

CARACTERIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL Y APOYO TÉCNICO EN
LA UNIDAD MUNICIPAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES DEL
MUNICIPIO DE TUNJA

MARIA JOSÉ URICOECHEA MONROY

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2025

CARACTERIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL Y APOYO TÉCNICO EN
LA UNIDAD MUNICIPAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES DEL
MUNICIPIO DE TUNJA

MARIA JOSÉ URICOECHEA MONROY

PASANTÍA PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL

Director: PhD CARLOS ANDRÉS CARO CAMARGO

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

TUNJA

2025

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a Dios por guiarme en cada paso de este camino y ser mi fortaleza en los momentos difíciles. También, por darme la oportunidad de culminar esta etapa. A Él le debo todo lo que soy y lo que he logrado.

A mis padres por su amor, esfuerzo, dedicación. Gracias por estar a mi lado con palabras de aliento llenas de paciencia y confianza.

A la familia Uricoechea Suárez por su apoyo constante y por creer en mí aun cuando no tenía fuerzas.

A David Santiago Munevar, por su compañía, su paciencia y su apoyo sincero en este proceso. Infinitas gracias por estar presente cuando más lo necesitaba.

A la Unidad Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres por reforzar mis conocimientos y compartir los suyos conmigo.

Cada gesto, cada sacrificio y cada oración fue el motor que me impulso una y mil veces a seguir adelante. Este logro también es de ustedes.

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía constante, mi refugio en los momentos donde hubo duda y la fuente de cada uno de mis logros. Su presencia ha sido fundamental en este camino.

A mis padres, por su amor incondicional, su firme apoyo y por enseñarme con su ejemplo el valor del esfuerzo y la perseverancia.

A la memoria de mi abuelo, quien vive en mi corazón y cuya influencia sigue marcando mi vida. Este triunfo también es tuyo.

Y a mi gata Mía que, con su silenciosa compañía en las largas noches de estudio, me recordó que nunca estuve sola.

A todos ustedes, gracias por ser parte de este logro.

Nota de aceptación:

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Tunja, día del mes, año

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	11
1. OBJETIVOS	12
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	12
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA O EMPRESA	13
3. DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES DESARROLLADAS.....	16
3.1 INVENTARIO VIAL.....	16
3.1.1 Trazado de vías	16
3.1.2 Ubicación de los puntos de referencia.....	17
3.1.3 Toma de datos	17
3.1.4 Hallazgos sector uno.....	28
3.1.5 Hallazgos sector dos.....	31
3.1.6 Hallazgos sector cinco.....	33
3.2 INTERVENTORIA EN FASE DE LIQUIDACIÓN “TORRES DEL PARQUE II” 35	
3.3 VISITAS TÉCNICAS OCULARES.....	37
3.3.1 Cubierta en riesgo.....	37
3.3.2 Institución Educativa.....	39
3.3.3 Desmonte de muro.....	40
3.3.4 Barrio la concepción.....	42
3.3.5 Conjunto parque de los caciques.....	44
4. APORTES DEL TRABAJO	47
4.1 CONGNITIVOS.....	47
4.2 A LA COMUNIDAD	48
5. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO	49
6. CONCLUSIONES.....	50
7. RECOMENDACIONES.....	51
8. GLOSARIO	52
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55
10. APENDICES Y ANEXOS	57

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.	LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE TUNJA EN EL PAÍS.....	13
FIGURA 2.	LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE TUNJA EN EL DEPARTAMENTO.	14
FIGURA 3.	UBICACIÓN ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA.....	15
FIGURA 4.	VÍAS SIN INVENTARIAR.....	16
FIGURA 5.	PUNTOS DE REFERENCIA.....	17
FIGURA 6.	DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES	18
FIGURA 7.	PORCENTAJE DE MATERIALES ENCONTRADOS.....	19
FIGURA 8.	FISURAS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES.	20
FIGURA 9.	DEFORMACIONES EN PAVIMENTOS FLEXIBLES.	21
FIGURA 10.	PERDIDA DE CAPAS DE LA ESTRUCTURA EN PAVIMENTOS FLEXIBLES. 22	
FIGURA 11.	DAÑOS SUPERFICIALES EN PAVIMENTOS FLEXIBLES.....	23
FIGURA 12.	GRIETAS EN PAVIMENTOS RÍGIDOS.	24
FIGURA 13.	DAÑOS EN JUNTAS EN PAVIMENTOS RÍGIDOS.	26
FIGURA 14.	DETERIOROS SUPERFICIALES EN PAVIMENTOS RÍGIDOS.	26
FIGURA 15.	PAVIMENTO ARTICULADO.....	28
FIGURA 16.	PORCENTAJE ÍNDICE DE DAÑO SECTOR UNO.	29
FIGURA 17.	TIPOS DE MATERIALES EN EL SECTOR UNO.	29
FIGURA 18.	ÍNDICE DE EFICIENCIA SECTOR UNO.	30
FIGURA 19.	PORCENTAJE ÍNDICE DE DAÑO SECTOR DOS.....	31
FIGURA 20.	TIPOS DE MATERIALES EN EL SECTOR DOS.....	32
FIGURA 21.	ÍNDICE DE EFICIENCIA SECTOR DOS.....	33
FIGURA 22.	PORCENTAJE ÍNDICE DE DAÑO SECTOR CINCO.	33

FIGURA 23.	TIPOS DE MATERIALES EN EL SECTOR CINCO.	34
FIGURA 24.	ÍNDICE DE EFICIENCIA SECTOR CINCO.	35
FIGURA 25.	INSPECCIÓN TORRES DEL PARQUE.	35
FIGURA 26.	VERIFICACIÓN DE AJUSTE CUADRO DE CANTIDADES.	36
FIGURA 27.	PLANO RÉCORD.....	37
FIGURA 28.	ESTADO DE CUBIERTA CON RIESGO DE CAÍDA.....	38
FIGURA 29.	DILIGENCIAMIENTO ACTA DE VISITA.....	38
FIGURA 30.	MATERIAL EN LA ZONA DEPORTIVA.....	39
FIGURA 31.	DESPRENDIMIENTO DE MATERIAL.	39
FIGURA 32.	LIMPIEZA CANCHA DEPORTIVA.....	40
FIGURA 33.	HUNDIMIENTO DE PLACA DEL SENDERO.....	41
FIGURA 34.	FISURAS EN MURO.....	41
FIGURA 35.	IMPERMEABILIZACIÓN DEL TALUD.....	42
FIGURA 36.	MURO CON DEFORMACIÓN.....	43
FIGURA 37.	MURO CON MANTENIMIENTO.	43
FIGURA 38.	FISURAS EN NÚCLEO VISTA EXTERNA.....	44
FIGURA 39.	FISURAS EN NÚCLEO VISTA INTERNA.....	45
FIGURA 40.	MURO DE MAMPOSTERÍA.	45

RESUMEN

La pasantía se realizó en la secretaría de infraestructura territorial de la Alcaldía Mayor de Tunja, específicamente en la Unidad Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres, con el fin de suministrar apoyo en las distintas actividades realizadas por la unidad, en donde se logró aplicar los conocimientos teóricos en un ambiente profesional real. Este libro tiene como finalidad puntualizar las diversas tareas ejecutadas dentro de la pasantía, del mismo modo el conocimiento y la experiencia adquirida dentro de este proceso.

Uno de los aspectos más destacados fue la coparticipación en la realización de inventario vial en el municipio de Tunja, esta actividad consistió en evaluar el estado en que se encontraba la malla vial con la identificación de las zonas más críticas y el tipo de daño presente en el punto de interés. Esta actividad permitió afianzar el manejo del software ArcGIS, herramienta con un sistema completo que permite administrar y analizar información geográfica. Con ayuda de este software se logró reforzar los conocimientos obtenidos para la implementación de este tipo de herramientas mejorando la planificación y el monitoreo en proyectos de construcción. Adicionalmente, se realizó el acompañamiento a las visitas técnicas relacionadas con Gestión del Riesgo de Desastres, realizando una inspección visual de las estructuras que en su mayoría eran viviendas con alguna clase de patología, evidenciando riesgos potenciales para los habitantes. Dicha labor fue sustentada por la toma de fotografías y la realización de actas de visita donde se llevó a cabo la descripción de la situación actual de la estructura y todos los elementos a su alrededor.

En ese sentido, las actividades descritas anteriormente, permitieron poner en práctica los conocimientos teóricos aprehendidos durante la carrera de Ingeniería Civil y recrearlos en un escenario real, fortaleciendo capacidades técnicas y profesionales en función de la realidad que vive la comunidad de Tunja en términos de Gestión del Riesgo a partir de la infraestructura vial y de vivienda.

Palabras clave: georreferenciación, infraestructura, software, inventario vial, gestión del riesgo.

ABSTRACT

The internship was conducted at the Territorial Infrastructure Secretariat of the Mayor's Office of Tunja, specifically in the Municipal Disaster Risk Management Unit. The purpose of the internship was to provide support in the various activities carried out by the unit, where theoretical knowledge was applied in a real-life professional environment. This book aims to highlight the various tasks performed during the internship, as well as the knowledge and experience acquired during this process.

One of the highlights was the co-participation in the road inventory in the municipality of Tunja. This activity consisted of assessing the condition of the road network, identifying the most critical areas and the type of damage presents at the point of interest. This activity strengthened the student's command of ArcGIS software, a comprehensive system tool for managing and analyzing geographic information. With this software, the knowledge gained for implementing this type of tool was strengthened, improving planning and monitoring in construction projects. In addition, technical visits related to Disaster Risk Management were supported, conducting a visual inspection of the structures, most of which were homes with some type of pathology, highlighting potential risks to the inhabitants. This work was supported by taking photographs and completing visit reports, which described the current condition of the structure and all surrounding elements.

In this sense, the activities described above allowed the theoretical knowledge acquired during the Civil Engineering program to be put into practice and recreated in a real-life setting, strengthening technical and professional capacities based on the reality experienced by the Tunja community in terms of Risk Management related to road and housing infrastructure.

Keywords: Georeferencing, infrastructure, software, road inventory, risk management.

INTRODUCCIÓN

La Ingeniería Civil a lo largo de su historia ha presentado grandes avances que a su vez originan nuevos retos para quienes se dedican a esta gran profesión. Ingenieros con la capacidad de solucionar y actuar frente a cualquier problema de infraestructura y en especial los provocados por la naturaleza. Desde la Unidad Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres se busca identificar los peligros y amenazas potenciales para la toma de medidas frente al riesgo, ya sea para su eliminación por completo o reducir las posibilidades de que ocurra. Entre sus funciones establecidas por la ley 1523 de 2012 se encuentran las siguientes: la prevención y mitigación de riesgos, identificando riesgos tales como inundaciones, deslizamientos de tierra o sismos, además de la implementación de planes de prevención y la educación de la comunidad en pro de la minimización de impactos negativos y fortalecimiento de acciones a la hora de actuar ante situaciones de emergencia.

La finalidad de la opción de grado mediante la modalidad de pasantía busca proveer una experiencia que conecte la parte académica con la práctica laboral en un entorno real. El periodo de la pasantía se desarrolló entre el 03 de marzo y el 13 de junio de 2025. A través de esta pasantía, se hizo parte de un equipo multidisciplinario de profesionales enfocados en la mitigación de las afectaciones estructurales causadas por la naturaleza. La labor principal fue la participación en la realización del inventario vial en la ciudad de Tunja contribuyendo al cumplimiento de las metas establecidas para el municipio dentro de su Plan de Desarrollo Territorial 2024-2027, además del acompañamiento a visitas técnicas de observación a diferentes tipos de estructuras con alguna clase de riesgo o patología estructural.

En ese sentido, en el presente informe, se consolidan las actividades realizadas, y el aprendizaje adquirido junto con la experiencia lograda en este paso por la entidad gubernamental. Esta experiencia no sólo permitió reforzar el conocimiento teórico en un ambiente práctico, sino que brindó una visión más amplia acerca de las responsabilidades y retos que puede llegar a enfrentar un ingeniero civil.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Caracterizar la infraestructura vial de Tunja en lo correspondiente a los sectores uno, dos, cinco y la identificación de las patologías existentes en las estructuras del área de estudio, aplicando los conocimientos teórico-prácticos adquiridos en el pregrado de Ingeniería Civil.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar la identificación del inventario vial en el área de estudio del municipio de Tunja.
- Diagnosticar el estado de las estructuras intervenidas a partir de las patologías estructurales identificadas.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA O EMPRESA

Tunja es la capital del Departamento de Boyacá – Colombia, Ubicado dentro de la Provincia Centro, sobre la Cordillera Oriental de los Andes, a 130 km al Noreste de la ciudad de Bogotá. [1]

Figura 1. Localización del municipio de Tunja en el País.



Fuente: Alcaldía Municipal de Tunja.

Tunja registra 200 desarrollos urbanísticos en la zona urbana y 10 veredas en el sector rural: Barón Gallero, Barón Germania, Chorro blanco, El Porvenir, La Esperanza, La Hoya, La Lajita, Pirgua, Runta y Tras del Alto. Los ríos Jordán que atraviesa a la ciudad de sur a norte y La Vega que va de occidente a oriente, se consideración sus principales fuentes hídricas.[1]

Figura 2. Localización del municipio de Tunja en el departamento.



Fuente: Alcaldía Municipal de Tunja.

La pasantía se desarrolló en la Alcaldía Mayor del municipio, situada en la Calle 19 N° 9-95, en el corazón del Centro Histórico de la ciudad de Tunja, capital de Boyacá (Ver Figura 3). Este edificio, estratégicamente ubicado acoge diferentes oficinas administrativas, entre ellas la Secretaría de Infraestructura Territorial, donde se llevaron a cabo las actividades de la práctica profesional.

La conformación del municipio de Tunja es en un Sistema Integrado de Gestión con enfoque en procesos. Como consecuencia de lo anterior el Despacho del alcalde, los Departamentos Administrativos, las Secretarías de Despacho y la Unidades especiales se denominan según su naturaleza funcional como procesos estratégicos, de apoyo, misionales y de evaluación.[2]

El propósito de la Secretaría de Infraestructura Territorial es liderar la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, planes, programas y proyectos para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura del municipio de Tunja.[2] La organización interna de la Secretaría de Infraestructura Territorial es la siguiente:

- a) Unidad de Gestión Técnica de Infraestructura Vial, Equipamentos y Espacio Público: Principal propósito es liderar el diseño, construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura vial e infraestructura correspondiente a los bienes fiscales y de uso público del municipio.[2]
- b) Unidad de Gestión de Riesgo de Desastres: Su propósito es liderar la política municipal de Gestión y Atención del Riesgo de Desastres.[2]

Figura 3. Ubicación Alcaldía Mayor de Tunja.



Fuente: Google Earth Pro.

3. DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES DESARROLLADAS

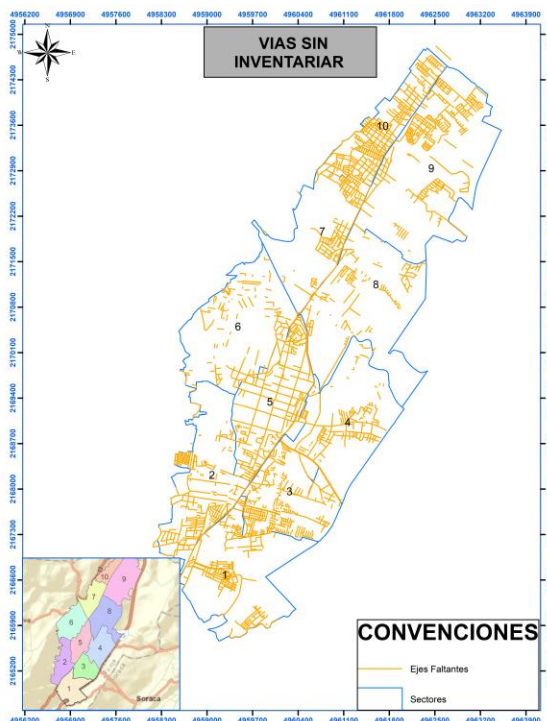
En el siguiente apartado se describe en detalle las actividades realizadas durante el periodo de la pasantía, de acuerdo con lo estipulado en la carta de funciones emitida por la Alcaldía de Tunja y aprobada por el Comité de Grado de la Facultad de Ingeniería Civil. Cada una de estas actividades ha sido debidamente justificada y sustentada en las bitácoras entregadas semanalmente.

3.1 INVENTARIO VIAL

3.1.1 TRAZADO DE VÍAS

Mediante la herramienta ArcGIS se realizó el trazado de las vías que hacían falta por ser inventariadas. Para optimizar el tiempo de trabajo se dividió a Tunja en diez (10) sectores y se iba trabajando en paralelo junto con el equipo de trabajo que constaba de dos (2) pasantes de ingeniería civil y un (1) pasante de ingeniería de vías y transporte. La herramienta ArcGIS arrojó un faltante de 213,44 kilómetros por inventariar.

Figura 4. Vías sin inventariar.

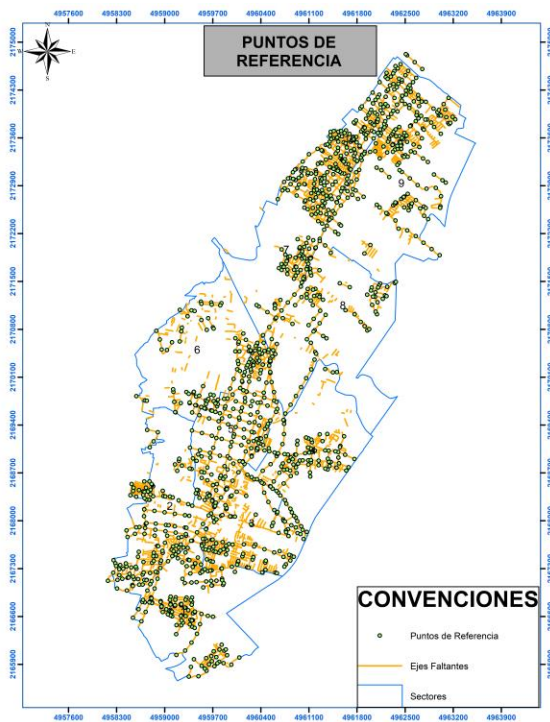


Fuente: Elaboración propia.

3.1.2 UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE REFERENCIA

Una vez se terminó el trazado de las vías se procedió a poner los puntos de referencia cada 150 metros en las vías cuya longitud fuera mayor a esta medida, a las que tenía un largo inferior a 150 metros se puso al inicio y al final de la vía. Este procedimiento se realizó con la finalidad de tener un kmz compatible con Google Earth para establecer donde se debían tomar los puntos en campo y que no quedaran vías sin inventariar.

Figura 5. Puntos de referencia.



Fuente: Elaboración propia.

3.1.3 TOMA DE DATOS

Los sectores para trabajar en esta fase de la actividad fueron: el sector uno (1), sector dos (2) y sector cinco (5). Para el trabajo en campo se utilizaron las siguientes herramientas: Google Earth como guía para reconocer donde se debía tomar el registro fotográfico y sus respectivas coordenadas, Timestamps camera para la toma de la fotografía y que quedaran inmersas en ella la altitud y la latitud, en campo se diligenciaba una matriz, donde se llevaba un registro

del número de foto que servía para verificar si los datos pertenecían al punto que se estaba describiendo, también se encontraban las dimensiones del área de daño, índice de daño, ubicación en calles y carreras, y tipo de material que se encontraba en el punto de interés. Por último, se tenía el ancho y largo de la vía, para obtener un cálculo preciso y acertado para la evaluación de las áreas y el alcance a las futuras intervenciones.

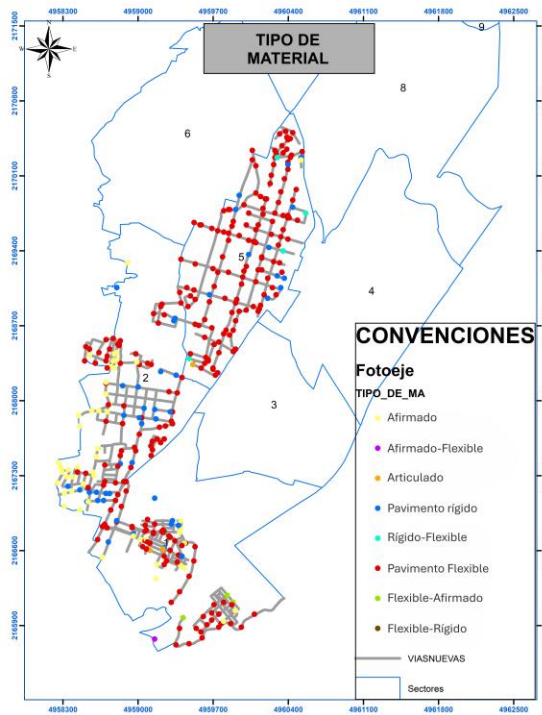
La metodología de la actividad constaba en llegar al sitio, tomar un registro fotográfico donde el punto de referencia lo indicaba y observar qué daño se podía encontrar, se llevaba la descripción a detalle en la matriz antes mencionada. Una vez el trabajo de campo fuera realizado se transcribía los resultados en una matriz en Excel para su sistematización y disponibilidad de todos los datos obtenidos durante el reconocimiento en campo.

Para categorizar el índice de daño se hacía por medio de una puntuación del 1 al 4 considerando el estado general de la vía y los distintos tipos de deformaciones y/o daños encontrados, para la clasificación se tenía en cuenta los siguientes criterios:

- 1: Bueno (no requiere intervención)
- 2: Medio (Transitabilidad aceptable)
- 3: Medio alto (Requiere intervención moderada)
- 4: Alto (Requiere intervención urgente)

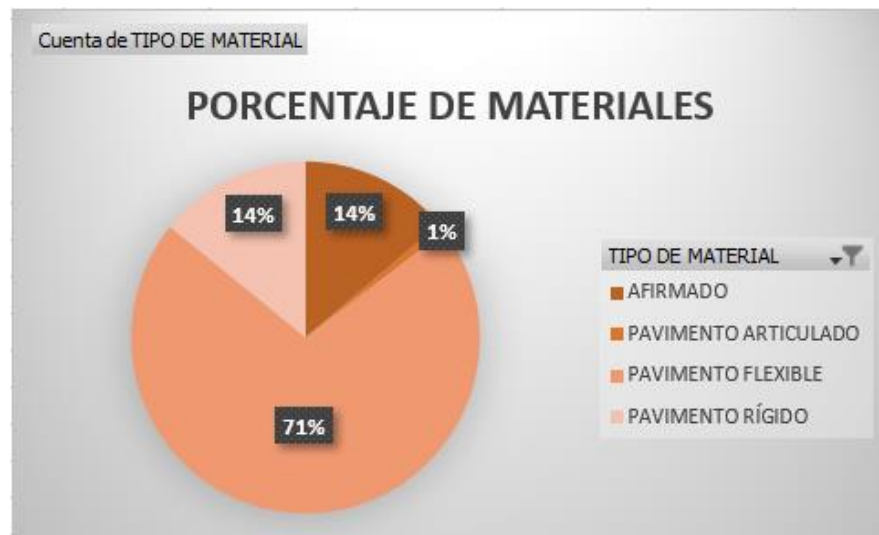
El aspecto más importante dentro de esa matriz fue la descripción de los daños encontrados dependiendo del tipo de material que se tuviera en el punto de interés, así que se realizó una reseña muy específica y la anotación de la mayoría de los datos que se podían observar en la zona. A continuación, se representa de manera gráfica como están distribuidos los tipos de materiales encontrados en los sectores en los que se realizó el inventario vial. Se evidencia mezclas entre distintos tipos de pavimento, con la finalidad de aprovechar las ventajas de cada material según las necesidades específicas del terreno, el tráfico y el presupuesto disponible. Permitiendo vías más eficientes, duraderas y económicamente viable.

Figura 6. Distribución de los materiales



Fuente: Elaboración propia.

Figura 7. Porcentaje de materiales encontrados.



Fuente: Elaboración propia.

El pavimento flexible es el más usado debido a su costo, su rapidez de instalación, facilidad de mantenimiento y versatilidad para diferentes condiciones de terreno y tráfico. Cada uno de los materiales encontrados con


características estructurales que los hacen adecuados para diferentes aplicaciones, pero que también los expone a distintos tipos de daño.

3.1.3.1 PAVIMENTO FLEXIBLE:

Tal como lo define en Instituto Nacional de Vías, el pavimento flexible está compuesto por una capa superficial de mezcla asfáltica o bituminosa, apoyada generalmente sobre capas inferiores de base y subbase o material no ligado [3]. El Manual para la inspección visual de Pavimentos Flexibles elaborado entre la Universidad Nacional y el Instituto Nacional de Vías, presentan una descripción de los daños que se pueden encontrar en este tipo de pavimentos, estos fueron los daños encontrados en la caracterización parcial de la malla vial de la ciudad de Tunja, clasificados en las siguientes categorías:

FISURAS

Figura 8. Fisuras en pavimentos flexibles.


DETERIORO	FOTOS	CAUSAS
Fisuras longitudinales y transversales		Rigidización de la mezcla asfáltica por pérdida de flexibilidad debido a un exceso de filler o al envejecimiento del asfalto.[4]
Piel de cocodrilo		Deformaciones de la subrasante. Rigidización de la mezcla asfáltica en zonas de carga. Problemas de drenaje que afectan los materiales

		<p>granulares. Compactación deficiente de las capas granulares o asfálticas. Deficiencias en la elaboración de la mezcla asfáltica. [4]</p>
--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

DEFORMACIONES

Figura 9. Deformaciones en pavimentos flexibles.


DETERIORO	FOTOS	CAUSAS
<p>Hundimiento</p>		<p>Asentamientos de la subrasante. Deficiencia de compactación de las capas inferiores del pavimento o del terraplén. Deficiencias de drenaje que afecta a los materiales. Deficiencia de compactación de rellenos de zanjas que atraviesan la calzada. Circulación de tránsito muy pesado. [4]</p>

Ahuellamiento		Ocurre debido a una deformación permanente de alguna de las capas del pavimento a causa de la fatiga de la estructura ante la repetición de cargas. [4]
---------------	--	---

Fuente: Elaboración propia.

PERDIDA DE CAPAS DE LA ESTRUCTURA

Figura 10. Perdida de capas de la estructura en pavimentos flexibles.


DETERIORO	FOTOS	CAUSAS
Descascaramiento		Limpieza insuficiente previa a tratamientos superficiales. Espesor insuficiente de la capa de rodadura asfáltica. Mezcla asfáltica muy permeable. [4]
Baches		Se presenta por la retención de agua en zonas fisuradas que ante la acción del tránsito produce reducción de esfuerzos efectivos generando deformaciones.

		<p>Consecuencia de defectos constructivos o de una deficiencia de espesores de capas estructurales. [4]</p>
--	--	---

Fuente: Elaboración propia.

DAÑOS SUPERFICIALES

Figura 11. Daños superficiales en pavimentos flexibles.

DETERIORO	FOTOS	CAUSAS
<p>Desgaste superficial</p>		<p>Es un deterioro natural del pavimento, aunque si se presenta con severidades medias o altas a edades tempranas puede estar asociado a un endurecimiento significativo del asfalto. [4]</p>

Cabezas duras		Uso de agregados gruesos con tamaño inadecuado. Distribución granulométrica deficiente en el rango de las arenas. Segregación de los agregados durante su manejo en obra. [4]
---------------	--	---

Fuente: Elaboración propia.

3.1.3.2 PAVIMENTO RÍGIDO

De acuerdo con el Instituto Nacional de Vías, el pavimento rígido está compuesto por una losa de concreto hidráulico, apoyada sobre la subrasante o capa de material seleccionado [3]. El 14% de la malla vial parcialmente inventariada está constituida por este material, aunque su construcción inicial es más costosa, requiere menos mantenimiento que el pavimento flexible y esto lo hace más rentable a un largo plazo teniendo en cuenta que su vida útil oscila entre los 20 y 40 años con poco mantenimiento. Retomando el Manual para la inspección visual de Pavimentos Rígidos creado por la Universidad Nacional y el Instituto Nacional de Vías, se presenta una descripción de los daños encontrados en pavimento rígido en la malla vial de la ciudad de Tunja.

GRIETAS

Figura 12. Grietas en pavimentos rígidos.


DETERIORO	FOTOS	CAUSAS
-----------	-------	--------

<p>Grietas de esquina</p>		<p>Asentamiento de la base y/o la subrasante. Sobrecarga en las esquinas. Deficiente transmisión de cargas entre las losas adyacentes. [5]</p>
<p>Grietas longitudinales y transversales</p>		<p>Asentamiento de la base o la subrasante. Falta de apoyo de la losa, originado por erosión de la base. Losa de ancho excesivo. Carencia de la junta longitudinal. Mal posicionamiento de las dovelas y/o barras de anclaje. Contracción del concreto. [5]</p>
<p>Grietas en bloque o fracturación múltiple</p>		<p>Puede ser causada por la repetición de cargas pesadas (fatiga del concreto), el equivocado diseño estructural y las condiciones de soporte deficiente. [5]</p>

Fuente: Elaboración propia.

DAÑOS EN JUNTAS

Figura 13. Daños en juntas en pavimentos rígidos.



DETERIORO	FOTOS	CAUSAS
Separación de juntas longitudinales		<p>Contracción o expansión diferencial de losas debido a la ausencia de barras de anclaje entre carriles adyacentes. Desplazamiento lateral de las losas motivado por un asentamiento diferencial en la subrasante. [5]</p>

Fuente: Elaboración propia.

DETERIOROS SUPERFICIALES

Figura 14. Deterioros superficiales en pavimentos rígidos.

DETERIORO	FOTOS	CAUSAS
Descascaramiento		<p>Son consecuencia de un exceso de acabado del concreto fresco colocado, produciendo la exudación del mortero y agua, dando lugar a que la superficie de concreto resulte muy débil frente a la</p>

<p>Hundimiento</p>	 <p>9 may, 2025 9:44:36 a. m. +5,5118N -73,3746W</p>	<p>retracción. [5]</p> <p>Este tipo de deformación permanente del pavimento, con o sin agrietamiento puede ocurrir cuando se produce asentamiento o consolidación en la subrasante. Ocurre en zonas continuas a una estructura de drenaje o de retención donde puede ocurrir el asentamiento del material de relleno por deficiente compactación o también pueden ser originadas por deficiencias durante el proceso de construcción de las losas. [5]</p>
<p>Baches</p>		<p>Fundaciones y capas inferiores inestables. Espesores del pavimento estructuralmente insuficientes. Retención de agua en zonas hundidas y/o fisuradas.[5]</p>

Fuente: Elaboración propia.

3.1.3.3 PAVIMENTO ARTICULADO

Están compuestos por una capa de rodadura elaborada con piezas de concreto prefabricadas, llamadas adoquines y estos deben tener una resistencia adecuada para soportar las cargas del tránsito y el desgaste. [6] Este tipo de material es usado solamente en el 1% de la malla vial de Tunja parcialmente inventariada perteneciente a un conjunto residencial, material que no requiere ningún tipo de intervención, pues no evidencia ni ahuellamientos, ni abultamientos y tampoco depresiones: se encontraba en muy buen estado.

Figura 15. Pavimento articulado.



Fuente: Elaboración propia.

3.1.3.4 AFIRMADO

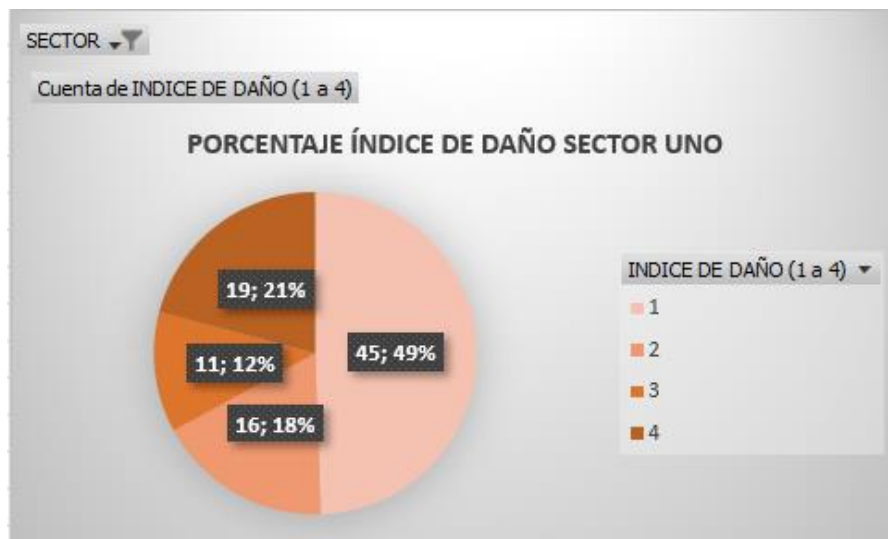
Es una capa compacta de material granular natural o procesado con gradación específica que soporta directamente las cargas y esfuerzos del tránsito. Este debe poseer la cantidad apropiada de material fino cohesivo que permita mantener adheridas todas las partículas.[9] Aunque tener sólo el 14% de la malla vial parcialmente inventariada sin pavimentar es una buena señal, sin embargo, aún representa un reto importante para lograr una cobertura vial completa y equitativa, esto para facilitar la movilidad urbana, el transporte público y reducción de costos de mantenimiento vehicular.

3.1.4 HALLAZGOS SECTOR UNO

El sector uno (1) cuenta con una longitud aproximadamente de 20,76 kilómetros, logrando un inventariado del 75,44% del sector. Se observa que el 49% de la vía se encuentra en buen estado, sin necesidad de intervención, lo

cual representa casi la mitad del sector. Sin embargo, el 51% restante presenta distintos niveles de deterioro: un 18% presenta un estado medio con Transitabilidad aceptable, un 12% requiere intervención moderada y un 21% se clasifica con daño alto y requiere intervención urgente. Este último porcentaje es especialmente relevante, ya que indica que más de una quinta parte del sector presenta un deterioro significativo que afecta la funcionalidad y seguridad de la vía, por lo que se recomienda priorizar acciones correctivas en estas zonas. Véase figura 18.

Figura 16. Porcentaje índice de daño sector uno.



Fuente: Elaboración propia.

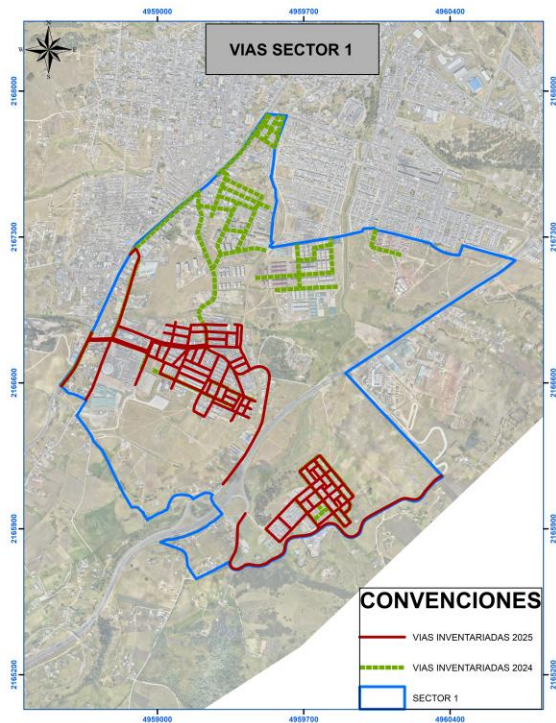
Figura 17. Tipos de materiales en el sector uno.



Fuente: Elaboración propia.

Durante el primer semestre del año 2025 se logró inventariar un total de 15,32 kilómetros de la malla vial, lo que representa un incremento significativo en comparación con el segundo semestre del año 2024, en el cual se inventariaron 5,44 kilómetros. Este aumento equivale a un crecimiento del 300% en la cobertura del sector, evidenciando una mejora sustancial en la capacidad operativa y en la eficiencia del proceso de recolección de datos.

Figura 18. Índice de eficiencia sector uno.

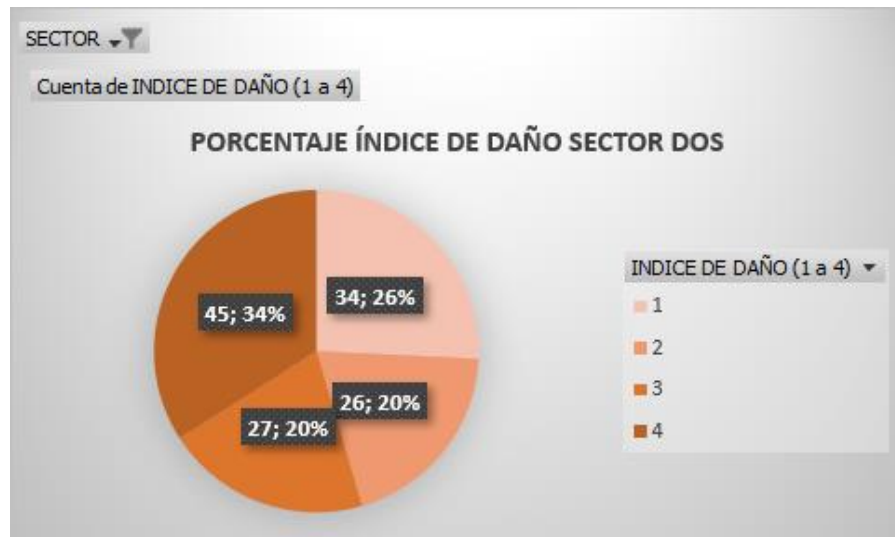


Fuente: Elaboración propia.

3.1.5 HALLAZGOS SECTOR DOS

Continuando con el sector dos (2) se logró inventariar el 90,44% del mismo. Este tenía una extensión de 23,67 kilómetros. Sólo el 26% de la vía se encuentra en buen estado, lo que indica una condición general menos favorable en comparación con el sector uno. El 20% presenta un estado medio con Transitabilidad aceptable, mientras que el otro 20% requiere intervención moderada. Lo más preocupante es que el 34% del sector se clasifica con daño alto, reflejando un deterioro significativo que demanda intervención urgente. Estos resultados evidencian la necesidad de priorizar trabajos de rehabilitación en este sector, especialmente en las áreas con mayor nivel de daño.

Figura 19. Porcentaje índice de daño sector dos.



Fuente: Elaboración propia.

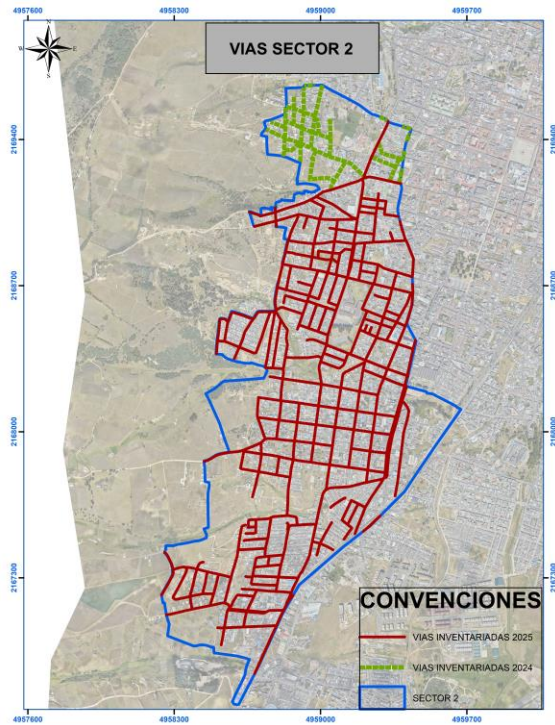
Figura 20. Tipos de materiales en el sector dos.



Fuente: Elaboración propia.

En el primer semestre de 2025 se logró inventariar un total de 21,41 kilómetros de malla vial, superando ampliamente los 2,26 kilómetros inventariados durante el segundo semestre de 2024. Esta diferencia representa un aumento de 19,15 kilómetros, lo que equivale a un crecimiento cercano al 847%. Este avance sugiere una mejora significativa en los procesos del inventario vial, posiblemente relacionada con una mejor planificación o una optimización en el uso de los recursos disponibles durante el 2025.

Figura 21. Índice de eficiencia sector dos.

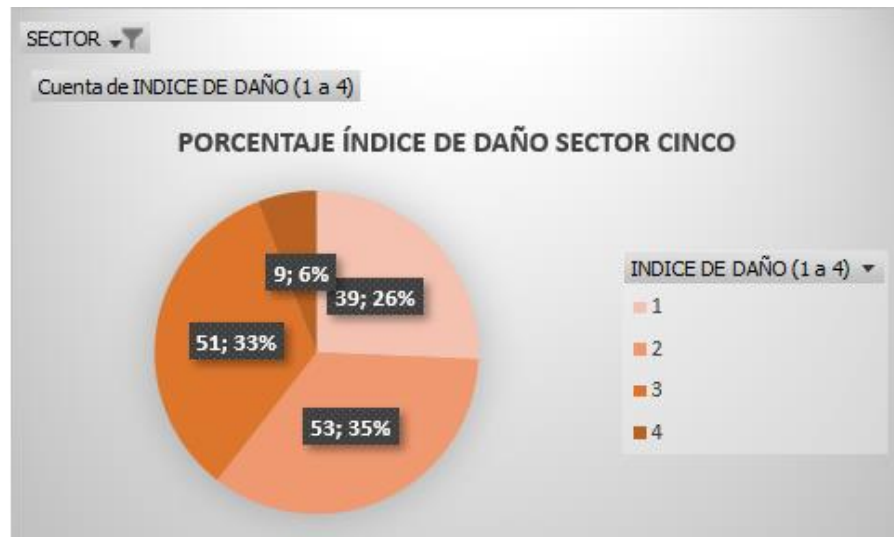


Fuente: Elaboración propia.

3.1.6 HALLAZGOS SECTOR CINCO

El último sector trabajado fue el cinco (5) inventariando su 100%, la longitud de este sector fue de 28,20 kilómetros. Se muestra que el 26% de la vía se encuentra en estado óptimo, mientras que el 35% presenta un estado medio con transitabilidad aceptable y un 33% requiere intervención moderada. A diferencia de los sectores anteriores, sólo el 6% presenta un daño alto que requiere intervención urgente, lo que indica que, aunque gran parte del sector necesita algún tipo de intervención, el deterioro severo es limitado. Esto sugiere que las intervenciones en este sector pueden centrarse en acciones preventivas y correctivas moderadas antes que el daño avance.

Figura 22. Porcentaje índice de daño sector cinco.



Fuente: Elaboración propia.

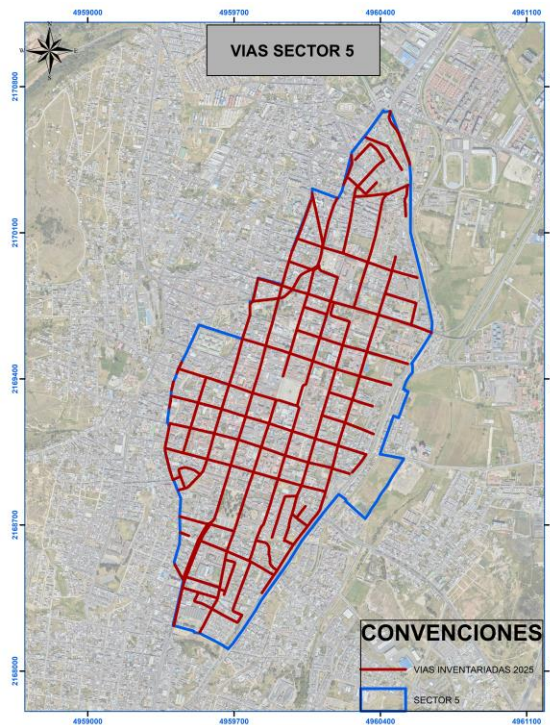
Figura 23. Tipos de materiales en el sector cinco.



Fuente: Elaboración propia.

En el primer semestre del 2025 se registró un total de 28,18 kilómetros de malla vial inventariada, mientras que en el segundo semestre del 2024 no se alcanzó ningún kilómetro, lo que refleja una diferencia significativa en el desempeño operativo entre ambos periodos. Este resultado representa un índice de eficiencia del 100% en comparación con el semestre anterior, donde no se evidenció avance alguno.

Figura 24. Índice de eficiencia sector cinco.



Fuente: Elaboración propia.

3.2 INTERVENTORIA EN FASE DE LIQUIDACIÓN “TORRES DEL PARQUE II”

El objetivo de esta actividad consistió en servir como interventoría en el proyecto **VIA TORRES DEL PARQUES BARRIO LA ESPERANZA**, cuyo objeto obedece a realizar ESTUDIOS Y DISEÑOS Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN A MONTO AGOTABLE DEL URBANISMO PARA LOS ESPACIOS PÚBLICOS DE LA URBANIZACION TORRES DEL PARQUE- MUNICIPIO DE TUNJA BOYACÁ. La Secretaría de Infraestructura proporcionó el cuadro de cantidades y el plano récord. Se movilizó al sitio para realizar una inspección de los ítems contables en la obra. La metodología constaba en hacer la relación del cuadro de cantidades con lo existente en obra; se realizó la comprobación de ítems como longitud del sardinel, del bordillo, del adoquín, las áreas de pradización, tope llantas, sumideros, tapas de pozos, bancas en concreto, canecas y señalización.

Figura 25. Inspección Torres del Parque.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 26. Verificación de ajuste cuadro de cantidades.



Fuente: Elaboración propia.

estructural. La exposición a la intemperie y la falta de mantenimiento aceleraron el deterioro de la estructura.

Se recomendó una intervención inmediata en la remoción total de las tejas sueltas o rotas y la instalación de apuntalamiento temporal en lo que se realizaba una evaluación estructural más detallada con apoyo de cálculos de carga y resistencia de materiales. En áreas donde la estructura está debilitada pero no completamente deteriorada, se recomendó reforzar la madera mediante soportes adicionales junto con un mantenimiento regular para contribuir a la vida útil de la estructura y minimizar un futuro riesgo.

Figura 28. Estado de cubierta con riesgo de caída.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 29. Diligenciamiento acta de visita.



Fuente: Elaboración propia.

3.3.2 INSTITUCIÓN EDUCATIVA

La Institución Educativa del Sur, en la vereda Chorro Blanco colinda su parte trasera donde se encuentra la cancha deportiva con un cultivo que por temporada de lluvias tuvo desprendimiento de su material. Al llegar al sitio se observa mayor parte de la cancha cubierta por agua y tierra proveniente del cultivo. Se observó también el cerramiento con las estacas desplazadas por el movimiento de tierra provocando, cuando un suelo se satura, el agua reduce la fuerza de cohesión entre las partículas del suelo lo que hace que pierda su capacidad de mantener unido y una vez que la fuerza gravitacional supera la resistencia del suelo saturado, se produce el deslizamiento. Debido a esto, se produjo el taponamiento de una zanja que servía para conducir el agua fuera de la institución. Se recomendó realizar limpieza y remoción de los sedimentos, reabrir o rediseñar la zanja con una pendiente controlada y revestimiento para evitar nuevos taponamientos e instalar estacas más profundas para que actúen como barrera física de retención de sedimentos.

Figura 30. Material en la zona deportiva.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 31. Desprendimiento de material.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 32. Limpieza cancha deportiva.



Fuente: Elaboración propia.

3.3.3 DESMONTE DE MURO

Se realizó una inspección técnica visual a fin de evaluar las alternativas de intervención inmediata, donde se identificaron y se constataron las afectaciones presentadas en el muro de cerramiento de la vivienda colindando con un parque compuesto por sendero peatonal y zonas verdes con máquinas biosaludables. El muro estaba compuesto aparentemente por mampostería simple únicamente, puesto que no cuenta con alguna estructura tipo pórtico o refuerzo en concreto, metal o cualquier otro material que componga un refuerzo del mencionado muro. Se evidenciaron también procesos como asentamientos y movimientos

lentos del terreno. También se observó una separación aproximadamente de 15 centímetros entre el muro y la losa de concreto del sendero permitiendo filtraciones y sobreacumulación de aguas en el terreno. Con este diagnóstico se consideró la posibilidad de realizar un apuntalamiento de manera preventiva al muro buscando una contención provisional.

Se procedió a realizar el desmante y se contempló el cerramiento provisional perimetral en tejas de zinc y postes de madera para independizar el predio de la zona común del parque, también se vio la necesidad de impermeabilizar el talud mediante membranas plásticas debido a las condiciones de drenaje del subsuelo. Luego de realizar el desmante se procede a la fase de estudios y diseños para realización del nuevo muro.

Figura 33. Hundimiento de placa del sendero.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 34. Fisuras en muro.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 35. Impermeabilización del talud.



Fuente: Elaboración propia.

3.3.4 BARRIO LA CONCEPCIÓN

Se atendió al llamado de la comunidad en el barrio la concepción en la con motivo de realizar una inspección ocular a dos viviendas quienes con un muro medianero que ha venido presentando deformaciones y solicitan la demolición de este. Al llegar al sitio se observa el muro que divide las dos viviendas con una deformación aproximadamente de 3,5

centímetros y cuenta con un espesor entre los 45 y 50 centímetros. La deformación parece haber agravado por la reciente aplicación de pañete y pintura en uno de los lados del muro, lo cual aumento la carga sobre una estructura posiblemente ya debilitada. Entre las posibles causas se incluyen la sobrecarga por mantenimiento, acumulación de humedad, ausencia de juntas de dilatación y deficiencias constructivas. Se recomienda suspender cualquier intervención adicional sobre el muro, monitorear la deformación y realizar una evaluación técnica mucho más detallada. Dependiendo del diagnóstico, se puede optar por reforzar el muro con elementos estructurales o, si está comprometida, proceder con su demolición controlada y reconstrucción con diseño adecuado.

Figura 36. Muro con deformación.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 37. Muro con mantenimiento.



Fuente: Elaboración propia.

3.3.5 CONJUNTO PARQUE DE LOS CACIQUES

Se manifestaron una serie de afectaciones en varios apartamentos los cuales se reflejaron posteriores al sismo presente el 8 de junio de 2025. El conjunto residencial está compuesto por dos torres, las cuales se encuentran separadas por una junta de construcción. No obstante, para facilitar el paso entre una torre y otra, se instaló un puente de conexión en cada determinado nivel. La edificación está estructurada principalmente por pórticos resistentes a momentos, formados por elementos como columnas y vigas. Sin embargo, también se presentan algunos muros pantalla que aportan rigidez a la estructura frente a cargas laterales. Las afectaciones observadas se limitan a elementos no estructurales, como muros divisorios, antepechos y juntas de dilatación entre muros. También se evidenciaron grietas en la parte frontal de algunos apartamentos, especialmente cerca de aberturas como ventanas o salidas de calentadores a gas. Aunque en el momento de la visita, no representan un riesgo inmediato, es importante realizar las reparaciones necesarias, especialmente en las fisuras localizadas en las partes frontales de los apartamentos para evitar desprendimientos o daños y realizar un seguimiento de las fisuras y otras afectaciones para hacer reparaciones oportunas y evaluar la evolución de los elementos a largo plazo.

Figura 38. Fisuras en núcleo vista externa.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 39. Fisuras en núcleo vista interna.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 40. Muro de mampostería.



Fuente: Elaboración propia.

4. APORTES DEL TRABAJO

4.1 CONGNITIVOS

Los principales aportes en la labor como pasante en la oficina de secretaria de Infraestructura de la Alcaldía Mayor de Tunja, fue la participación en la realización del inventario vial de la ciudad y el acompañamiento en visitas técnicas oculares por parte de la Unidad Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres. Estas actividades aportaron la experiencia de aplicar y expandir conocimientos adquiridos en el pregrado. Uno de los principales aportes de esta experiencia fue el mejoramiento en el uso del software ArcGIS puesto que por medio de este proceso se logró ejecutar la georreferenciación de vías urbanas lo que permitió avanzar en temas relacionados con la cartografía y su relevancia en la planificación y desarrollo de proyectos viales, también en la evaluación de la infraestructura vial para la identificación de zonas con presencia de deterioro y otros tipos de daños presentes. La identificación de los puntos críticos facilitó la priorización de las intervenciones y la mejora en la planificación de mantenimiento y rehabilitación vial.

Trabajar con la Unidad de Gestión del Riesgo permitió una aproximación práctica a la prevención y reducción de riesgos que involucran la seguridad de la sociedad no sólo de vidas humanas si no de su patrimonio. Con las visitas técnicas oculares puede comprender las causas que originan las patologías, tanto internas (problemas de diseño o construcción) como externas (condiciones climáticas y cargas excesivas), las que vienen por afectaciones de la naturaleza y las que vienen por intervención antrópica. También evaluar soluciones basadas en un diagnóstico como refuerzos estructurales, recubrimientos protectores, reparación de fisuras. Todo esto facilitó la comparación entre la teoría con la realidad, logrando observar cómo se comportan los materiales bajo condiciones reales.

Otro aspecto importante fue documentar los hallazgos de forma ordenada, mediante el diligenciamiento de acta de visita y fotografías para transmitir resultados de forma clara a los supervisores encargados. En conclusión, las visitas técnicas oculares no solo entrenan la capacidad de dar un diagnóstico visual, sino que fortalecen el entendimiento del comportamiento real de las estructuras, permitiendo aplicar técnicas de evaluación, fortaleciendo la formulación de propuestas técnicas efectivas y desarrollando habilidades clave para una comunicación profesional asertiva. La combinación de teoría y praxis, junto con la resolución de retos reales de infraestructura sumado a la mitigación de riesgos enriqueció significativamente el desarrollo de la práctica profesional, proporcionando una visión integral de los problemas y sus soluciones en el entorno público.

4.2 A LA COMUNIDAD

Durante la pasantía en la Secretaría de Infraestructura de la ciudad de Tunja, se observó un impacto significativo en la comunidad a través del inventario vial actualizando el estado de las vías urbanas. Esta actividad sirvió para consolidar una base de datos priorizando los tramos con mayor urgencia de intervención para el mejoramiento de la red vial disminuyendo la congestión vehicular y reduciendo de probabilidad de accidentes viales. Al identificar las áreas más deterioradas, se agilizó la planificación de intervenciones de rehabilitación, mantenimiento lo cual repercute directamente en la movilidad, la seguridad vial y el bienestar de los habitantes de Tunja.

Otro aporte importante a la Unidad Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres fue el acompañamiento y apoyo en la identificación y evaluación de varias estructuras afectadas por la temporada de lluvias y el sismo producido recientemente, suministrando asesoramiento y gestionando ayuda para la toma de decisiones en pro de la seguridad de las personas, evidenciando que las intervenciones tempranas no sólo protegen vidas, sino que minimizan también los costos a los daños materiales.

Esta pasantía no solo fortaleció elementos técnicos y administrativos de la gestión municipal, sino que también mejoró directamente la calidad de vida y la percepción de seguridad de los habitantes de Tunja, demostrando como la ingeniería aplicada puede convertirse en un verdadero servicio comunitario.

5. IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO

La labor desempeñada como pasante en la secretaria de Infraestructura Territorial de la Alcaldía Mayor de Tunja tuvo varios impactos importantes tanto a nivel profesional como en la comunidad. Gracias al inventario vial se obtuvo un diagnóstico detallado sobre el estado real de las vías urbanas, esta información fue esencial para orientar la toma de futuras decisiones referentes a los procesos de rehabilitación, mantenimientos y mejoramiento de la infraestructura vial.

La cobertura del 93,09% del total de los 72,15 kilómetros planificados para el inventario vial evidencia un desempeño operativo eficaz, una adecuada planificación y ejecución del trabajo de campo. Si bien no se alcanzó un 100% de la meta, el porcentaje logrado se encuentra dentro de un rango aceptable de cumplimiento para este tipo de actividades, considerando la existencia de limitantes logísticas, climáticas y de acceso a ciertas zonas del municipio.

Esta actividad implica considerables impactos ambientales directos e indirectos: al optimizar rutas y disminuir el polvo generado por el tránsito y el desgaste del pavimento, se reducen significativamente las emisiones locales contaminantes, beneficiando la salud de la población. Protege suelos y resguarda zonas sensibles, estas acciones generan un menor impacto al ecosistema y brindan un entorno urbano más sostenible.

El trabajo con la Unidad Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres tuvo un impacto directo en la calidad de vida de los habitantes de la ciudad por medio de las intervenciones en sus inmuebles pues las pérdidas materiales y las amenazas al hogar suelen generar desgaste emocional. Durante el periodo de práctica se efectuaron un total de 38 visitas técnicas oculares, de las cuales se participó activamente en cinco. De estas, dos intervenciones fueron resueltas en su totalidad (100%), mientras que dos presentan un avance del 85% y una alcanza el 70% de ejecución. Estos resultados evidencian un buen enfoque operativo y un alto nivel de respuesta frente a las problemáticas identificadas. No obstante, el hecho de que algunas intervenciones no hayan alcanzado aún su culminación sugiere la necesidad de fortalecer aspectos como la gestión de recursos, la articulación interinstitucional y la planificación operaria.

En general, los impactos como pasante fueron enriquecedores puesto que se tuvo la posibilidad de profundizar áreas clave de la Ingeniería Civil al observar como las estructuras responden ante eventos naturales como un sismo y temporadas de lluvias, lo cual permitió comprender de manera objetiva los desafíos que enfrentan las obras y la importancia de aplicar medidas preventivas y de diseños adecuados.

6. CONCLUSIONES

- ✓ La pasantía permitió poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos durante la carrera de Ingeniería Civil, especialmente en áreas como patología estructural y georreferenciación, en un entorno profesional real.
- ✓ La participación en la elaboración del inventario vial de la ciudad de Tunja permitió desarrollar habilidades para identificar y clasificar daños en la malla vial, aplicando criterios técnicos pertinentes y reforzando el uso de herramientas especializadas como ArcGIS.
- ✓ Se alcanzó una eficiencia del 93,03% en la ejecución del inventario vial, con 67,17 kilómetros cubiertos.
- ✓ Se logro observar que la ciudad de Tunja cuenta con una red vial clasificada en cuatro principales categorías: pavimento flexible, pavimento rígido, afirmado y pavimento articulado.
- ✓ Las visitas técnicas a viviendas con posibles afectaciones estructurales proporcionaron experiencia directa en la identificación de patologías constructivas, facilitando el análisis del riesgo y la emisión de informes que respaldan la toma de decisiones dentro del proceso de gestión del riesgo.
- ✓ El promedio de culminación del 85% en las visitas técnicas oculares reflejan un alto nivel de cumplimiento, sin embargo, se destaca la necesidad de fortalecer el seguimiento para asegurar la finalización total de las intervenciones.
- ✓ El trabajo realizado contribuyó al cumplimiento de metas establecidas en el Plan de Desarrollo Territorial del municipio, reafirmando el papel del ingeniero civil como agente clave en la mejora de las condiciones de infraestructura urbana y la reducción del riesgo.

7. RECOMENDACIONES

- Se recomienda mantener actualizado el inventario vial del municipio mediante revisiones periódicas, para garantizar una planificación adecuada de intervenciones, priorizando las zonas más críticas.
- Fomentar el uso y dominio de herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) como ArcGIS entre los profesionales del área, dado su impacto positivo en la gestión eficiente de la infraestructura urbana.
- Es aconsejable implementar un programa de visitas técnicas preventivas a estructuras vulnerables, no solo como respuesta a quejas ciudadanas, sino como parte de una estrategia de monitoreo permanente del riesgo.
- Aumentar las campañas de sensibilización y formación a la comunidad sobre riesgos estructurales y medidas preventivas puede reducir significativamente el impacto de desastres en zonas vulnerables.
- Incentivar la participación de más estudiantes de Ingeniería Civil en pasantías en entidades públicas permite generar un vínculo directo entre la formación académica y la solución de problemáticas reales del entorno local.

8. GLOSARIO

Acta: Documento oficial que registra de manera detallada los acuerdos, decisiones y acontecimientos relevantes de un reunión, sesión o evento específico. [8]

Antepecho: Muro de altura inferior a la de piso que configura la parte inferior de una ventana, de un balcón. [7]

Afirmado: Capa compacta de material granular natural que soporta directamente las cargas y esfuerzos del tránsito. [9]

Carpeta asfáltica: Parte superior del pavimento flexible que concede una superficie de rodadura con material pétreo y un material asfáltico. [9]

Cerramiento: Muro localizado en el paramento del lote de terreno y que se encuentra separado de la edificación en la dirección perpendicular al paramento del lote de terreno, que no hace parte del sistema estructural de soporte de la edificación, y cuya altura no excede 4 metro. [7]

Desastres: Son eventos extremos provocados por fuerzas de la naturaleza causando daños graves a la vida, los bienes materiales y el ambiente. Si bien, forman parte del funcionamiento natural de la Tierra, los efectos de los desastres naturales pueden ser devastadores cuando impactan en zonas habitadas. Otra característica de los desastres naturales es que son totalmente inevitables, por lo que no se pueden frenar su ocurrencia, sino sólo disminuir su impacto en la sociedad. [10]

Estructura: Conjunto de elementos unidos entre sí, capaces de soportar las fuerzas que actúan sobre ella. Estas fuerzas pueden ser tanto verticales como horizontales, y son el resultado de las cargas que se aplican sobre el edificio, como el peso propio, el viento o los movimientos sísmicos. [11]

Edificación: Es una construcción cuyo uso primordial es la habitación u ocupación por seres humanos. [7]

Elementos no estructurales: Elementos o componentes de la edificación que no hacen parte de la estructura o su cimentación. [7]

Gestión del Riesgo de Desastres: Definido como el proceso social para la planeación, ejecución, seguimiento y acciones permanentes para el conocimiento del riesgo y la promoción de una mayor conciencia de este. De igual manera, busca impedir o evitar que el riesgo se genere, reduciéndolo o controlándolo cuando ya existe, así mismo para prepararse y manejar las situaciones de desastre y la posterior recuperación post desastre. [12]

Georreferenciación: Proceso que permite determinar la posición de un elemento en un sistema de coordenadas espacial diferente al que se encuentra. La georreferenciación se utiliza frecuentemente en los sistemas de información geográfica (SIG) para relacionar información vectorial e imágenes ráster de las que se desconoce la proyección cartográfica. [13]

Inventario de vial: Sistema público de información nacional conformado por toda la información correspondiente a las carreteras a cargo de la Nación, de los departamentos y de los municipios. [14]

Junta de expansión o dilatación: Separación entre partes adyacentes de una estructura de concreto, en una ubicación definida en el diseño de tal modo que interfiera al mínimo con el comportamiento de la estructura, y al mismo tiempo permita movimientos relativos en tres direcciones y evite la formación en otro lugar de fisuras en el concreto y a través de la cual se interrumpe parte o todo el refuerzo adquirido. [7]

Pasantía: Es un periodo en el que el estudiante, al final de sus años de formación, realizan prácticas profesionales durante un tiempo determinado en empresas de distintos sectores, con el objetivo de ganar experiencia en el mundo laboral y poner en práctica los conocimientos y competencias que han adquirido durante su tiempo de estudio. [15]

Pavimento: Conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactos. [3]

Pórtico resistente a momentos: Es un pórtico en el cual sus miembros y nudo son capaces de resistir las fuerzas, principalmente, por flexión. [7]

Infraestructura: Conjunto de servicios, medios técnicos e instalaciones que permiten el desarrollo de una actividad o el funcionamiento de una organización, ciudad o país. [16]

Inspección: La inspección ocular del inmueble consiste en una revisión del interior y exterior de la estructura con el objeto de evaluar sus condiciones estructurales a fin de conocer el grado de riesgo en el que se encuentra mencionada estructura. [17]

Interventoría: Supervisión técnica y administrativa de la ejecución de un contrato o proyecto para asegurar el cumplimiento de las especificaciones técnicas, plazos y presupuestos establecidos. [18]

Mesa técnica: Grupo de trabajo convocado para discutir y resolver aspectos técnicos y operativos de un proyecto, política o iniciativa.[19]

Malla vial: Conjunto de vías que constituyen la infraestructura necesaria para la movilización de bienes y personas. La integran las vías de sentido general longitudinal oriente-occidente y transversal sur-norte, entre los cuales se encuentra las vías locales. [20]

Muro de carga: Es un muro estructural, continuo hasta la cimentación, que soporta principalmente cargas verticales. [7]

Muro estructural: Es un muro de carga o no, que se diseña para resistir fuerzas horizontales, de sismo o de viento, paralelas al plano del muro. [7]

Muro divisorio: Es un muro que no cumple una función estructural y que se utiliza para dividir espacios. [7]

Talud: Parámetro o superficie inclinada que limita lateralmente un corte o un terraplén. [9]

Tramo vial: Corresponde a un segmento de vía del cual tiene jurisdicción los Organismos, Organizaciones y/o Comunidades. [9]

Subrasante: Superficie especialmente acondicionada sobre la cual se apoya la estructura del pavimento. [3]

Sismo, temblor o terremoto: Vibraciones de la corteza terrestre inducidas por el paso de ondas sísmicas provenientes de un lugar o zona donde han ocurrido movimientos súbitos de la corteza terrestre. [7]

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Alcaldía Mayor de Tunja, “Geografía del municipio de Tunja”, [En línea]. Disponible en: <https://www.tunja-boyaca.gov.co/municipio/geografia>. [Accedido: 24-jun-2025].
- [2] Alcaldía Mayor de Tunja, “Decreto No. 001 de 2023”, [En línea]. Disponible: https://alcaldiatunja.micolombiadigital.gov.co/sites/alcaldiatunja/content/files/001537/76818_decreto_no_0001_de_02ene2023.pdf. [Accedido: 25-jun-2025].
- [3] Glosario de Manual de diseño geométrico de carreteras. [En línea]. Disponible: <https://www.invias.gov.co/index.php/servicios-al-ciudadano/glosario/130-glosario-manual-diseno-geometrico-carreteras>. [Accedido 20-ago-2025].
- [4] Estudio e investigación del estado actual de las obras de la red nacional de carreteras, “Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles”, [En línea]. Disponible: <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/manuales-de-inspeccion-de-obras/974-manual-para-la-inspeccion-visual-de-pavimentos-flexibles/file>. [Accedido 20-ago-2025].
- [5] Estudio e investigación del estado actual de las obras de la red nacional de carreteras, “Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos”, [En línea]. Disponible: <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/manuales-de-inspeccion-de-obras/664-manual-para-la-inspeccion-visual-de-pavimentos-rigidos>. [Accedido 21-ago-2025].
- [6] Manual técnico para pavimentos articulados con adoquín de arcilla, [En línea]. Disponible: <https://biblioteca.ucatolica.edu.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=17713>. [Accedido 21-ago-2025].
- [7] Reglamento colombiano de construcción sismo resistente, “NSR-10”, [En línea]. <https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/uploads/city/attachments/3871-10684.pdf>. [Accedida: 25-ago-2025].
- [8] “Acta – Definición – Wordreference.com”, [En línea]. Disponible [acta - Definición - WordReference.com](https://www.wordreference.com/definicion/acta). [Accedida: 25-jun-2025].
- [9] INVIAS, “Glosario – Caminos Comunitarios”, [En línea]. Disponible <https://caminoscomunitarios.invias.gov.co/glosario.php>. [Accedida: 21-ago-2025].
- [10] G. Sposob, “Desastres naturales – Concepto, clasificación y ejemplos”, [En línea]. Disponible <https://concepto.de/desastres-naturales/>. [Accedida: 27-jun-2025].

- [11] B. Tavera, “Tipos de estructuras en construcción: Ejemplos, materiales y características”, [En línea]. Disponible <https://www.inesa-tech.com/blog/tipos-de-estructuras-en-construccion/>. [Accedida: 27-jun-2025].
- [12] “Gestión del Riesgo de Desastres – GRD”, [En línea]. Disponible <https://www.minenergia.gov.co/es/misional/gesti%C3%B3n-social-y-ambiental/gesti%C3%B3n-del-riesgo-de-desastres-grd/#:~:text=La%20Gesti%C3%B3n%20del%20Riesgo%20de,una%20mayor%20conciencia%20del%20mismo.> [Accedida 27-jun-2025].
- [13] FJD Martínez y EC Arranz, “Georreferenciación de documentos cartográficos para la gestión de archivos y cartotecas”. [En línea] Disponible <https://www.ign.es/web/resources/docs/IGNCnig/CTC-lbercarto-V-Georreferenciacion.pdf#:~:text=1.,diferente%20al%20que%20se%20encuentra.> [Accedida 27-jun-2025].
- [14] Departamento Nacional de Planeación, “Inventario vial”, [En línea]. Disponible PT-Inventario-vial-6_11_2020.pdf. [Accedida 27-jun-2025].
- [15] Software DEL SOL, “Pasantía ¿Qué es?,¿Qué tipos existen?”, [En línea]. Disponible <https://www.sdelsol.com/glosario/pasantia/?srsltid=AfmBOoq9xkdxps4edRAa71f-DysVhE3Up-6UusEE87qC-qFOcOULMfDe>. [Accedida 27-jun-2025].
- [16] A. Gayubas, “Infraestructura – Concepto, tipos y ejemplos”, [En línea]. Disponible <https://concepto.de/infraestructura/>. [Accedida 27-jun-2025].
- [17] Cdmx, “Distámenes en Seguridad Estructural en Edificaciones Existentes”, [En línea]. Disponible <https://www.isc.cdmx.gob.mx/servicios/servicio/dictamenes-de-seguridad-estructural-de-edificaciones-existentes>. [Accedida 27-jun-2025].
- [18] Gov.co, [En línea]. Disponible [https://www.consejodeestado.gov.co/documentos/boletines/128/S3/25000-23-26-000-2000-00732-01\(24266\).pdf](https://www.consejodeestado.gov.co/documentos/boletines/128/S3/25000-23-26-000-2000-00732-01(24266).pdf). [Accedida 27-jun-2025].
- [19] Gov.co, “Mesas técnicas”, [En línea]. Disponible <https://cienagagrande.minambiente.gov.co/index.php/agenda/mesas-tecnicas>. [Accedida 27-jun-2025].
- [20] Alcaldía de Villanueva – La Guajira, “Glosario: Malla vial”, [En línea]. Disponible <https://villanuevalaguajira.micolombiadigital.gov.co/glosario/malla-vial>. [Accedida 27-jun-2025].

10. APENDICES Y ANEXOS

Anexo A. Bitácoras.

Anexo B. Actas de reunión con tutor.

Anexo C. Excel con datos obtenido en campo.

Enlace documentos magnéticos: <https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1n-igp9CBQrLVnwsMOx0Rc9ro76RhgEoL>