



**Apoyo en secretaría de Infraestructura en el Municipio de Duitama en revisión de
proyectos civiles como auxiliar en ingeniería civil.**

Cristian David Gómez López

Código: 20481816380

Universidad Antonio Nariño

Programa Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería Civil

Duitama, Boyacá

2022

**Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:
Ingeniero Civil.**

Director:

Ing. Ms., FELIX JAVIER CUEVAS VALDELEON

Línea de Investigación:

Pasantía

Universidad Antonio Nariño

Programa Ingeniería Mecánica

Facultad de Ingeniería Civil

Duitama, Boyacá

2022

Contenido

	Pág.
Agradecimientos	1
Resumen	1
Abstract	2
1. Introducción.	3
2. Objetivos	5
2.1 Objetivo general	5
2.2 Objetivos Específicos	5
3. Justificación	6
4. Pertinencia social.....	8
5. Estado del conocimiento	9
6. Marco conceptual.....	12
6.1 Descripción del municipio donde se desarrolló la pasantía	12
6.1.1 Misión.....	16
6.1.2 Visión.....	16
6.1.3 Organigrama municipio de Duitama	17
6.1.4 Funciones y deberes alcaldía municipal de Duitama.....	17
6.2 Imprevisto	18
6.2.1 Control de calidad.....	18
6.2.2 Supervisión	19
6.2.3 Interventoría.....	19
6.2.4 Concreto u hormigón	19
6.2.5 Análisis de precios unitarios (APU´S).....	20
6.2.6 Administración, imprevistos y utilidad (AIU).....	20
6.2.7 Cálculo de cantidades	20
6.2.8 Presupuesto	21
6.2.9 Memoria de cálculo	21
6.2.10 Estructura de pavimento	21

6.2.11 Pavimento flexible.....	22
6.2.12 Pavimento rígido.....	22
6.2.13 Método AASHTO-93 para diseño de pavimentos flexibles.....	23
6.2.14 Patologías pavimento flexible.....	23
6.2.15 Supervisión en obras civiles.....	38
6.2.16 Aspectos que influyen en el deterioro de la vía.....	38
6.2.17 Mantenimiento vial.....	39
7. Metodología.....	39
8. Resultados.....	43
8.1 Realización de Vías diagnóstico de la malla vial del municipio de Duitama.....	43
8.3 Diagnóstico Para parcheos de la malla vial del municipio de Duitama.....	66
8.4 Renivelación en pavimento avenida las Américas proceso constructivo.....	68
8.5 Apoyo en elaboración de cantidades para presupuesto general para el proyecto pavimentación de la vía rural transversal 42 Vereda Tocogua.....	70
8.6 Realización de informe sobre vías urbanas y movilidad de buses urbanos del municipio de Duitama.....	74
8.7 Acompañamiento y cálculo de cantidades Barrio la Paz.....	82
9. Aportes.....	86
10. Conclusiones.....	88
11. Recomendaciones.....	91
12. Referencias Bibliográficas.....	92
13. Anexos.....	96
13.1 Anexo A, formato utilizado para diagnóstico de la vía.....	96
13.2 Anexo B, informe visitas de inspección vial para parcheos en el municipio de Duitama 97	97
13.3 Anexo C, Informe áreas perimetrales de escaleras en cada piso del edificio administrativo del municipio de Duitama.....	98
13.4 Anexo D, contenido del proyecto de pavimentación de la zona rural de la vereda Tocogua del municipio de Duitama.....	99
13.5 Anexo E, informe realizado sobre vías urbanas y movilidad en el municipio de Duitama	100
13.6 Anexos F, Formatos aportes para diagnóstico vial en pavimento, dirigido a secretaría de infraestructura del municipio de Duitama.....	101
13.7 Anexo G, Bitácora pasantía.....	103

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Mapa veredal del Municipio de Duitama	13
Figura 2. Mapa de la Zona Urbana del Municipio de Duitama	15
Figura 3. Organigrama Alcaldía del Municipio de Duitama.	17
Figura 4. Trazado de rutas a visitar por parte de infraestructura del municipio de Duitama	44
Figura 5. Registro fotográfico, Diagnostico vial, carrera 18-42, Barrio la Paz	63
Figura 6. Registro fotográfico, Diagnostico vial, carrera 24- Glorieta San Jose	64
Figura 7. Registro fotográfico, Diagnostico vial, carrera 24 con calle 20 a	64
Figura 8. Registro fotográfico, Diagnostico vial, carrera 43 con calle 11	65
Figura 9 Registro fotográfico, Diagnostico vial, carrera 14 con calle 16	65
Figura 10. Registro fotográfico, Diagnostico vial, carrera 43, Barrio Juan Grande	67
Figura 11. Registro fotográfico, Renivelacion, Pavimento, Via las Americas	68
Figura 12. Registro fotográfico, Compactación de mezcla asfaltica, Via las Americas	69
Figura 13. Registro fotográfico, distribución y compactación de mezcla asfáltica, vía las Américas.....	69
figura 14. Captura de proyecto de pavimentación por la Transversal 42, Vereda Tocogua.....	71
figura 15. Imagen representación de rutas de buses del municipio de Duitama.....	75
Figura 16. Mapa de trazado total de vía del municipio de Duitama	76
Figura 17. Mapa trazado vial del municipio de Duitama con sus respectivos datos como distancias y ancho promedio	77

Figura 18. Registro fotográfico, del estado de la vía en condiciones de mejoramiento de la base barrio a paz	83
Figura 19. Registro fotográfico, del estado del tramo de la vía en condiciones de mejoramiento de la base la paz.....	83
Figura 20. <i>Formato aporte para visitas de diagnóstico vial para secretaria de infraestructura del municipio de Duitama</i>	87

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Cuadro tipo de patologías de fisuras en pavimento flexible Según manual INVIAS Y Universidad Nacional de Colombia en Estudio e investigación del estado actual de las obras de red Nacional de carretera.....	24
Tabla 2. Cuadro resumen tipo de patologías de deformaciones en pavimento flexible Según manual INVIAS Y Universidad Nacional de Colombia en Estudio e investigación del estado actual de las obras de red Nacional de carretera.....	30
Tabla 3. Cuadro tipo de patologías de Pérdida de agregado en pavimento flexible Según manual INVIAS Y Universidad Nacional de Colombia en Estudio e investigación del estado actual de las obras de red Nacional de carretera.....	33
Tabla 4. Cuadro tipo de patologías de daños superficiales en pavimento flexible Según manual INVIAS Y Universidad Nacional de Colombia en Estudio e investigación del estado actual de las obras de red Nacional de carretera.....	34
Tabla 5. Cuadro tipo de patologías de Otros daños en pavimento flexible Según manual INVIAS Y Universidad Nacional de Colombia en Estudio e investigación del estado actual de las obras de red Nacional de carretera.....	37
Tabla 6. Correspondiente a fases y procesos, cuadro metodológico.....	41

Tabla 7. Descripción diagnóstico vial, Calle 10.....	46
Tabla 8. Descripción diagnóstico vial, calle 20 con carrera 30.....	47
Tabla 9. Descripción diagnóstico vial, Barrio Simón Bolívar.....	48
Tabla 10. Descripción diagnóstico vial, Vía de la carrera 40 con calle 12.....	49
Tabla 11. Descripción diagnóstico vial, Barrio Cándido Quintero	50
Tabla 12. Descripción diagnóstico vial, Carrera 40.....	51
Tabla 13. Descripción diagnóstico vial, Clínica Boyacá	52
Tabla 14. Descripción diagnóstico vial, Vía de la zona Dorada.....	53
Tabla 15. Descripción diagnóstico vial, Zona Barrio Gabriela Mistral- Glorieta Cementerio...54	
Tabla 16, Descripción diagnóstico vial, Barrio Juan Grande.....	55
Tabla 17. Descripción diagnóstico vial, Pueblito Boyacense.....	56
Tabla 18. Descripción diagnóstico vial, Barrio Simón Bolívar.....	57
Tabla 19. Descripción diagnóstico vial, Vía que conecta Trinidad y vía Charalá Duitama.....	58
Tabla 20. Descripción diagnóstico vial, Vía Tocogua - Pueblito Boyacense.....	59
Tabla 21. Descripción del diagnóstico vial, Barrio Villas del Mundial.....	60
Tabla 22. Descripción diagnóstico vial, Carrera 21- Carrera 18.....	61
Tabla 23. Presupuesto general del proyecto pavimentación de la vía rural transversal, zona vereda Tocogua.....	72
Tabla 24. Distancia de los circuitos de las rutas urbanas del municipio de Duitama mapa 1...78	
Tabla 25. Distancia de los circuitos de las rutas urbanas del municipio de Duitama mapa 2...79	
Tabla 26. Distancia total con único recorrido de las rutas urbanas del municipio de Duitama mapa 1	80

Tabla 27. Distancia total con único recorrido de las rutas urbanas del municipio de Duitama
mapa 281

Tabla 28. Distancia de cálculos de cantidades para mezcla asfáltica en la vía de mantenimiento
barrio la paz84

Tabla 29. Tabla de cálculos de cantidades para mezcla asfáltica en la vía de mantenimiento
barrio la paz...
.....84

Agradecimientos

Quiero primeramente agradecer a Dios por ayudarme a alcanzar la meta de llegar a ser un profesional como Ingeniero Civil, aunque no fue fácil, se trabajó con esfuerzo y dedicación, pero gracias al apoyo de mis padres y mi hermana que fueron mi motor y mi motivación, logré realizar este sueño tan importante para mi vida. También, quiero agradecer a la Universidad por darme la oportunidad de formarme como un gran ingeniero civil, también quiero agradecer a mi tutor, Ing. y Abg. Félix Cuevas por guiarme durante la etapa de mi pasantía, ya quien fue el que me ayudó a realizar este proyecto de grado.

“El secreto para salir adelante es simplemente empezar”.

Mark Twain,

NOTA DE ACEPTACIÓN

El trabajo de grado titulado Apoyo en secretaria de infraestructura en el municipio de Duitama en revisión de proyectos civiles como auxiliar en ingeniería civil, Cumple con los requisitos para optar al título de Ingeniero Civil.

Firma del Tutor

Firma Jurado

Resumen

Este trabajo es presentado como trabajo de grado, su investigación es mixta, ya que, cuenta con una metodología cualitativa y cuantitativa, se encuentra basado en la modalidad de pasantía en la facultad de Ingeniería Civil en la Universidad Antonio Nariño, Sede Duitama, el cual tendrá como objetivo apoyar a la Secretaría de Infraestructura del Municipio de Duitama como auxiliar de ingeniería civil, para el desarrollo de las actividades tales como: realización de informes de diagnóstico vial, manejo de presupuestos, cálculo de cantidades, acompañamiento en obras de mantenimiento vial en pavimentos flexibles, medidas longitudinales de la malla vial junto con su localización a través del software GOOGLE EARTH asignadas por Secretaría de infraestructura, revisión de proyectos por parte de infraestructura, y las mencionadas en la bitácora de actividades, acompañada de su registro fotográfico evidenciando las actividades que desarrollé durante mi pasantía.

Palabras clave: Patología, cálculo de cantidades, presupuesto y diagnóstico vial.

Abstract

This work is presented as a degree work, its research is mixed, since, it has a qualitative and quantitative methodology, It is based on the internship modality in the Faculty of Civil Engineering at the Antonio Nariño University, Duitama Headquarters, which will aim to support the Secretariat of Infrastructure of the Municipality of Duitama as a civil engineering assistant, for the development of activities such as: preparation of road diagnostic reports, budget management, calculation of quantities, accompaniment in road maintenance Works on flexible pavements, Longitudinal measurements of the road network along with its location through the GOOGLE EARTH software assigned by the Secretariat of Infrastructure, review of projects by infrastructure, and those mentioned in the activities log, accompanied by their photographic record evidencing the activities carried out during my internship.

Keywords: Pathology, calculation of amounts, budget and road diagnosis.

1. Introducción.

Este trabajo se encuentra basado en la modalidad de pasantía en la facultad de Ingeniería civil su metodología esta enfocada en el modelo de investigación tipo mixta, ya que cuenta con una metodología cualitativa y cuantitativa, el lugar en cual va a ser desarrollada es el municipio de Duitama exactamente en la alcaldía municipal en secretaria de infraestructura.

Duitama es el segundo municipio y uno de los mayores centros industriales del departamento de Boyacá, por lo que ha sido considerado polo de desarrollo regional y eje del corredor industrial. En cual cuenta con empresas de diversa naturaleza como construcción y ensamble de carrocerías para el transporte de pasajeros y de carga, industrias de fibra de vidrio, industrias de procesamiento de lácteos y plantas de sacrificio de aves de corral, entre otras. (Ramírez León, 2019, p .1) Y albergan 128.400 habitantes según Duitama estadísticas del mundo. (Duitama Municipio, 2022)

La secretaria de infraestructura del municipio de Duitama tiene como facultad realizar obras civiles públicas, en cuanto diseño, mantenimiento vial y seguimiento en infraestructura referente a edificaciones, dirigidas al desarrollo socio económico para el crecimiento del municipio, estos proyectos tienden a tener algunas falencias por no tener claro las secuencias de la ejecución de obra o por imprevistos encontrados durante la ejecución del proyecto de obra civil, en el cual dará algunos problemas, como tiempo, costos, retrasos de obra, todo esto debido por falta de un cronograma en el que especifique el orden que se llevará en el desarrollo del proyecto, esto con el fin de que haya un orden durante la ejecución de cada actividad y así otorgarle eficiencia, y con ello la reducción de los imprevistos que se puedan presentar.

La gestión de proyectos se realiza en un entorno muy complejo, por eso, es de vital relevancia que, para alcanzar el éxito en todo el desarrollo, se haga una adecuada planeación de las actividades de control y coordinación entre ellas. Para ello, elaborando presupuestos los cuales cuantifican los planes cualitativos lo que permite contar con un plan de acción de fácil interpretación para quienes tengan que realizar estos proyectos. (Ramírez, 2011, p. 1)

Estos problemas se evitaban por medio de apoyo como auxiliar de ingeniería al ingeniero residente en la Secretaría de Infraestructura de Duitama, colaborando por medio de revisión, elaboración de informes, supervisión de materiales, cálculo de cantidades y verificación de cantidades con la ayuda de las herramientas digitales como son los softwares AutoCAD 2D, Microsoft Project, Excel, Word, para así contribuir al desarrollo con un seguimiento detallado en la observación de avances de cada actividad a realizar durante el desarrollo del proyecto, trabajando de la mano con la elaboración de APU'S y cantidades en las actividades que se estén ejecutando, y así poniendo en práctica los conocimientos en la academia de Ingeniería Civil, contribuyendo a la eficiencia y normalidad del proyecto evitando los problemas mencionados anteriormente.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

- Apoyar a la Secretaría de Infraestructura del Municipio de Duitama en la revisión de proyectos de obras civiles como auxiliar en ingeniería civil.

2.2 Objetivos Específicos

- Implementar los conocimientos teóricos adquiridos en la facultad de ingeniería civil, en la etapa práctica, demostrando los avances realizados en los proyectos de obras civiles, esto registrados en la bitácora de la pasantía.
- Utilizar los programas como son los softwares de Google Earth, para tener conocimiento de georreferenciación donde se desea intervenir, Excel para la realización de cálculo de cantidades y presupuesto, y Word para las realizaciones de informes y de esta forma desarrollar actividades dispuestas por secretaría de infraestructura.
- Acompañar en la ejecución de cada proyecto que esté en obra, con el fin de dar apoyo y poder ofrecer un buen flujo durante el desarrollo de cada actividad que se esté ejecutando durante la etapa práctica.

3. Justificación

En obras civiles se ha observado que durante el período de tiempo en la ejecución de proyectos, se han encontrado algunas afectaciones por causas que inicialmente no se tenían en cuenta (imprevistos), esto ocasionando algunas problemáticas durante la etapa constructiva del proyecto, como la elevación de costos, retrasos en actividades por causa climática o por alguna omisión de norma, implicando factores que afectan la productividad de la obra tales como: los análisis de Cálculo de materiales, talento humano, herramienta y equipo, estado del sitio, transporte de materiales, pérdidas de algunos materiales que se verían afectados por estar en constante tiempo en almacenamiento al no darles uso en el tiempo a los que están diseñados como el cemento u otros materiales, deficiencia en la interpretación de planos, sanciones por incumplimiento de normas o retrasos de entrega del proyecto entre otras.

Es por esto que se desea acompañar como apoyo en auxiliar de ingeniera civil en los proyectos en cada obra civil que dirija Secretaria de Infraestructura de Duitama, en la cual se acompañará en cada etapa desde su iniciación, puesta en marcha y su finalización, contribuyendo durante el desarrollo con la realización de cálculos de cantidades, verificación controles y especificaciones, registros fotográficos, entre otros; para así tener una medición detallada del proyecto civil a analizar mediante utilización de software de Google Earth para localización, trazados y mediciones, así poder brindarle apoyo al ingeniero informándole sobre los procesos que se llevan a cabo como son: la eficiencia y la etapa de la obra, el tiempo en cada actividad, el chequeo de normas técnicas de construcción, horas de trabajo de maquinaria y equipo, utilización de material y su ejecución entre otros, esto con el fin de darle solución a cada fase de la obra y

seguridad adquiriendo funcionalidad y eficiencia a la obra civil a ejecutar, y con ello poder contribuir a una adecuada dirección en desarrollo del proyecto de obra civil.

Para posteriormente comparar el rendimiento real con el trabajo ejecutado, para determinar las posibles variaciones, y poder trabajar en ellas para mejorar los procesos y así brindar mejoría en los casos que se haya visto afectada por algún retraso durante el desarrollo de la obra (Sarmiento Deiner et al., 2018, p. 15)

Este proyecto será de gran ayuda tanto para el municipio que se estima que sus habitantes son de 128.400 según Duitama estadísticas del mundo. (Duitama Municipio, 2022) y de forma personal, ya que me es oportuno emplear el conocimiento adquirido por la academia en forma práctica, recogiendo crecimiento para mi formación a futuro como profesional y tener la capacidad de enfrentar, y dar soluciones a problemas que se puedan presentar en la ejecución de un proyecto de obra civil.

4. Pertinencia social

La secretaría de infraestructura es la encargada de gestionar y desarrollar obras civiles ubicadas del municipio de Duitama, desde el mantenimiento hasta el desarrollo de nuevos proyectos de infraestructura, estos proyectos son enfocados acorde a las necesidades que el municipio presenta y por ende estos beneficios serán hacia la población del municipio de Duitama. Estos diferentes proyectos son los garantes de que brindarán a la población mejor calidad de vida en cuanto lo social, desarrollo, economía, y otros aspectos que contribuirán al mejoramiento de la ciudad y a la población.

En lo cual la secretaría de infraestructura tendrá un apoyo adicional en el que podrá tener una revisión más a detalle de lo que está ocurriendo en los proyecto que se estén ejecutando, aportando documentos que evidencien los avances y así mantener informado al ingeniero residente de obra y poder ofrecer un valor agregado de seguridad y confiabilidad a cada desarrollo de obra civil, para obtener una normalidad en edificaciones u obras civiles de manera eficiente en cada proyecto, viéndose beneficiada la población de 128,400 habitantes del municipio de Duitama en zonas donde sean realizadas dichas obras, ya que estos proyectos estarán al servicio de la población, dando un progreso al desarrollo de la ciudad y por ende un mayor crecimiento económico y social.

5. Estado del conocimiento

Según documento tesis de (Ardila Cristian, 2021) "Perfeccionamiento de un manual para la correcta ejecución de proyectos de obras comunes en el ámbito colombiano, aplicando los procedimientos de avance de los ejecutivos." La dirección del proyecto para llegar al éxito en una obra civil está en el perfeccionamiento constante de las capacidades propias de individuo en cual en la última instancia es el conjunto de toda la comunidad, en cual se debe añadir un tipo de gerente de costos y finanzas, quien es el responsable de las diferencias presupuestales y costos como también un gerente de calidad en cual estará a cargo de garantizar los requisitos del sistema de calidad.

Por consiguiente, para realizar una buena planeación y realización del proyecto resaltan unos aspectos para garantizar el desarrollo del mismo los cuales son: 1) Tener un grupo de procesos de inicio quien serán encargados de definir el tipo de proyecto a realizar 2) Contar con un grupo de trabajo de planificación que elaboren el alcance del proyecto los recursos, personal, adjuntando todo ello en un cronograma de obra mediante por el software Excel y Microsoft Excel 3) Un grupo de ejecución, quienes son los encargados de desarrollar el proyecto que ya se había planteado desde el inicio 4) Tener de forma paralela durante el desarrollo del proyecto un grupo de monitoreo que realice el control o interventoría, quienes serán los encargados de intervenir en los procesos de auditoría durante los procesos de ejecución y serán los responsables de hacer cumplir con todos los estándares de calidad, de igual forma tiene como obligación de dar reportes al director del proyecto sobre lo que se ha realizado y también de buscar las estrategias de corregir los procesos que se encuentren en falencia 5) Se debe considerar un grupo de cierre de procesos, el cual sea el encargado de realizar toda la finalización del proyecto.

Según el artículo de (Santelices et al., 2019) titulado “Problemas en la gestión de calidad e inspección técnica de obra: un estudio aplicado al contexto chileno” realizaron estudio de los principales problemáticas bajos los índices de productividad y afectación directa de la calidad de los proyectos, según el análisis que se realizó toman como herramienta de referencia al PMI (Project Management Institute) en el que escogen a la inspección como una de las herramienta técnicas para lograr un eficiente proceso de control de calidad así como también las pruebas evaluaciones y productos.

Posteriormente ejercieron una ardua investigación de varios documentos revistas y artículos sobre las principales problemáticas que se presentan con más frecuencia en el desarrollo de una obra civil en ellas se encontraron con bases administrativas mal definidas, omisiones de especificaciones en contratos. Por otro lado, la ineficiente coordinación en los diversos proyectos y ejecución de trabajos esto conlleva a un bajo nivel de detalle manejándola a una baja escala de precisión y objetividad. (Peña et al. 2011)Otras dificultades comunes son las modificaciones durante la ejecución inconvenientes con el diseño, falta de ingeniería de detalle, contrariedades de los permisos, problemas por efectos climáticos, trabajos rehechos, dificultades con los estudios previos (topografía, replanteo, estudio de suelos) falta de inspección, accidentes de trabajo, (Palavicini y Isea 2008) otro factor es el cambio de personal de los grupos de diseño y demás trabajadores ocasionando que difieren el proyecto aumentando el nivel de complejidad ya que se pierde información sobre el proyecto actual, por otro lado se menciona el tipo de problema que se identifica dentro del campo de trabajo como son los materiales mal almacenados su deficiente manipulación por mano no calificada o sin experiencia (Finger et al. 2015). Y la no entrega al ITO (Inspector técnico de obra) una programación.

En general, las consecuencias desafortunadas de la empresa son consecuencia de la ausencia de coordinación de las fuerzas, de un plan poco claro, de contratos de desarrollo desafortunados y, por tanto, de unas perspectivas que la investigación especializada no puede determinar sin cambiar el plan de gastos de la empresa (Pavez 2012).

En el que retrataron las cuestiones mencionadas anteriormente y las clasificaron en tres ciclos de administración de la calidad de una tarea caracterizada por el PMI. En el que se evaluó mediante la estrategia de "Registro de significación relativa" para reconocer las cuestiones con significación adicional de efecto más prominente y menos significación con menor efecto. Según el Posicionamiento se vio en los puntos primarios de cuestiones de efecto más prominente son: la contrariedad de plano de diferentes disciplinas, los contrastes de estándar entre el lugar de trabajo y la facultad de campo, la baja crítica existente en los enfoques de trabajo, y en los últimos lugares de cuestiones de efecto más modesto son: regiones no lo suficientemente despejadas para hacer la revisión, la bóveda baja o inválida de los datos As-fabricados y la programación inadecuada de la ITO para hacer el examen.

En cuanto a los problemas de los primeros puestos que corresponden exclusivamente a problemas de planificación, gestión y control de calidad, es importante tener en cuenta lo anterior desde las primeras etapas para llevar a cabo la gestión del proyecto y tener un desarrollo óptimo desde el principio. Es importante tener las primeras etapas para llevar a cabo la gestión del proyecto y tener un desarrollo óptimo desde el principio. Los problemas de mayor jerarquía provienen de los procesos de oficina y posteriormente repercuten en la obra, ante lo cual se recomienda buscar buenas prácticas y destinar recursos y esfuerzos para mitigarlos e implementar nuevas metodologías como el Boulding Information Modeling (BIM) para permitir el trabajo en equipo con las diferentes profesiones.

6. Marco conceptual

En este ítem se identificará las definiciones de los componentes a trabajar sobre el desarrollo de esta pasantía y descripción del municipio.

6.1 Descripción del municipio donde se desarrolló la pasantía

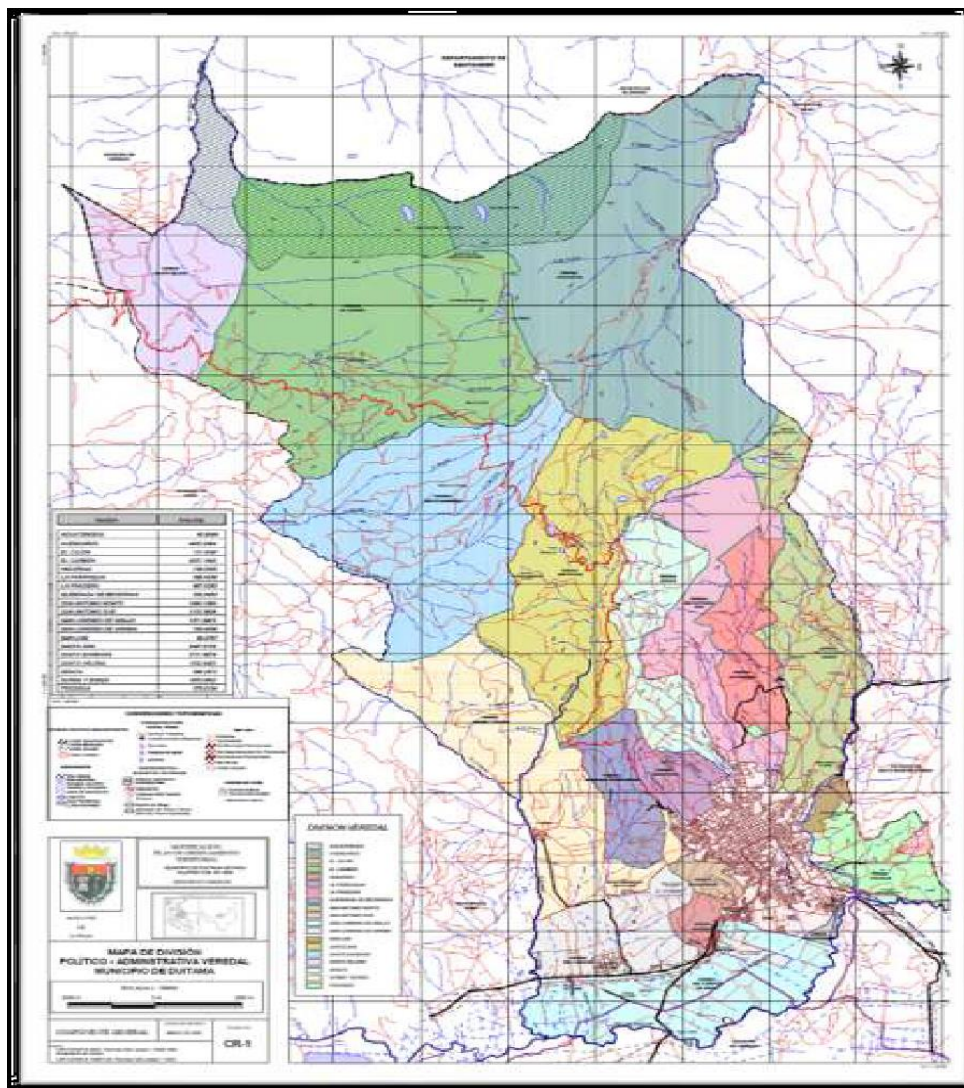
Limita al norte con la Rama de Santander, las regiones de Charalá y Encino; al sur con los municipios de Tibasosa y Paipa; al este con los municipios de Santa Rosa de Viterbo y Belén; y al oeste con la región de Paipa. En el que contiene su división política en 5 corregimientos con 19 veredas y 8 divisiones denominadas comunas y con 62 barrios están comprendidas las organizaciones del municipio para el área rural son

Según documento de la alcaldía” Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015 “Plan de desarrollo municipal 2012-2015 “Duitama más unidos más humano” (Isabel Ramírez Acevedo et al., 2015) Corregimiento: Se constituyen en juntas administrativas locales para el área rural, en total existen como:

- **Corregimiento 1.** La parroquia, Siratá, Santa Lucia, San Antonio.
- **Corregimiento 2.** La Pradera, San Antonio Norte.
- **Corregimiento 3.** Surba y Bonza, Quebrada de Becerras, San Lorenzo de Arriba, San Lorenzo de Abajo, Higueras, Puente la Balsa, El Cajón y Aguatendida.
- **Corregimiento 4.** Veredas: Santa Helena, El Carmen, Avendaños, Santa Bárbara y Santa Ana.
- **Corregimiento 5.** Veredas: Tocogua y San Luis

Veredas: Regiones rurales: Hay una suma de 19 veredas provinciales: Aguatendida, Avendaños, El Cajón, El Carmen, Higuera, La Parroquia, La Pradera, Quebrada de Becerras, San Antonio Norte, San Antonio Sur, San Lorenzo de Abajo, San Lorenzo inferior, San Luis, Santa Ana, Santa Helena Bárbara, Santa Helena, Siratá, Surba, Bonza, y Tocogua. (Isabel Ramírez Acevedo et al., 2015, p. 18)

FIGURA 1: Mapa veredal del municipio de Duitama



Nota la figura se observa la división de cada una de las veredas con sus respectivos límites,
Fuente: Oficina de Planeación, Alcaldía Municipal Duitama, zona rural.

Comunas: Agrupación de Barrios, que se constituyen en las Juntas Administradoras Locales para el área urbana, en total existen ocho y se conforman en comunas según documento de la alcaldía” Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015 “Plan de desarrollo municipal 2012-2015 “Duitama más unidos más humano” (Isabel Ramírez Acevedo et al., 2015)

Comuna 1. Se compone de 6 barrios que son los siguientes: Salesiano, Centro, El Carmen, María Auxiliadora, La Milagrosa y El Solano.

Comuna 2. Se compone de 6 barrios que son los siguientes: Cándido Quintero, San Fernando, Laureles, Arauquita, San Francisco e Higueras.

Comuna 3. Se compone de 15 barrios que son los siguientes: Las Delicias, Menor Colina, Alcázares, Santa Lucía, Divino Niño. Progreso Área Guadalupe, Cundinamarca, Cerro Pino, Rincón del Cargua, Boyacá, Cargua, La Fuente. Américas, El Recreo y Primero de Mayo.

Comuna 4. Se compone de 9 que son los siguientes: Once de mayo, La Gruta, Colombia, Libertador, Santander. Manzanares, Siratá, Progreso Sector Seminario y la Tolosa.

Comuna 5. Se compone por 10 barrios que son los siguientes: Vaticano, San Carlos, San Luis, San José Alto, San Vicente, San José Obrero, La Paz, Las Lajas, Camilo Torres y San Juan Bosco.

Comuna 6. Se compone de 6 barrios que son los siguientes: La Floresta, Bochica, La Perla, Villa Juliana, Los Alpes y Simón Bolívar.

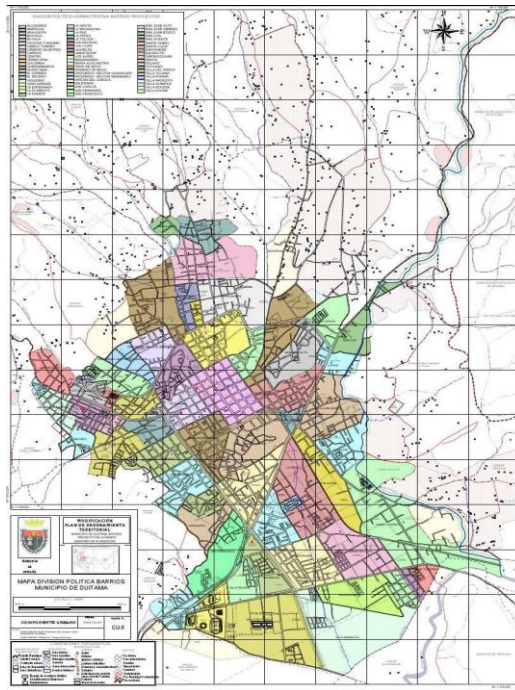
Comuna 7. Se compone de 3 barrios que son los siguientes: La Esperanza, Sauzalito y Villa Rousse.

Comuna 8. Se compone de 7 barrios que son los siguientes: Villa Olímpica, Villa del Prado, Villa Zulima, Villamargot, Juan Grande, Santa Isabel y Cacique Tundama. (Isabel Ramírez Acevedo et al., 2015, p. 19

Barrios (62 en total):

Alcázares, Américas, Arauquita, Bochica, Boyacá, Cacique Tundama, Camilo Torres, Cándido Quintero, Cargua, Centro, Cerro Pino, Colombia, Cundinamarca, Divino Niño, El Carmen, El Recreo, Higueras, Juan Grande, La Esperanza, La Floresta, La Fuente, La Gruta, La Milagrosa, La Paz, La Perla, La Tolosa, Las Delicias, Las Lajas, Laureles, Libertador, Los Alpes, Manzanares, María Auxiliadora, Once de Mayo, Primero de Mayo, Progreso Sector Guadalupe, Progreso Sector Seminario, Rincón del Cargua, Salesiano, San Carlos, San Fernando, San Francisco, San José Alto, San José Obrero, San Juan Bosco, San Luis, San Vicente, Santa Isabel, Santa Lucía, Santander, Sauzalito, Simón Bolívar, Siratá, Solano, Vaticano, Villa del Prado, Villa Juliana, Villa Colina, Villamargot, Villa Olímpica, Villa Rousse y Villa Zulima. (Isabel Ramírez Acevedo et al., 2015, p. 19)

FIGURA 2. Mapa de la zona urbana del Municipio de Duitama



Nota: La figura corresponde a la división de la zona urbana del Municipio de Duitama. Fuente: Oficina de Planeación, Alcaldía Municipal Duitama,

6.1.1 *Misión*

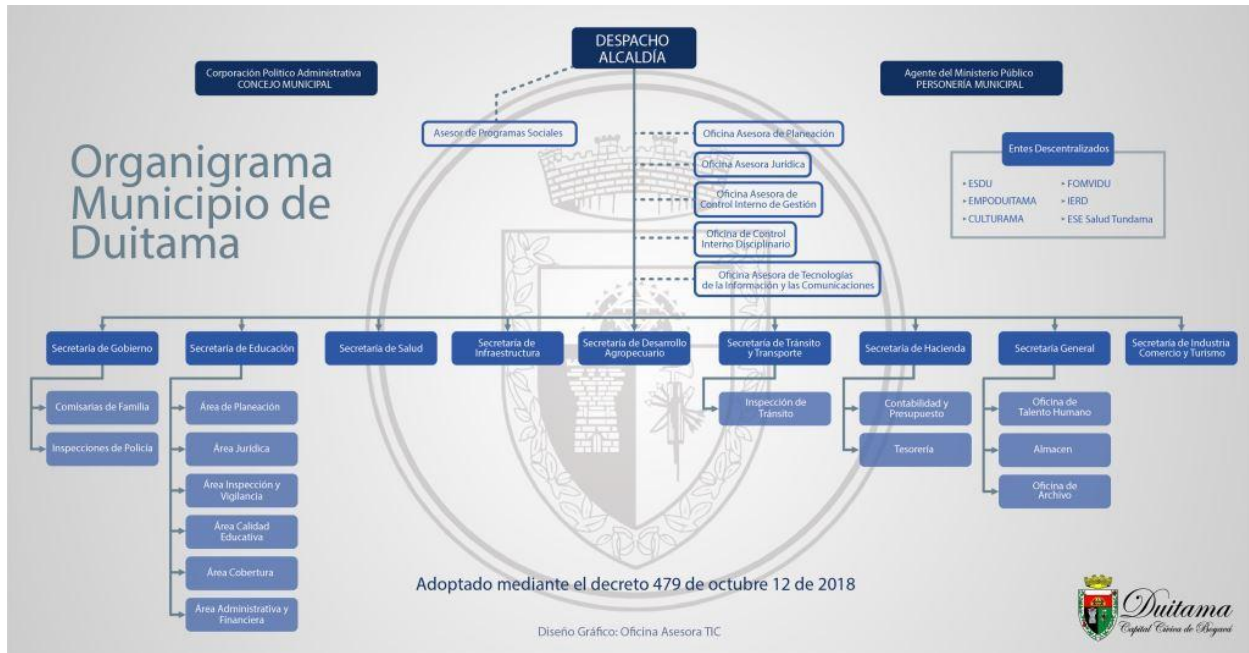
El municipio de Duitama, como elemento regional que ofrece una administración pública y social de calidad, se centra en el tejido social, monetario y ecológico que se describe dentro del civismo agregado, la rectitud y la metodología regional, en vista del conjunto de leyes en curso, dando una ejecución competente de los planes, proyectos y empresas sólidamente dispuestas que resultan en la creación de la satisfacción personal de los individuos de Duitama. (Alcaldía Municipal de Duitama, 2022)

6.1.2 *Visión*

El municipio de Duitama en 2040 se situará como una de la ciudad, en concurrencia con las redes y la responsabilidad de sus representantes principales, ciudad, áreas monetarias arregladas, comprensivas y dinámicas, dibujando en la aventura y la seriedad de la extensión, a la luz de la información la junta y la aventura del negocio. Será una ciudad inventiva, solidaria y razonable que procederá a avanzar y trabajar en la satisfacción personal de sus ocupantes. (Alcaldía Municipal de Duitama, 2022)

6.1.3 Organigrama municipio de Duitama

FIGURA 3: Organigrama Alcaldía del municipio de Duitama.



NOTA: En la figura se identifica como está compuesta las dependencias de la alcaldía de Duitama. Fuente: Alcaldía municipal de Duitama en Boyacá 2022.

6.1.4 Funciones y deberes alcaldía municipal de Duitama

El objetivo que aborda el municipio de Duitama es asegurar y abordar el avance financiero, social, social y turístico, naturalmente factible, y participativo de la Región, de acuerdo con, y coordinado a la realización de diseños de mejora humana, monetaria, ecológica y regional manejables.

- Adelantar las acciones que, desde el ámbito de sus competencias, sean necesarias para prevenir, evaluar, mitigar o atender lo relacionado con la Gestión del Riesgo de Desastres.

- Diseñar, coordinar, dirigir y controlar la satisfacción de las metas de la Secretaría, según los planes y estrategias de avance ilustrados por la Organización Metropolitana dentro del sistema del Plan de Mejoramiento.
- Ejercer la interventoría de la contratación que dependa directamente de su sector y que le sea asignada por el señor alcalde.
- Actualización y ajuste del POT a través de una consultoría que identificará y analizará diferentes polígonos donde se realiza actividad comercial y empresarial de la ciudad, diagnosticando su comportamiento y planteando algunas alternativas de usos de suelo para actividades empresariales, de tal manera que se mejore la competitividad comercial, industrial, turística y de servicios en Duitama.

6.2 Imprevisto

Es el porcentaje que se le introduce al presupuesto para incrementarlo y con el poder cubrir los costos que no se tenían en cuenta durante el análisis del estudio, a lo cual son destinados para el desarrollo de la obra en ejecución. (CÁMARA COLOMBIANA DE LA INFRAESTRUCTURA SECCIONAL ANTIOQUIA & Betancur, citado por Gonzales Muños, G. 2020, p.11).

6.2.1 Control de calidad

Movimientos iniciados por un individuo característico para controlar lo que se está ejecutando y lo que se está proporcionando, aplicando el bienestar con consistencia a los particulares y los

principios de aplicación para dar grandes prácticas y la ejecución correcta. (Soto Solares, 2008, p. 14).

6.2.2 *Supervisión*

Su objetivo es el reconocimiento y control de las obras, y su centro es garantizar que los emprendimientos se realicen precisamente como fueron planeados, ya sean planos subyacentes u otros que deban ceñirse a las metas fijadas desde el inicio de los trabajos, mediando al notar la naturaleza de los materiales y la mano de obra para consentir las determinaciones demostradas, así como garantizar que se terminen dentro del tiempo previamente dispuesto. (Rodríguez, 2001, p. 11).

6.2.3 *Interventoría*

Es una persona natural o jurídica la cual es encargada de hacer seguimientos en obras en proyectos que estén en proceso de ejecución, esto con el propósito de adquirir seguridad y cumplimiento a las especificaciones que se realizaron desde un inicio. La función del profesional es garantizar que se realicen los diseños dentro de las normas y especificaciones en el tiempo establecido en el documento del proyecto, en el cual busca adquirirle seguridad al cumplimiento de las especificaciones que se dan para la ejecución del proyecto de obra civil. (da Vinci, 2020)

6.2.4 *Concreto u hormigón*

Es una mezcla hecha de varios materiales granulares como: cemento, arena, grava y agua. Este tipo de material es utilizado con otro compuesto que es el acero para reforzamiento, este compuesto se utiliza regularmente en el desarrollo y lo podemos ver en grandes obras de diseño estructural en enormes estructuras o pequeñas estructuras. Hoy en día es uno de los artículos más implicados en

el planeta debido a su fácil cuidado para conseguir cualquier forma, su rápido secado con sus propias cualidades, por ejemplo, su adaptabilidad, su protección contra la presión, la penetrabilidad y la capacidad de soportar el apoyo o la tensión. (Chsyo, 2022).

6.2.5 *Análisis de precios unitarios (APU'S)*

Este análisis de precios unitarios tiene como método el cálculo de precios por actividad de forma numérica y es uno de los ítems de presupuesto del proyecto, el desarrollo de este se realiza individualmente a cada una de las actividades del proyecto en el cual se analiza materiales, talento humano, equipos, herramienta menor y transporte que se necesitan para cualquier obra civil, con el fin de conocer el valor de cada actividad. (Calero, 2015, p. 11).

6.2.6 *Administración, imprevistos y utilidad (AIU)*

Se refiere a administración imprevistos y utilidades este capítulo de costos tiene como finalidad identificar los ítems no contemplados en el capítulo de (APU) cómo son los costos indirectos servicio y administración. El concepto A.I.U. corresponde a los costos indirectos del presupuesto general y se utiliza en cualquier proyecto de obra civil su función es incrementar su valor afectado por un porcentaje para cubrir algunos costos no previstos durante el desarrollo del presupuesto generado. (Actualícese, 2014).

6.2.7 *Cálculo de cantidades*

Es el ciclo que se realiza para distinguir la cantidad para un determinado movimiento, a través de un examen matemático (estimación) en el que se atiende a la unidad de relación como el metro, el metro cuadrado, el kilogramo, entre otros; y requiere de un sistema que permita obtener los datos de manera deliberada y diestra, para lo cual son vitales los planos, los particulares especializados

y los ejercicios propuestos en el proyecto de obra común. (Durán s.f citado por Pérez & Perdomo, 2020, p. 17).

6.2.8 *Presupuesto*

Se puede considerar como una herramienta de planeación, ya que en ella se puede demostrar el costo, En general, es esta hoja de cálculo implica todos los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto ya sea talento humano, maquinaria, servicios, entre otros, el cual tiene una doble finalidad como es el control y seguimiento del trabajo; de ahí la necesidad de establecerlo de forma puntual y evaluada. (Duarte Y Martínez, 2011, p 28).

6.2.9 *Memoria de cálculo*

Una memoria de cálculos contiene datos generales desde su ubicación, descripción del sitio, licencias y documentación de los trabajos realizados. (Rodríguez, 2001, p. 19). Las memorias de cálculo describe qué procedimientos que se realizaron el cual contiene la información de cada una de las actividades del proyecto (desde el diseño, planos, hojas de cálculos, pruebas de laboratorio, etc.) que son los principales cálculos que intervienen para poder efectuar el desarrollo del proyecto de construcción, conteniendo la memoria de cálculo estructural que es el más relevante, donde se determina las secciones de los elementos estructurales y cantidades.(Iriarte, 2017, p. 1).

6.2.10 *Estructura de pavimento*

Es una estructura que se clasifican en pavimento flexible y rígido, su función principal es soportar las cargas de tránsito o dinámicas en cual su estructura se forma por estratos desde la subrasante hasta llegar a la capa de rodadura, su orden de abajo hacia arriba es: subrasante, sub base granular, base granular y capa de rodadura ya sea en asfalto o concreto, sus estratos se difieren por su

gradación siendo en la base con mejores características y en la sub base con menos, para ello se debe tener en cuenta las cargas de tránsito como son las repeticiones de carga transmitidas a la estructura en la cuales va a trabajar ya que esa cargas dinámicas son la base para el diseño.

6.2.11 Pavimento flexible

Las estructuras tradicionales de asfalto adaptable son armazones separados de capas de materiales elegidos, apropiados de la siguiente manera: los materiales de mejor calidad están en la parte superior donde la fuerza de tensión es alta y los materiales de menor calidad en la base donde la fuerza de tensión disminuye. (Poveda Sierra, 2020, p. 16). Su estructura está conformada por lo general en cuatro capas desde la parte superior hasta la inferior, las cuales corresponde a la carpeta asfáltica que se localiza en la zona superficial y es la primera capa, siguiente a esta se encuentra la segunda capa que es la Base granular en el que cuenta con mejores agregados con la función de soportar los esfuerzos mayores, que van a ser transmitidas por las cargas de tránsito, la tercera capa pertenece a la Subbase en cual cuenta con unos agregados de menor calidad comparada con la segunda capa, y por último o cuarta capa contiene la sub rasante que puede tener modificación por el tipo de suelo que se encuentre, ya que ahí se localiza el suelo natural y depende el estado del sitio puede que en ocasiones requiere de algún tipo de mejoramiento.

6.2.12 Pavimento rígido

Las estructuras de pavimentos rígidos tienen como principal función la absorción de la mayoría de los esfuerzos generados por el tránsito de las cargas de diseño, es decir, que estos esfuerzos son resistidos por la losa de concreto hidráulico y no por la subrasante. La distribución de este tipo de estructura de pavimento está dada de la siguiente manera: losa de concreto hidráulico (con o sin refuerzo) – base o subbase (según la necesidad) – subrasante (natural o mejorada). La capa de base o subbase puede omitirse según las condiciones del terreno, del diseño o de la capacidad portante de la subrasante (Poveda Sierra, 2020, p. 17)

6.2.13 Método AASHTO-93 para diseño de pavimentos flexibles

Para el diseño del pavimento flexible se debe realizar a partir de la variable SN (número estructural) al cual corresponde al módulo de resiliente, acompañado de los materiales que lo componen, esto con el fin de conocer los coeficientes estructurales o de capa, y con ello determinar los dimensionamientos de la estructura del pavimento como son los espesores, periodos de vida útil mediante pruebas de fallo como de fatiga ahuellamiento mediante métodos basado en la mecánica de suelos.(UNI, 2006, p. 186)

6.2.14 Patologías pavimento flexible

Los pavimentos son estructuras que constituye la movilidad en vías urbanas y rurales es por esto que son unas de las principales generadoras de desarrollo socioeconómico que proporciona a las centros poblados, y por esta razón es de vital importancia la conservación y el adecuado mantenimiento de las vías, y no solo por el desarrollo de las ciudades o pueblos, sino que también se debe realizar los adecuados arreglos a las capas de rodadura para que se garantice los tres pilares de los pavimentos que son seguridad, confiabilidad y comodidad. A lo cual se hablará de las posibles daños o patologías que se pueden encontrar en los pavimentos rígidos o flexibles con sus posibles causas y sus formas de calificar según su severidad, esta forma calificativa fue tomados por el (Manual de inspección visual de pavimentos flexibles), en los cuales son, (Baja, Media, Alta), su forma de identificación de patología va a ser ilustrados en registros fotográficos.

Los daños que se presenta una estructura de capa de rodadura son calificados en cuatro categorías:

- Fisuras
- Deformaciones
- Pérdida de capas estructurales
- Daños superficiales
- Otros daños.

La información que se presentará de acuerdo a las patologías fue tomada del Manual de INVIAS en que se utilizó como referencia para el desarrollo de identificación de patologías en que se demostrara en la siguiente tabla.

Tabla 1: Cuadro tipo de patologías de Fisuras en pavimento flexible Según manual INVIAS Y Universidad Nacional de Colombia en Estudio e investigación del estado actual de las obras de red Nacional de carretera

TIPO	ABREV	DESCRIPCIÓN	CAUSAS
FISURAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	(FL- FT)	Se refiere a las discontinuidades en la capa de rodadura asfáltica en un rodamiento similar de tráfico o transversal a ella. Son un signo de la presencia de cargas de esfuerzos en una porción de las capas de la construcción que han superado la oposición del material impactado, ya que están situadas en regiones sujetas a apilamiento y podrían estar relacionadas con problemas de debilidad de todo el diseño o de una porción de sus partes.	<ul style="list-style-type: none"> ● La dureza o rigidez de la mezcla asfáltica es por la pérdida de flexibilidad debido a un exceso de relleno y al envejecimiento del asfalto, esto ocurre ante bajas temperaturas o temperaturas térmicas altas (generalmente superiores a 30°) ● Reflexión de grietas de las capas inferiores, generadas en materiales estabilizados o por grietas o juntas existentes en placas de concreto hidráulico subyacente.

FISURAS EN JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN	(FCL-FCT)	Se refiere a las roturas longitudinales o transversales creadas por la ejecución desafortunada de las juntas de desarrollo de la capa de asfalto o de las juntas en las regiones de ampliación. Se sitúa generalmente en el eje de la calle, coincidiendo con la anchura de los caminos, regiones de ensanchamiento y en zonas de intersección entre dos fases de colocación de la capa asfáltica.	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de ligante en las caras de la pared de la junta. • Deficiencia en los cortes para la separación de las juntas • Carencia en la compactación en la zona de las juntas • Unión entre materiales pétreos diferentes. • Unión entre materiales de diferente rigidez.
FISURAS POR REFLEXIÓN DE JUNTAS O GRIETAS EN PLACAS DE CONCRETO	(FJL o FJT)	Este tipo de daño se produce cuando hay una capa de concreto asfáltico con secciones sin doblar, dichas roturas se manifiestan por la proyección en la capa exterior de la junta, en cuyo caso presentan un ejemplo normal o igualmente cuando hay roturas en los trozos sustanciales sin doblar que se han soltado hasta que se manifiestan a nivel superficial	<ul style="list-style-type: none"> • Se producen por desarrollos de las juntas entre piezas sustanciales no dobladas o de los bloques enmarcados por roturas existentes, a causa de los cambios de temperatura y humedad. En su mayor parte, no se deben a las cargas de tráfico, aunque éstas pueden provocar roturas en las regiones circundantes, ampliando la gravedad de los daños.

FISURAS EN MEDIALUNA	(FML) Son fisuras de forma parabólica por efectos del tránsito que alberga en la zona de rodadura en lo que puede ocurrir usualmente presencia de hundimientos.	<ul style="list-style-type: none"> • Por regla general, este tipo de ruptura se produce por la inestabilidad de bancada o por los impactos de la erosión, aunque las causas que la acompañan son diferentes: <ul style="list-style-type: none"> • Deterioro del talud en la zona la mitad de ladera. • Inexistencia de obras de muros de contención. • Secado provocado por la presencia de árboles excepcionalmente cerca del borde de la calle. • Mejoramiento de los rellenos de muros de contención.
FISURAS DE BORDE	(FBD) Se trata de hendiduras con propensión longitudinal a la media luna situadas cerca del borde de la calle, se producen esencialmente por el déficit de terraplén o la distinción de nivel entre el terraplén y la calle. En general, se sitúan dentro de una franja alineada con el borde, con una anchura de hasta 0,6 m2.	<ul style="list-style-type: none"> • La causa principal de este daño es la ausencia de represión paralela del diseño debido a la ausencia de controles, a la falta de anchos de terraplén o a las sobrecubiertas que llegan al borde del tráfico que se aventuran excepcionalmente cerca del borde. Las roturas que aparecen por esta causa se

			sitúan en su mayoría a bastante distancia, entre 0,3 y 0,6 m del borde de la calle.
FISURAS EN BLOQUE	(FB)	En el momento en que se produce este tipo de daño, la superficie del asfalto se divide en bloques de forma aproximadamente rectangular, los bloques tienen un lado típico más prominente de 0,30 m2.	<ul style="list-style-type: none">• La rotura de bloques se produce principalmente por la contracción del asfalto debido a la variación de la temperatura durante el día, lo que se convierte en ciclos de tensión de presión en la mezcla. La presencia de este tipo de rotura muestra que se ha solidificado por completo, lo que ocurre por la maduración de la mezcla o por la utilización de un tipo de inadecuado para los estados climáticos de la zona.• Presencia de roturas por contracción suministradas por materiales equilibrados utilizados como establecimiento.• Unir la diferencia volumétrica en el total fino de la mezcla de la tapa negra con la utilización de una tapa negra de baja entrada.

PIEL DE COCODRILO	(PC)	<p>Corresponde a una serie de fisuras unidas unas con otras por medio de patrones irregulares, generalmente se pueden identificar en zonas donde se encuentran mayores repeticiones de tránsito sujetas a repeticiones de carga los esfuerzos de tracción son mayores bajo la acción de la carga. La piel de cocodrilo se produce en gran medida en las regiones que están expuestas a las cargas de tráfico, en cualquier caso, es normal encontrar este daño en diferentes regiones que han producido distorsiones en el asfalto no relacionadas con la decepción. Estructurales (por tránsito o por deficiencias de espesor de las capas).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Espesor de estructura insuficiente. • Deformaciones de la subrasante. • Rigidización de la mezcla asfáltica en zonas (por oxidación del asfalto o envejecimiento). • Problemas de desagüe que afectan los materiales granulares. • Deficiencia en la compactación en las capas subyacentes de la capa de rodadura • Reparaciones mal realizadas, juntas mal construidas e ineficientes reparaciones que no corrigen el daño.
FISURACIÓN POR DESLIZAMIENTO DE CAPAS	(FDC)	<p>Se compara con las roturas en forma de curvado o media luna, cuya forma se caracteriza por la fuerza de pisada que ejerce el neumático sobre el asfalto (al acelerar o frenar). Este tipo de imperfección se crea por la actividad de inicio o</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estas roturas, por regla general, se producen cuando hay una mezcla superficial poco resistente o como resultado de la escala de adherencia entre las capas superficiales de la estructura del pavimento. Se puede

		<p>desaceleración de los vehículos, lo que hace que la superficie del asfalto se deslice y se desfigure.</p>	<p>generar ante el paso de tránsito muy pesado y lento, en zonas de frenado y aceleración de los vehículos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Espesores de capa de rodadura inferiores. • Abundante contenido de agregados finos. • Abundancia de ligante o presencia de residuos durante la ejecución del sistema. • Ausencia de entrada previa en las bases granulares.
FISURACIÓN INCIPIENTE	(FIN)	<p>Las roturas se refieren a una progresión de roturas consistentes y cerradas, que generalmente no están interconectadas. Normalmente influyen en el cemento negro de manera superficial. Como no son daños tan leves, no tienen niveles de gravedad relacionados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diferencia de temperatura entre la mezcla y el medio ambiente en el momento del vertimiento de la mezcla asfáltica (temperatura ambiente baja) • Lluvia durante la colocación del concreto asfáltico.

Fuente: Esta tabla resumen fue realizado tomando la información del documento de Estudio e investigación del estado actual de las obras de red Nacional de carretera publicado por INVIAS Y Universidad Nacional de Colombia Fuente: Elaboración propia

Tabla 2: Cuadro resumen tipo de patologías de Deformaciones en pavimento flexible Según manual INVIAS Y Universidad Nacional de Colombia en Estudio e investigación del estado actual de las obras de red Nacional de carretera

TIPO	ABREV	DESCRIPCIÓN	CAUSAS
ONDULACIÓN	(OND)	También se conoce como contracción o arruga, y es un daño caracterizado por la presencia de transmisiones en la zona del asfalto, totalmente perpendiculares a la dirección del tráfico, con longitudes entre crestas generalmente inferiores a 1,0m.	<ul style="list-style-type: none"> • La ondulación es una deformación plástica en la capa asfáltica, por lo general debido a una deficiencia de la mezcla en ambientes cálidos debido a medidas desafortunadas de negro, utilización de folios delicados o totales ajustados. La mayoría de los casos ocurren en la zona de desaceleración o aumento de velocidad de los vehículos.
ABULTAMIENTO	(AB)	Este error se sitúa en las "protuberancias" o prominencias que aparecen en el local de la parte superior en negro. Pueden ocurrir en pequeños locales o gradualmente en áreas colosales, unidas por partes de vez en cuando.	<ul style="list-style-type: none"> • Se generan principalmente por la expansión de la subrasante o en capas de concreto asfáltico colocado sobre placas de concreto rígido, el cual se deforma al existir presiones bajo la capa asfáltica (como las generadas por procesos de bombeo).
HUNDIMIENTO	(HUN)	Los socavones se comparan con descalabros	<ul style="list-style-type: none"> • Asentamiento de la subrasante.

confinados en el asfalto respecto al nivel de la superficie de la calle. Este tipo de daño puede causar problemas de bienestar para los vehículos, especialmente cuando contienen agua, ya que puede producirse un hidropneumático. Los socavones pueden estar situados en sentido longitudinal o transversal al pivote de la calle, o pueden tener forma de arco, independientemente.

El hundimiento en una bajada de la zona situada sobre el camino de los neumáticos del vehículo. La mayor parte del tiempo se une a la subida de las regiones vecinas a la región desalentada y a la rotura.

- Falta de compactación de las capas inferiores del asfalto, banco o en la zona de entrada a obras maestras o andamios.
- Las insuficiencias de desagüe influyen en los materiales granulares
- Carencias en la firmeza de los materiales de la subrasante en las zonas de avance entre el corte y el relleno.
- Falta de compactación del relleno en los canales que cruzan la calle.

Ahuellamiento

(AHU)

El ahuecamiento en una bajada de la zona situada sobre el camino de los neumáticos del vehículo. Regularmente se une a la elevación de las regiones adyacentes a la zona desalentada y a la rotura.

- El ahuellamiento ocurre especialmente por una deformación permanente de alguna de las capas del pavimento o de la subrasante, generada por deformación plástica del concreto asfáltico o por desfiguración de la subrasante a causa del
-

agotamiento en el diseño bajo cargas rehechas.

- La deformación plástica de la mezcla de negro en general se expandirá en clima cálido, y también puede ser provocada por la compactación deficiente de las capas durante el desarrollo, la utilización de asfaltos delicados o totales ajustados.
- Además, la decepción subyacente del asfalto puede manifestarse con daños de este tipo debido a la falta de planificación, que se manifiesta cuando la calle está expuesta a cargas de tráfico excepcionalmente altas.

Fuente: Esta tabla resumen fue realizado tomando la información del documento de Estudio e investigación del estado actual de las obras de red Nacional de carretera publicado por INVIAS Y Universidad Nacional de Colombia Fuente: Elaboración propia

TABLA 3: Cuadro tipo de patologías de Pérdida de agregado en pavimento flexible Según manual INVIAS Y Universidad Nacional de Colombia en Estudio e investigación del estado actual de las obras de red Nacional de carretera

TIPO	ABREV	DESCRIPCIÓN	CAUSAS
DESCASCARAMIENTO	(DC)	Esta desintegración se refiere a la unidad de un trozo de la capa negra superficial, sin influir en las capas negras fundamentales.	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza insuficiente previa a tratamientos superficiales. • Ausencia de espesor en capa asfáltica. • Capa asfáltica muy permeable.
BACHES	(BCH)	<p>Pérdida superficial de la carpeta asfáltica que deja expuestos los materiales granulares lo cual lleva al aumento del área afectada y al aumento de la profundidad debido a la acción de tránsito. Dentro de este tipo de deterioro se encuentran los ojos de pescado que corresponde a baches y forma rodeada y profundidad variable, con bordes bien definidos que resultan de una deficiencia localizadas en las capas estructurales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Este tipo de deterioro perjudica el mantenimiento en regiones fisuradas que, a la vista del agua la acción del tránsito produce reducción de esfuerzos efectivos generando deformaciones y la falla de pavimento. Este detrimento ocurre con la evolución de otros daños, especialmente de piel de cocodrilo. • También es consecuencia de algunos defectos constructivos (por ejemplo, carencia es la utilización de una entrada preliminar en las bases granulares) o la falta de espesores de la capa subyacente pueden ocurrir en regiones

donde el asfalto o la subrasante son débiles.

PARCHE	(PCH)	Los parches corresponden a áreas donde el pavimento original fue removido y reemplazado por un material similar o diferente ya sea para reparar la estructura (a nivel de concreto asfáltico o hasta los granulares) o para permitir la instalación o reparación de alguna red de servicios (acueductos, gas etc.).	<ul style="list-style-type: none"> ● Procesos constructivos deficientes. ● Movimiento de daño de partida para lo que se debería haber arreglado (cuando la intercesión era deficiente para atajar el problema). ● Mal proceso constructivo en las juntas. ● Propagación del daño existente en la región que abarca el arreglo.
---------------	--------------	---	--

Fuente: Esta tabla resumen fue realizado tomando la información del documento de Estudio e investigación del estado actual de las obras de red Nacional de carretera publicado por INVIAS Y Universidad Nacional de Colombia Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: Cuadro tipo de patologías de daños superficiales en pavimento flexible Según manual INVIAS Y Universidad Nacional de Colombia en Estudio e investigación del estado actual de las obras de red Nacional de carretera

TIPO	ABREV	DESCRIPCIÓN	CAUSAS
DESGASTE SUPERFICIAL	(DSU)	. Pertenece al detrimento del asfalto causada principalmente por la actividad del tráfico, agentes especiales ásperos o erosivos. Genera pérdida de	<ul style="list-style-type: none"> ● Es un deterioro natural del pavimento, aunque si se presenta con severidades medias o altas, podría estar relacionado con una

		<p>ligante y mortero. Se pueden encontrar en regiones donde circulan vehículos. Este daño hace que se acelere el debilitamiento del asfalto debido al cambio del clima y del tráfico</p>	<p>solidificación de la capa asfáltica</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Ausencia de fijación de mezcla asfáltica. ● Movimiento intenso de agua u otros agentes abrasivos además del tráfico.
PÉRDIDA DE AGREGADO	(PA)	<p>También llamado deterioro, se refiere a la corrupción de la superficie de la capa de rodadura a causa de una pérdida total o gradual de agregado, haciendo la superficie más rugosa y presentando progresivamente los materiales por la acción y los agentes especiales de tránsito.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Anomalía del ligante en tratamientos superficiales ● Problemas de adherencia entre agregado y capa asfáltica. ● Utilización de agregados desintegrados con finos o agregados muy absorbentes. ● Lluvia durante la utilización de la capa asfáltica. ● . Solidificación del asfalto ● Falta de compactación de la carpeta asfáltica ● Contaminación de la capa de rodadura con aceite, combustible y otros.
PULIMENTO DEL AGREGADO	(PU)	<p>Este deterioro se evidencia por la presencia de agregados con caras planas, la superficie o el déficit de agregados angulares, en ambos casos pueden influir la resistencia al deslizamiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Baja resistencia o susceptibilidad de algunos agregados al pulimento (Calizas).

CABEZAS DURAS	(CD)	Presencia de agregados descubiertos fuera del asfalto, que pueden aumentar la rugosidad del pavimento, provocando ruido desmesurado para el conductor.	<ul style="list-style-type: none"> ● Utilización de agregados gruesos con falta de tamaño. ● Apropiación del tamaño de las moléculas en el ámbito de las arenas ● Aislamiento de los agregados durante el manejo en obra.
EXUDACIÓN	(EX)	Este año se produce con una película o afloramiento del sujetador asfáltico en la capa exterior del pavimento, normalmente brillante, resbaladiza y usualmente pegajosa. Es un proceso que puede influir en la resistencia al deslizamiento	<ul style="list-style-type: none"> ● La exudación ocurre cuando la mezcla tiene cantidades excesivas de la capa asfáltica haciendo que el contenido de vacíos con aire en la mezcla sea bajo; sucede durante épocas o en zonas calurosas.
SURCOS	(SU)	Concierno a franjas o canales longitudinales en los que se han perdido los agregados de la mezcla asfáltica.	<ul style="list-style-type: none"> ● Distribución transversal defectuosa del ligante bituminoso o del agregado, lo cual genera el desprendimiento de los agregados; en concreto asfáltico está relacionado con la erosión por agua en zonas de alta pendiente.

Fuente: Esta tabla resumen fue realizada tomando la información del documento de Estudio e investigación del estado actual de las obras de red Nacional de carretera publicado por INVIAS Y Universidad Nacional de Colombia.

Tabla 5: Cuadro tipo de patologías de Otros daños en pavimento flexible Según manual INVIAS Y Universidad Nacional de Colombia en Estudio e investigación del estado actual de las obras de red Nacional de carretera

TIPO	ABREV	DESCRIPCIÓN	CAUSAS
CORRIMIENTO VERTICAL DE LA BERMA	(CVB)	Se refiere a una distinción de nivel entre la calle y el terraplén. Esto permite la invasión de agua en la zona interior de la estructura de asfalto, causando daños.	<ul style="list-style-type: none"> Suele ocurrir cuando hay varios tipos de materiales de terraplén y asfalto o falta de niveles que influyen en el sifonamiento del material de base en el terraplén. También puede estar relacionado con problemas de precariedad.
SEPARACIÓN DE LA BERMA	(SB)	Este daño demuestra una expansión en la distancia de la junta entre la calle y el terraplén dejando un tabique realmente largo. Este daño permite la penetración del agua en las capas internas de la estructura asfáltica provocando su desmoronamiento.	<ul style="list-style-type: none"> Está relacionada con el movimiento de la berma debido a problemas de inestabilidad de taludes aledaños o con la ausencia de liga entre la calzada y la berma cuando se construyen por separado.
AFLORAMIENTO DE FINOS	(AFI)	El afloramiento de agua se refiere al surgimiento de agua en las roturas del asfalto, esta corriente se sitúa en las capas inferiores de la capa de rodadura y junto con los materiales finos de la capa base, La presencia de manchas o material agregado en un nivel superficial cerca del borde de las	<ul style="list-style-type: none"> Ausencia o inadecuado sistema de subdrenaje, exceso de finos en la estructura.

	roturas demuestra la presencia de la peculiaridad.	
AFLORAMIENTO (AFA) DE AGUA	Presencia de líquido en la superficie del asfalto en ocasiones en las que no hay aguaceros.	<ul style="list-style-type: none"> ● Marco de subdrenaje ausente o deficiente, drenaje de agua.

Fuente: Esta tabla resumen fue realizada tomando la información del documento de Estudio e investigación del estado actual de las obras de red Nacional de carretera publicado por INVIAS Y Universidad Nacional de Colombia. Fuente: Elaboración propia

6.2.15 Supervisión en obras civiles

Su función principal es la revisión de actividades en obras civiles que estén en ejecución o ejecutadas en el cual se evalúa mediante la observación y mediciones, estas evaluaciones deben ser soportados con las normas técnicas, manuales o especificaciones de acuerdo con las obras que se estén realizando para así garantizar las correctas prácticas en cuanto la ejecución de obra y ser testigo de las buenas prácticas.

6.2.16 Aspectos que influyen en el deterioro de la vía

Los aspectos que están inmersos en el deterioro de una vía son por efectos de deficiencia en la mano de obra a la hora de hacer algún mantenimiento o restauración, por efectos climáticos o por agentes de tránsito, en el siguiente también se describirán algunos aspectos que se deben tener en cuenta como son:

- Deficiencia en los cálculos respecto a las proporciones de cantidad en la capa de rodadura
- Malas prácticas de construcción.

- Acciones climáticas (Precipitaciones).

6.2.17 Mantenimiento vial

Su función principal es adquirir su capacidad de trabajo que tenía inicialmente, mediante la conservación y restauración en la capa de rodadura estas actividades son realizadas periódicamente o rutinaria, esto con el fin de adoptar a la vía sus propiedades iniciales a las que fueron diseñadas en las cuales son dar garantía de brindar fluidez comodidad y seguridad.

7. Metodología

El modelo de investigación será de tipo mixto ya que se obtendrán datos de carácter numérico y descriptivos. En la cual La pasantía tiene como función en el apoyo en la secretaría de infraestructura del municipio de Duitama en la supervisión y revisión de proyectos civiles, así

como también en la realización de informes, visitas en obras, registros fotográficos, elaboración (APU'S), seguimientos en obra como las correctas ejecuciones el control de tiempo y calidad, como también la revisión de normas y manuales técnicos, todo esto para así lograr un adecuado desarrollo de los proyectos que se tengan por parte de la infraestructura del municipio de Duitama, esto será registrado en la bitácora recolección de información será plasmada en un informe (bitácora) donde se constató lo realizado durante el tiempo de pasante Hay se demostrará la evidencia de lo realizado.

La pasantía tiene como función en el apoyo en la secretaría de infraestructura del municipio de Duitama la supervisión y revisión de proyectos civiles, así como también, la realización de informes, (diagnostico vial y proyectos) visitas en obras, registros fotográficos, apoyo en la elaboración de presupuesto y cálculo de cantidades, estudio de tránsito del transporte urbano de buses, como también la revisión de normas y manuales técnicos, todo esto para así lograr un adecuado desarrollo de los proyectos que se tengan por parte de la Secretaria de infraestructura del municipio de Duitama.

Tabla 6: *Tabla correspondiente a fases y procesos, Estructura metodológica*

Fase	Procesos
------	----------

<p>Fase 1: Inducción al estudiante por parte la secretaria de infraestructura del municipio de Duitama</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presentación del personal de secretaría de infraestructura. ✓ Inducción sobre los procesos y obras que se están desarrollando en la secretaría de infraestructura. ✓ Asignación y obligaciones de las capacidades asignadas. ✓ comienzo de pasantía.
---	---

Fase	Procesos
<p>Fase 2: Identificación de Actividades, tiempo y alcance mediante mediciones y visitas, y seguimientos en la malla vial del municipio De Duitama en vías secundarias y terciarias asignadas por parte de secretaria de infraestructura</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconocimiento de Vías por medio de Google Earth impuestas por parte de secretaria de infraestructura. ✓ Realización de visitas en las vías previstas, para la correspondiente medición y recolección de información del estado del sitio. ✓ Creación de informes de Diagnósticos de las vías con los datos tomados en las visitas realizadas en la malla vial del Municipio De Duitama.

<p>Fase 3: Creación de informes sobre el diagnóstico vial para restauración vial en las zonas urbanas del municipio de Duitama</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Toma de información por parte de secretaria de infraestructura ✓ Reconocimiento de las rutas urbanas con su respectiva localización ✓ Elaboración de trazados para mediciones de longitudes y anchos promedios ✓ Análisis de trazados para elaboración de foro de tránsito en la llama vial del municipio de Duitama ✓ Realización de presupuesto y cantidades en proyectos en ejecución de secretaría de infraestructura.
<p>Fase 4: Acompañamiento en la secretaria de infraestructura</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Acompañamiento en visitas de obra. ✓ Elaboración de cantidades. ✓ Finalización de práctica.

Nota: Esta tabla corresponde al resumen de las fases y procesos que se realizarán para el cumplimiento de los objetivos de pasantía, elaboración propia 2022.

8. Resultados

8.1 Realización de Vías diagnóstico de la malla vial del municipio de Duitama

Se realizó inspecciones visuales y registros fotográficos de las vías ya preestablecidas por secretaría de infraestructura en vías secundarias y terciarias con patologías con mayores severidades que están dentro de la malla vial del municipio de Duitama, esto para analizar y dar un diagnóstico a los corredores viales que estén más afectados en cuanto la movilidad y su anchos promedios, del municipio de Duitama, en el desarrollo de esta actividad se tomó como referencia el manual al de Invias para identificar las patologías y poder calificar las severidades según el Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles

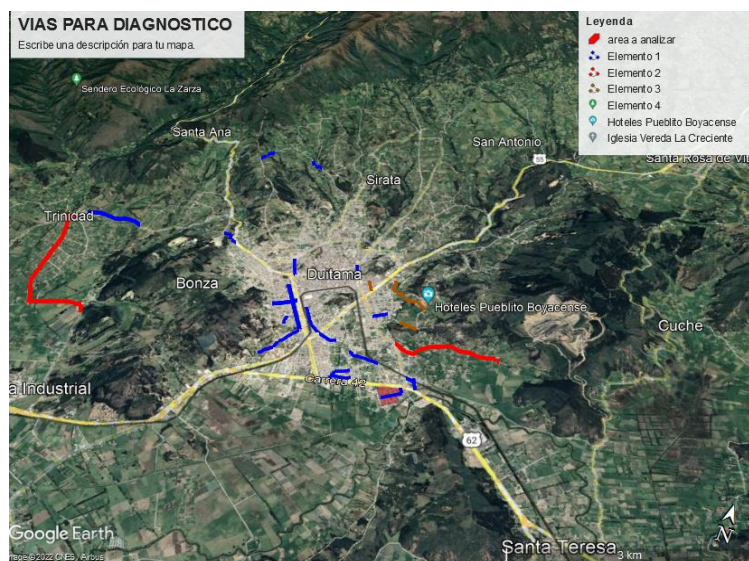
Para el conocimiento visual de vías, se realizó revisión en cada una de las vías ya establecidas por parte de la dependencia de infraestructura del municipio de Duitama, en las que fueron 16 vías a las cuales se realizaron revisión y supervisión esto con el fin de dar a conocer el deterioro de las vías en el que se hizo registro fotográfico de las patologías de las vías y el descripción del estado de la vía para posterior poder realizar los informes requeridos por la secretaría de infraestructura.

Para el conocimiento de este se realizó un informe en que se informó sobre el diagnóstico de las vías del municipio de Duitama de patologías en el que se tomó como base de la información de los conceptos de patologías. causa y severidades del Manual de inspección visual de pavimentos flexibles de INVIAS y Universidad Nacional De Colombia, como también se apoyó el software de GOOGLE EARTH para la identificación de las vías para la elaboración de los informes para el análisis de la zona de estudio y caracterizar el estado socioeconómico y la

importancia de la vía describiendo sus industrias, viviendas y colegios para categorizar las vías de mayor importancia.

Para el diagnóstico y supervisión en los tramos preestablecidos se estableció como referencia un punto de partida en el que se nombró k0+000 para así recorrer a lo largo de la vía y tener conocimiento de la longitud recorrida hasta el punto ya previsto señalado en GOOGLE EARTH por parte de secretaria de infraestructura.

Figura 4: Trazados de rutas a visitar por parte secretaria de infraestructura del municipio de Duitama



Nota: En la figura se observa los tramos que fueron intervenidos a visitas viales para diagnóstico vial del municipio de Duitama Fuente: Elaborado por secretaria de infraestructura de municipio de Duitama 2022

En el informe que finalmente se realizó se describieron algunos objetivos con el fin de que el lector supiera que se deseaba hacer.

Para la descripción de vías con el registro fotográfico se hizo una plantilla adecuada con los registros fotográficos y análisis de las vías inspeccionadas la longitud analizada de la vía y sus anchos promedio con base de ello se hizo un análisis de cada vía inspeccionada hablando si se debe o no realizar un parcheo o en su defecto un cambio a toda la capa de rodadura.

Esto se hizo dentro de la red vial del municipio de Duitama ya que presentan corredores viales con deterioro y por ende se presenta problemas de movilidad, algunos efectos de estos es que las patologías que se detectaron son de severidades altas, y en algunos de estos se presentan empozamientos de aguas lluvias o en sus arreglos inmediatos son rellenados con materiales diferentes al de las vías como (escombros).



En las patologías más recurrentes dentro de las vías fueron:

- ✓ Baches (BCH)
- ✓ Parche (PCH)
- ✓ Desgaste superficial (DSU)
- ✓ Pérdida de agregado (PA)
- ✓ Piel de cocodrilo (PCO)
- ✓ Envejecimiento (ENV)
- ✓ Asentamiento – ahuellamiento (AHU)
- ✓ Agregados expuestos (AGREX)
- ✓ Agrietamiento (AGRI)

TRAMO CALLE 10

En Los tramos más afectados que se encontraron en la calle 10 fueron desde el kilómetro K0+000 al lado de la universidad Antonio Nariño, en que se encontró en deterioro con patologías de corte y desgaste superficial y pérdida de agregado con severidades altas hasta el tramo K0+111 donde se encuentra en pavimento flexible, posterior a este tramo ya se encuentra en afirmado en material de recebo.

Tabla 7: Descripción diagnostico vial calle 10

TRAMO CALLE 10			
IMAGEN	SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN	
	ALTA	Se localiza patología con pérdida de agregado, cortes parches, desgaste superficial con severidades altas, a lo largo del recorrido tuvo una medición de longitud de 325 metros.	
			

Nota: En la tabla presente relaciona el registro fotográfico con el tipo de severidad en la se encontró y con su descripción respectiva, Fuente: Elaboración propia

Durante el recorrido se puede concluir que esta vía a lo largo se encuentra con severidad grave a lo cual se debe realizar pavimentación por los problemas que presenta.

CALLE 20 CON CARRERA 30

Tabla 8: Descripción diagnóstico calle 20 con carrera 30



CALLE 20 CON CARRERA 30		
IMAGEN	SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN
	ALTA	<p>Durante el recorrido desde el k0+000 está en deterioro a lo largo de la vía con patologías severas ya que esta vía, es muy utilizado en las horas de mayor tráfico por ser una calle que no posee semáforos a lo cual la toman como vía alterna, deteriorándose con mayor rapidez, su deterioro se prolonga hasta el kilómetro K0+163, en lo kilómetros k0+117- k0+249 se encuentran en un estado mejor con mínimas patologías.</p>
		

Nota: En la tabla presente relaciona el registro fotográfico con el tipo de severidad en la se encontró y con su descripción respectiva, Fuente: Elaboración propia

Se concluyó inmediata pavimentación en la vía, desde el KO+000 hasta el K0+163, ya que, se presentan severidades altas en la vía.

BARRIO SIMON BOLIVAR

Tabla 9: Descripción diagnóstico vial Barrio Simón Bolívar



BARRIO SIMON BOLIVAR		
IMAGEN	SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN
	ALTA	se identificaron patologías de pérdida de agregado en la parte superior, descascaramiento y baches de severidad alta siendo un tramo de los más afectados, como también los kilómetros k0+240, k0+367, k0+412 ko+487 también siendo los tramos más afectados, aunque el tramo con mayor afectación el kilómetro k0+585 siendo uno de los tramos con mayores patologías de severidad alta, ya que en él se encuentra patologías de tipo ahuellamiento, baches, pérdida de agregados y severidades altas a lo largo del tramo y con reductor de velocidad con desprendimiento en la parte del costado derecho.
		

Nota: En la tabla presente relaciona el registro fotográfico con el tipo de severidad en la se encontró y con su descripción respectiva, Fuente: Elaboración propia

Posterior a este tramo tiene un cambio de materia en la capa de rodadura esté siendo fresado y así hasta llegar al kilómetro k0+212

CARRERA 40 CON CALLE 12



Tabla 10: Descripción diagnóstico vial de la carrera 40 con calle 12

CARRERA 40 CON CALLE 12		
IMAGEN	SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN
	<p>ALTA</p>	<p>En la vía analizada se pudo observar que en el tramo Carrera 40 con calle 13 se identificó patologías desde kilómetros k0+345 de baches, agrietamiento desgaste superficial, pérdida de material, hundimientos estas con severidad alta, y envejecimiento todo esto hasta llegar al kilómetro k0+428 dando como análisis que requiere un cambio total de la capa asfáltica durante el tramo analizado desde k0+267 hasta el k0+426.</p>
		

Nota: En la tabla presente relaciona el registro fotográfico con el tipo de severidad en la se encontró y con su descripción respectiva, Fuente: Elaboración propia

CÁNDIDO QUINTERO.

Tabla 11: Descripción diagnostico vial barrio cándido quintero



CÁNDIDO QUINTERO		
IMAGEN	SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN
	<p>ALTA</p>	<p>se identificaron patologías de pérdida de agregado en la parte superior, descascaramiento y baches de severidad alta siendo un tramo de los más afectados, como también los kilómetros k0+240, k0+367, k0+412 ko+487 también siendo los tramos más afectados, aunque el tramo con mayor afectación el kilómetro k0+585 siendo uno de los tramos con mayores patologías de severidad alta, ya que en él se encuentra patologías de tipo ahuellamiento, baches, pérdida de agregados y severidades altas a lo largo del tramo y con reductor de velocidad con desprendimiento en la parte del costado derecho.</p>
		

Nota: En la tabla presente relaciona el registro fotográfico con el tipo de severidad en la se encontró y con su descripción respectiva, Fuente: Elaboración propia

En el kilómetro k0+910 también se encuentra en estado de deterioro hasta el kilómetro k0+982 y posterior a este tramo en la vía no se encuentra patologías estando en estado óptimo hasta llegar al kilómetro ko+008.

CARRERA 40

Tabla 12: Descripción diagnóstico vial Carrera 40



CARRERA 40		
IMAGEN	SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN
	ALTA	En el tramo que se analizó se observó que desde el inicio del tramo desde el kilómetro k0+000, se analizó patologías de desgaste superficial, pérdida de agregado, ahuellamiento, baches, pérdida de agregado y asentamientos con patologías de severidades medias y altas, esto hasta llegar al kilómetro k0+200.
		

Nota: En la tabla presente relaciona el registro fotográfico con el tipo de severidad en la se encontró y con su descripción respectiva, Fuente: Elaboración propia

posterior a este tramo en kilómetro k0+205 se identificó un cambio de material de pavimento a fresado y así durante la vía hasta llegar al kilómetro k0+280, en que se localiza patologías de pérdida de agregado con severidad media. A lo cual se debe hacer intervención en los kilómetros K0+000 hasta KO+177 ya que representan severidades graves en la vía.

CLINICA BOYACA

Tabla 13: Descripción diagnóstico vial Clínica Boyacá



CLINICA BOYACA		
IMAGEN	SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN
	<p>MEDIA</p>	<p>En el tramo que se analizó, se identificó que los primeros kilómetros de la vía desde k0+000 hasta k0+150, no presentaban algunas patologías con severidades, posterior al tramo en kilómetro k0+167 se presenciaron patologías de asentamientos, cortes por obras de intervención de acueducto y alcantarillado así hasta llegar al kilómetro k0+606, En kilómetro k0+254, k0+406, k0+531.</p>
		

Nota: En la tabla presente relaciona el registro fotográfico con el tipo de severidad en la se encontró y con su descripción respectiva, Fuente: Elaboración propia

Se deben tener en consideración parcheo ya que son los tramos que presentan problemas dentro de la vía.

DORADA-CULTURAMA

Tabla 14: Descripción diagnóstico vial de la zona Dorada-culturama



DORADA CULTURAMA		
IMAGEN	SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN
	<p>MEDIA</p>	<p>En el tramo en que se analizó, se identificó patologías de parches con material diferente al de pavimento, este bache encontrado en los kilómetros k0+000 hasta el kilómetro k0+013.2, durante el recorrido el recorrido se presentó patologías de piel de cocodrilo, baches con asentamientos, parcheos, cortes, agrietamientos con severidad media hasta el kilómetro k0+176. En los kilómetros de k0+224, k0 +286 se encontraron patologías de baches de severidades altas, y posteriores kilómetros en el k0+328 se identificaron parcheos, En kilómetro k0+013.2, k0+045, k0+128, k0+224, k0+286, k0+328.</p>
		

Nota: En la tabla presente relaciona el registro fotográfico con el tipo de severidad en la se encontró y con su descripción respectiva, Fuente: Elaboración propia

Se identificaron parcheos, En kilómetro k0+013.2, k0+045, k0+128, k0+224, k0+286, k0+328 se deben tener en consideración un parcheo ya que son los tramos con más problemas que se presentan dentro de la vía.

GABRIELA- GLORIETA CEMENTERIO

Tabla 15: Descripción diagnostico vial Barrio Gabriela-Glorieta cementerio

Gabriela-Glorieta cementerio		
IMAGEN	SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN
	<p>MEDIA</p>	<p>En la vía inspeccionada se pudo localizar patologías en los kilómetros k0+097.6, k0+112.6, k0+131.6, k0+226.5 estas con severidades de descascaramiento, cortes, baches pérdida de material y piel de cocodrilo cada una de ellas con severidades medias, en cual durante el recorrido de la calle se localiza un colegio en la zona izquierda de la vía. En el final de la calle en el kilómetro k0+341.9 se localizó y mayor deterioro ya que presenta baches de grandes áreas, desgaste superficial y asentamientos de gran nivel, este tramo es uno de lo más afectado ya que en este punto conecta con dos vías de alto flujo como es la calle que conecta al cementerio.</p>
		

Nota: En la tabla presente relaciona el registro fotográfico con el tipo de severidad en la se encontró y con su descripción respectiva, Fuente: Elaboración propia

JUAN GRANDE



Tabla 16: Descripción diagnóstico Barrio Juan Grande

BARRIO JUAN GRANDE		
IMAGEN	SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN
	MEDIA	En la vía inspeccionada se identificaron patologías en el kilómetro k0+114, k0+195 como fueron baches, material de relleno diferente al del pavimento, envejecimiento de la carpeta asfáltica con severidad alta estás, siendo los tramos más afectados en el recorrido del kilómetro k0+000 hasta el kilómetro k0+406.
		

Nota: En la tabla presente relaciona el registro fotográfico con el tipo de severidad en la se encontró y con su descripción respectiva, Fuente: Elaboración propia

PUEBLITO BOYACENSE

Tabla 17: Descripción diagnostico vial Pueblito Boyacense


DORADA CULTURAMA		
IMAGEN	SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN
	<p>MEDIA</p>	<p>En el tramo inspeccionado de la vía pueblito boyacense con barrio Paz (carrera 18) se encontró en material de afirmado, Esta vía es de uso recurrente por ser turística ya que su desplazamiento es para el conjunto de pueblito boyacense y por ende es de mayor tránsito en él se identificó patología de agregado expuesto pérdida de agregado, asentamientos de severidad media, en kilómetros k0+032 hasta k0+225 se identificó patología de asentamientos y pérdida de agregado y baches con severidad media, posterior en el kilómetro k0+250 se identificó patología de bache con relleno de material en gran porcentaje, y pérdida de agregado con severidades altas.</p>
		

Nota: En la tabla presente relaciona el registro fotográfico con el tipo de severidad en la se encontró y con su descripción respectiva Fuente: Elaboración propia

En los tramos k0+829 y k0+876 el recorrido se localizó patologías de baches con asentamientos, pérdida de agregado con severidades altas, siguiente en el kilómetro k0+895 también tiene un cambio de material de adoquín a afresado, con agrietamientos y baches de severidad media hasta llegar al kilómetro k0+922 en él se encuentra patologías de pérdida de material con severidades altas llegando al kilómetro k0+980.

SIMON BOLIVAR

Tabla 18: Descripción diagnóstico vial Simón Bolívar

SIMON BOLIVAR		
IMAGEN	SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN
	MEDIA	<p>En el tramo en inspeccionado en el kilómetro k0+018 se localizó que el pavimento se encuentra en estado de envejecimiento y en algunas zonas pérdida de agregado, se observó que a lo largo de la vía presentan patologías de desgaste ya que el pavimento ha perdido en gran parte su capacidad de trabajo desde el kilómetro k0+000 a lo largo del tramo hasta llegar el kilómetro</p>




k0+386 se identificaron patologías de desgaste superficial, baches, pérdida de material, ahuellamiento y agrietamiento de severidades medias y altas. En tramo kilómetro k0+484 se observó que en el sitio es el más afectado ya que tiene patologías de bache, ahuellamiento e infiltración de agua en las capas subyacentes de la estructura de pavimento con baches de severidad alta.

Nota: En la tabla presente relaciona el registro fotográfico con el tipo de severidad en la se encontró y con su descripción respectiva, Fuente: Elaboración propia

VÍA CONECTA TRINIDAD- VIA CHARALA DUITAMA


Tabla 19: Descripción diagnóstico vía de conecta trinidad y vía Charalá Duitama

VÍA CONECTA TRINIDAD-VIA CHARALA DUITAMA		
IMAGEN	SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN
		<p>Se realizó inspección visual en la vía que conduce la calle trinidad 5.0 y calle DUITAMA-CHARALÁ en ella se identificó que al ingresar en esta vía en kilómetro 0+000 se observó que el estado de la vía está en afirmado hasta el final de tramo inspeccionado. Esta vía por ser una vía en afirmado tiende a presentar pérdida de agregado comúnmente por causa climática como efectos de la erosión por agua, en el recorrido se presentó patologías de desgaste superficial, agregados expuestos estos con severidades medias y altas, en el cual también se presentó bastante pendientes bruscas de elevación en la vía aportando deterioros en los costados causando velocidades de deterioro por flujos superficiales en época de invierno esto durante todo el recorrido hasta el kilómetro k0+394.74.</p>
	ALTA	

Nota: En la tabla presente relaciona el registro fotográfico con el tipo de severidad en la se encontró y con su descripción respectiva, Fuente: Elaboración propia

VÍA TOCOGUA- PUEBLITO BOYACENSE



Tabla 20: Descripción diagnostico vía Tocogua-Pueblito boyacense

IMAGEN	DORADA CULTURAMA SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN
	<p>MEDIA</p>	<p>En la que se inspeccionó que esta vía se localiza en parte superior de Tocogua en kilómetro k0+000, que conecta con la calle que viene de pueblito boyacense esta vía se encuentra en estado de afirmado a lo largo de la vía, en se localizó patologías de baches con asentamiento y pérdida de agregado, agregados expuestos, asentamientos con severidades altas hasta el kilómetro k0+304.</p>
		

Nota: En la tabla presente relaciona el registro fotográfico con el tipo de severidad en la se encontró y con su descripción respectiva Fuente: Elaboración propia

VILLAS DEL MUNDIAL



Tabla 21: Descripción diagnóstico vía villas del mundial

VILLAS DEL MUNDIAL		
IMAGEN	SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN
	MEDIA	<p>En la que se inspeccionó que esta vía se localiza en parte superior de Tocogua en kilómetro k0+000, que conecta con la calle que viene de pueblito boyacense esta vía se encuentra en estado de afirmado a lo largo de la vía, en se localizó patologías de baches con asentamiento y pérdida de agregado, agregados expuestos, asentamientos con severidades altas hasta el kilómetro k0+304.</p>
		

Nota: En la tabla presente relaciona el registro fotográfico con el tipo de severidad en la se encontró y con su descripción respectiva, Fuente: Elaboración propia

CARRERA 21-CARRERA 18.

Tabla 22: Descripción diagnostico Carrera 21-Carrera 18

CARRERA 21 Y CARRERA 18		
IMAGEN	SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN
		<p>En vía analizada se localizó que la vía en el tramo recorrido de la calle 21 que conecta con la carrera 18, está en material de pavimentación, desde el kilómetro k0+000 en el sitio no se localizó patologías con severidades, esta vía es una de las mayores transitadas por vehículos de colectivos y automóviles en horas de mayor flujo, ya que los habitantes toman esta la calle como vía alterna para no transitar la vía primaria de la calle 20. No se localizaron patologías hasta el kilómetro k0+141 posterior a ese se identificó patologías de corte por obra de acueducto, baches y piel de cocodrilo, pérdida de material en la carpeta asfáltica, rellenos de material diferente al del pavimento de la capa asfáltica estas con severidades altas así hasta llegar al kilómetro k0+197.</p>
	MEDIA	

Nota: En la tabla presente relaciona el registro fotográfico con el tipo de severidad en la se encontró y con su descripción respectiva, Fuente: Elaboración propia

En el kilómetro k0+203 se localizó patologías de rellenos en baches, piel de cocodrilo y asentamientos de severidad alta, por consiguiente, el tramo, k0+247, k0+264 donde termina el tramo analizado se identificaron patologías de baches desgastamiento superficial y agrietamiento, pero no con el grado de severidades como a las anteriores. A lo cual se concluye en él se identificaron patologías de baches desgastamiento superficial y agrietamientos con severidad media.

8.2 Visitas de inspección vial para mantenimiento

Se realizó identificación y visualización de bache u otra patología sobre las principales vías flexibles y las más transitadas que se localizan en la zona central de la ciudad de Duitama y sus alrededores, como también zonas de barrios que se ven afectados, estas inspecciones sólo se realizaron a baches con severidades altas, las zonas inspeccionaron fueron:

Figura 5. Registro fotográfico, diagnostico vial carrera 18-42 barrio la paz.



Nota: Registro fotográfico de inspección vial. Fuente: Elaboración propia

Se localizó patología de tipo bache, este se identificó en un estado de severidad alta, pérdida de la capa asfáltica con asentamiento dentro de los baches.

Figura 6. Registro fotográfico, diagnóstico vial carrera 24- glorieta san José



Nota: Registro fotográfico de inspección vial. Fuente: *Elaboración propia*

Se localizó patología tipo bache, este se encuentra en estado de severidad alta, pérdida de la capa asfáltica con asentamiento y agregados expuestos de la base de la estructura del pavimento, con infiltración de agua en la parte inferior de la carpeta asfáltica

Figura 7. Registro fotográfico, diagnóstico vial, carrera 24 con calle 20 a.



Nota: Registro fotográfico de inspección vial. Fuente: *Elaboración propia*

Se localizó patologías cercanas de tipo de bache, alrededor en la zona perimetral del bache con presencia de piel de cocodrilo y agrietamiento horizontal.

Figura 8. Registro fotográfico, diagnóstico vial, carrera 43 con calle 21 esquina superior.



Nota: Registro fotográfico de inspección vial. Fuente: *Elaboración propia*

Se localizó baches consecutivos uno del otro con asentamientos y empozamientos con pérdida de material de carpeta asfáltica y agregado expuestos de la capa asfáltica.

Figura 9. Registro fotográfico, diagnóstico vial, carrera 14 calle 16.



Nota: Registro fotográfico de inspección vial. Fuente: *Elaboración propia*.

Se encontró patología de bache con gran tamaño, con relleno de material de escombros ocupando gran superficie del área, asentamientos.

8.3 Diagnóstico Para parcheos de la malla vial del municipio de Duitama

La inspección se realiza a partir de lo visual, en cual se efectúan algún proceso o forma que debe estar con un determinado fin, es por ello que se realizó inspección a las vías ya que algunas no cumplían con el propósito que al que fue diseñado, en el que se dio apoyo en la realización de informes de estado de vías flexibles que por parte de infraestructura las tenía prevista para parcheo o mantenimiento para así garantizar una mejor movilidad.

Durante el desarrollo del mismo se realizaron visitas y tomas de datos en las principales vías del municipio y barrios de Duitama en las que tuviesen mayor deterioro y defectos en la carpeta asfáltica, en las cuales se tomaron información en las patologías encontradas con mayores severidades, haciendo registros fotográficos, localización, y nombrando el tipo de patología encontrada durante el recorrido, con una breve descripción a partir de lo visual, para ello se tomó como referencia al nombrar el tipo de patologías al Manual de Invias, para así agrupar lo tomado y así registrarlo un informe que se definió la localización, registro fotográfico y descripción de la patologías encontradas.

Las vías que se inspeccionaron fueron la carrera 18. carrera 24, carrera 18-42 barrio la paz, carrera 24 Akikiriqui san José, carrera 24 con calle 20 a, carrera 43 con calle 21 (parte inferior de la calle) carrera 43 calle 21 (zona abajo una cuadra del puente del barrio Juan Grande) Urbaser carrera 28-avenida las Américas, carrera 27-avenida Américas, carrera 22 avenida de las Américas, glorieta de cementerio dirección bajada, carrera 19, carrera 19 inferior al terminal viejo, carrera 15 calle 19, diagonal 16a 11-05 llegando circunvalar, ruta mundial, capilla san Pedro, mirador-ruta

del mundial posterior a la capilla de san pedro, carrera 19 con calle 17, carrera 14 con calle 16, carrera 14 con calle 16 y 17, carrera 14 con calle 14 y 15, carrera 14, calle 11 (casa de Petro).

Figura 10. Registro fotográfico, diagnóstico vial, Carrera 43, Barrio Juan Grande.



Nota: Registro fotográfico de inspección vial. Fuente: *Elaboración propia.*

En algunas vías se identificó que había severidades muy altas, con patologías como

- ✓ Bache
- ✓ pérdida asfáltica
- ✓ envejecimiento de carpeta asfáltica
- ✓ Ahuellamiento
- ✓ Agregado expuestos

En algunas vías localizó baches consecutivos de severidad muy altas, en total deterioro y total pérdida de la capa asfáltica con presencia de hundimientos, con agregados expuestos, dentro de lo baches con asentamientos de centímetros, filtraciones de agua desprendimiento de agregado en capa de asfalto y gran parte en base de la estructura del pavimento, se identificó rellenos de material (Escombros) en baches de mayores áreas ya no contaban con la carpeta asfáltica, en que se podía observar ya la base granular con pérdida en zonas junto con empozamientos de agua superficiales ocurriendo daños en la estructura del pavimento, para este tipo vías con unas

severidades muy altas se priorizaron dando información a la secretaría de infraestructura sobre el estado de las vías.

8.4 Renivelación en pavimento avenida las Américas proceso constructivo

En la realización de nivelación de pavimento se hizo seguidamente a vías que ya fueron intervenidas en los parcheos previamente con algún defecto en días anteriores, por cual se tuvo que realizar mantenimientos por los desniveles presentados, estos defectos se presentaron en la Vía Avenida de las Américas entre la carrera 25 y carrera 24 en el carril derecho, y Vía Avenida de las Américas entre carrera 24 y carrera 22 en el carril derecho, ya que su movilidad era incómoda para el tránsito que se movilizaba sobre ese carril.

Figura 11. Registro fotográfico, renivelación pavimento, vía las Américas.



Nota: Registro fotográfico de inspección vial. *Fuente: Elaboración propia.*

En la primera nivelación se realizó el procedimiento en cual consistió en la colocación de emulsión asfáltica o liga en los tramos que presentaron una desnivelación, el vertimiento de esta

emulsión se hacía con un balde incrustado con un bastón en la parte inferior arrojándolo de forma horizontal, esto con la función de que la liga se adhiriera con el asfalto ya aplicado de la zona inferior y también se uniera con mezcla asfáltica que se iba a aplicar para así corregir esos desniveles presentados. Posterior al vertimiento de la liga se procede a aplicar la mezcla en caliente conduciéndola con herramientas a las zonas donde ya hubiese la liga vertida con guía de rastrillo para su nivelación.

Figura 12. Registro fotográfico, compactación de mezcla asfáltica, vía las Américas.



Nota: Registro fotográfico de inspección vial. Fuente: *Elaboración propia.*

Posterior a la aplicación de la mezcla asfáltica en caliente en la zona de donde se requerían se procedió la utilización de maquinaria para su correspondiente compactación, en el desarrollo del proceso se hizo uso de la maquinaria amarilla en que cual fue vibro compactador.

Figura 13. Registro fotográfico, distribución y compactación de mezcla asfáltica, vía las Américas.



Nota: Registro fotográfico de inspección vial. *Fuente: Elaboración propia.*

Este se conducía de forma lineal con repetitivas veces hasta esto con el fin de que la mezcla quedará totalmente compactada, y adherida con la liga en la carpeta asfáltica inferior y superior, así hasta que quedará con una superficie uniforme y no se notará algún tipo de porosidad e incomodidad al momento de transitar.

8.5 Apoyo en elaboración de cantidades para presupuesto general para el proyecto pavimentación de la vía rural transversal 42 Vereda Tocogua

Se brindó apoyo en el desarrollo del presupuesto general para el proyecto Pavimentación de la Vía rural transversal 42, vereda Tocogua en el municipio de Duitama, durante el acompañamiento se realizó análisis de cantidades, para el desarrollo de las actividades nombradas se tomó la información con datos del mismo proyecto que poseía secretaría de infraestructura.


Este proyecto de pavimentación surge ya que en dicha vía no dispone una capa de rodadura adecuada, puesto que en el sitio la vía se encuentra en estado de afirmado con crecimientos de deterioro lo que dificulta su movilidad del transporte de cargas y productos por ser una zona rural agrícola. Es por esto que se busca mejorar esta problemática mediante el mejoramiento vial de la zona, para así garantizar que garantice el tránsito vehicular fomentando el desarrollo económico y social el traslado de sus alimentos generados en el sitio.

Inicialmente se realizó un estudio previo sobre los ítems al cuál se tenía que realizar las cantidades para así comprender que capítulos se tendrían y conocer qué actividades correspondían

a cada una de ellas, como también conocer qué tipos de cálculos se tenían que realizar y que unidad de medida se tendrían para los cálculos previos.

Posterior al estudio previo ya teniendo en cuenta los datos que se necesitaban para la realización del presupuesto, se hizo un estudio minucioso en el proyecto de Pavimentación de la Vía rural transversal 42, vereda Tocogua en el municipio de Duitama en cual se tomó información de acuerdo con las actividades que contenían en presupuesto general.

Figura 14. Captura de proyecto de pavimentación por la transversal 42, vereda Tocogua.

	OFICINA ASESORA DE PLANEACION Y SISTEMAS	DISEÑO ESTRUCTURAL
---	---	--------------------

DISEÑO ESTRUCTURAL

PROYECTO:

PAVIMENTACIÓN DE LA VIA RURAL TRANSVERSAL 42, VEREDA TOCOGUA EN EL MUNICIPIO DE DUITAMA



Nota: Registro fotográfico de captura. Fuente: *Elaboración de Secretaría de infraestructura de municipio de Duitama 2022*

En la elaboración del presupuesto se tomó datos de estudios como la localización, ensayos de campo, ensayos de laboratorio, diseño estructural de pavimento por el Método de diseño AASHTO 93 para diseños de pavimentos rígidos, longitudes y apiques para su respectiva profundidad y todo conjunto para determinar las cantidades requeridas en el presupuesto general, posterior al conocimiento de los datos y medidas se procedió a realizar los cálculos de cantidades

con su unidad correspondiente en una tabla realizada por secretaría de infraestructura del Municipio de Duitama.

Para la realización del presupuesto general se hizo sus correspondientes cálculos para las cantidades con sus respectivas actividades con su unidad de medida, por otro lado, el valor unitario de cada actividad fue tomado de los precios unitarios por la Gobernación de Boyacá que ya tenía establecido por parte de secretaria de infraestructura en presupuesto general, para así elaborar el valor total de cada actividad. Dicho presupuesto se le añade porcentajes al valor total como es el AIU (Administración imprevistos y utilidades) con un porcentaje del 25% tomado por secretaria del Municipio de Duitama y una interventoría del 7% igualmente tomado por secretaria de infraestructura de Duitama aplicando esto al rubro total del proyecto, dicha plantilla es elaborada por secretaría de infraestructura.

Tabla 23. Presupuesto general del proyecto Pavimentación de la Vía rural transversal vereda Tocogua en el municipio de Duitama 42

Capítulo	Ítem	Ítem/Gobernación	Actividades	Un	Cant	Valor Unitario	Valor Total
1. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	1.1	3.01.04	Localización y Replanteo Topográfico	km	0.50	\$3,060,550	\$1,530,275
TOTAL, LOCALIZACION Y REPLANTEO							\$ 1,530,275
2. CERRAMIENTO	2.1	3.13.09	Cerramiento en vara rolliza y lona H= 1,60 m. Distancia entre postes 2M	ML	1,000.00	\$44,660	\$44,660,000
TOTAL, CERRAMIENTO							\$ 44,660,000
3. DESCAPOTE Y NIVELACIÓN DEL TERRENO	3.1	1.01.05	Configuración - nivelación del terreno	M2	2,500.00	\$1,196	\$2,990,000
TOTAL, DESCAPOTE Y NIVELACIÓN DEL TERRENO							\$ 2,990,000

4. MOVIMIENTO DE TIERRAS	4.1	3.02.03	Excavación de cortes, canales y préstamos en material común a máquina incluye cargue y acarreo libre de 5Km, Profundidad 6 M	M3	1,830.0 0	\$13,572 -	\$24,836,760.0 -
	4.2	1.02.17	Excavación manual en material común (Incluye retiro)	M3	3,660.0 0	\$72,100 -	\$263,886,000
TOTAL, MOVIMIENTO DE TIERRAS							\$288,722,760
5. AFIRMADO, SUBBASES Y BASES	5.1	3.04.05	Suministro, extendida y compactación de material para afirmado hasta un diámetro de 2" y un índice plástico menor o 9% y compactado al 95% Proctor, incluye acarreo libre 5 KM Suministro,	M3	610.00	\$81,550	\$49,745,500.00
	5.2	3.04.07	Extendida y Compactación de material seleccionado para subbase granular (Incluye acarreo libre de 5KM)	M3	610.00	\$98,210	\$59,908,100.00
TOTAL, AFIRMADO, SUBBASES Y BASES							\$ 109,653,600
6. PAVIMENTO RIGIDO	6.1	3.05.05	Concreto MR 4.0 MPA normal, tamaño máximo agregado 25 mm, resistencia a 28 días, asentamiento 10cm +/-2.5 cm (MR 40 Normal)	M3	300.00	\$770,940	\$231,282,000
TOTAL, PAVIMENTO RIGIDO							\$231,282,000
7. ACERO DE REFUERZO	7.1	3.10.12	Suministro, figurada, y amarre de acero 60000 PSI 420 Mpa	kg	2,225.5 0	\$4,825	\$10,738,024
TOTAL, ACERO DE REFUERZO							\$10,738,024
8. SARDINEL	8.1	3.08.19	Suministro e Instalación de Sardinela	MI	1,000.0 0	\$56,500 -	\$56,500.00 -

ES Y ANDENES			prefabricado A-10, Incluye mortero de pega según norma NTC-4109				
TOTAL, SARDINELES Y ANDENES							\$ 56,500,000
	9.1	3.09.16	Suministro e Instalación señal vial reglamentaria, diámetro 75 cm, según norma INVIAS	Un	16.00	\$346,000	\$5,536,000
9. SEÑALIZA CIÓN Y DEMARCA CIÓN	9.2	3.09.17	Suministro y Aplicación de pintura con microesferas, líneas continuas y Discontinuas de 12 cms, según norma INVIAS	MI	4,146.0 0	\$2,540.	\$10,530,640 -
TOTAL, SEÑALIZACIÓN Y DEMARCACIÓN							\$ 16,066,840
10. VARIOS	10.1	3.08.19	Implementación PMT	GI	1.00	\$16,598,088	\$16,598,088
TOTAL, IMPLEMENTACIÓN PMT							\$ 16,598,088
TOTAL, COSTOS DIRECTOS							\$ 778,741,587
						Administración	20% \$155,748,317
						Imprevistos	AIU 2% \$ 15,574,832
						Utilidades	3% \$ 23,362,248
						Interventoría	7% \$54,511,911.07
TOTAL							\$1,027,938,894

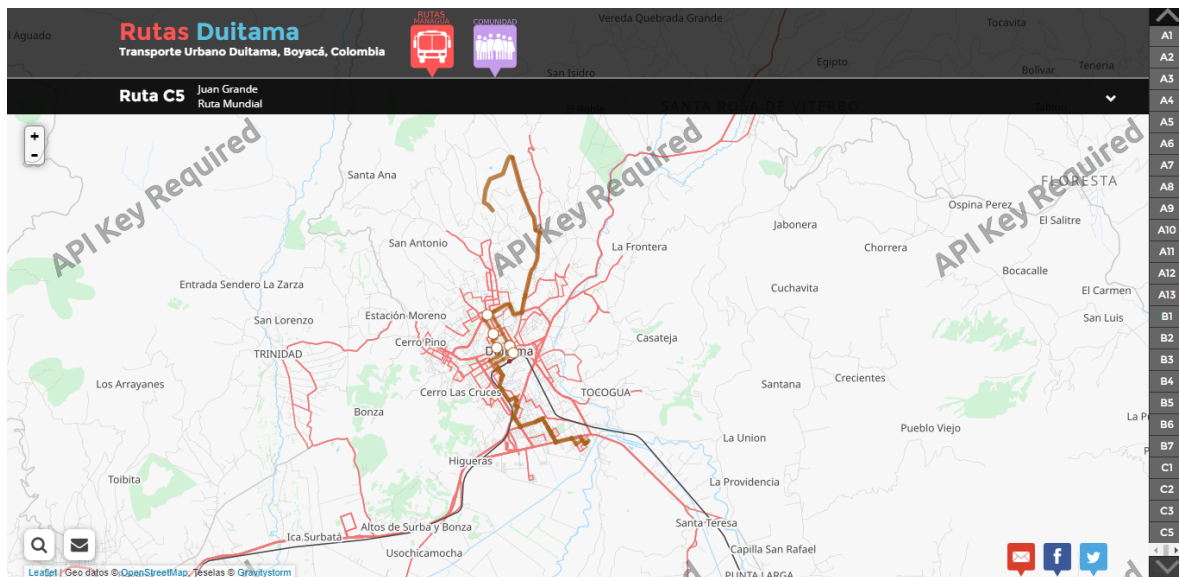
Nota: En la tabla se observa el soporte del presupuesto general, con las cantidades realizadas durante el desarrollo de la pasantía. Fuente Elaboración Propia.

8.6 Realización de informe sobre vías urbanas y movilidad de buses urbanos del municipio de Duitama

En la realización de informe, se hizo en conjunto con la presencia de la acompañante de pasantía también de la Universidad Antonio Nariño, en primer lugar se tomó como base de información las rutas de buses de transporte público del municipio de Duitama para identificar las rutas del

transporte público del municipio de Duitama se hizo uso de APK BUSBOY en el que se encuentra todas las rutas, estas corresponden a 13 rutas del municipio con sus diferentes empresas, posteriormente al conocer las rutas se tomó localización del punto inicial y punto final, dentro del territorio del municipio.

Figura 15 Imagen representación de rutas de buses urbanas del Municipio de Duitama

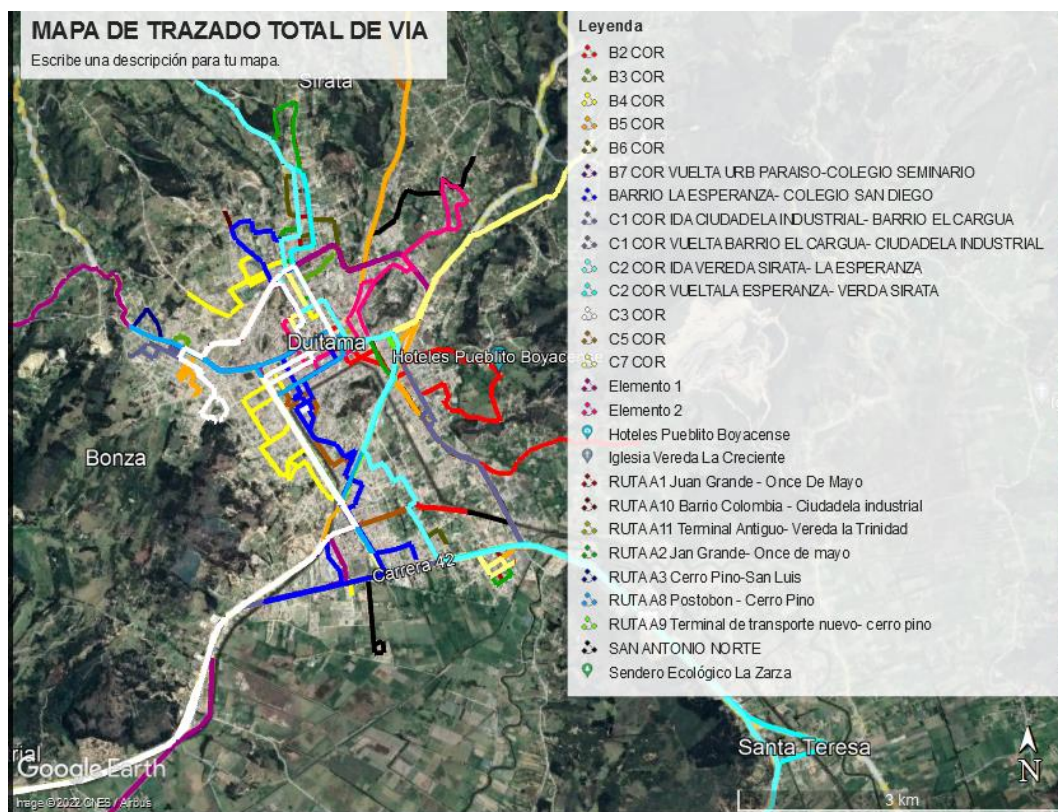


Nota: La figura ilustra las trayectorias de rutas del municipio de Duitama. Fuente página web Rutas Duitama (Rutas Duitama,2022)

Siguiente al conocimiento de cada ruta con su correspondiente información se hizo uso al software GOOGLE EARTH para así poder trazar las rutas, este trazado corresponde a todo el circuito de la ruta (ida. Vuelta), en cual se hizo el trazado según al recorrido del transporte público durante su trayecto, este trazado de la vía se hizo para 13 rutas las cuales son (B1,B2,B3,B4,B5,B6,B7,C1,C2,C3,C5,C7,C8), y en ellas con su carril correspondiente siendo vías de un Carril con doble sentido , o vías de 2 carriles con único sentido, posterior al tener las rutas finalmente trazadas con sus respectivos nombres se dejó a disposición para la toma de datos,

a este mapa se denominó como MAPA 2, ya que en el este trabajo se realizó dos tipos de mapas, siendo el MAPA 1 realizado por la compañera de pasantía que finalmente se unieron los tipos de mapas así representar en su totalidad todas las rutas de buses urbanos en el municipio de Duitama. Con las rutas (A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A11, A12.).

Figura 16 Mapa de trazado total de vía del Municipio de Duitama

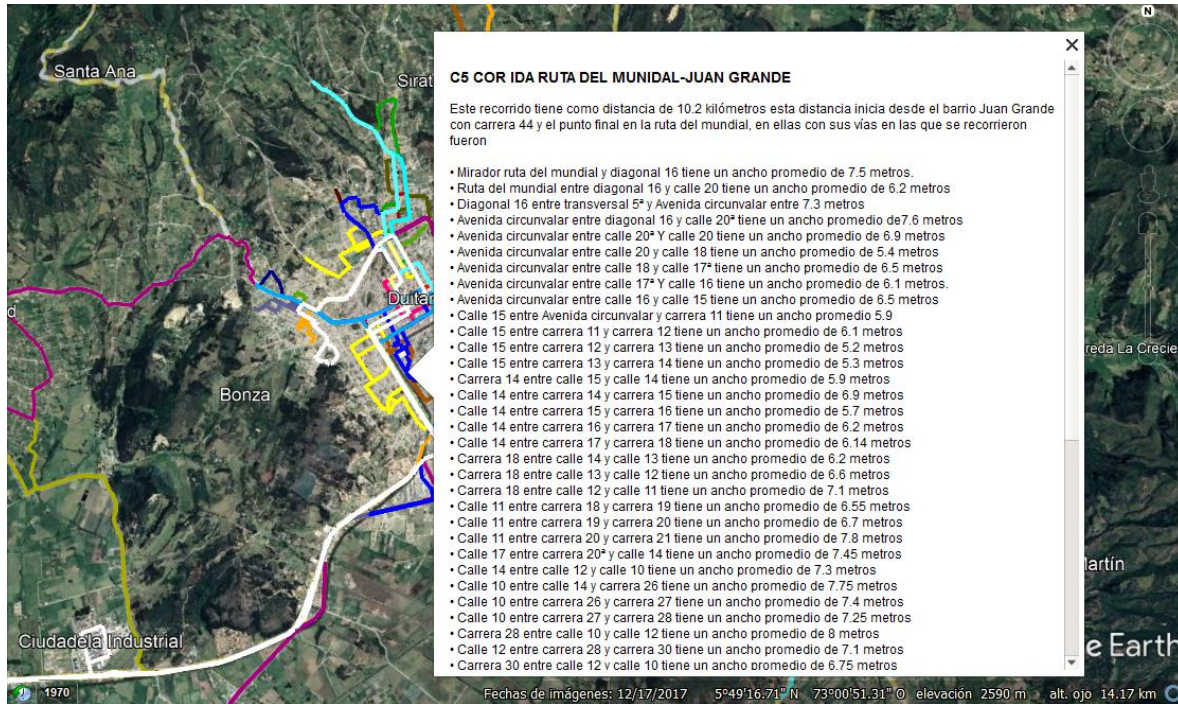


Nota: En la figura se presentan los trazados realizados para el estudio de movilidad del municipio de Duitama. Fuente: Elaboración propia junto con la compañera (Flores, 2022)

En continuación se hizo la recolección de datos los cuales fue solicitada por secretaría de infraestructura los cuales fueron: distancia final del circuito, distancia única sin incluir tramos en los cuales se repitiera en cada ruta, ancho promedios y niveles de tránsito. Para el desarrollo de este para la toma de datos de la distancia al final del circuito se tomó de acuerdo al trazado de cada

una ruta tomando la distancia longitudinal de la vía por medio de GPS del software GOOGLE EARTH y así para cada una de ellas.

Figura 17 Mapa de trazado vial del municipio de Duitama con sus respectivos datos como son distancias y anchos promedios



Nota: En la figura se presentan los trazados realizados con su respectiva información para el estudio de movilidad del municipio de Duitama. Fuente: Elaboración propia junto con compañera de pasantía.

Correspondiente a anchos promedios se tomó la distancia transversal de cada vía tomado por carril o por calzada completa, midiendo los anchos tomando medidas cada 10 metros por tramo, también tomando la distancia por el software GOOGLE EARTH y denominado la ruta con su color correspondiente.

Tabla 24. Distancias de los circuitos de las rutas urbanas del municipio de Duitama mapa 1

RUTAS MAPA 1		
RUTA	COLOR	DISTANCIA CIRCUITO-VUELTA (Km)
RUTA A1	Rojo oscuro	14.3
RUTA A2	Verde oscuro	14.4
RUTA A3	Azul	10.6
RUTA A4	Rojo claro	13.6
RUTA A5	Amarillo	14.2
RUTA A6	Morado	24.3
RUTA A7	Rosado	12.35
RUTA A8	Azul claro	10.2
RUTA A9	Verde claro	9.56
RUTA A10	Marrón	26.8
RUTA A11	verde	27
RUTA A12	Naranja	19.3
TOTAL, RECORRIDO		196.61

Nota: En la tabla se observa las distancias del circuito de las rutas urbanas del municipio de Duitama Mapa 1: Fuente: Elaborado por (Flores, 2022)

Tabla 25. Distancias de los circuitos de las rutas urbanas del municipio de Duitama mapa 2

RUTA MAPA 2		
NOMBRE DE LA RUTA	COLOR	DISTANCIA TOTAL CIRCUITO IDA-VUELTA (KILÓMETRO)
RUTA B1	AZUL	12.82
RUTA B2	ROJO	17.4
RUTA B3	VERDE	6.36
RUTA B4	AMARILLO	6.75
RUTA B5	NARANJA	14.3
RUTA B6	MARRÓN	13.78
RUTA B7	MORADO	24.4
RUTA C1	GRIS	28.44
RUTA C2	AZUL CLARO	23.1
RUTA C3	BLANCO	28.3
RUTA C5	CAFE	19.95
RUTA C7	PIEL CLARO	24.2
RUTA C8	NEGRO	20.12
TOTAL, RECORRIDO		279.92

Nota En la tabla se observa las distancias del circuito de las rutas urbanas del municipio de Duitama

Mapa 2: Fuente: Elaboración propia

Correspondiente a la siguiente tabla se hace la aclaración, a las distancias de las rutas despreciando los tramos que repitan.

Tabla 26. Distancia total con único recorrido de las rutas urbanas del municipio de Duitama mapa 1

RUTA MAPA 1		
RUTA	COLOR	DISTANCIA TOTAL DISCRIMINANDO TRAMO REPETIDOS (KILÓMETRO)
RUTA A1	Rojo oscuro	14.1
RUTA A2	Verde oscuro	13.87
RUTA A3	Azul	8.99
RUTA A4	Rojo claro	12.5
RUTA A5	Amarillo	11.48
RUTA A6	Morado	19.65
RUTA A7	Rosado	11.42
RUTA A8	Azul claro	10.2
RUTA A9	Verde claro	9.56
RUTA A10	Marrón	25.91
RUTA A11	verde	23.88
RUTA A12	Naranja	14.64

Nota: En la tabla se observa las distancias del único recorrido de las rutas urbanas del municipio de Duitama mapa 1. Fuente: elaborado por (flores,2022)

Tabla 27. Distancia total con único recorrido de las rutas urbanas del municipio de Duitama
mapa 2

RUTA MAPA 2		
NOMBRE DE LA RUTA	COLOR	DISTANCIA TOTAL DESCRIMINADO TRAMOS REPETIDOS (KILOMETRO)
RUTA B1	AZUL	12.31
RUTA B2	ROJO	14.68
RUTA B3	VERDE	6.36
RUTA B4	AMARILLO	6.54
RUTA B5	NARANJA	13.52
RUTA B6	MARRÓN	13.18
RUTA B7	MORADO	18.86
RUTA C1	GRIS	28.44
RUTA C2	AZUL CLARO	19.65
RUTA C3	BLANCO	27.4
RUTA C5	CAFÉ	13.89
RUTA C7	PIEL CLARO	17.45
RUTA C8	NEGRO	16.05

Nota: muestra la distancia total con único recorrido de las rutas urbanas del municipio de Duitama
mapa 2. Fuente: elaboración propia

Posterior de tomar la distancia final, se analizó el flujo de tránsito en la malla vial del municipio de Duitama esto mediante los trazados que se realizó en el software de GOOGLE EARTH, el cual consistió en observar cuantos trazos se situaban en el mismo tramo en cual cada trazo representaba una ruta, y con ellos poder hacer un conteo de qué bus que empresa recorrían cada tramo, en este proyecto de realizar el estudio de tránsito y las rutas con sus respectivos análisis, tuvo como objeto presentarlo frente a la ANI (Agencia Nacional de infraestructura) para sustentarlo en el mes de

octubre de 2022 para proveer información sobre el municipio de Duitama con el fin de que la ANI se interese sobre la malla vial del a zona urbana y quiera invertir para el mantenimiento vial del municipio.

8.7 Acompañamiento y cálculo de cantidades Barrio la Paz

En la vía del barrio la paz se vio la necesidad de cambiar toda la capa de rodadura que corresponde con una distancia de 103 metros del tramo a intervenir de pavimento flexible ya que él se presentaron bastantes deterioros en la vía, como baches, fisuras, y pérdida de material entre otros todo ello ocasionado el difícil acceso de movilidad, afectando los automóviles que se transitaban en la vía.

Principalmente se realizó acompañamiento al ingeniero en la supervisión a la vía intervenida localizada en el barrio la Paz en cual la vía ya había sido intervenida para el mantenimiento por lo tanto ya se habían elaborado procesos constructivos como es el corte y el retiro de la capa de rodadura como también el mejoramiento a la base granular que consistió en el mejoramiento de material con su correspondiente compactación, como se observa en la figura 18, con la intención de observar que defectos se localizaban en la base granular ya que días anteriores hubo fuertes precipitaciones, esto afectando la compactación en algunas zonas de la base a lo cual se realiza el retiro de material en la zonas afectadas de la base para posteriormente restaurar esa zona con un nuevo materia y su compactación.

FIGURA 18. Registro fotográfico, del estado del tramo de la vía en condiciones de mejoramiento de la base barrio la paz



Nota: En la imagen se observa el estado de la vía con la base ya mejorada. Fuente: Elaboración propia

Posterior a la observación se realizó mediciones a lo largo de la vía intervenida para así poder tener las longitudes y con ella realizar los cálculos de cantidades con la longitud total y el ancho promedio de la vía.

FIGURA 19. Registro fotográfico, del estado del tramo de la vía en condiciones de mejoramiento de la base barrio la Paz



Nota: Se muestra la herramienta de medición con la cual se halló las longitudes para el desarrollo de cantidades durante la ejecución de la pasantía. Fuente: Elaboración propia

En el proceso de medición se tomó la longitud total de la vía que comprende todo el carril que está sin la capa del pavimento flexible como también mediciones de anchos promedios que consistió en medirlos en diferentes distancias, en el momento de registrar cada una de las distancias se divide en el número de anchos tomados como se muestra en la tabla.

Tabla 28. *Tabla de cálculos de cantidades para mezcla asfáltica en la vía de mantenimiento barrio la paz*

CÁLCULO DE MATERIAL MEZCLA ASFÁLTICA			
LONGITUD (m)	ANCHO (M)	ESPESOR (M)	VOLUMEN (M3)
103	7	0.07	50.47
11.3	1.7	0.07	2.491
7	3	0.07	1.47
TOTAL, VOLUMEN			54.431

Nota: Se muestra longitudes con unidad de medida correspondientes para el cálculo de cantidades. Fuente: Elaboración propia

Tabla 29. *Tabla de cálculos de cantidades para mezclas asfáltica en la vía de mantenimiento barrio la paz*

Capacidad de transporte 6 m3	% De compactación (20%)	TOTAL, DE VIAJES 6M3
NÚMERO DE VIAJES	1.814366667	
9.1		11

Nota: En la tabla se puede observar el incremento porcentual que se le da a los viajes de carga. Fuente: Elaboración propia

Al realizar los cálculos se toma la longitud del tramo a intervenir al igual que el ancho para así tener el área en unidades internacionales cómo se manejó durante los cálculos, posterior a tener el área de cada tramo se procedió a multiplicarlo por el espesor que se manejó de 0.07 metros para así tener el volumen y calcular la suma de cada uno de los volúmenes que se hallaron, posterior a las cantidades realizadas se tuvo que hacer el cálculo de los viajes que se necesitaban para el transporte de la mezcla asfáltica, el cual consistía en dividir la capacidad de carga que puede transportar el vehículo, que en el desarrollo tenía una capacidad de 6 M³ de carga, posterior al tener el datos de los viajes que se necesitaran se le aplicó un porcentaje del 20% al valor total del viaje y siguiente se le sumaba para finalmente tener el dato final de los viajes que se necesitaban para dicha obra.

9. Aportes.

Por medio de esta práctica, se abrieron las puertas para que la Alcaldía del Municipio de Duitama se beneficiara, ya que la Universidad Antonio Nariño permite a sus estudiantes de la facultad de Ingeniería Civil realizar su pasantía, y gracias a este convenio se logró por primera vez.

En el acompañamiento de las obras que realizó Secretaria de Infraestructura se conoció el desarrollo del mantenimiento vial en pavimento flexible, el cual lleva de la mano unos pasos para tal actividad, en ellas la principal es el conocimiento del diagnóstico de la vía que en ella recrea la realización de informes evaluando el estado de la vía, como es la información de localización tipo de vía, estado (patología con su tipo de severidad) y el rango, como también su categorización si es una vía urbana o rural, y su área afectada, con sus respectivas distancias totales de la vía con sus anchos correspondientes, y su registro fotográfico.

Posteriormente a la creación de informe y conocer el estado de la vía, el siguiente paso es la toma de decisiones en la cual se lleva una evaluación de categorización de los lugares más críticos y con mayor necesidad para su restauración, posterior a su categorización se lleva a cabo las visitas de medidas para tener conocimiento de las longitudes, como también poder realizar trazados en las áreas que se desean restaurar, para posteriormente realizar las cantidades correspondientes, y tener los valores de cantidades con su unidad de medida, que en la mayoría se resumen en volúmenes, y de acuerdo a las cantidades poder pedir los viajes de carga de mezcla asfáltica y de esa forma proceder a realizar los cortes y cajeo que se traduce el retiro total del material afectado de la capa de rodadura, y seguidamente el vertimiento de la capa asfáltica y con su correspondiente proceso constructivo.

10. Conclusiones

- A lo largo de la pasantía puedo registrar textualmente que en el desarrollo como auxiliar de apoyo de ingeniería civil del secretaria de infraestructura puedo plasmar que para mí crecimiento profesional fue esencial y satisfactorio porque principalmente pude plasmar el conocimiento que adquirí durante la academia dirigido a las actividades de la práctica traducidos en complementos de obras civiles, como también aclarar el conocimiento que adquirí en la teoría en la etapa como estudiante, durante la práctica también fue un crecimiento muy significativo de forma personal y como formación como profesional de ingeniero civil que a la vez me ayuda como experiencia profesional, a partir de lo desarrollado de la práctica en la secretaría de infraestructura puedo concluir que:
- Como pertenencia social se logró beneficiar a la población del municipio de Duitama a través de los diferentes proyectos que desarrolló secretaría de infraestructura como fueron pavimentación, renivelación vial y parcheos para el mejoramiento vial del municipio de Duitama, esto con el fin de incrementar la movilidad y con ello, el desarrollo socioeconómico.
- Para el mantenimiento vial en lo que respecta a los parcheos se debe realizar principalmente un estudio del cual debe contener qué tipo de patología se encuentra, su severidad, donde se localiza, el tránsito que recorre en el sitio y que tipo de tránsito se maneja, para posteriormente decidir el mantenimiento o la recuperación de la vía afectada.
- Al caracterizar los tipos de patologías se pudo identificar que la patología más presente en la malla vial del municipio de Duitama es el bache esto producido mayor mente por los niveles de tránsito que recorren dentro de la misma, como por ejemplo en las zonas del casco urbano y las vías secundaria que conectan también con el centro poblado, estos se

localizan en zonas en el cual no se ha dado un adecuado mantenimiento durante la construcción del mismo como también en zonas de vías donde no contiene una adecuada capa de rodadura o ser una vía en afirmado.

- Para el mantenimiento vial se pudo conocer el proceso de construcción en cual consiste principalmente tener las medidas de la patología a reparar como es ancho el largo y espesor, posterior al tener el área, se realiza los cortes de forma rectangular a lo que se denomina cajeo, posterior al retiro de la capa defectuosa de asfalto se hace una limpieza total dejando la capa de base granular limpia sin ningún tipo de mezcla asfáltica en su superficie, siguiente a ello se procede a verter un derivado del petróleo que es una emulsión asfáltica o también llamada liga, para que cuando se vierta la mezcla asfáltica en caliente este se adhiera con la base granular. Posterior al vertimiento de la mezcla asfáltica se procede a distribuirla y nivelar de forma homogénea en todo el espacio del corte, para finalmente hacer uso de maquinaria como el vibro compactador en el cual consiste en compactar la mezcla asfáltica en caliente mediante un cilindro que contiene en la parte delantera de la máquina.
- Se conoció que para la realización de presupuestos se hacen de acuerdo con los presupuestos de la gobernación de Boyacá para cada uno de los ítems que componen las actividades, como también en algunos casos que puede que no se encuentre algún presupuesto en específico se debe realizar cotizaciones con empresas del mismo municipio o municipios aledaños para así tener un valor estimado y poder registrarlo en el presupuesto general.
- Respecto al cumplimiento del objetivo general fue alcanzable en cual se realizó el apoyo a en la revisión de proyectos de obras civiles como auxiliar en ingeniería civil sen secretaría

de infraestructura en cada actividad y cada proyecto ejecutado y a ejecutar como por ejemplo el estudio del proyecto de pavimentación de la vía rural transversal 42, Vereda Tocogua en el municipio de Duitama.

- El software Google Earth en el cual fue el software más utilizado a lo largo de la pasantía ya que en él se relacionó el programa en todo lo que tuvo que ver con diagnóstico vial del municipio de Duitama como también para el uso para localización, distancia, trazados y análisis de transitividad en la malla vía, para el soporte de software.
- En cuanto la utilización de software como es Excel fueron usados durante el periodo el desarrollo de la práctica en la elaboración de cálculo de cantidades, apoyo en presupuestos y registros de distancia como también tablas de inspección visual en pavimento flexible, como la utilización de software Word para realizar informes como ejemplo diagnóstico vial de la malla vial del municipio de Duitama, Informe sobre vías urbanas y movilidad, esto con el fin de demostrar el uso de los software que se propusieron en los objetivos específicos.
- Durante el desarrollo de la pasantía se transmitió el conocimiento adquirido por la academia durante el periodo de práctica en actividades como cálculo cantidades, registro de patologías, creación de informes, Informes de proyectos de obras civiles, apoyo en presupuestos, mediciones, acompañamiento de visitas en obras de mantenimiento vial y todo ello en secretaria de infraestructura del municipio de Duitama.
- Se dio acompañamiento en visitas de obra como fueron en las obras de mantenimiento vial en cual pude ofrecer la supervisión de los procesos constructivos, de manera que le diera información al ingeniero de cómo se estaba llevando el desarrollo de la obra con el fin de otorgarle un adecuado proceso constructivo.

11. Recomendaciones

Durante la pasantía pude observar que en la secretaria de infraestructura del municipio de Duitama tiene algunas falencias que dificulta la comodidad al momento de trabajar en oficina como es la carencia de luz de focos que hace que haya mayor esfuerzo visual al momento de trabajar con el pc o para revisión de documentos, como también algunas redes de conexión de redes eléctricas que no se tenían en funcionamiento, impidiendo la conectividad de aparatos electrónicos las recomendaciones que se da a la entidad es:

- La restauración de bombillas y el adecuado mantenimiento de redes de iluminación y redes eléctricas para el sitio donde queda el escritorio para los pasantes, como también el adecuado mantenimiento de las sillas ya que al momento de quedarse bastante tiempo sentado en ellas se hacían muy molestas en el espaldar al no estar rígidas y verticales.
- La inducción de cómo realizar oficios con su respectivo número corresponsal de las oficinas de la alcaldía de Duitama.

12. Referencias Bibliográficas

Alcaldía Municipal de Duitama. (2022, August). *Misión y Visión - Alcaldía Municipal de Duitama en Boyacá*.

<https://www.duitama-boyaca.gov.co/alcaldia/mision-y-vision?q=mision%20vision>

Ardila Cristian. (2021). *DESARROLLO DE UN MANUAL PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE OBRAS CIVILES EN EL CONTEXTO COLOMBIANO APLICANDO ESTRATEGIAS DE DESARROLLO DIRECTIVO* [UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA- FACULTA INGENIERIA CIVIL BOGOTA D.C].
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/27137/1/DESARROLLO%20DE%20UN%20MANUAL%20PARA%20LA%20CORRECTA%20EJECUCI%C3%93N%20DE%20PROYECTOS%20DE%20OBRAS%20CIVILES.pdf>

Duitama Municipio. (2022). *Por Edad y por sexo (2022) - Estadísticas Duitama*.
<https://sites.google.com/a/duitama-boyaca.gov.co/estadisticas/por-edad-y-sexo>

Isabel Ramírez Acevedo, Carlos Alberto Becerra Gómez, Constanza Lucia Gil Rojas, Enfermera Epidemióloga, Alba. (2015). *Plan de Desarrollo Municipal*.

Poveda Sierra, C. A. (2020). *DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE Y RÍGIDO EN SOBRE LA MALLA VIAL DEL SITP EN LA LOCALIDAD DE TUNJUELITO CALLE 55 SUR ENTRE CARRERAS 19A Y 18B CON ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCLUYENDO MATERIAL TIPO RAJÓN* [UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA FACULTAD DE INGENIERÍA].
<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/37284/PovedaSierraCamiloAndr%C3%A9s2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ramírez, C. (2011). *LOS PRESUPUESTOS: SUS OBJETIVOS E IMPORTANCIA*.
https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/revista_cultural/article/download/3981/3350/

Santelices, C., Herrera, R., & Muñoz, F. (2019). *PROBLEMAS EN LA GESTIÓN DE CALIDAD E INSPECCIÓN TÉCNICA DE OBRA: UN ESTUDIO APLICADO AL CONTEXTO CHILENO*. <https://www.surveymonkey.com/>

Sarmiento Deiner, Sosa Jhon, Sánchez Gustavo, Angarita Geimer. (2018). *SEGUIMIENTO Y CONTROL PARA LA OBRA E INFRAESTRUCTURA VIAL BAJO LA METODOLOGÍA PMI EN EL MUNICIPIO DE MADRID CUNDINAMARCA*.
https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/16024/1/Seguimiento-control-obra-infraestructura%20vial-PMI-Madrid_Cundinamarca.pdf

UNI, I. N. D. C. D. E. U. (2006). *DISEÑO DE PAVIMENTO MÉTODO AASHTO 93 ESPANOL* (1).
https://www.academia.edu/34103801/DISENO_DE_PAVIMENTO_METODO_AASHTO_93_ESPANOL_1_

Actualícese. (2014, septiembre). Administración, Imprevistos, Utilidad: conociendo el A.I.U. a fondo | Actualícese. *Artículo*. <https://actualicese.com/administracion-imprevistos-utilidad-conociendo-a-i-u-a-fondo/>

Calero, R. (2015). *Comparación De Los Métodos A.P.U. Y Costeo ABC Para El Análisis De Precios Unitarios En La Construcción*. Universidad Católica Del Ecuador.
<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/9718/COMPARACI%C3%93N%20DE%20LOS%20M%C3%89TODOS%20A.P.U.%20Y%20COSTEO%20ABC%20PARA%20EL%20AN%C3%81LISIS%20DE%20PRECIOS%20UNITARIOS%20EN%20LA%20CONSTRUCCI%C3%93N.pdf?sequence=1#:~:text=El%20an%C3%A1lisis%20de%20precios%20unitarios,mano%20de%20obra%2C%20equipos%20y>

Chsyo. (2022). *Qué es el hormigón, tipos y usos* | Chyso.
<https://www.chryso.es/news/339/qu-es-el-hormig-n-tipos-y-usos-chryso>

Constructora Consurbanes. (2019). *La importancia de un plano estructural*. LA IMPORTANCIA DE UN PLANO ESTRUCTURAL. <https://www.consurbanes.com/post/la-importancia-de-un-plano-estructural?locale=es>

da Vinci, I. (2020). *Conceptos Básicos De Interventoría De Obras* | Interventoría.
<https://www.davinci.com.co/interventoria/conceptos-basicos-de-interventoria-de-obras/>

Duarte, A., & Martínez, S. (2011). *Universidad Católica Andrés Bello Facultad De Ingeniería Escuela De Ingeniería Civil. Universidad Católica Andrés Bello*. [Universidad Católica Andrés Bello]. <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAS0661.pdf>

Iriarte, M. (2017). *Memorias de cálculo | DIMECPRO INGENIERÍA*. <http://dimecproing.cl/our-services/memorias-de-calculo/>

Pérez, D., & Perdomo, E. (2020). *ESTABLECER LAS CANTIDADES DE OBRA, PRESUPUESTO Y EN PROGRAMACIÓN EN PROJECT 2019 DE LA VIVIENDA MODELO DEL PROYECTO ALTOS DE LA CAMELIAS EN EL MUNICIPIO DE TESALIA, DEPARTAMENTO DEL HUILA, UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA*.

Ramírez, C. (2011). *LOS PRESUPUESTOS: SUS OBJETIVOS E IMPORTANCIA*. https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/revista_cultural/article/download/3981/3350/

Rodríguez, F. (2001). *Método Para Una Adecuada Supervisión De Obras En Los Procesos Constructivos. Instituto Tecnológico De La Construcción A.C.* [INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA CONSTRUCCION A.C.]. https://infonavit.janium.net/janium/TESIS/Maestria/Rodriguez_Montano_Felipe_45155.pdf

Soto Solares, R. E. (2008). *Evaluación Y Análisis De Mezcla De Concreto, Elaboradas Con Agregados De Origen Pétreo (canto Rodado Y Trituración) Y Escoria De Acería. Universidad De San Carlos De Guatemala*. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2870_C.pdf

Universidad De Ingeniería Y Tecnología Lima Perú. (2018, April 3). *Ingeniería Civil: cinco obras que han impactado al mundo | Universidad de Ingeniería UTEC*. <https://www.utec.edu.pe/noticias/ingenieria-civil-obras-que-han-impactado-al-mundo>

Sosa, J., Sánchez., G. & Angarita, G. (2018). *SEGUIMIENTO Y CONTROL PARA LA OBRA DE INFRAESTRUCTURA VIAL BAJO LA METODOLOGÍA PMI EN EL MUNICIPIO DE MADRID CUNDINAMARCA. Universidad Católica De Colombia*.

https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/16024/1/Seguimiento-control-obra-infraestructura%20vial-PMI-Madrid_Cundinamarca.pdf

. Gonzales, G. (2020). *Pasante De Infraestructura En La Dirección De Infraestructura Social Y Hábitat El Departamento Administrativo Para La Prosperidad Social. Universidad Antonio Nariño.*






<http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/2906>

Finger, F., González, M. & Kern, A. (2015). Control de la obra terminada - Inspección final de Calidad en un proyecto de interés social. Revista


<https://doi.org/10.4067/S0718-50732015000200006>

13. Anexos

13.1 Anexo A, formato utilizado para diagnóstico de la vía

PATOLOGIA						Fotografía	Adscripción
Carril	tipo	Patología	severidad	ancho	ancho premida		
CHARALA							
K0+000	PA	M	0,5		6,68		Se realizó inspección visual en la vía que conduce la calle trinidad 5.0 y calle DUITAMA-CHARALA en ella se identificó que al inspeccionar en artefacto se observó que el estado de la vía está en firme y dicho vía conmuta con una vía de. En la vía se observó un firme de tipo de asfalto por debajo de la superficie (PA) conmutando por causa climática como efecto de la humedad por agua.
K0+04,0	PA	M	4,0		4,59		En esta tramo se localiza un ancho de 4,0 de la vía con presencia de charala en menor cantidad de la vía se realizó inspección de que el ancho superficial con una longitud de 1,7 metros a la izquierda de la vía con un ancho de 0,5 metros, en la patología se pudo analizar que se causa por parte pendiente que hace que el momento de haber precipitaciones realice que bajo fuertemente de agua ocasionando arrastre de particular de agua que formando un canal de agua por donde conduce las carreteras superficial.
K0+02,44	PA	M	4,3		4,3		En el carril se presenta un ancho de 4,3 metros en el ancho en el ancho de la vía se realizó inspección de que el ancho superficial del agua que, para con una severidad de bajar dimensiones correspondientes con un largo de 0,3 metros y ancho de 0,5 metros con presencia interna de la vía de charala. En la derecha de la vía contiene una obra civil que es un muro de contención.
K0+010,65	PA	M	4,3		3,73		En el tramo que se avanza tiene un ancho de 4,3 metros en el ancho de la vía se realizó inspección de que el ancho superficial de la vía con dimensiones con un largo de 0,3 metros y ancho de 0,5 metros, se pudo identificar que hay charala introducida dentro de la vía.
K0+24,65	PA	M	3,16				En esta tramo se encuentra un ancho de 3,16 metros donde se reduce el ancho respecto al anterior con una diferencia de 1,14 metros con una patología de por debajo de la superficie conmutando por agua que ocasiona arrastre de particular de agua que formando un canal de agua por donde conduce las carreteras superficial. En la izquierda de la vía se realizó inspección de que el ancho superficial de la vía con dimensiones con un largo de 1 metro, ancho 0,3 metros.

Nota: Formato con el cual se realizó para diagnóstico vial para el desarrollo 8.1 Fuente: Elaboración propia



Duitama
Capital Ciudad de Boyacá


Duitama
Municipio de Duitama
USO OFICIAL

Secretaría Infraestructura

VIAS MUNICIPALES DE DUITAMA.

PRESENTADO A: INGENIERO:
MIGUEL TORRES

PRESENTADO POR:
CRISTIAN DAVID GOMEZ LOPEZ



Duitama
Capital Ciudad de Boyacá

Duitama
Municipio de Duitama
USO OFICIAL

Secretaría Infraestructura

1. INTRODUCCION

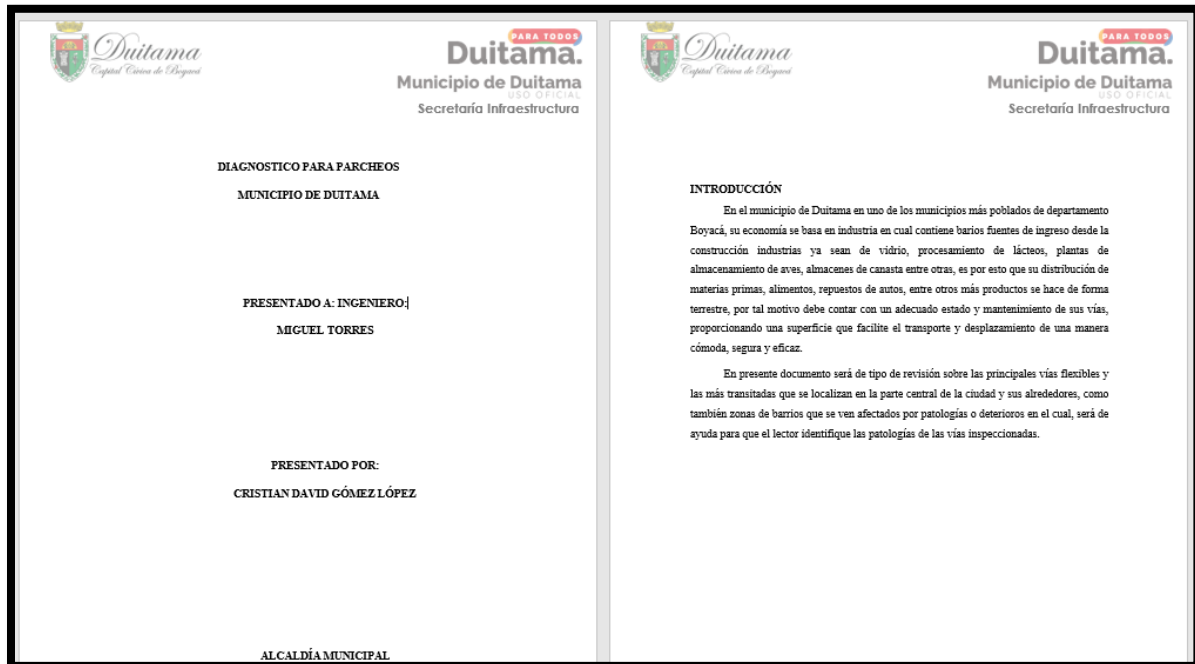
Duitama es el segundo municipio y uno de los mayores centros industriales del departamento, por lo que ha sido considerado polo de desarrollo regional y eje del corredor industrial. En cual cuenta con empresas de diversa naturaleza como construcción y ensamble de carrocerías para el transporte de pasajeros y de carga, industrias de fibra de vidrio, industrias de procesamiento de lácteos y plantas de sacrificio de aves de corral, entre otras. (Ramírez León, 2019, p. 1) Y albergan 128.400 habitantes según Duitama estadísticas del mundo (Duitama Municipio, 2022) por tal motivo debe contar con un adecuado estado y mantenimiento de sus vías, proporcionando una superficie que facilite el transporte y desplazamiento de una manera cómoda, segura y eficaz.

En por esto que el presente documento consiste en la revisión, para el conocimiento del estado de la red vial del municipio de Duitama y posterior identificar cuáles son las vías que se deben realizar mantenimiento (Reparaciones) o en su defecto un cambio total en la capa de rodadura, se estudiarán vías terciarias y secundarias de las vías del municipio de Duitama.

Los pavimentos son la estructura que constituye en general la movilidad tanto en vías urbanas como rurales, es por esto que es de vital importancia su conservación y su


Nota: Formato Informe realizado para diagnóstico de la malla vial del municipio de Duitama, entregado a secretaria de infraestructura Fuente: Elaboración propia

13.2 Anexo B, informe visitas de inspección vial para parcheos en el municipio de Duitama



Nota: Informe que se realizó para diagnostico vial parcheos entregado para secretaria de infraestructura Fuente: Elaboración propia

13.3 Anexo C, Informe áreas perimetrales de escaleras en cada piso del edificio administrativo del municipio de Duitama




Duitama.
Municipio de Duitama
Secretaría Infraestructura

REÁREAS PERIMETRALES DE ESCALERAS EN CADA PISO DEL EDIFICIO ADMINISTRATIVO DEL MUNICIPIO DE DUITAMA

PRESENTADO A: INGENIERO:
MIGUEL TORRES

PRESENTADO POR:
CRISTIAN DAVID GÓMEZ LÓPEZ

ALCALDÍA MUNICIPAL
DUITAMA-BOYACÁ
2022




Duitama.
Municipio de Duitama
Secretaría Infraestructura

ÁREAS PERIMETRALES DE ESCALERAS EN CADA PISO DEL EDIFICIO ADMINISTRATIVO DEL MUNICIPIO DE DUITAMA


DESCRIPCIÓN

Se realizó medidas de ancho y alto para tener los valores correspondiente en cada pared para posterior realizar el procedimiento para hallar el Área en cada pared y así en cada planta del edificio como se muestra en el informe con su correspondiente registro fotográfico.

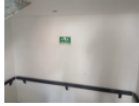
ESCALERA PISO 6




PARED LATERAL
IZQUIERDA



PARED CENTRAL



PARED LATERAL
DERECHA



ANCHO (M)	ALTO (M)	AREA (M2)	ANCHO (M)	ALTO (M)	AREA (M2)	ANCHO (M)	ALTO (M)	AREA (M2)
3.75	2.52	9.45	3.10	2.52	7.812	3.77	2.52	9.5004

Nota: Informe que se realizó para áreas de escalera para secretaria infraestructura Fuente: Elaboración propia

13.4 Anexo D, contenido del proyecto de pavimentación de la zona rural de la vereda

Tocogua del municipio de Duitama


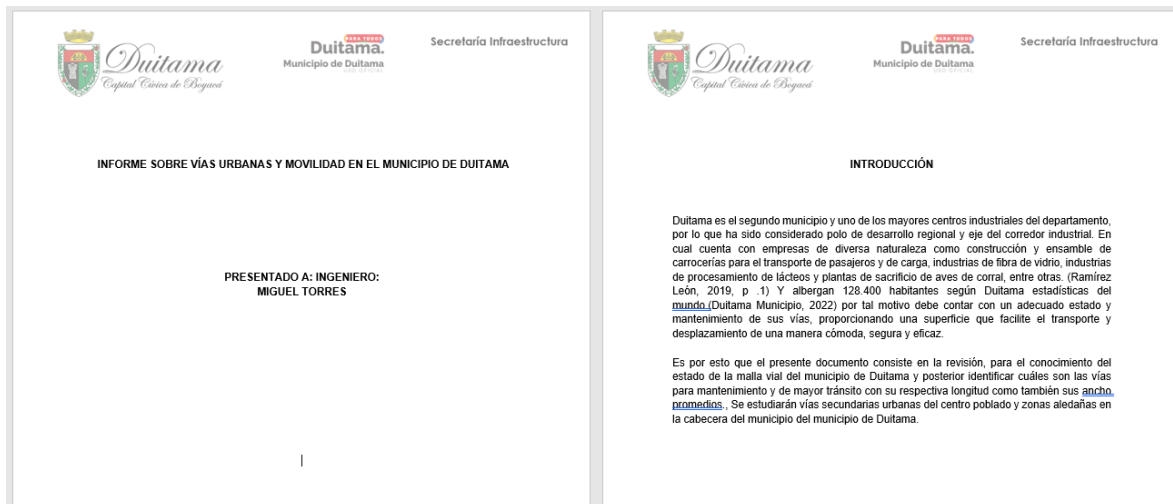
	OFICINA ASESORA DE PLANEACION Y SISTEMAS	DISEÑO ESTRUCTURAL
---	---	---------------------------

TABLA DE CONTENIDO

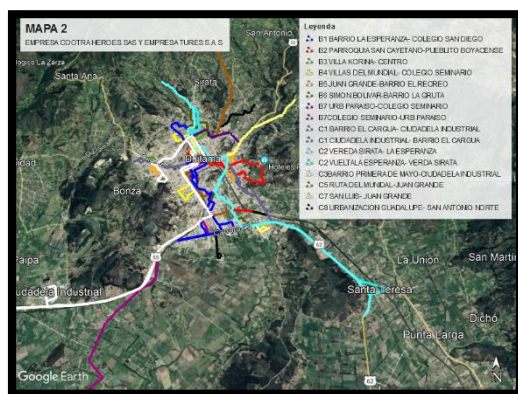
1. INTRODUCCIÓN
2. LOCALIZACION
3. DIAGNOSTICO DEL ESTADO SUPERFICIAL DEL PAVIMENTO
4. EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO
 - 4.1 ENSAYOS DE CAMPO
 - 4.2 ENSAYOS DE LABORATORIO
 - 4.3 PERFIL ESTRATIGRAFICO
- 5 DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO RIGIDO
 - 5.1 METODO DE DISEÑO AASHTO 93 PARA DISEÑO DE PAVIMENTOS RIGIDOS
 - 5.1.1 Periodo de diseño
 - 5.1.2 Tránsito
 - 5.1.3 Características de la Subrasante
 - 5.1.4 Nivel de Confianza, R, y error normal combinado S_o
 - 5.1.5 Módulo de rotura del concreto S_c
 - 5.1.6 Módulo de elasticidad del concreto (E_c)
 - 5.1.7 Nivel de servicialidad
 - 5.1.8 Resistencia de la Subrasante
 - 5.1.9 Modulo de reacción de la Subrasante
 - 5.1.10 Propiedades de la subbase granular
 - 5.1.11 Módulo de reacción del conjunto Subrasante/subbase (K_c),
 - 5.1.12 Daño Relativo (U_r)
 - 5.1.13 Factor de pérdida de soporte (L_s)
 - 5.1.14 Módulo de reacción efectivo de la Subrasante (K_{eff})
 - 5.1.15 Coeficiente de drenaje (C_d)
 - 5.1.16 Transferencia de cargas (J)
 - 5.1.17 Espesor de la Losa de Concreto
 - 5.1.18 Dimensiones de la losa de concreto
 - 5.1.19 Sistemas de transferencia de cargas
 - 5.1.20. CHEQUEOS TECNICOS
 - 5.1.20.1 Esfuerzo de tensión en la esquina de la losa
 - 5.1.20.2 Esfuerzo de tensión en el interior de la losa

Nota: Información de tabla contenido para el Apoyo en elaboración de cantidades para presupuesto general para el proyecto pavimentación de la vía rural transversal 42 vereda Tocogua Fuente: Elaborado por secretaria de infraestructura municipio de Duitama

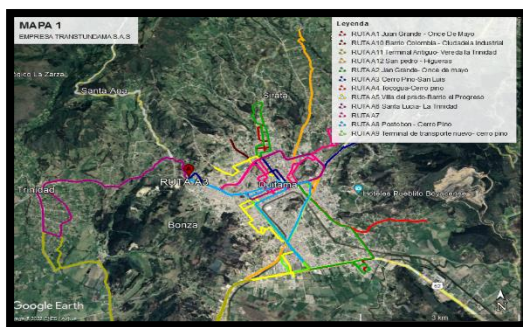
13.5 Anexo E, informe realizado sobre vías urbanas y movilidad en el municipio de Duitama



Nota: Soporte para la observación del informe realizado para secretario de infraestructura del municipio de Duitama Fuente: Elaboración propia




Nota: En la figura mapa 2 se muestra los trazos que se realizaron para la informe fuente: Elaboración propia




Nota: En la figura mapa 1 se muestra los trazos que se realizaron para la informe fuente:
Elaborado por (flores,2022)


13.6 Anexos F, Formatos aportes realizados para diagnóstico vial en pavimento dirigido, articulado y afirmado a secretaría de infraestructura del municipio de Duitama.

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DEL MUNICIPIO DE DUITAMA FORMATO 2 PARA DIAGNÓSTICO VIAL EN PAVIMENTO		OBSERVACIONES:														
COMUNA		FECHA		DÍA		MES		AÑO		ENTIDAD		REALIZADO				
SECTOR		RURAL				URBANO				UBICACIÓN DE LA VÍA						
TIPO DE DAÑO	Convención	SEVERIDADES			ABRISA O DIRECCION KILOMETRO	CARRIL	FATOLOGIA	SEVERIDADES			area afectada			UNIDAD	FOTO	DESCRIPCION
		BAJA	MEDIA	ALTO				B	M	A	ANCHO (M)	LARGO (M)	AREA (M2)			
GRIETAS																
Grietas longitudinales (M)	GL															
Grietas transversales (M)	GT	<3mm	3-10mm	>10mm												
Grietas de esquinas (M)	GE															
Grietas de las costuras de las paradas (M)	GP															
Grietas en bloque múltiple (2)	GB	Siempre Alto														
Grietas en juntas y ramilletes (M2)	GS	<3mm	3-10mm	>10mm												
JUNTAS																
Separación de juntas (M)	SJ	<3mm	3-25mm	>25mm												
Deficiencia de zallata (M)	DST-DSL	L<0.5m	0.5-2.0m	>2.0m												
DETERIORO SUPERFICIAL																
Durparrillamiento (M)	DPT,DPL	<5 cm	3-25mm	>25mm												
Durcar coraminar (M2)	DE	Sin severidad														

Nota: Formato 2 para visitas viales relaciona pavimento rígido representa el aporte que se realizó a secretaria de infraestructura del municipio de Duitama Fuente: Elaboración propia

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DEL MUNICIPIO DE DUITAMA		FORMATO 3 PARA DIAGNOSTICO VIAL EN PAVIMENTO ARTICULADO										OBSERVACIONES:					
 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA		COMUNA		FECHA Día Mes Año			ENTIDAD		REALIZADO POR								
SECTOR		RURAL		URBANO		UBICACIÓN DE LA VÍA											
TIPO DE DAÑO	Convención	SEVERIDADES			ABICISO O DIRECCION KILOMETRO	CARRIL			PATOLOGIA	SEVERIDADES			AREA AFECTADA		UNIDAD	FOTO	DESCRIPCION
		BAJA	MEDIA	ALTO		IZQUIERDO	DERECHO	CONVENIONES		B	M	A	ANCHO (M)	LARGO (M)			
Deformaciones																	
Abultamiento (M2)	BA																
Abollamiento (M2)	AH	Flecha menor de 20mm	Flecha entre 20 y 40mm	Flecha mayor a 40mm													
Depresiones (M2)	DA																
DESPRENDIMIENTOS																	
Desgaste superficial (M2)	DS	Desgaste superficial superficial área inferior a igual a 0.5M2	Desgaste superficial en áreas de circulación considerable y de forma continua, con pérdida de finca. Área superior a 0.5M2	Desgaste superficial en áreas de circulación considerable y de forma continua, con pérdida de agregado grueso y formación de concavidades. Área superior a 0.5 m2													
Pérdida de arena (M2)	FA	Se presenta en zonas aledañas y ratonamiento a los lados de la ranilla. Área inferior a 0.5M2	Se presenta en zonas con áreas superiores a 0.5 m2	Se presenta en zonas aledañas y pérdidas del perfil del pavimento													
DESPLAZAMIENTO																	
Desplazamiento de borde	DB	Las edificaciones adyacentes en su posición original y el desplazamiento de borde es menor a 2 cm	Las edificaciones adyacentes en su posición original y el desplazamiento de borde es entre 2 y 5 cm	Las edificaciones adyacentes en su posición original, a menor plazo se reubicaran del pavimento y el desplazamiento de borde es superior a 5 cm													

Nota: Formato 3 para visitas viales relaciona pavimento articulado representa el aporte que se realizó a secretaria de infraestructura del municipio de Duitama Fuente: Elaboración propia

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DEL MUNICIPIO DE DUITAMA		FORMATO 4 PARA DIAGNOSTICO VIAL EN ESTADO DE AFIRMADO										OBSERVACIONES:					
 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA		COMUNA		FECHA Día Mes Año			ENTIDAD		REALIZADO POR								
SECTOR		RURAL		URBANO		UBICACIÓN DE LA VÍA											
TIPO DE DAÑO	Convención	SEVERIDADES			ABICISO O DIRECCION KILOMETRO	CARRIL			PATOLOGIA	SEVERIDADES			AREA AFECTADA		FOTO	DESCRIPCION	
		BAJA	MEDIA	ALTO		IZQUIERDO	DERECHO	CONVENIONES		B	M	A	ANCHO (M)	LARGO (M)			AREA (M2)
FISURAS																	
Fisura transversal (F2)	FT																
Fisura transversal (F2)	FT	Abertura menor a 3mm	Abertura 3-5mm, sin rilla, a menor	Abertura 5-7mm, alta de corte, a menor													
Fisura de media Llena (F3)	FML																
Fisura de borde (F1)	FEB																
Fisura de bloque (F4)	FB	Las fisuras se han convertido a fragmentos, acentuadamente deficientes y acentuadamente por fisuras en forma de arcos	Elles se definen por fisuras 10 mm, anchura, con desgaste leve	Elles se definen por fisuras 20mm, que presentan alto desgaste													
Fisura de cascabele (F5)	FC	Se trata de fisuras transversales paralelas con aberturas de hasta 3mm, principalmente en la noche	Las fisuras se forman en bloques de borde de corte en la noche	Area con bloque rotos de borde de corte en la noche													
Fisura por desplazamiento de capa (F6)	FDC	Fisura 1mm anchura	Fisura 1-3mm, pueden existir espaciamientos al lado de la abertura, menor a 1mm	Fisura 3mm, pueden existir espaciamientos entre la fisura con aberturas mayores a 1mm													
DEFORMACIONES																	
Ondulación (M2)	OND																

Nota: Formato 4 para visitas viales relaciona pavimento en afirmado representa el aporte que se realizó a secretaria de infraestructura del municipio de Duitama Fuente: Elaboración propia

13.7 Anexo G, Bitácora pasantía

<https://drive.google.com/drive/folders/19bgyfXditGueDGtz7SecJwMuLtCR3ir1?usp=sharing>

Nota: En siguiente link se encuentra la tabla que relaciona la bitácora de la pasantía.