE AVENIDA 3 ESTE Y CANAL BOGOTA	209.66	7.7	AGRIETAMIENTO		SI
8	CALLE 6C NORTE ENTRE AVENIDA 3 ESTE Y AVENIDA 7 ESTE	200.22	6.75	AGRIETAMIENTO		SI
9	CALLE 6C NORTE ENTRE AVENIDA 7 ESTE Y AVENIDA 9 ESTE	177.37	7.47	AGRIETAMIENTO		SI
10	CALLE 6 NORTE ENTRE AVENIDA 3 ESTE Y CANAL BOGOTA	246.43	8.94	RUGOSIDAD		SI

11	CALLE 6 NORTE ENTRE AVENIDA 3 ESTE Y AVENIDA 7 ESTE	200.72	7.6	AGRIETAMIENTO Y BACHE		SI
12	CALLE 6 NORTE ENTRE AVENIDA 7 ESTE Y AVENIDA 9 ESTE	186.31	7.47	AGRIETAMIENDO Y RUGOSIDAD	SI	
13	CALLE 6A NORTE ENTRE AVENIDA 1 ESTE Y AVENIDA 3 ESTE	197.19	7.39	AGRIETAMIENTO Y BACHE		SI
14	CALLE 6A NORTE ENTRE AVENIDA 3 ESTE Y AVENIDA 7 ESTE	199.7	7.95	EN BUEN ESTADO	SI	
15	CALLE 6A NORTE ENTRE AVENIDA 7 ESTE Y AVENIDA 9 ESTE	195.53	7.94	AGRIETAMIENDO Y RUGOSIDAD	SI	
16	CALLE 6 NORTE ENTRE CANAL BOGOTA Y AVENIDA 1 ESTE	118.66	23.46	EN BUEN ESTADO	SI	
17	CALLE 6 NORTE ENTRE AVENIDA 1 ESTE Y AVENIDA 3 ESTE	201.79	22.98	EN BUEN ESTADO	SI	
18	CALLE 6 NORTE ENTRE AVENIDA 3 ESTE Y AVENIDA 7 ESTE	201.38	21.72	EN BUEN ESTADO	SI	
19	CALLE 6 NORTE ENTRE AVENIDA 7 ESTE Y AVENIDA 9 ESTE	203.88	20.06	EN BUEN ESTADO	SI	
20	CALLE 5B NORTE ENTRE CANAL BOGOTA Y AVENIDA 1 ESTE	145.81	7.15	RUGOSIDAD	SI	
21	CALLE 5B NORTE ENTRE AVENIDA 1 ESTE Y AVENIDA 3 ESTE	203.8	7.32	RUGOSIDAD	SI	
22	CALLE 5A NORTE ENTRE AVENIDA 3 ESTE Y AVENIDA 7 ESTE	200.4	7.62	EN BUEN ESTADO	SI	
23	CALLE 5A NORTE ENTRE AVENIDA 7 ESTE Y AVENIDA 9 ESTE	219.35	7.1	AGRIETAMIENTO		SI
24	CALLE 5 NORTE ENTRE CANAL	169.62	8.36	RUGOSIDAD		SI

	BOGOTA Y AVENIDA 1 ESTE					
25	CALLE 5A NORTE ENTRE AVENIDA 1 ESTE Y AVENIDA 3 ESTE	202.64	8.37	RUGOSIDAD		SI
26	CALLE 5A NORTE ENTRE CANAL BOGOTA Y AVENIDA 1 ESTE	190.09	7.62	AGRIETAMIENTO Y BACHE		SI
27	CALLE 5 NORTE ENTRE AVENIDA 1 ESTE Y AVENIDA 3 ESTE	199.7	7.53	AGRIETAMIENTO		SI
28	CALLE 5 NORTE ENTRE AVENIDA 3 ESTE Y AVENIDA 7 ESTE	201.79	7.94	AGRIETAMIENTO		SI
29	CALLE 5 NORTE ENTRE AVENIDA 7 ESTE Y AVENIDA 9 ESTE	231.45	7.52	AGRIETAMIENTO		SI
30	CANAL BOGOTA ENTRE CALLE 7 NORTE Y CALLE 5 NORTE	395.29	14.88	EN BUEN ESTADO	SI	
31	AVENIDA 1 ESTE ENTRE CALLE 6 NORTE Y CALLE 5 NORTE	228.33	7.53	EN BUEN ESTADO	SI	
32	AVENIDA 3 ESTE ENTRE CALLE 7A NORTE Y CALLE 5 NORTE	373.5	20.73	AGRIETAMIENTO Y BACHE	SI	
33	AVENIDA 7 ESTE ENTRE CALLE 5 NORTE Y CALLE 8 NORTE	429.15	7.69	AGRIETAMIENTO		SI
34	AVENIDA 9 ESTE ENTRE CALLE 5 NORTE Y CALLE 8 NORTE	476.78	16.54	AGRIETAMIENTO		SI
TOTAL		7488.27	347.79			

DAÑO (METROS)		REPARACION		AREA DE LA CALLE	AREA DE LA PATOLOGIA O DAÑO PAVIMENTO FLEXIBLE	AREA DE LA PATOLOGIA O DAÑO PAVIMENTO RIGIDO
LARGO	ANCHO	LARGO	ANCHO			

0.70	0.3	6.00	0.70	1327.39		0.21
0.90	0.20	7.50	0.40	1536.10		0.18
1.00	0.10	6.00	0.30	1338.31		0.10
0.80	0.10	4.00	1.20	1257.48		0.08
1.80	0.30	7.00	0.60	1573.71		0.54
3.70	0.10	4.00	0.30	1346.89		0.37
1.00	0.10	1.20	0.20	1614.38		0.10
1.00	0.10	1.20	0.20	1351.49		0.10
1.00	0.10	1.20	0.20	1324.95		0.10
1.70	0.40			2203.08		0.68
1.50	0.30			1525.47		0.45
1.50	0.80			1391.74	1.20	
1.80	0.60			1457.23		1.08
				1587.62		
1.00	0.40			1552.51	0.40	
				2783.76		

				4637.13		
				4373.97		
				4089.83		
1.00	0.30			1042.54	0.30	
1.00	0.30			1491.82	0.30	
				1527.05		
1.30	0.60			1557.39		0.78
1.00	0.30			1418.02		0.30
1.20	0.40			1696.10		0.48
0.70	0.50			1448.49		0.35
1.80	0.60			1503.74		1.08
1.10	0.40			1602.21		0.44
1.50	0.50			1740.50		0.75
				5881.92		
				1719.32		
0.80	0.40			7742.66	0.32	

1.70	0.40			3300.16		0.68
2.30	0.30			7885.94		0.69
34.8	8.9			79830.9249	2.52	9.54

4.2 Análisis de resultados

DIRECCIÓN

CALLE 7 NORTE ENTRE AVENIDA 3 ESTE Y CANAL BOGOTA:

La calle tiene una longitud de 179.62 metros y un ancho de 7.39 metros. Presenta daño por agrietamiento, y se debe realizarse reparación para mitigar y recuperar el estado de la vía.

El en pavimento flexible es de 1327.39 metros cuadrados, mientras que en pavimento su área a reparar es de 0.21 metros cuadrados.

CALLE 7A NORTE ENTRE AVENIDA 3 ESTE Y AVENIDA 7 ESTE:

Con una longitud de 194.69 metros y un ancho de 7.89 metros, esta calle exhibe agrietamiento y requerirá reparación. El área del daño en pavimento flexible asciende a 0.18 metros cuadrados.

CALLE 8 NORTE ENTRE AVENIDA 7 ESTE Y AVENIDA 9 ESTE:

Esta calle, de 168.13 metros de longitud y 7.96 metros de ancho, muestra daño por agrietamiento. La reparación es necesaria, y el área del daño es de 0.10 metros cuadrados

CALLE 7A NORTE ENTRE AVENIDA 7 ESTE Y AVENIDA 9 ESTE:

Con 170.16 metros de longitud y 7.39 metros de ancho, esta calle presenta agrietamiento y se someterá a reparación. El área total es de 1257.48 metros cuadrados en pavimento flexible, con 0.08 metros cuadrados de reparación.

CALLE 7 NORTE ENTRE AVENIDA 3 ESTE Y AVENIDA 7 ESTE:

La calle más larga en este informe, con 199.71 metros de longitud y 7.88 metros de ancho, muestra daño por agrietamiento y bache. Se llevará a cabo reparación, con un área de daño 0.54 metros cuadrados en pavimento rígido.

CALLE 7 NORTE ENTRE AVENIDA 7 ESTE Y AVENIDA 9 ESTE:

Esta calle tiene una longitud de 169.42 metros y un ancho de 7.95 metros. Se observa agrietamiento, y se llevará a cabo reparación. El área del daño en pavimento flexible es de 0.37 metros cuadrados.

CALLE 6C NORTE ENTRE AVENIDA 3 ESTE Y CANAL BOGOTA:

Con una longitud de 209.66 metros y un ancho de 7.7 metros, esta calle presenta agrietamiento y requiere reparación. El área del daño en pavimento flexible 0.10 metros cuadrados en pavimento rígido.

CALLE 6C NORTE ENTRE AVENIDA 3 ESTE Y AVENIDA 7 ESTE:

Esta calle, con 200.22 metros de longitud y 6.75 metros de ancho, muestra agrietamiento y se someterá a reparación. El área del daño es de metros cuadrados en pavimento flexible,

CALLE 6C NORTE ENTRE AVENIDA 7 ESTE Y AVENIDA 9 ESTE:

Con 177.37 metros de longitud y 7.47 metros de ancho, esta calle presenta agrietamiento y se realizará reparación. El área en pavimento flexible es de 1324.95 metros cuadrados, con 0.10 metros cuadrados en reoaración.

CALLE 6 NORTE ENTRE AVENIDA 3 ESTE Y CANAL BOGOTA:

La calle más extensa en este informe, con 246.43 metros de longitud y 8.94 metros de ancho, exhibe rugosidad. Se llevará a cabo reparación, con un área de 2203.08 metros cuadrados en pavimento flexible y 0.68 metros cuadrados.

CALLE 6 NORTE ENTRE AVENIDA 3 ESTE Y AVENIDA 7 ESTE:

Esta calle tiene una longitud de 200.72 metros y un ancho de 7.6 metros. Se identifican daños por agrietamiento y bache, y se realizará la reparación correspondiente. El área del daño en pavimento es, 0.45 metros cuadrados en pavimento rígido.

CALLE 6 NORTE ENTRE AVENIDA 7 ESTE Y AVENIDA 9 ESTE:

Con 186.31 metros de longitud y 7.47 metros de ancho, esta calle presenta daños por agrietamiento y rugosidad. La reparación es necesaria, y el área del daño es de metros cuadrados en pavimento flexible, con 1.20 metros cuadrados en pavimento.

CALLE 6A NORTE ENTRE AVENIDA 1 ESTE Y AVENIDA 3 ESTE:

Esta calle, de 197.19 metros de longitud y 7.39 metros de ancho, exhibe daños por agrietamiento y bache. Se realizará la reparación, con un área de 1457.23 metros cuadrados y 1.08 metros cuadrados en pavimento rígido.

CALLE 6A NORTE ENTRE AVENIDA 3 ESTE Y AVENIDA 7 ESTE:

Con 199.7 metros de longitud y 7.95 metros de ancho, esta calle se encuentra en buen estado.

Se realizará reparación, con un área de 1587.62 metros cuadrados en pavimento flexible.

CALLE 6A NORTE ENTRE AVENIDA 7 ESTE Y AVENIDA 9 ESTE:

La calle de 195.53 metros de longitud y 7.94 metros de ancho presenta daños por

agrietamiento y rugosidad. La reparación es necesaria, y el área de 1552.51 metros cuadrados en pavimento flexible, con 0.40 metros.

CALLE 6 NORTE ENTRE CANAL BOGOTA Y AVENIDA 1 ESTE:

Con 118.66 metros de longitud y un impresionante ancho de 23.46 metros, esta calle se

encuentra en buen estado. Aunque no se requiere reparación, su área total es de 2783.76 metros cuadrados.

CALLE 6 NORTE ENTRE AVENIDA 1 ESTE Y AVENIDA 3 ESTE:

Esta calle, con 201.79 metros de longitud y 22.98 metros de ancho, se encuentra en buen

estado. La reparación no es necesaria, y el área total es de 4637.13 metros cuadrados.

CALLE 6 NORTE ENTRE AVENIDA 3 ESTE Y AVENIDA 7 ESTE:

La calle de 201.38 metros de longitud y 21.72 metros de ancho también se encuentra en buen

estado. No se requiere reparación, y el área total es de 4373.97 metros cuadrados.

CALLE 6 NORTE ENTRE AVENIDA 7 ESTE Y AVENIDA 9 ESTE:

Con 203.88 metros de longitud y 20.06 metros de ancho, esta calle está en buen estado y no requiere reparación. Su área total es de 4089.83 metros cuadrados.

CALLE 5B NORTE ENTRE CANAL BOGOTA Y AVENIDA 1 ESTE:

Esta calle, con 145.81 metros de longitud y 7.15 metros de ancho, presenta rugosidad. Se realizará reparación, con un área de 1042.54 metros cuadrados en pavimento flexible y 0.30 metros cuadrados.

CALLE 5B NORTE ENTRE AVENIDA 1 ESTE Y AVENIDA 3 ESTE:

Esta calle, con 203.8 metros de longitud y 7.32 metros de ancho, presenta rugosidad. Se realizará reparación, con un área de 1491.82 metros cuadrados en pavimento flexible y 0.30 metros cuadrados.

CALLE 5A NORTE ENTRE AVENIDA 3 ESTE Y AVENIDA 7 ESTE:

Con 200.4 metros de longitud y 7.62 metros de ancho, esta calle se encuentra en buen estado. No se requiere reparación, y el área total es de 1527.05 metros cuadrados.

CALLE 5A NORTE ENTRE AVENIDA 7 ESTE Y AVENIDA 9 ESTE:

La calle de 219.35 metros de longitud y 7.1 metros de ancho presenta agrietamiento. Se realizará reparación, con un área de 1557.39 metros cuadrados en pavimento flexible y 0.78 metros cuadrados.

CALLE 5 NORTE ENTRE CANAL BOGOTA Y AVENIDA 1 ESTE:

Con 169.62 metros de longitud y 8.36 metros de ancho, esta calle presenta rugosidad. Se realizará reparación, con un área de 1418.02 metros cuadrados en pavimento flexible y 0.30 metros cuadrados en pavimento rígido.

CALLE 5A NORTE ENTRE AVENIDA 1 ESTE Y AVENIDA 3 ESTE:

Esta calle, con 202.64 metros de longitud y 8.37 metros de ancho, presenta rugosidad. Se realizará reparación, con un área de 1696.10 metros cuadrados en pavimento flexible y 0.48 metros cuadrados en pavimento rígido.

CALLE 5A NORTE ENTRE CANAL BOGOTA Y AVENIDA 1 ESTE:

Esta calle, con 190.09 metros de longitud y 7.62 metros de ancho, presenta agrietamiento y bache. Se realizará reparación, con un área de 1448.49 metros cuadrados en pavimento flexible y 0.35 metros cuadrados en pavimento rígido.

CALLE 5 NORTE ENTRE AVENIDA 1 ESTE Y AVENIDA 3 ESTE:

Con 199.7 metros de longitud y 7.53 metros de ancho, esta calle presenta agrietamiento. Se realizará reparación, con un área de 1503.74 metros cuadrados en pavimento flexible y 1.08 metros cuadrados.

CALLE 5 NORTE ENTRE AVENIDA 3 ESTE Y AVENIDA 7 ESTE:

La calle de 201.79 metros de longitud y 7.94 metros de ancho también presenta agrietamiento. Se realizará reparación, con un área de 1602.21 metros cuadrados en y 0.44 metros cuadrados en pavimento rígido.

CALLE 5 NORTE ENTRE AVENIDA 7 ESTE Y AVENIDA 9 ESTE:

Con 231.45 metros de longitud y 7.52 metros de ancho, esta calle presenta agrietamiento. Se realizará reparación, con un área de 1740.50 metros cuadrados en pavimento flexible y 0.75 metros cuadrados en pavimento rígido.

CANAL BOGOTA ENTRE CALLE 7 NORTE Y CALLE 5 NORTE:

El canal, con 395.29 metros de longitud y 14.88 metros de ancho, se encuentra en buen estado. No se requiere reparación, y el área total es de 5881.92 metros cuadrados.

AVENIDA 1 ESTE ENTRE CALLE 6 NORTE Y CALLE 5 NORTE:

Con 228.33 metros de longitud y 7.53 metros de ancho, esta avenida se encuentra en buen estado. No se requiere reparación, y el área total es de 1719.32 metros cuadrados.

AVENIDA 3 ESTE ENTRE CALLE 7A NORTE Y CALLE 5 NORTE:

La avenida de 373.5 metros de longitud y 20.73 metros de ancho presenta agrietamiento y bache. Se realizará reparación, con un área de 7742.66 metros cuadrados en y 0.32 metros cuadrados en pavimento rígido.

AVENIDA 7 ESTE ENTRE CALLE 5 NORTE Y CALLE 8 NORTE:

Con 429.15 metros de longitud y 7.69 metros de ancho, esta avenida presenta agrietamiento. Se realizará reparación, con un área de 3300.16 metros cuadrados en y 0.68 metros cuadrados en pavimento rígido

AVENIDA 9 ESTE ENTRE CALLE 5 NORTE Y CALLE 8 NORTE:

Con 476.78 metros de longitud y 16.54 metros de ancho, esta avenida también presenta agrietamiento. Se realizará reparación, con un área de 7885.94 metros cuadrados en pavimento flexible y 0.69.

5. CONCLUSIONES

En las conclusiones de este estudio se ha determinado que el diagnóstico de la condición superficial del pavimento es fundamental evaluar para su estado y mantener su buen funcionamiento. A través de la evaluación visual del pavimento, se pueden identificar grietas, fisuras, baches y deformaciones que afectan su nivel de seguridad. Además, la medición de la textura del pavimento permite establecer niveles de seguridad adecuados. Por otro lado, el análisis de la resistencia del pavimento indica su capacidad estructural y así, como su vida útil restante.

Diversidad de Daños: La información analizada revela una diversidad de daños, incluyendo agrietamiento, baches y rugosidad, indicando la necesidad de estrategias de mantenimiento específicas para cada tipo de daño.

Reparaciones Necesarias: La mayoría de las calles y avenidas evaluadas requieren reparaciones, siendo el agrietamiento la problemática más común. La ejecución de reparaciones es esencial para garantizar la seguridad y la durabilidad de las vías.

Áreas de Daño Significativas: Se identificaron áreas de daño significativas en pavimento flexible y rígido. Estas áreas deben recibir atención prioritaria durante las actividades de mantenimiento para prevenir un deterioro mayor.

Calles en Buen Estado: Aunque la mayoría de las vías necesitan reparaciones, algunas calles y avenidas se encuentran en buen estado. Estas áreas pueden servir como referencia para priorizar recursos y enfocar esfuerzos en vías más críticas.

Importancia del Mantenimiento Preventivo: La presencia de agrietamiento y otros daños subraya la importancia del mantenimiento preventivo. Abordar los problemas a tiempo

puede prevenir costosas rehabilitaciones futuras y prolongar la vida útil de la infraestructura vial.

Áreas de Enfoque Prioritario: Las áreas con agrietamiento extenso y baches son puntos críticos que requieren atención prioritaria. Una intervención temprana en estas zonas puede evitar problemas más graves y costosos en el futuro.

Planificación Estratégica: La información recopilada permite una planificación estratégica del mantenimiento vial, considerando las necesidades específicas de cada calle y avenida.

Inversión Sostenida: Mantener la infraestructura vial en buen estado requiere una inversión sostenida en programas de mantenimiento. Esto ayuda a evitar costosos proyectos de rehabilitación a largo plazo.

Aunque se ha evaluado la condición actual, el monitoreo continuo es esencial para adaptarse a cambios en las condiciones y asegurar la efectividad de las intervenciones de mantenimiento; La ejecución oportuna de reparaciones contribuirá significativamente a mejorar la seguridad vial y la comodidad de los usuarios de las vías, promoviendo un entorno de movilidad más seguro y eficiente.

6. RECOMENDACIONES

Programa de Mantenimiento Regular: Implementar un programa de mantenimiento regular que incluya inspecciones periódicas para identificar y abordar problemas en etapas tempranas.

Priorización de Reparaciones: Priorizar las reparaciones en áreas críticas con agrietamiento extenso, baches y rugosidad, abordando primero aquellas con mayor impacto en la seguridad vial.

Uso de Materiales de Calidad: Utilizar materiales de alta calidad en las reparaciones para garantizar la durabilidad y resistencia del pavimento, reduciendo la necesidad de intervenciones frecuentes.

Mantenimiento Preventivo Específico: Diseñar estrategias de mantenimiento preventivo específicas para cada tipo de pavimento (flexible o rígido) y tipo de daño identificado.

Inversión en Tecnologías Innovadoras: Explorar tecnologías innovadoras, como sensores para el monitoreo en tiempo real, que permitan una detección temprana de problemas y una respuesta más rápida.

Capacitación del Personal: Brindar capacitación continua al personal encargado del mantenimiento para asegurar que estén familiarizados con las mejores prácticas y tecnologías más recientes.

Participación Comunitaria: Involucrar a la comunidad en la identificación de problemas y en la planificación de proyectos de mantenimiento, fomentando la responsabilidad compartida.

Estudio de Tráfico y Cargas: Realizar estudios de tráfico y evaluaciones de cargas para diseñar pavimentos que se adapten a las condiciones específicas de uso.

Implementación de Señalización Adecuada: Mejorar la señalización vial en áreas con reparaciones recientes para advertir a los conductores y peatones sobre la presencia de obras y cambios en las condiciones de la vía.

Monitoreo Post-Reparación: Establecer un sistema de monitoreo post-reparación para evaluar la efectividad de las intervenciones y realizar ajustes según sea necesario.

BIBLIOGRAFÍA

"Diseño Geométrico de Vías Urbanas y Rurales" de Gilberto Jiménez P., Juan Carlos Viáfara R., y Andrés Guzmán P.

"Manual de Carreteras: Diseño Geométrico" del Ministerio de Transportes y Comunicaciones de Perú.

"Ingeniería de Tránsito: Conceptos y Métodos para el Análisis y Diseño de Sistemas de Transporte" de José A. Sáez M., y Juan de Dios Ortúzar S.

"Mantenimiento de Carreteras: Manual de Conservación y Rehabilitación de Carreteras Asfaltadas" del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

"Guía para la Inspección Visual de Pavimentos Asfálticos" del Instituto de la Construcción y Gerencia (ICG).

"Diseño de Pavimentos Urbanos: Metodología de Cálculo y Ejecución de Obras" de Rafael Pérez, Francisco Agrela, y Jesús Benavente.

"Caminos Urbanos: Planificación y Diseño" de José María de Ureña Gómez-Moreno.

"Manual de Diseño de Vías Urbanas" de Mario Humberto Montoya Giraldo.

"Manual de Diseño de Vías Urbanas y Rurales" del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS) de Colombia.

"Gestión de Pavimentos Urbanos: Diagnóstico y Soluciones" de Marcelo Zamorano R.

Cal y. Mayor - Cárdenas J. (1998). Ingeniería de tránsito fundamentos y aplicaciones; 7ª edición Alfaomega, Santa Fe de Bogotá, D.C Colombia.

BAUTISTA LAGOS, Alejandra Carolina; FERNANDEZ PALTA, Brandon.
Formulación de alternativas de prevención vial en el tramo vial Salazar de las Palmas - Arboledas, Norte de Santander. Trabajo de grado. Ingeniera civil. Cúcuta: Universidad Francisco de Paula Santander. Facultad de ingeniería. Plan de estudio de ingeniería civil, año 2019, 143 p.

FERNANDO SANCHEZ SABOGAL. (2016). Modulo 4: Caracterización del tránsito. Recuperado de: <https://www.slideshare.net/castilloaroni/mdulo-4-caracterizacin-del-trnsito-fernando-sanchez-sabogal>

Ley 769 del 2002, Código Nacional de Tránsito.

Recuperado de: https://www.movilidadbogota.gov.co/web/sites/default/files/ley-769-de-2002-codigo-nacional-de-transito_3704_0.pdf

MELLENDEZ CAMARGO, Armando José; RINCON STEVEZ, Piere. Análisis de puntos críticos y alternativas a la accidentalidad presentada en el tramo Abrego - Ocaña, Norte de Santander. Trabajo de grado. Ingeniera civil. Cúcuta: Universidad Francisco de Paula Santander. Facultad de ingeniería. Plan de estudio de ingeniería civil, año 2019, 95 p.

MINITRANSPORTE. (2015). Manual de señalización vial. 888 p.

Pirota M. (2004) La señalización vial y su impacto actual sobre el principio de confianza en la normalidad o seguridad del tránsito. Universidad de Belgrano – Argentina y Universidad de Salamanca – España. Disponible en http://www.institutoivia.com/ponencias/aspectos_legislativos_In/Diego_Pirota04.pdf

ANEXOS

Anexo A Registro fotográfico



