

APOYO TÉCNICO E INTEGRAL EN LA SUPERVISIÓN Y
GEORREFERENCIACIÓN DE PROYECTOS DE LA MALLA VIAL EN TUNJA

KAROL STEFANIA PÉREZ CARVAJAL

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2024

APOYO TÉCNICO E INTEGRAL EN LA SUPERVISIÓN Y
GEORREFERENCIACIÓN DE PROYECTOS DE LA MALLA VIAL EN TUNJA

KAROL STEFANIA PÉREZ CARVAJAL

Pasantía o Proyecto Social para obtener el título de Ingeniero Civil

Director de Pasantía:
ANDRÉS FELIPE BERNAL VILLATE
Magister en Geotecnia

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA
2024

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas e instituciones que han sido fundamentales en este camino.

A Dios, por brindarme la claridad y la fortaleza necesaria para enfrentar cada reto y por guiar mis pasos en la búsqueda del conocimiento y la verdad.

A mis padres, por su amor incondicional y su incansable esfuerzo. Gracias por enseñarme a valorar el trabajo duro, a nunca rendirme ante las dificultades y a comprender la importancia de la dedicación y la ética en todo lo que hago. Su apoyo ha sido una guía constante en mi vida, y la confianza en mis capacidades y la fe en mis sueños han sido un pilar fundamental en mi vida.

A Camilo Malagón, por su amor, paciencia y apoyo incondicional a lo largo de este proceso. Tu comprensión durante los momentos de estrés y tu constante motivación me han dado la fuerza necesaria para seguir adelante. Agradezco cada instante que compartimos, ya sea celebrando pequeños logros o enfrentando juntos los desafíos que se presentaron.

A mis familiares, por ser mi fuente de inspiración y motivación. Gracias por animarme a ser la mejor versión de mí mismo y por recordarme que con esfuerzo y perseverancia se pueden superar todos los obstáculos.

A mis tutores, Andrés Felipe Bernal y Juan Gonzalo Guerrero, quienes han estado a mi lado durante mis estudios y el proceso de pasantía. Agradezco profundamente su orientación, paciencia y por compartir su sabiduría, lo que ha enriquecido mi formación profesional y personal.

A la Universidad Santo Tomás y su excepcional planta docente, que me ha brindado las herramientas necesarias para desarrollarme en las distintas áreas que he explorado. Su compromiso con la formación integral de los estudiantes ha sido clave en mi preparación para el futuro.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres y a mis hermanas, Audry Carvajal, Cesar Perez María Paz Pérez y Juliana Pérez, por su amor incondicional, apoyo constante y sacrificios a lo largo de mi vida. Ustedes han sido mi mayor inspiración y motivación para alcanzar mis metas.

A Luis Antonio Carvajal y Camilo Malagón, por su valiosa orientación y por creer en mí. Su apoyo fue fundamental en este proceso, y agradezco cada consejo y cada momento compartido.

Este trabajo es el reflejo del amor y apoyo incondicional que cada uno me brindo durante este proceso.

Nota de aceptación:

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Tunja, 30 de Julio, 2024

RESUMEN

Durante la práctica realizada en la Secretaría de Infraestructura del municipio de Tunja, se llevaron a cabo diversas actividades centradas en la caracterización, georreferenciación e inventario de las vías terciarias. Se implementó el uso de software de Sistemas de Información Geográfica (SIG), como ArcMap y Google Earth, para realizar un mapeo detallado y una evaluación exhaustiva del estado de las vías en diferentes veredas.

Las actividades incluyeron visitas de campo para inspeccionar las condiciones reales de la infraestructura vial, lo que permitió recopilar datos cruciales y crear capas geográficas que facilitaron el análisis y la gestión de las vías. La pasante participó activamente en el proyecto “Tramo a Tramo”, el cual se enfocó en la rehabilitación de vías urbanas, recolectando evidencia fotográfica y documentando el estado de cada segmento de carretera evaluado.

Asimismo, se elaboraron informes detallados sobre los avances y logros alcanzados, promoviendo la transparencia y la rendición de cuentas ante la ciudadanía. Se actualizaron mapas de calor para reflejar visualmente las mejoras logradas en la infraestructura vial y se asistió a reuniones y capacitaciones sobre procedimientos de infraestructura.

La práctica también incluyó la participación en actividades administrativas y de gestión, así como en capacitaciones sobre el uso del Sistema de Atención al Ciudadano (SAC) para mejorar la comunicación con la comunidad. En general, la experiencia adquirida durante la práctica contribuyó significativamente a la formación profesional de la pasante y tuvo un impacto positivo en la comunidad al mejorar la conectividad y la calidad de vida de los habitantes.

Palabras clave: Infraestructura, Georreferenciación, Caracterización, Inventario vial, Recolección de Datos, Capas geográficas, Infraestructura vial, Vías Terciarias, Malla vial, Pavimento Flexible, Pavimento Rígido, Articulado, Afirmado.

ABSTRACT

During the internship at the Secretariat of Infrastructure of the municipality of Tunja, several activities were carried out focused on the characterization, georeferencing and inventory of tertiary roads. The use of Geographic Information Systems (GIS) software, such as ArcMap and Google Earth, was implemented to carry out a detailed mapping and an exhaustive evaluation of the condition of the roads in different villages.

Activities included field visits to inspect the actual conditions of the road infrastructure, which allowed the collection of crucial data and the creation of geographic layers that facilitated the analysis and management of the roads. The intern actively participated in the "Section by Section" project, which focused on the rehabilitation of urban roads, collecting photographic evidence and documenting the condition of each road segment evaluated.

Detailed reports on progress and achievements were also prepared, promoting transparency and accountability to the public. Heat maps were updated to visually reflect the improvements achieved in road infrastructure, and meetings and training on infrastructure procedures were attended.

The internship also included participation in administrative and management activities, as well as training on the use of the Citizen Service System (SAC) to improve communication with the community. Overall, the experience gained during the internship contributed significantly to the professional training of the intern and had a positive impact on the community by improving the connectivity and quality of life of the inhabitants.

Key words: Infrastructure, Georeferencing, Characterization, Road Inventory, Data Collection, Geographic Layers, Road Infrastructure, Tertiary Roads, Road Network, Flexible Pavement, Rigid Pavement, Articulated Pavement, Firm.

CONTENIDO

	Pág
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	14
3.1 CARACTERIZACIÓN E INVENTARIO DE LAS VÍAS Terciarias DEL MUNICIPIO.....	14
3.2 PROYECTO “TRAMO A TRAMO”	16
3.3 ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN.....	23
3.4 VISITAS TÉCNICAS.....	29
3.5 CAPACITACIONES.....	33
4 APORTES DEL TRABAJO	34
4.1 METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE VIAS Terciarias	34
4.2 CATEGORIZACIÓN E INVENTARIO DE LAS VÍAS Terciarias.....	42
5 IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO	76
5.1 IMPACTO A LA SOCIEDAD	76
5.2 IMPACTO EN LA EMPRESA.....	77
6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	78
7 GLOSARIO.....	79
8 REFERENCIAS	80

LISTA DE FIGURAS

	Pág
Figura 1. Caracterización Vías terciarias	14
Figura 2. Caracterización Vías Terciarias	15
Figura 3. Salida gráfica de las veredas del municipio con sus respectivas vías	15
Figura 4. Vía barrio El Carmen	16
Figura 5. Vía Barrio el Bosque	17
Figura 6. Vía Barrio Centenario	17
Figura 7. Vía Barrio Urazandy.....	18
Figura 8. Vía Barrio Colinas de San Fernando	18
Figura 9. Vía Barrio Mirador Escandinavo	19
Figura 10. Base de datos. Evaluación infraestructura vial	19
Figura 11. Mapa de Calor. Intervención vías con nivel de deterioro Deficiente	21
Figura 12. Mapas de Calor. Intervención vías con nivel de deterioro Marginal.....	22
Figura 13. Mapa de Calor. Vías sin intervención	22
Figura 14. Informes de los 100 Días	23
Figura 15. Respuesta Derecho de Petición	24
Figura 16. Informes tipos de fallas en el pavimento barrio Castillos de Oriente	24
Figura 17. Presentación Tunja Inteligente	25
Figura 18. Presentación Metodología Vizir	25
Figura 19. Matriz Contrato de Obra	26
Figura 20. Matriz Contrato de Interventoría	26
Figura 21. Presentación Formulario Vías Terciarias	27
Figura 22. Mesa Técnica Concurso de Arquitectura	27
Figura 23. Mesa Técnica UPTC Glorieta Baracaldo	28
Figura 24. Capacitación SAC.....	28
Figura 25. Mesa de trabajo explicación toma de datos en campo vías terciarias ..	29
Figura 26. Inspección Ocular y Georreferenciación en el marco del proceso de perturbación a la posesión Nro. 043-2023	30
Figura 27. Visita Técnica Barrio La Granja	31
Figura 28. Visita Técnica Barrio La Concepción	31
Figura 29. Visita Técnica Skate Park	32
Figura 30. Inicio Vías Terciarias.....	32
Figura 31. Metodología para la categorización de vías terciarias	34
Figura 32. Georreferenciación en Google Earth	35
Figura 33. KML a Layer.	36
Figura 34. Inicio de los Puntos cada 200 metros.	36
Figura 35. Finalización Puntos cada 200 metros.	37
Figura 36. Capas Geográficas.	38
Figura 37. Puntos Cada 1000 metros.	38
Figura 38. SHP Vías Terciarias.....	39
Figura 39. SHP Foto Ejes.	39
Figura 40. SHP PRS.	40

Figura 41. Salida a Campo Vereda Pirgua.	41
Figura 42. Mesa de trabajo.	41
Figura 43. Vías Runta-La Cabaña	42
Figura 44. PRS Runta-La Cabaña	42
Figura 45. Distribución de las Vías por Grupo. Runta-La Cabaña	43
Figura 46. Vías Runta	43
Figura 47. PRS Runta.....	44
Figura 48. Distribución de las Vías por Grupo. Runta.....	44
Figura 49. Vías Runta Parte Alta	45
Figura 50. PRS Runta Parte Alta	45
Figura 51. Distribución de las Vías por Grupo. Runta Parte Alta	46
Figura 52. Vías Chorro Blanco-La Primavera	46
Figura 53. PRS Chorro Blanco-La Primavera	47
Figura 54. Distribución de las Vías por Grupos. Chorro Blanco-La Primavera	47
Figura 55. Vías Barón Germanía – Barón Gallero	48
Figura 56. PRS Barón Germanía – Barón Gallero	48
Figura 57. Distribución de Vías por Grupo. Germanía – Barón Gallero	49
Figura 58. Vías La Hoya – La Lajita.....	49
Figura 59. PRS La Hoya – La Lajita.....	50
Figura 60. Distribución de las Vías por Grupos. La Hoya – La Lajita.....	50
Figura 61. Codificación de las vías.	51
Figura 62. Puntos de Referencia Satelital cada 150 metros.	52
Figura 63. Formulario Malla Vial.	54
Figura 64. Formulario Malla Vial Pavimento Flexible	57
Figura 65. Formulario Malla Vial Pavimento Rígido	61
Figura 66. Formulario Malla Vial Afirmado	64
Figura 67. Formulario Malla Vial Articulado	66
Figura 68. Formulario Sistema Integral	67
Figura 69. Formulario Sistema Integral Puentes.....	68
Figura 70. Formulario Sistema Integral Muros	69
Figura 71. Formulario Sistema Integral Túneles	70
Figura 72. Formulario Sistema Integral Obras de Drenaje.....	71
Figura 73. Formulario Sistema Integral Sitios Críticos	72
Figura 74. Formulario Sistema Integral Alcantarillado	73
Figura 75. Panel de control.....	74
Figura 76. Panel de Control Registro Fotográfico	75
Figura 77. Panel de Control Información de la Imagen.....	75

INTRODUCCIÓN

La infraestructura vial juega un papel crucial en el desarrollo de las comunidades, ya que no solo facilita la movilidad de personas y bienes, sino que también impulsa el crecimiento económico y social de una región. Consciente de esta importancia, la Secretaría de Infraestructura del municipio de Tunja ha emprendido diversas iniciativas para evaluar y mejorar la condición de sus vías, especialmente las terciarias que conectan veredas y facilitan el acceso a servicios básicos.

Este informe documenta la experiencia adquirida durante la práctica realizada en la Secretaría de Infraestructura, donde se llevaron a cabo actividades de caracterización, georreferenciación e inventario de las vías terciarias del municipio. A través del uso de software de Sistemas de Información Geográfica (SIG), como ArcMap y Google Earth, se realizaron mapas detallados y evaluaciones exhaustivas del estado de la infraestructura vial, permitiendo una gestión más efectiva y fundamentada de los recursos disponibles.

Durante este periodo, la pasante participó en actividades prácticas que incluyeron visitas de campo, la recolección de datos y la elaboración de informes que detallan los avances y logros alcanzados en el proyecto “Tramo a Tramo”, con el objetivo de rehabilitar las vías urbanas. Este informe no solo refleja los resultados obtenidos, sino que también resalta la importancia de la colaboración entre las instituciones y la comunidad para promover la transparencia y la rendición de cuentas.

En resumen, esta práctica no solo ha sido una oportunidad de aprendizaje y crecimiento profesional, sino que también ha contribuido a mejorar la conectividad y la calidad de vida de los habitantes de Tunja, sirviendo de base para futuras iniciativas en el ámbito de la infraestructura vial.

1 OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Apoyar técnicamente a la Secretaría de Infraestructura en la supervisión y ejecución de algunos proyectos viales llevados a cabo en diferentes sectores de la ciudad.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar una metodología que permita un análisis preciso y actualizado de las condiciones de las carreteras, estableciendo una base sólida para la toma de decisiones en futuros proyectos de mejoramiento y mantenimiento.
- Realizar la caracterización e inventario de las vías terciarias del municipio, implementando el software SIG y evaluaciones en campo.
- Ayudar a la Secretaría de Infraestructura en el fortalecimiento de la gestión de proyectos de infraestructura vial a través de la atención de derechos de petición, la participación en capacitaciones, el acompañamiento en visitas técnicas a diferentes barrios del municipio (Barrio La Granja, Urazandy, El Bosque, entre otros.) para evaluar y proponer acciones para la rehabilitación de las vías urbanas.

2 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA O EMPRESA.

La pasantía se llevó a cabo en la Alcaldía Mayor de Tunja, específicamente en la Secretaría de Infraestructura Territorial, ubicada en la calle 19 # 91-23, Tunja, Boyacá. La Alcaldía Mayor de Tunja es la entidad gubernamental encargada de la administración y desarrollo del municipio de Tunja, la capital del departamento de Boyacá en Colombia. Localizada en el altiplano cundiboyacense a aproximadamente 2,800 metros sobre el nivel del mar, tiene la responsabilidad de ejecutar políticas públicas, programas y proyectos que promuevan el desarrollo social, económico y cultural de la ciudad. Entre sus funciones se incluye la gestión de servicios públicos, la planificación urbana, así como la promoción de la educación, la salud, la seguridad ciudadana y el desarrollo sostenible.

Entre los proyectos destacados que lleva a cabo la Alcaldía se encuentran la rehabilitación de vías, la mejora de espacios públicos y la implementación de iniciativas que fomentan la movilidad sostenible. Además, busca fortalecer la economía local y mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos. Para ello, promueve la participación de la comunidad en la toma de decisiones y en la formulación de políticas, facilitando espacios de diálogo y consulta para recoger inquietudes y sugerencias de los habitantes.

La Secretaría de Infraestructura del municipio de Tunja es la entidad encargada de planificar, coordinar, ejecutar y supervisar los proyectos relacionados con la infraestructura de la ciudad. Su labor es crucial para el desarrollo urbano y la mejora de la calidad de vida de los habitantes, abarcando aspectos esenciales como el transporte, las vías, los espacios públicos y la construcción de edificaciones.

Entre sus numerosas funciones y responsabilidades se encuentra la planificación urbana, garantizando que el desarrollo urbanístico de Tunja se ajuste a las normativas vigentes y atienda las necesidades de la comunidad. Esta Secretaría también se ocupa de la ejecución de proyectos de infraestructura pública, como la rehabilitación de vías, el mejoramiento de puentes y la construcción de parques y espacios recreativos. Además, supervisa el estado de las vías del municipio, implementando programas de mantenimiento y pavimentación para asegurar la movilidad segura y eficiente de los ciudadanos. Asimismo, la Secretaría impulsa proyectos de infraestructura que consideran la sostenibilidad ambiental, integrando prácticas que minimicen el impacto ecológico y fomenten el uso de alternativas de movilidad sostenible. Trabaja en colaboración con otras entidades del gobierno local, departamental y nacional para coordinar esfuerzos en proyectos de infraestructura, garantizando un uso eficaz de los recursos. También asegura el cumplimiento de las normativas técnicas y legales en la construcción y rehabilitación de infraestructuras, verificando que los proyectos sean seguros y de calidad.

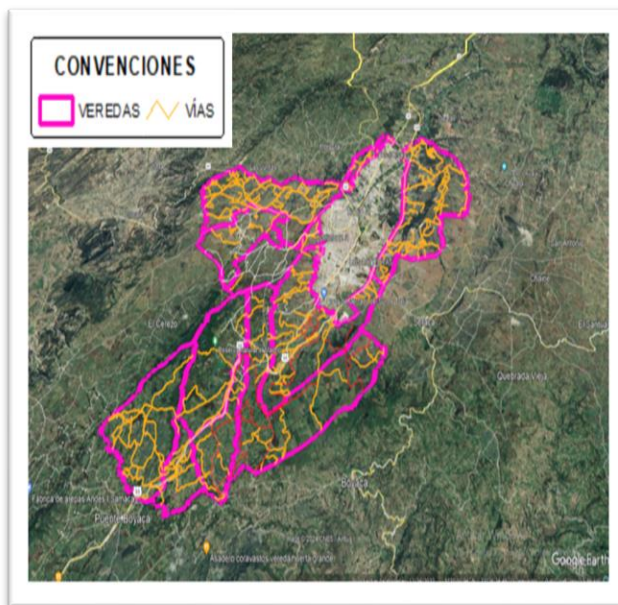
3 DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Durante la práctica realizada en la secretaria de infraestructura, se llevaron a cabo diferentes actividades, principalmente enfocadas en la caracterización e inventario de las vías terciarias del municipio, implementando el software SIG y evaluaciones en campo. Se participó activamente en el proyecto “TRAMO a TRAMO” para la rehabilitación de vías urbanas del municipio, apoyo a respuestas de derechos de petición y PQR, además, se asistió a reuniones y capacitaciones sobre procedimientos de infraestructura, y se realizaron visitas técnicas para evaluar y supervisar diversos proyectos. (especificar).

3.1 CARACTERIZACIÓN E INVENTARIO DE LAS VÍAS TERCIARIAS DEL MUNICIPIO

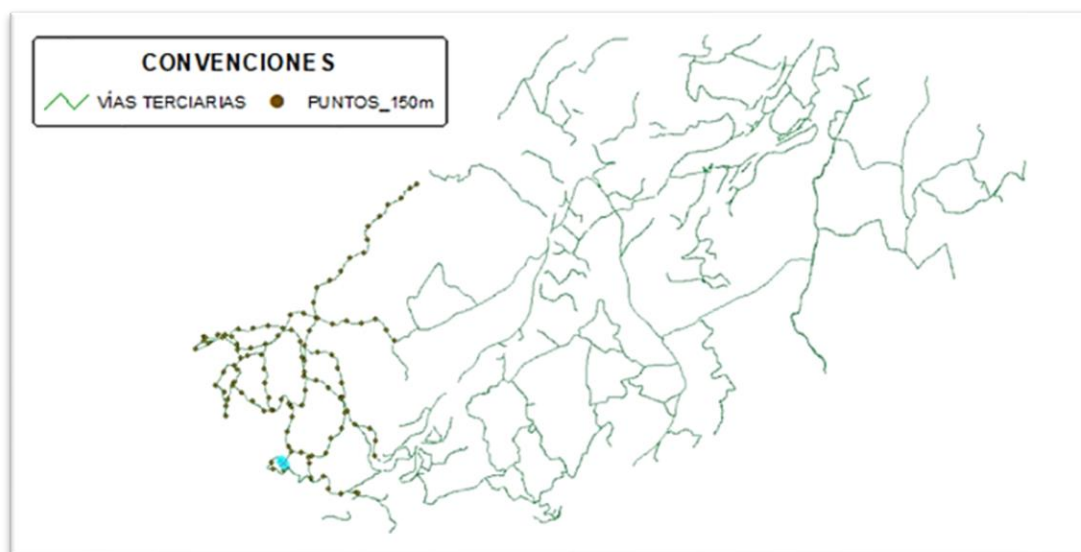
Se llevó a cabo una evaluación y georreferenciación exhaustiva del estado de las vías en diversas veredas y áreas del municipio, implementándose software SIG (ArcMap) y Google Earth para el mapeo y categorización detallada (ver Figuras 1, 2 y 3). Este proceso incluyó visitas de campo para realizar inspecciones in situ, lo que proporcionó datos cruciales sobre las condiciones reales de la infraestructura. Adicionalmente, se crearon puntos de referencia y capas geográficas, generando datos geospaciales específicos que facilitaron el análisis y la gestión integral de la infraestructura vial del municipio. Esta metodología permitió un análisis preciso y actualizado de las condiciones de las carreteras, estableciendo una base sólida para la toma de decisiones en futuros proyectos de mejoramiento y mantenimiento vial, como se especificará a detalle más adelante en el capítulo 4.

Figura 1. Caracterización Vías terciarias



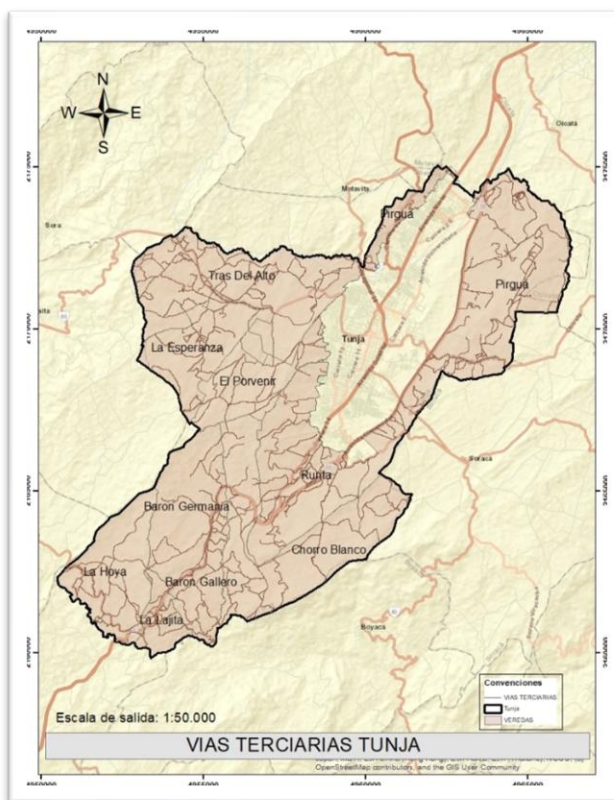
Fuente: Autor con ayuda de Google Earth.

Figura 2. Caracterización Vías Terciarias



Fuente: Autor con ayuda de ArcMap.

Figura 3. Salida gráfica de las veredas del municipio con sus respectivas vías



Fuente: Autor.

3.2 PROYECTO “TRAMO A TRAMO”

Durante la evaluación de la infraestructura vial, se recolectó evidencia fotográfica, este procedimiento consistió en capturar imágenes detalladas de las vías, utilizando cámaras de alta resolución y equipos especializados. Cada fotografía fue meticulosamente etiquetada y geo-referenciada, para documentar de manera precisa la ubicación y las condiciones de cada segmento de carretera evaluado, además, se organizó la información en un sistema de gestión que facilitó el acceso y la revisión de los datos recopilados. Las imágenes fueron clasificadas según el tipo de deterioro encontrado, lo que permitió un análisis más exhaustivo de las áreas que requerían atención prioritaria. Este enfoque no solo garantizó una documentación precisa, sino que también proporcionó un recurso valioso para la planificación de futuras intervenciones y el seguimiento de las mejoras implementadas en la infraestructura vial. En la Figura 4, se muestra un tramo de vía del barrio El Carmen el cual presenta irregularidades en el pavimento como baches, pérdida del agregado, grietas, con carencia de cunetas o andén para el paso de peatones.

Figura 4. Vía barrio El Carmen



Fuente: Secretaría de Infraestructura Territorial.

En la Figura 5, se aprecia una vía que presenta un estado relativamente bueno, aunque se observan algunas irregularidades como baches y marcas visibles que pueden afectar la experiencia de los conductores y peatones

Figura 5. Vía Barrio el Bosque



Fuente: Secretaría de Infraestructura Territorial.

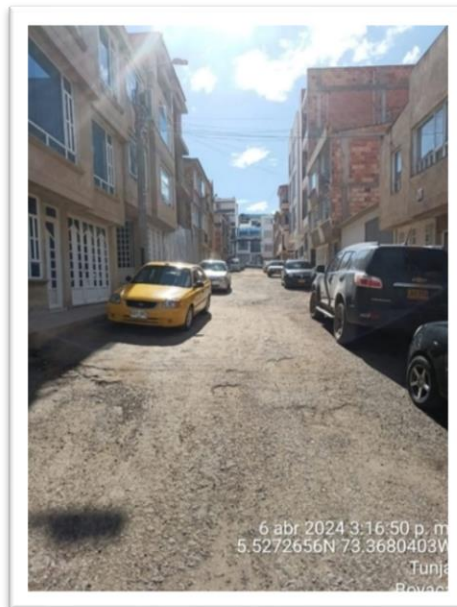
De igual manera, en las Figura 6 y 7 se presentan vías que presenta fallas en el pavimento que pueden afectar la experiencia de los conductores y peatones, es decir, condiciones irregulares, con la presencia de piedras y baches.

Figura 6. Vía Barrio Centenario



Fuente: Secretaría de Infraestructura Territorial.

Figura 7. Vía Barrio Urazandy



Fuente. Secretaría de Infraestructura Territorial.

Por otra parte, se encontró vías con deterioro bastante notorio por distintos factores ambientales o paso de carros pesados que dificultan el paso de vehículos, como se aprecia en la siguiente figura 8, y también vías que se encuentran en afirmado (ver Figura 9).

Figura 8. Vía Barrio Colinas de San Fernando



Fuente: Secretaría de Infraestructura Territorial.

Figura 9. Vía Barrio Mirador Escandinavo



Fuente: Secretaría de Infraestructura Territorial.

Adicionalmente, se digitó la información recolectada en una base de datos en la cual se incluye las coordenadas y la acción sobre la vía de acuerdo a la inspección visual de cada barrio visitado (ver Figura 10).

Figura 10. Base de datos. Evaluación infraestructura vial

ID	LATITUD	LONGITUD	BARRIO	SECTOR	OBS	LINK
1,00	5,52	-73,37	URBANIZACIÓN LA FLORIDA	REPARCHEO		https://drive.google.com/file/d/1uM1Zm8_9cG407xa2gea1kE_A-p6LD-W/view?usp=drive_link
4,00	5,52	-73,37	LA SIBERIA	REPARCHEO		https://drive.google.com/file/d/1G0hEFk8wGN_gmTFnGBEdgmlKvrtgg/view?usp=drive_link
5,00	5,51	-73,37	URBANIZACIÓN LA FLORIDA	REPARCHEO		https://drive.google.com/file/d/1e0HoVabKwWnSY9kZQDGG-5tR3H4n-7TA/view?usp=drive_link
6,00	5,52	-73,37	SAGRADO CORAZÓN	PAVIMENTACIÓN		https://drive.google.com/file/d/1d700lgnfJl1SL6tafAwH3AYT1ZJgIAO/view?usp=drive_link
7,00	5,52	-73,37	SAGRADO CORAZÓN	PAVIMENTACIÓN		https://drive.google.com/file/d/1kTTqTTe28TTFvQ8WB169L4qsbEDU/view?usp=drive_link
8,00	5,52	-73,37	SAGRADO CORAZÓN	PAVIMENTACIÓN		https://drive.google.com/file/d/1FCGeolr1DXAn_frBm2MdeAlq3l9gPh/view?usp=drive_link
9,00	5,51	-73,36	CIUDELA SOL DE ORIENTE	REPARCHEO		https://drive.google.com/file/d/12xGTPNq08pd19HxZ4C9W5yzzQe0k08/view?usp=drive_link
10,00	5,51	-73,36	CIUDELA SOL DE ORIENTE	REPARCHEO		https://drive.google.com/file/d/12xGTPNq08pd19HxZ4C9W5yzzQe0k08/view?usp=drive_link
11,00	5,51	-73,36	CIUDELA SOL DE ORIENTE	REPARCHEO		https://drive.google.com/file/d/1x4aLQWQbuRtCscypfa2vdfMjdcWQ8oe/view?usp=drive_link
12,00	5,51	-73,36	CIUDELA SOL DE ORIENTE	REPARCHEO		https://drive.google.com/file/d/15d0J9u-x8oNk8EuxUhh_Hw0uocg2pY_ztew/view?usp=drive_link
13,00	5,52	-73,36	CIUDELA SOL DE ORIENTE	REPARCHEO		https://drive.google.com/file/d/1s-12VCTdcVhF67cGwUJg8Bvdhcc4W/view?usp=drive_link
14,00	5,52	-73,36	CIUDELA SOL DE ORIENTE	REPARCHEO		https://drive.google.com/file/d/1TjgRlF6dUIMF-WXSG8qul2ob0p59p/view?usp=drive_link
15,00	5,52	-73,36	BOCHICA	REPARCHEO		https://drive.google.com/file/d/1_oMS152dnfUrx9-p5sqinbu78bwpMa/view?usp=drive_link
16,00	5,52	-73,36	BOCHICA	BUEN ESTADO		https://drive.google.com/file/d/100-L_5dthvZLAY1K1_czfQ5X-ajD/view?usp=drive_link
17,00	5,52	-73,36	BOCHICA	REPARCHEO		https://drive.google.com/file/d/1XowLV1hC9KWM1uCa8x3lmkkyKdms5vK/view?usp=drive_link
18,00	5,52	-73,36	BOCHICA	REPARCHEO		https://drive.google.com/file/d/1i8SKP127r8E-QS9E7zlhVvKCR8EccERf/view?usp=drive_link
19,00	5,52	-73,36	BACHUE	REPARCHEO		https://drive.google.com/file/d/1QFqXmFEEYgG5vww52qxCs8C-Vtqb_Qz/view?usp=drive_link
21,00	5,52	-73,36	BACHUE	PAVIMENTACIÓN		https://drive.google.com/file/d/1TC6-tk0koiRttXuv-g8UVUbaId4ZUp/view?usp=drive_link
22,00	5,52	-73,36	COOSERVICIOS	REPARCHEO		https://drive.google.com/file/d/1-fQdxPvC3FXGaE1cxn2UDYsRuHePN7kd/view?usp=drive_link
23,00	5,52	-73,36	BACHUE	REPARCHEO		https://drive.google.com/file/d/1eTime_W6Py3sD-FvCUpqmcCZm2ndSPNKM/view?usp=drive_link
24,00	5,52	-73,36	BACHUE	REPARCHEO		https://drive.google.com/file/d/1i0r1r-GfWu12CxbfJWQb1IX7oxok8qM/view?usp=drive_link
25,00	5,52	-73,36	BACHUE	REPARCHEO		https://drive.google.com/file/d/1xx8wVtE5shet_kn7xlvE0NS5AMmRT/view?usp=drive_link
27,00	5,51	-73,37	ANTONIA SANTOS	PASO PEATONAL SOBRE LA VÍA FERREA		https://drive.google.com/file/d/1d0mzeDaePD_r0B7LRAJL3G14EImeQe/view?usp=drive_link
28,00	5,51	-73,37	ANTONIA SANTOS	ARREGLO DE PASO PEATONAL		https://drive.google.com/file/d/1rYk05udl_dAoZk5bWnkuGUAGf8WrrKm/view?usp=drive_link
29,00	5,51	-73,37	ANTONIA SANTOS	PAVIMENTACIÓN		https://drive.google.com/file/d/1AumP8UnzncSAOMkeEXv3kE4SVRwa3Hl/view?usp=drive_link

Fuente: Autor, con ayuda del programa Excel.

Posterior a la implementación de proyectos de mejora en la infraestructura vial, se llevó a cabo la actualización de los mapas de calor para reflejar visualmente los cambios y avances logrados. Los mapas de calor hacen referencia a representaciones gráficas que utilizan una escala de colores para ilustrar la intensidad o concentración de determinados datos en un área geográfica específica. En este caso, los mapas de calor se actualizaron con los nuevos datos recolectados después de las obras de mejora, cada segmento de carretera fue evaluado y se le asignó un valor numérico que reflejaba su condición actual. Estos valores fueron representados en el mapa utilizando una paleta de colores, donde los tonos más cálidos (rojos) indicaban áreas con mayor necesidad de intervención, mientras que los tonos más fríos (verdes) representaban segmentos en buenas condiciones. La actualización de los mapas de calor permitió visualizar de manera clara y concisa las áreas con mejoras sustanciales y las que aún requerían atención. Esta herramienta visual facilitó la comunicación de los avances logrados y sirvió como una referencia valiosa para la planificación y priorización de futuros proyectos de infraestructura vial.

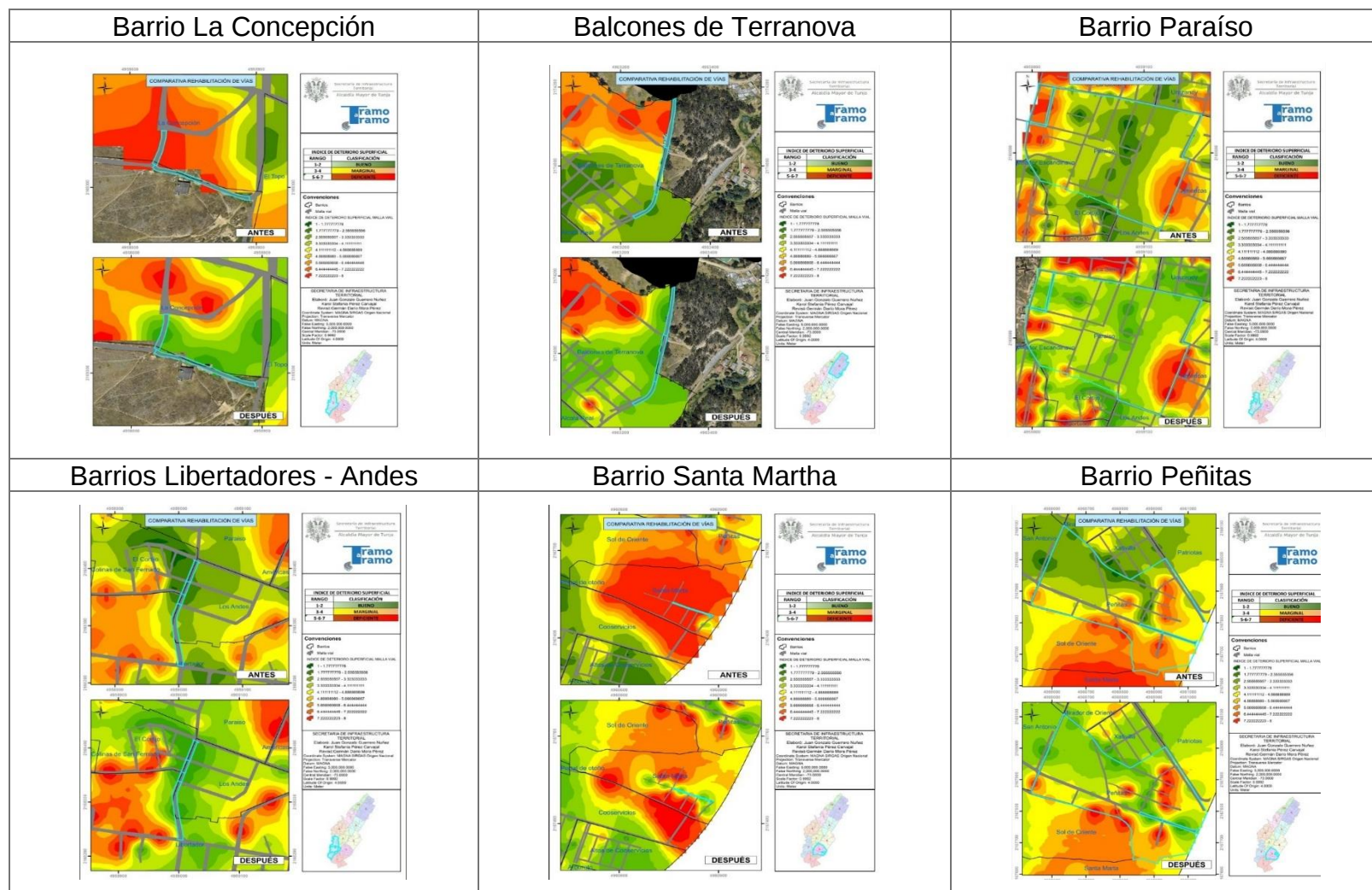
Inicialmente se presentan las vías que se encontraban con un nivel de deterioro deficiente (5-6-7), tal y como se muestra en la Figura 11, para el caso de los barrios La Concepción y Balcones de Terranova, se realizó la rehabilitación de algunas de las vías más deterioradas donde gracias a la rehabilitación realizada, el índice de deterioro superficial mejoró considerablemente, alcanzando un estado bueno.

En el caso del barrio Paraíso, se realizó la rehabilitación de algunas de las vías más deterioradas, tal y como se evidencia en la Figura 11, después de la rehabilitación el índice de deterioro superficial mejoró considerablemente, alcanzando un estado bueno (1-2). Sin embargo, al hacer la evaluación después de la intervención se halló que vías que se encontraban en un índice bueno, se deterioraron debido a los cambios ambientales y climáticos.

De igual manera se llevó a cabo la rehabilitación de algunas de las vías más deterioradas pertenecientes al barrio Libertadores y Andes, gracias a esta rehabilitación, el índice de deterioro superficial mejoró considerablemente, alcanzando un estado marginal (3-4), no obstante, se continuará dando prioridad a las vías que requieren rehabilitación adicional debido a que por factores ambientales se deterioraron en mayor proporción.

En cuanto al barrio Santa Marta, este en general presentaba bastantes deterioros en sus vías por lo tanto se llevó a cabo la rehabilitación de algunas de las vías con mayor deterioro, logrando alcanzar un estado bueno (1-2) en todas estas, además, se continuará dando prioridad de intervención de la vía según su importancia y donde se requiera de mayor intervención.

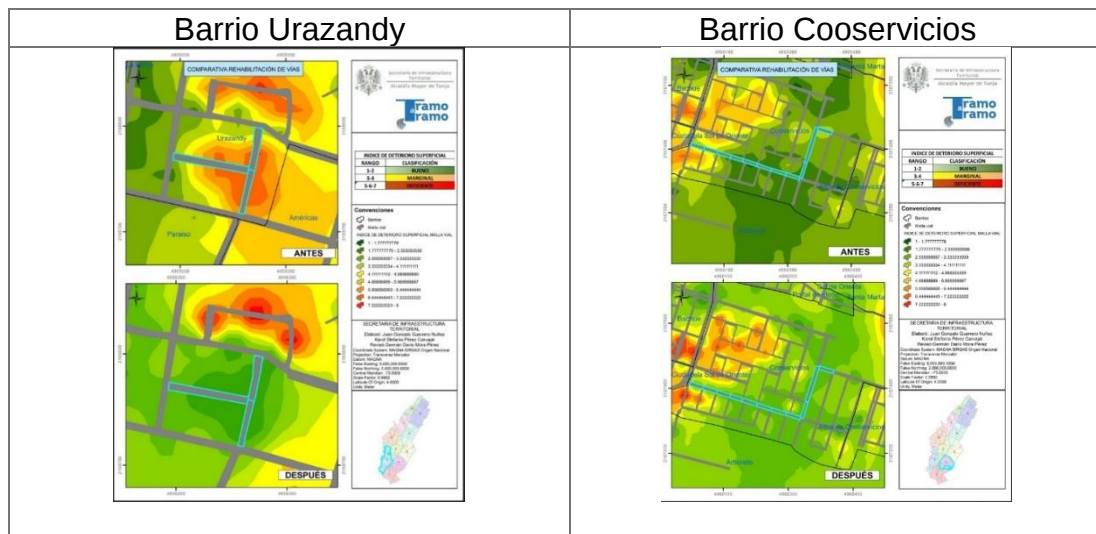
Figura 11. Mapa de Calor. Intervención vías con nivel de deterioro Deficiente



Fuente. Autor con ayuda de ArcMap.

Por otra parte, se llevó a cabo la rehabilitación de las vías en el barrio Urazandy y Cooservicios, las cuales se encontraban inicialmente en un nivel de deterioro marginal (3-4), después de la rehabilitación realizada, el índice de deterioro superficial mejoró considerablemente, alcanzando un estado bueno (1-2), tal y como se muestra en la Figura 12.

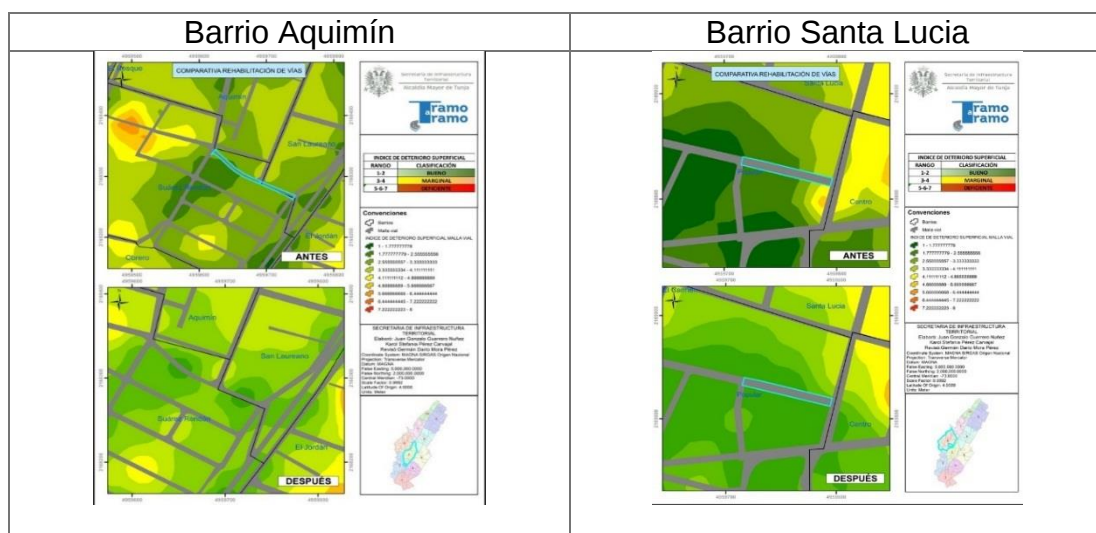
Figura 12. Mapas de Calor. Intervención vías con nivel de deterioro Marginal



Fuente. Autor con ayuda de ArcMap.

Finalmente, se trae a coalición las vías donde no fue necesaria la rehabilitación, debido a que el índice de deterioro superficial muestra que son vías en buen estado.

Figura 13. Mapa de Calor. Vías sin intervención

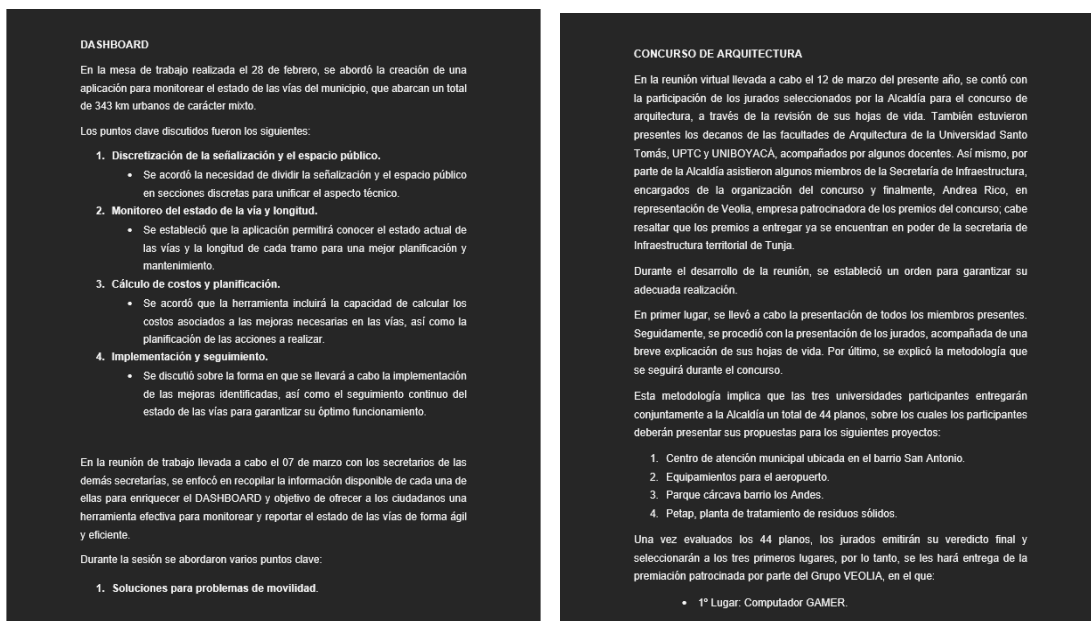


Fuente. Autor con ayuda de ArcMap.

3.3 ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN

En aras de mantener una comunicación transparente y rendir cuentas ante la ciudadanía, se llevó a cabo la elaboración de informes detallados que daban cuenta del avance y los logros alcanzados durante los primeros 100 días de gestión. Estos documentos recopilaron información relevante de todas las áreas involucradas, incluyendo datos cuantitativos y cualitativos, así como evidencias fotográficas y gráficas que respaldaban los resultados obtenidos. El informe de los primeros 100 días se estructuró de manera clara y concisa, destacando las principales acciones emprendidas, los desafíos enfrentados y los planes futuros. Además, se incluyeron secciones específicas para abordar temas de interés público, como el estado de la infraestructura vial y los proyectos en curso.

Figura 14. Informes de los 100 Días



(a) DashBoard

(b) Concurso de Arquitectura

Fuente: Autor.

Por otro lado, se implementó un riguroso proceso para atender y responder de manera oportuna a los derechos de petición y solicitudes presentadas por los miembros de la comunidad. Cada solicitud fue recibida, registrada y asignada a un equipo especializado para su evaluación y gestión. Se realizaron investigaciones exhaustivas y se recopiló información relevante para brindar respuestas completas y fundamentadas. Cuando se requerían acciones adicionales, se establecieron planes de acción y se mantuvieron canales de comunicación abiertos con los solicitantes para informar sobre el progreso y los plazos estimados.

Figura 15. Respuesta Derecho de Petición



Fuente: Secretaría de Infraestructura Territorial.

Figura 16. Informes tipos de fallas en el pavimento barrio Castillos de Oriente



Fuente: Autor.

Además de lo anterior, se realizaron presentaciones interactivas que fueron socializadas al alcalde, con el objetivo de demostrar cómo el municipio podría obtener mayores beneficios mediante la implementación de tecnología.

Figura 17. Presentación Tunja Inteligente



Fuente: Autor.

Se elaboraron diapositivas con el propósito de exponer en la Universidad Santo Tomás la implementación de la metodología Vizir en la creación del Dashboard, el cual se alimenta con información sobre las vías urbanas, la señalización, el deterioro de estas, entre otros aspectos.

Figura 18. Presentación Metodología Vizir



Fuente: Autor.

Se elaboró la matriz de contrato de obra con el objetivo de contar con una base de datos sobre cada uno de los procesos relacionados con estos contratos que se están llevando a cabo en la Secretaría de Infraestructura.

Figura 19. Matriz Contrato de Obra

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA TERRITORIAL										
Unidad de infraestructura equipamientos y espacio publico										
Objeto de la obra	Nombre o razón social del Contratista de obra	No. de contrato de obra	Estado de la obra	Valor Ejecutado	Año	Producto	Responsable	% de ejecución	Estado en SECOF	Observaciones/Requisitos

Fuente. Autor.

Se elaboró la matriz de contrato de interventoría con el objetivo de contar con una base de datos sobre cada uno de los procesos relacionados con estos contratos que se están llevando a cabo en la Secretaría de Infraestructura.

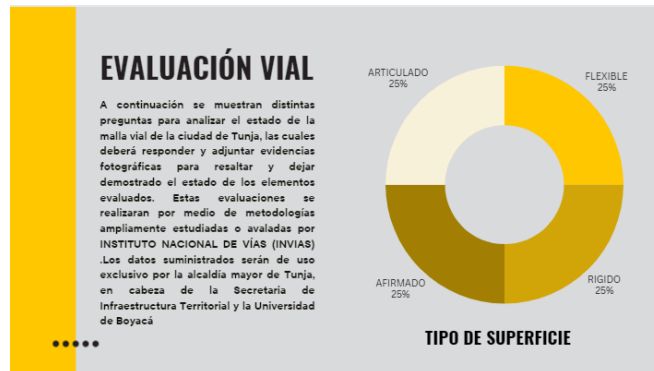
Figura 20. Matriz Contrato de Interventoría

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA TERRITORIAL										
Unidad de infraestructura equipamientos y espacio publico										
Nombre o razón social de la interventoría	No. De interventoría	Nombre o razón social del Contratista de obra	No. De contrato de obra	Estado de la obra	Valor Ejecutado	Año	Producto	Responsable	% de ejecución	Estado en SECOF

Fuente. Autor.

Se realizó esta presentación con el propósito de informar sobre la manera en que se llevaría a cabo la evaluación de las vías terciarias en campo, utilizando el formulario correspondiente.

Figura 21. Presentación Formulario Vías Terciarias

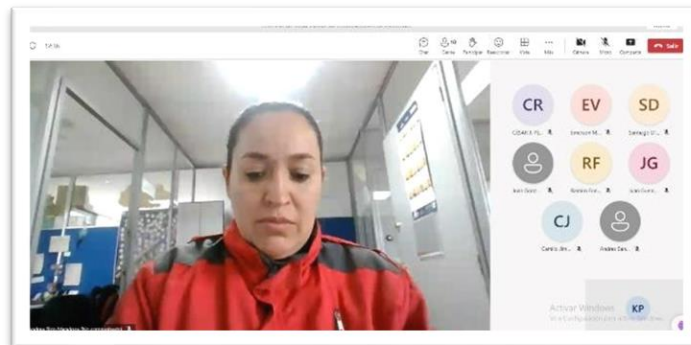


Fuente: Autor.

Adicionalmente, se llevó a cabo la participación activa en diversas reuniones y mesas de trabajo con funcionarios gubernamentales, representantes de instituciones académicas y expertos en el campo de la infraestructura vial. Estas reuniones sirvieron como espacios de diálogo y colaboración, donde se compartieron experiencias, se discutieron desafíos comunes y se exploraron oportunidades de cooperación. En estas instancias, se llevó a cabo la presentación de informes detallados sobre los avances logrados, se intercambiaron conocimientos técnicos y se establecieron acuerdos para llevar a cabo proyectos conjuntos en beneficio de la comunidad. Además de esto, estas reuniones cumplieron de generar la retroalimentación y recomendación de expertos en el área, lo cual contribuyó a mejorar los procesos y a garantizar la adopción de las mejores prácticas.

Se llevó a cabo una mesa de trabajo con los jurados del concurso de arquitectura y los patrocinadores de los premios, Veolia. El objetivo de esta reunión fue informar sobre el día en que se realizaría el concurso, los proyectos que se evaluarían de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), el proceso de evaluación y los premios que se otorgarían según la categoría de puestos.

Figura 22. Mesa Técnica Concurso de Arquitectura



Fuente: Autor.

Además de esto, Se asistió a una mesa de trabajo realizada en las instalaciones de la UPTC, con el propósito de dialogar sobre los tramos que se iban a modificar en la glorieta Baracaldo, así como el presupuesto destinado para dicha modificación y el tiempo estimado para la entrega de los estudios previos.

Figura 23. Mesa Técnica UPTC Glorieta Baracaldo



Fuente: Autor.

Se asistió a una capacitación en la alcaldía sobre el uso del Sistema de Atención al Ciudadano (SAC) y la manera en que se debe responder de acuerdo con las solicitudes de la comunidad.

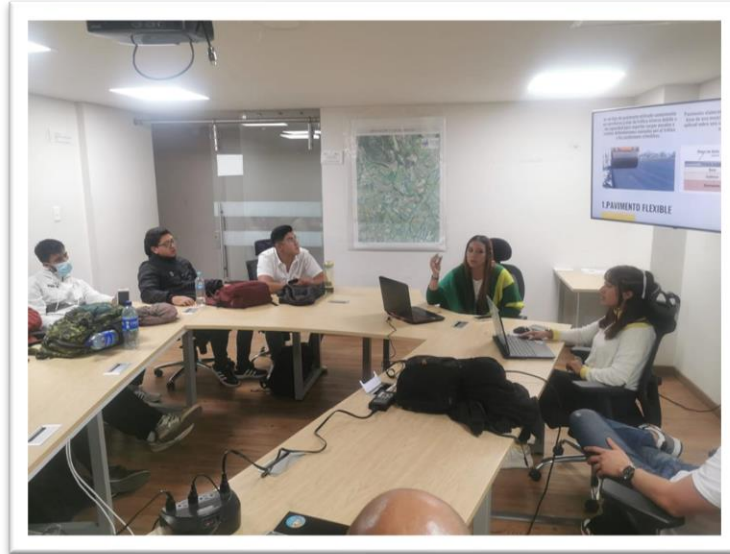
Figura 24. Capacitación SAC



Fuente: Autor.

Se llevó a cabo una mesa de trabajo en la que se explicó a los pasantes cómo funcionaba el formulario diseñado para la recopilación de datos de las vías terciarias, así como los conceptos básicos que deben tener en cuenta sobre ingeniería para realizar un diagnóstico preciso y completo.

Figura 25. Mesa de trabajo explicación toma de datos en campo vías terciarias



Fuente: Autor.

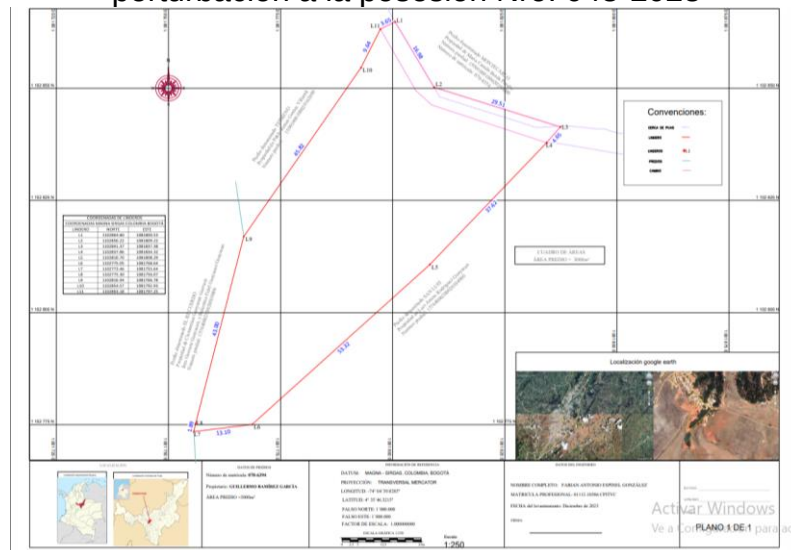
3.4 VISITAS TÉCNICAS

Respecto a esta actividad se llevaron a cabo diversas evaluaciones de las vías deterioradas en diversos barrios de la ciudad, mediante la conformación de equipos especializados se realizaron inspecciones en campo, examinando detalladamente cada segmento de carretera en mal estado y documentando minuciosamente los daños presentes, como baches, grietas, hundimientos y desgaste del pavimento. Además, se llevó a cabo la recopilación de los datos técnicos sobre la composición de la superficie vial, el drenaje y la estabilidad del terreno. Las evaluaciones incluyeron la toma de medidas precisas, la captura de evidencias fotográficas y la utilización de equipos de análisis especializados. Toda la información recolectada se procesó y analizó cuidadosamente para determinar el alcance de los trabajos de reparación o reconstrucción requeridos en cada vía, sirviendo como base para la planificación y priorización de los proyectos de mejora de infraestructura vial en los barrios afectados. Una vez finalizadas las obras de mejora en determinados segmentos viales, se realizaron rigurosas inspecciones para verificar el cumplimiento de los estándares de calidad establecidos. Equipos de inspección altamente capacitados llevaron a cabo evaluaciones exhaustivas, examinando cada aspecto del trabajo realizado, desde la correcta aplicación de materiales hasta la

adherencia a las especificaciones técnicas. Además, se supervisó de cerca la llegada de la maquinaria y los equipos necesarios para los proyectos en curso, realizando inspecciones minuciosas para asegurar que cumplieran con los requisitos necesarios para llevar a cabo los trabajos de manera eficiente y segura, verificando aspectos como el estado de mantenimiento, la capacidad operativa y el cumplimiento de las normas de seguridad aplicables. Estas inspecciones y supervisiones garantizaron que las obras se ejecutaran según los más altos estándares de calidad, maximizando la eficiencia de los trabajos, minimizando los riesgos y asegurando que las inversiones en infraestructura vial se tradujeran en resultados duraderos y beneficiosos para la comunidad.

Estas actividades se llevaron a cabo con el objetivo de recoger información precisa sobre la situación de la posesión y su entorno, facilitando de este modo el análisis y la toma de decisiones pertinentes en el proceso administrativo correspondiente.

Figura 26. Inspección Ocular y Georreferenciación en el marco del proceso de perturbación a la posesión Nro. 043-2023



Fuente: Secretaría de Infraestructura Territorial.

Se realizó la georreferenciación de la vía en deterioro del barrio La Granja, debido a la falta de alcantarillado, lo que ha ocasionado que se vuelva de difícil acceso. Se llevó a cabo el reconocimiento de la vía en deterioro con el fin de brindar una solución preventiva que permita que esta vía sea transitable, beneficiando así a la comunidad.

Por otra parte, se conversó con la junta de acción comunal tras realizar el reconocimiento de las vías en deterioro, con el objetivo de informarles que, por parte de la alcaldía, se podría llevar a cabo un mantenimiento preventivo. Este mantenimiento podría formar parte del proyecto Tramo a Tramo. Además, se les comunicó que la comunidad tendría que proporcionar la emulsión necesaria para llevar a cabo el mantenimiento preventivo.

Figura 27. Visita Técnica Barrio La Granja



Fuente: Autor.

Se llevó a cabo el reconocimiento de la vía en deterioro con el fin de brindar una solución preventiva que permita que esta vía sea transitable, beneficiando así a la comunidad. Se conversó con la señora afectada en el barrio La Concepción tras realizar el reconocimiento de la vía en deterioro, con el objetivo de informarle que primero se tendrían que construir cunetas para el desvío del agua y un muro en la parte de la casa vecina, de manera que, al realizar la intervención, estas no se vean afectadas. Posteriormente, se incluiría en la campaña “Tramo a Tramo”.

Figura 28. Visita Técnica Barrio La Concepción



Fuente: Autor.

Se llevó a cabo una visita técnica al Skate Park con el propósito de evaluar su estado actual y planificar las acciones necesarias para su mantenimiento y ampliación. Esta visita permitió identificar las áreas que requieren atención inmediata y establecer un plan de trabajo que garantice el óptimo funcionamiento y la mejora de las instalaciones para el disfrute de la comunidad.

Figura 29. Visita Técnica Skate Park



Fuente: Autor.

Se dio inicio al proyecto de Vías Terciarias, el cual tiene como objetivo mejorar la infraestructura vial en zonas rurales del municipio, ya que este proyecto busca facilitar el acceso de la comunidad a servicios básicos y fomentar el desarrollo económico local. Se llevó a cabo la visita a la vereda Runta La Cabaña con el propósito de evaluar las condiciones de la infraestructura vial, de modo que se pudiera registrar la información en el formulario diseñado, así como recopilar datos sobre las necesidades de la comunidad.

Figura 30. Inicio Vías Terciarias



Fuente: Autor.

3.5 CAPACITACIONES

Se asistió a sesiones informativas y de capacitación enfocadas en los diversos procedimientos relacionados con la infraestructura vial, lideradas por expertos. En estas sesiones, se abordaron temas importantes como los estándares de construcción, las técnicas de mantenimiento preventivo, la gestión de proyectos y las mejores prácticas en seguridad vial. Se profundizó en los procesos involucrados en cada etapa del ciclo de vida de los proyectos, desde la planificación hasta la ejecución y el seguimiento. Además, se compartieron conocimientos técnicos sobre materiales, tecnologías, metodologías de evaluación y diagnóstico de vías. También se trataron aspectos como la gestión de contratos, la supervisión de obras y el control de calidad, destacando la importancia de seguir estrictos protocolos y normas técnicas.

Por otro lado, se participó en una capacitación sobre el uso y manejo del Sistema de Atención Ciudadana (SAC) V2.0, una herramienta diseñada para mejorar la comunicación e interacción con la comunidad. Este sistema permite recibir, gestionar y dar seguimiento a solicitudes, quejas y sugerencias presentadas por los ciudadanos en relación con la infraestructura vial y otros servicios públicos. Durante la capacitación, se aprendió a utilizar eficientemente todas las funcionalidades del SAC V2.0, incluyendo el registro de casos, la asignación de tareas, el seguimiento de solicitudes y la generación de informes y estadísticas. Se enfatizó la importancia de brindar respuestas oportunas y precisas, mantener una comunicación fluida y transparente, y se proporcionaron pautas para gestionar situaciones complejas de manera efectiva. Estas capacitaciones permitieron fortalecer los conocimientos y habilidades del personal, asegurando una ejecución más eficiente de los proyectos y una mejor atención a las necesidades de la comunidad.

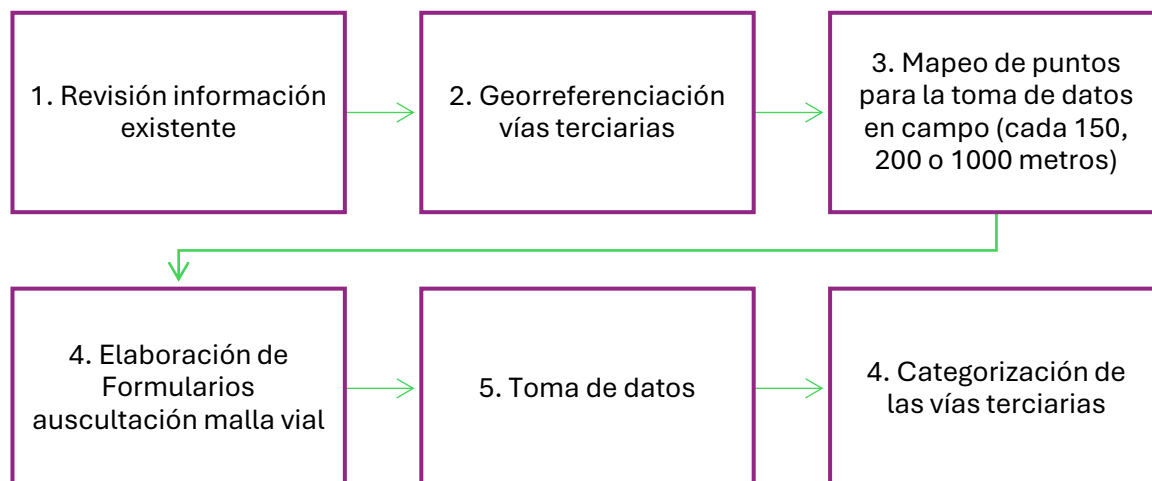
4 APORTES DEL TRABAJO

En el marco del desarrollo de las actividades como pasante y además del desarrollo funciones delegadas, en colaboración con el director de pasantía Juan Gonzalo Guerrero, se dio inicio al proyecto denominado “CARACTERIZACIÓN DE LAS VÍAS TERCIARIAS DEL MUNICIPIO”. El objetivo del proyecto es brindar a la alcaldía un diagnóstico detallado de las vías terciarias del municipio, ya que no se cuenta con información previa al respecto, y era vital contar con estos datos para alimentar el DASHBOARD, esto con el alcance de generar proyectos de mejora y rehabilitación de vías terciarias para generar recursos para los ministerios especialmente INVIAS y la ANI bajo resolución 412 de 2020 Mintransporte.

4.1 METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE VIAS TERCIARIAS

Para el desarrollo del proyecto, se llevó a cabo una serie de pasos los cuales permitieron entregar a cabalidad el objeto del mismo, la metodología está conformada por 6 pasos esenciales que van desde la revisión de información secundaria hasta la categorización de las vías, tal y como se presenta en la Figura 31.

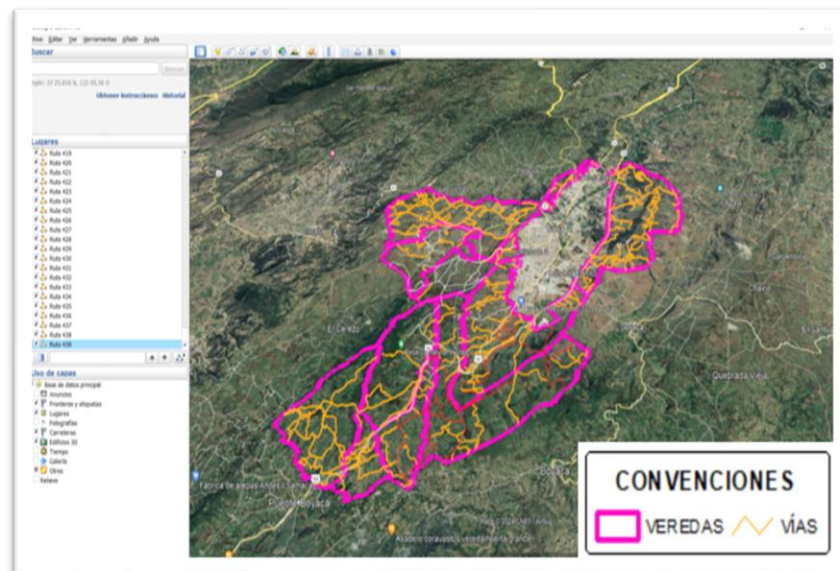
Figura 31. Metodología para la categorización de vías terciarias



Fuente: Autor.

- 4.1.1 Revisión información existente: Antes de dar inicio al proyecto, se llevó a cabo la revisión de la información existente sobre la red vial terciaria del municipio, recopilando los datos disponibles que pudieran ser útiles para el diagnóstico. No se encontraron registros previos, por lo que se necesitó iniciar el proceso desde cero.
- 4.1.2 Georreferenciación vías terciarias: Se llevó a cabo el inicio del proceso de georreferenciación, en el cual se trazaban y marcaban las vías en Google Earth, asignando un identificador único a cada una de ellas. Se logró identificar y georreferenciar un total de 439 vías terciarias pertenecientes al municipio mediante un proceso de foto interpretación satelital. Cada una de estas vías quedó debidamente registrada y mapeada en Google Earth, lo que proporcionó una base sólida para las etapas posteriores del proyecto, las cuales incluyeron una auscultación en campo para relacionar, caracterizar y evaluar el estado de las vías, así como para priorizar las intervenciones necesarias.

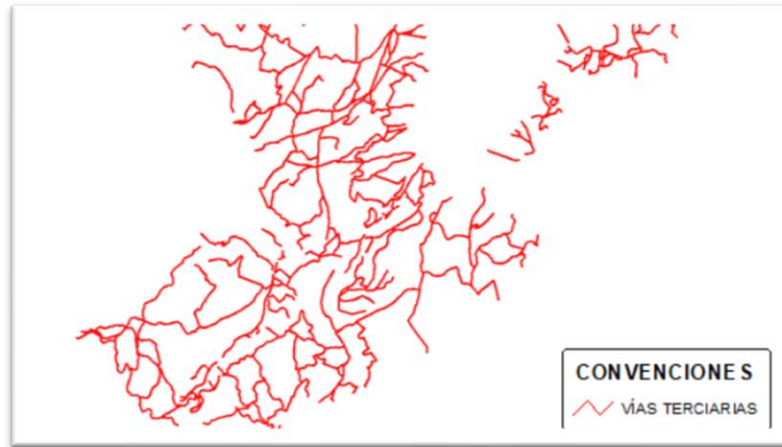
Figura 32. Georreferenciación en Google Earth



Fuente: Autor.

Después de eso, en ArcMap, los KML de las carreteras se convirtieron en una Capa shapefile para calcular el kilometraje de las carreteras, lo que dio como resultado aproximadamente 294 km de carreteras terciarias.

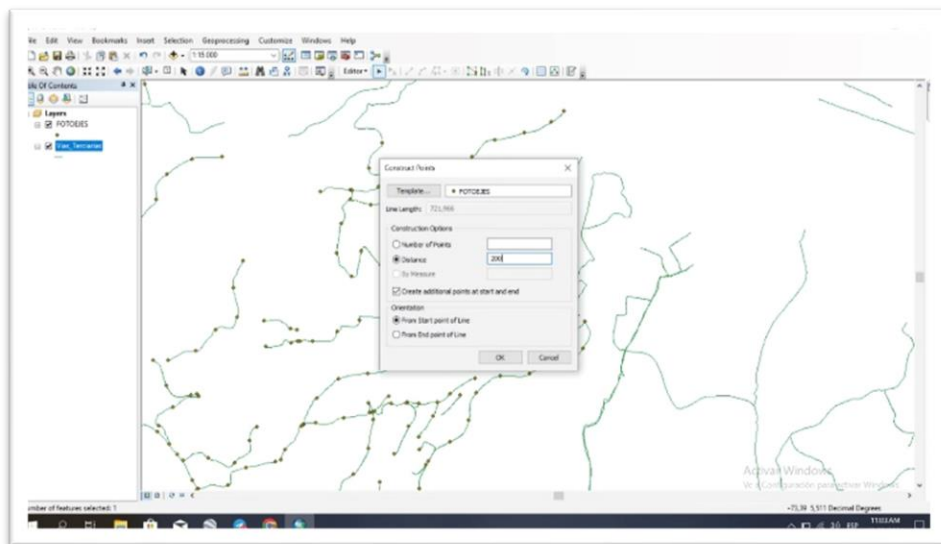
Figura 33. KML a Layer.



Fuente: Autor.

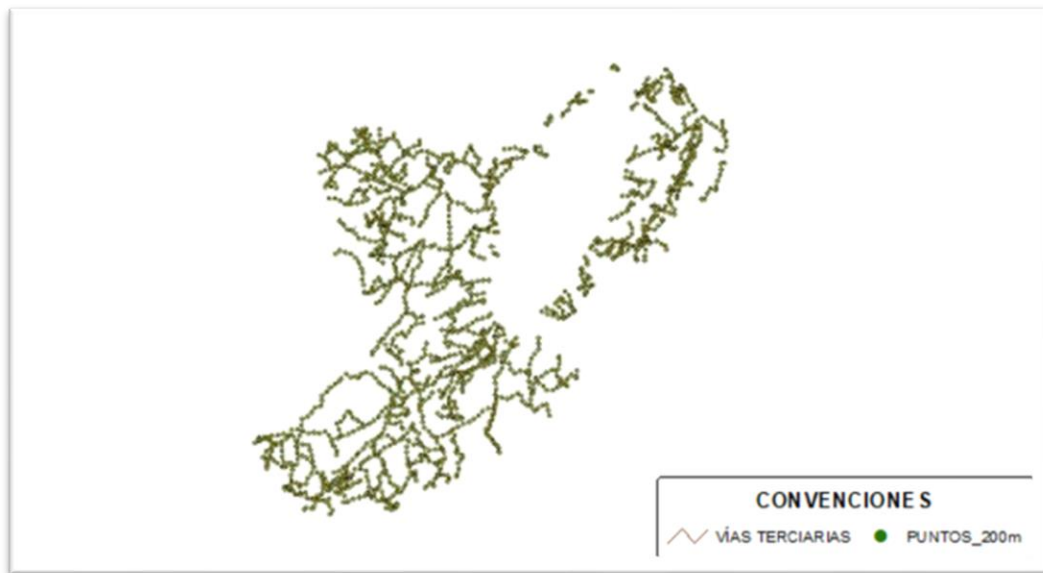
- 4.1.3 Mapeo puntos: Se configuraron las coordenadas a Layers Magna Colombia Bogotá, luego se seleccionó vía por vía y se situaron puntos cada 200 metros en el SHP de Foto ejes, para tener una selección más precisa de cada punto donde tomar los datos en campo.

Figura 34. Inicio de los Puntos cada 200 metros.



Fuente: Autor

Figura 35. Finalización Puntos cada 200 metros.



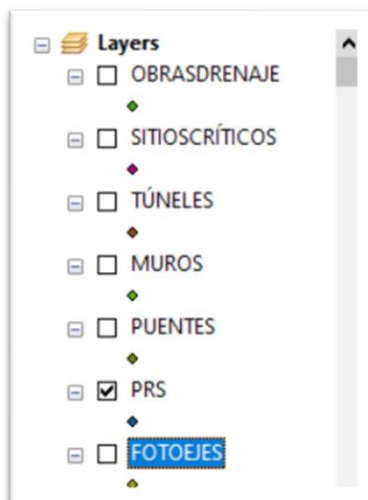
Fuente: Autor.

Se realizó la creación de las capas geográficas. Cada capa contiene un grupo de archivos SHP que aseguran el correcto funcionamiento de la capa. De acuerdo con la resolución 412 de 2020 de Mintransporte, se relacionan los elementos a reportar con los nombres de los archivos asociados a las capas geográficas y el tipo de geometría:

- Ejes de la vía / EJES / Polilínea
- Foto de la vía / FOTOEJE / Punto
- Puntos de referencia lineal / PRS / Punto
- Propiedades de las vías / PROPIEDADES / Polilínea
- Puentes / PUENTES / Puntos
- Muros / MUROS / Punto
- Túneles / TUNELES / Punto
- Sitios críticos de inestabilidad / SITIOSCRITICOS / Punto
- Obras de drenaje / OBRASDRENAJE / Punto.

Cada una de estas capas geográficas tiene una estructura que permite la incorporación de la coordenada z. Esta estructura almacena la información correspondiente a las coordenadas de cada registro dentro del Shapefile.

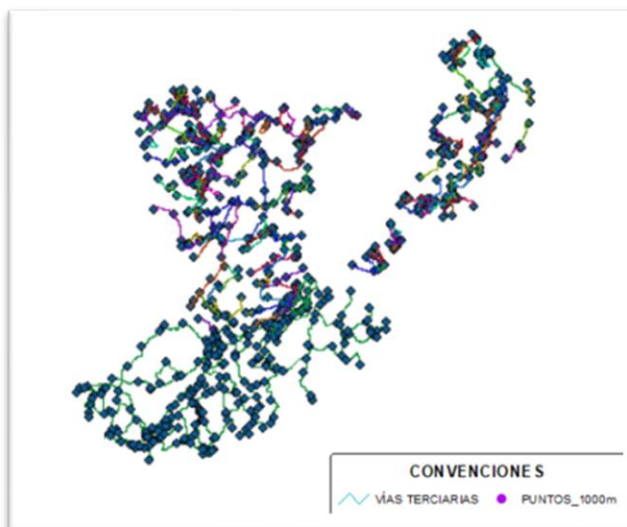
Figura 36. Capas Geográficas.



Fuente: Autor.

A lo largo de las vías trazadas, se generan puntos de referencia satelital cada 1000 metros aproximadamente, estos puntos se codifican con coordenadas geográficas precisas (latitud, longitud y elevación) obtenidas de los datos satelitales, de ser necesario, se agregan atributos adicionales a cada punto, como el nombre de la vía, estado de esta, etc. Los puntos de referencia codificados se almacenan en una base de datos geográfica para su posterior uso y análisis. Este proceso permitirá contar con una red de puntos de referencia geográficos precisos a lo largo de las vías terciarias, brindando una forma estandarizada de referenciar ubicaciones en estas vías rurales.

Figura 37. Puntos Cada 1000 metros.



Fuente: Autor.

En las primeras tres capas o SHP creadas anteriormente, se siguen los siguientes pasos de acuerdo con la resolución 412:

SHP Vías terciarias:

- Se asignó el código de vía según lo establecido en la resolución 412.
- Se calculó la longitud en metros de cada vía.
- Se utilizó el Field Calculator para asignar el departamento y el municipio.

Figura 38. SHP Vías Terciarias.

FID	Shape *	CODIGOVIA	NOMBREVIA	CATEGORIA	LONGITUD	TIPOEJE	SENTIDO	CODIGOVIA1	MUNICIPIO	DEPARTAM	OBS
0	Polyline ZM	15001-1		0	181,210516	0	0		TUNJA	BOYACA	
1	Polyline ZM	15001-2		0	62,27512	0	0		TUNJA	BOYACA	
2	Polyline ZM	15001-3		0	112,479706	0	0		TUNJA	BOYACA	
3	Polyline ZM	15001-4		0	600,376706	0	0		TUNJA	BOYACA	
4	Polyline ZM	15001-5		0	1303,649566	0	0		TUNJA	BOYACA	
5	Polyline ZM	15001-6		0	169,554729	0	0		TUNJA	BOYACA	
6	Polyline ZM	15001-7		0	426,083775	0	0		TUNJA	BOYACA	
7	Polyline ZM	15001-8		0	296,207834	0	0		TUNJA	BOYACA	
8	Polyline ZM	15001-9		0	231,250433	0	0		TUNJA	BOYACA	

Fuente: Autor.

SHP Foto ejes:

- Se asignó el código de vía a cada punto.
- Se asignó el municipio y el departamento a cada punto.

Figura 39. SHP Foto Ejes.

FID	Shape *	Id	CODIGOVIA	FECHA	NUMPR	FOTO	RUTAFOTO	CALZADA	MUNICIPIO	DEPARTAM	OBS
0	Point	0	15001-1		0			0	TUNJA	BOYACA	
1	Point	0	15001-2		0			0	TUNJA	BOYACA	
2	Point	0	15001-3		0			0	TUNJA	BOYACA	
3	Point	0	15001-4		0			0	TUNJA	BOYACA	
4	Point	0	15001-5		0			0	TUNJA	BOYACA	
5	Point	0	15001-6		0			0	TUNJA	BOYACA	
6	Point	0	15001-7		0			0	TUNJA	BOYACA	
7	Point	0	15001-8		0			0	TUNJA	BOYACA	
8	Point	0	15001-9		0			0	TUNJA	BOYACA	

Fuente: Autor.

SHP PRS:

- Se asignó los códigos de vía siguiendo las directrices de la resolución.
- Se Inició los NUMPR, que son los números de PR comenzando en 0 desde el punto inicial de la vía.

Figura 40. SHP PRS.

PRS											
	FID	Shape *	Id	CODIGOVIA	FECHA	NUMPR	CALZADA	DISTVERD	MUNICIPIO	DEPARTAM	OBS
▶	0	Point	0	15001-65		1	0	0	TUNJA	BOYACÁ	
	1	Point	0	15001-67		0	0	0	TUNJA	BOYACÁ	
	2	Point	0	15001-81		1	0	0	TUNJA	BOYACÁ	
	3	Point	0	15001-82		0	0	0	TUNJA	BOYACÁ	
	4	Point	0	15001-21		0	0	0	TUNJA	BOYACÁ	
	5	Point	0	15001-21		1	0	0	TUNJA	BOYACÁ	
	6	Point	0	15001-21		2	0	0	TUNJA	BOYACÁ	
	7	Point	0	15001-371		0	0	0	TUNJA	BOYACÁ	
	8	Point	0	15001-373		0	0	0	TUNJA	BOYACÁ	
	9	Point	0	15001-68		1	0	0	TUNJA	BOYACÁ	

Fuente: Autor.

4.1.4 Elaboración de Formularios auscultación malla vial: Se procedió a realizar una inspección visual del estado y las características de las vías terciarias, para ello se elaboraron 2 formularios los cuales facilitarían el procesamiento de la información en campo, dentro de los formularios, “MALLA VIAL” y “SISTEMA INTEGRAL” se encontraban los siguientes ítems a evaluar:

- **FORMULARIO MALLA VIAL**
- Pavimento Flexible
- Pavimento Rígido
- Pavimento en Afirmado
- Pavimento Articulado
- **FORMULARIO SISTEMA INTEGRAL**
- Sistema Integral De Información Vial
- Sistema Integral Puentes Formulario Sistema Integral Muros
- Sistema Integral Túneles
- Sistema Integral Obras de Drenaje
- Sistema Integral Sitios Críticos
- Sistema Integral Alcantarillado

4.1.5 Toma de datos: Se realizó una salida de campo a la vereda de Pirgua con el objetivo de llevar a cabo una prueba piloto de dos formularios destinados al inventario vial de las vías terciarias del municipio. El primer formulario se enfocará en el diagnóstico de la malla vial, mientras que el segundo servirá para recopilar información del sistema integral de datos viales. Esta actividad es esencial para validar la efectividad y precisión de ambos formularios antes de su aplicación a gran escala. La información obtenida durante esta prueba será fundamental para ajustar y mejorar los formularios, asegurando así un funcionamiento óptimo y la recolección de datos confiables en el inventario vial definitivo de todas las vías terciarias del municipio.

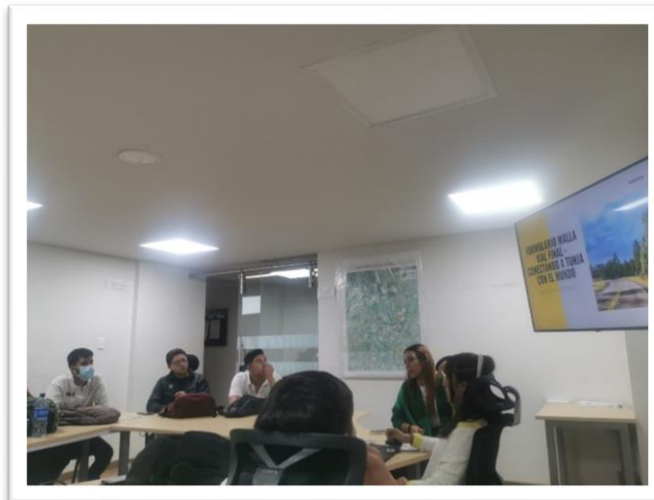
Figura 41. Salida a Campo Vereda Pirgua.



Fuente: Autor.

Adicionalmente, en la mesa de trabajo realizada en las instalaciones de la Alcaldía de Tunja, se llevó a cabo una presentación detallada en la que participaron el secretario de Infraestructura Territorial, el contratista Juan Gonzalo Guerrero Núñez, el ingeniero Elmer y los pasantes involucrados en el proyecto de caracterización de vías terciarias. El objetivo principal de esta exposición fue explicar minuciosamente el proceso de toma de datos de las vías terciarias, con el propósito de familiarizar a todos los participantes con los formularios a completar y los conceptos clave que serán relevantes a lo largo del proceso.

Figura 42. Mesa de trabajo.

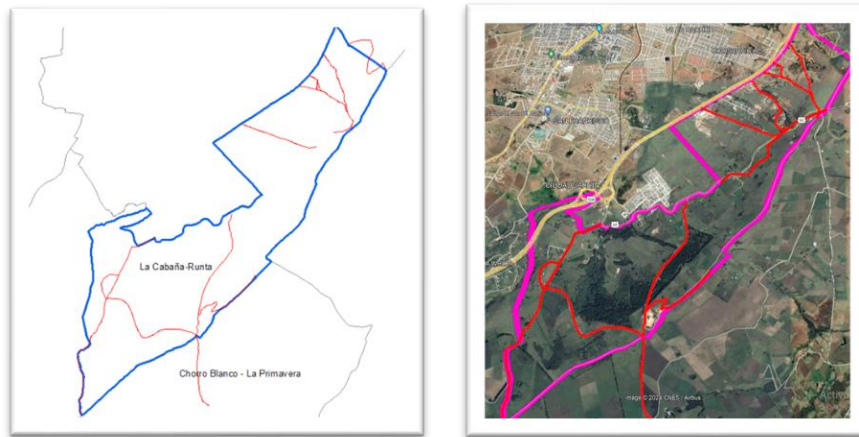


Fuente: Autor.

4.2 CATEGORIZACIÓN E INVENTARIO DE LAS VÍAS TERCIARIAS

4.2.1 Georreferenciación vías terciarias y mapeo de Puntos: Se comenzó con el diagnóstico de las vías terciarias se iniciarían por la vereda de Runta. Para ello, lo primero fue identificar qué zona de Runta se abarcaría. En este caso, se seleccionó del SHP de veredas el sector RUNTA LA CABAÑA y se creó un Data Frame, que es un elemento de mapa que define una extensión geográfica de este.

Figura 43. Vías Runta-La Cabaña



Fuente: Autor, con ayuda de ArcMap y Google Earth.

Posteriormente, se seleccionaron las vías que forman parte de la vereda y se creó un Data Frame. Luego, con el SHP de los puntos creados cada 150 metros, se seleccionaron por ubicación de tal manera que solo quedaran los que formaban parte de las vías del sector Runta la Cabaña, creando así un Data Frame de los PRS de la vereda. Por último, cada uno de los Layers se convirtieron en KML de tal manera que estos insumos, al abrirlos en Google Earth, los dirijan al punto de inicio de cada una de las vías asignadas de la vereda RUNTA LA CABAÑA.

Figura 44. PRS Runta-La Cabaña



Fuente: Autor, con ayuda de ArcMap y Google Earth.

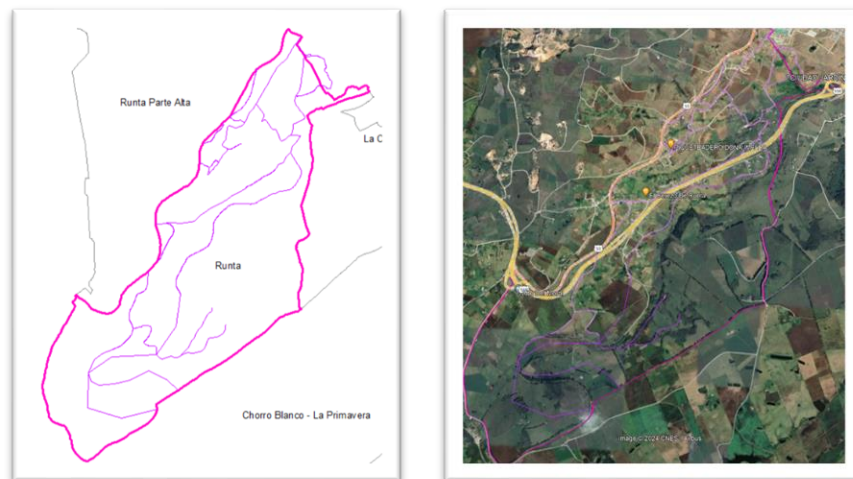
Figura 45. Distribución de las Vías por Grupo. Runta-La Cabaña

GRUPO A		Celular	Vías a cargo
Diego Beltran Delgadillo	UPTC	3202549235	
Luis Anibal Robles Dominguez	UPTC	318 6410143	
Ruben Fernando Malaver Vanegas	UPTC	304 6439293	15-001-86
Daniel Felipe Martinez Manrique	UPTC	3013970274	15-001-201
Joseph Adrian Malagon Saenz	SANTO TOMÁS	3209935132	15-001-56
Sebastian Camilo Suarez Guacheta	UPTC	3212872403	
GRUPO B		Celular	Vías a cargo
Juan Pablo Gamez	UNIBOYACA		
Brayan Daza Hernández	UNIBOYACA		
Andrey Santana pulido	UNIBOYACA		15-001-87
Laura Yulieth Carreño Hernández	UNIBOYACA	3112075927	15-001-259
Monica Alejandra Barajas Avila	UPTC	3212805207	15-001-216
Owen Santiago Cardona Olarte	SANTO TOMÁS	3016385612	
GRUPO C		Celular	Vías a cargo
Karol Stefania Pérez Carvajal	SANTO TOMÁS	3224458067	15-001-215
Nixon Stiven Cristancho Parada	JUAN DE CASTELLANOS	3222449760	15-001-217
Julian Estiben Corredor Casas	JUAN DE CASTELLANOS	3123202497	15-001-210
Juan jose buitrago camargo	UPTC	3104822174	15-001-218
Andrea Catalina Paez Tenjo	UPTC	3208687686	

Fuente. Autor.

Se identifico la zona de caracterización de las vías terciarias, por lo tanto, se abarcó RUNTA, con el fin de continuar el trabajo de campo. En este caso, se seleccionó del SHP de veredas el sector RUNTA y se creó un Data Frame, que es un elemento de mapa que define una extensión geográfica de este.

Figura 46. Vías Runta

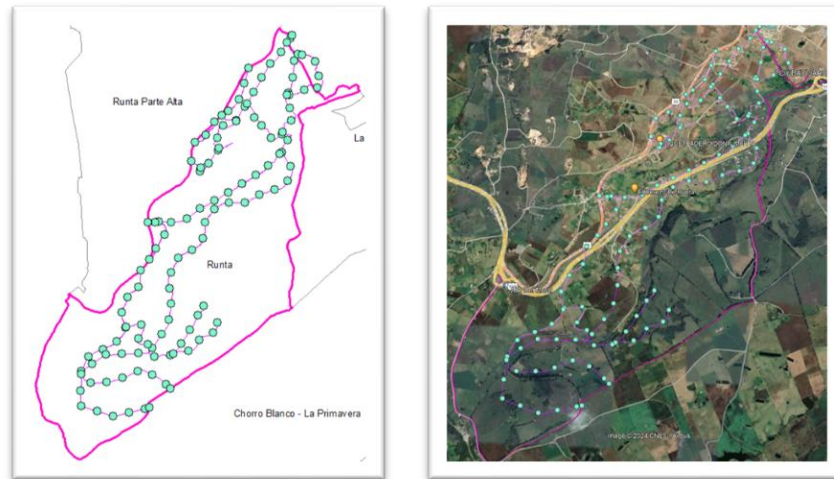


Fuente: Autor, con ayuda de ArcMap y Google Earth.

Posteriormente, se seleccionaron las vías que forman parte de la vereda y se creó un Data Frame. Luego, con el SHP de los puntos creados cada 150 metros, se

seleccionaron por ubicación de tal manera que solo quedaran los que formaban parte de las vías del sector Runta la Cabaña, creando así un Data Frame de los PRS de la vereda. Por último, cada uno de los Layers se convirtieron en KML de tal manera que estos insumos, al abrirlos en Google Earth, los dirijan al punto de inicio de cada una de las vías asignadas de la vereda RUNTA.

Figura 47. PRS Runta



Fuente: Autor, con ayuda de ArcMap y Google Earth.

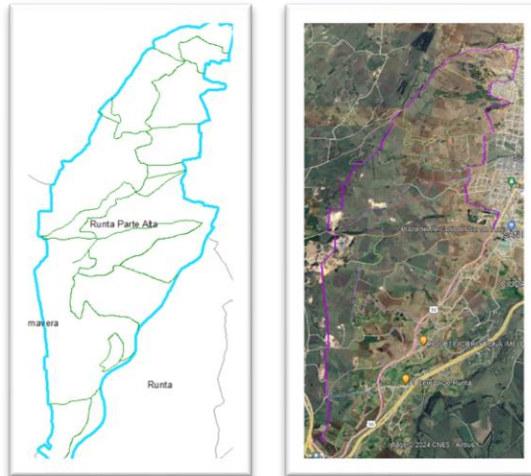
Figura 48. Distribución de las Vías por Grupo. Runta

GRUPO A			VÍAS A CARGO
Diego Beltran Delgadillo	UPTC	3202549235	15-001-209 15-001-204 15-001-202 15-001-104
Luis Anibal Robles Dominguez	UPTC	318 6410143	
Ruben Fernando Malaver Vanegas	UPTC	304 6439293	
Daniel Felipe Martinez Manrique	UPTC	3013970274	
Joseph Adrian Malagon Saenz	SANTO TOMÁS	3209935132	
Sebastian Camilo Suarez Guacheta	UPTC	3212872403	
GRUPO B			VÍAS A CARGO
Monica Alejandra Barajas Avila	UPTC	312805207	15-001-81 15-001-205 15-001-109 15-001-107
Owen Santiago Cardona Olarte	SANTO TOMÁS	3016385612	
Juan Pablo Gámez	UNIBOYACÁ	3228966154	
Brayan Daza Hernández	UNIBOYACÁ	3232488694	
Andrey Santana Pulido	UNIBOYACÁ	3148318520	
Laura Yulieth Carreño Hernández	UNIBOYACÁ	3112075927	
GRUPO C			VÍAS CARGO
Karol Stefania Pérez Carvajal	SANTO TOMÁS	3224458067	15-001-82 15-001-83 15-001-84 15-001-85 15-001-212
Nixon Stiven Cristancho Parada	JUAN DE CASTELLANOS	3222449760	
Julian Estiben Corredor Casas	JUAN DE CASTELLANOS	3123202497	
Juan José Buitrago Camargo	UPTC	3104822174	
Andrea Catalina Paez Tenjo	UPTC	3208687686	
Emily Yulen Salazar	JUAN DE CASTELLANOS	3213045584	

Fuente. Autor.

Se seleccionó del SHP de veredas el sector RUNTA PARTE ALTA y se creó un Data Frame, que es un elemento de mapa que define una extensión geográfica de este.

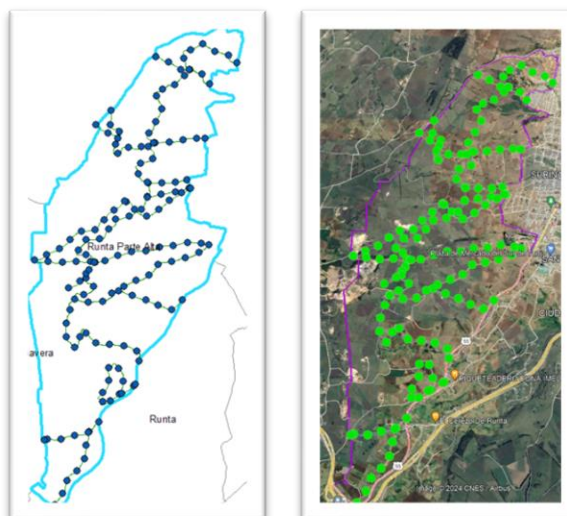
Figura 49. Vías Runta Parte Alta



Fuente: Autor, con ayuda de ArcMap y Google Earth.

Posteriormente, se seleccionaron las vías que forman parte de la vereda y se creó un Data Frame. Luego, con el SHP de los puntos creados cada 150 metros, se seleccionaron por ubicación de tal manera que solo quedaran los que formaban parte de las vías del sector Runta la Cabaña, creando así un Data Frame de los PRS de la vereda. Por último, cada uno de los Layers se convirtieron en KML de tal manera que estos insumos, al abrirlos en Google Earth, los dirijan al punto de inicio de cada una de las vías asignadas de la vereda RUNTA PARTE ALTA.

Figura 50. PRS Runta Parte Alta



Fuente: Autor, con ayuda de ArcMap y Google Earth.

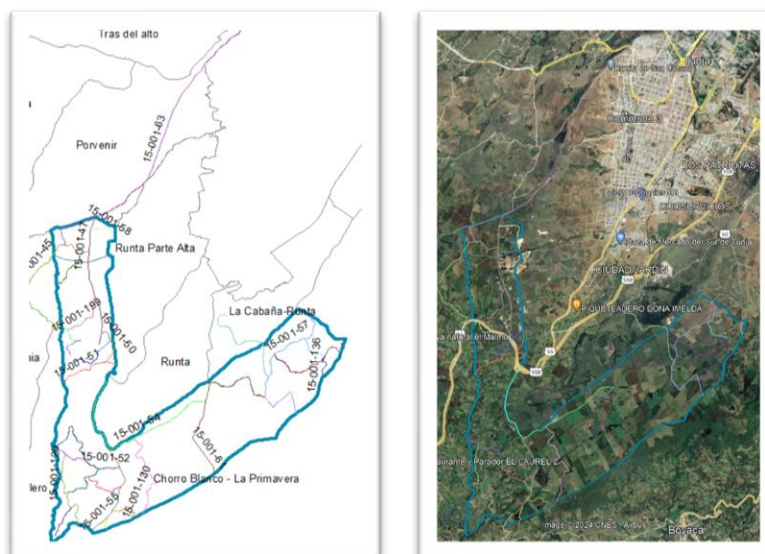
Figura 51. Distribución de las Vías por Grupo. Runta Parte Alta

GRUPO A			VÍAS A CARGO
Diego Beltran Delgadillo	UPTC	3202549235	
Luis Anibal Robles Dominguez	UPTC	318 6410143	15-001-79
Ruben Fernando Malaver Vanegas	UPTC	304 6439293	15-001-80
Daniel Felipe Martinez Manrique	UPTC	3013970274	15-001-102
Joseph Adrian Malagon Saenz	SANTO TOMÁS	3209935132	15-001-103
Sebastian Camilo Suarez Guacheta	UPTC	3212872403	15-001-206
GRUPO B			VÍAS A CARGO
Monica Alejandra Barajas Avila	UPTC	312805207	
Owen Santiago Cardona Olarte	SANTO TOMÁS	3016385612	15-001-73
Juan Pablo Gámez	UNIBOYACÁ	3228966154	15-001-74
Brayan Daza Hernández	UNIBOYACÁ	3232488694	15-001-75
Andrey Santana Pulido	UNIBOYACÁ	3148318520	15-001-76
Laura Yulieth Carreño Hernández	UNIBOYACÁ	3112075927	15-001-77
GRUPO C			VÍAS A CARGO
Karol Stefania Pérez Carvajal	SANTO TOMÁS	3224458067	
Nixon Stiven Cristancho Parada	JUAN DE CASTELLANOS	3222449760	15-001-72
Julian Estiben Corredor Casas	JUAN DE CASTELLANOS	3123202497	15-001-74
Juan José Buitrago Camargo	UPTC	3104822174	15-001-101
Andrea Catalina Paez Tenjo	UPTC	3208687686	15-001-197
Emily Yulen Salazar	JUAN DE CASTELLANOS	3213045584	15-001-203

Fuente. Autor.

Se identifico la zona de caracterización de las vías terciarias, por lo tanto, se abarcó la vereda de CHORRO BLANCO-LA PRIMAVERA, con el fin de continuar el trabajo de campo. En este caso, se seleccionó del SHP de veredas el sector Runta la Cabaña y se creó un Data Frame, que es un elemento de mapa que define una extensión geográfica de este.

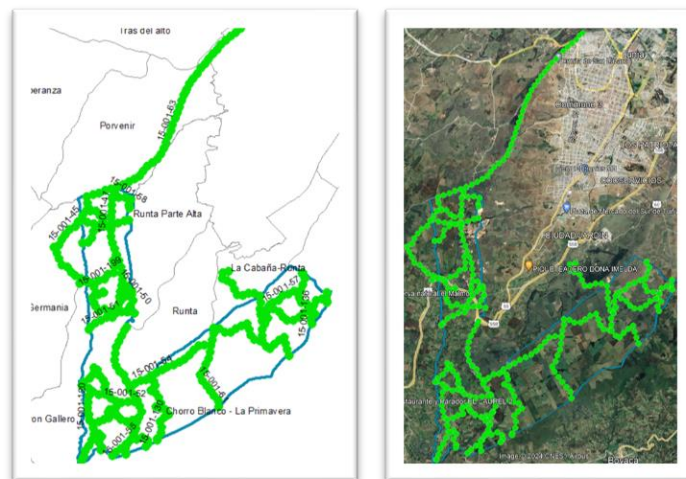
Figura 52. Vías Chorro Blanco-La Primavera



Fuente: Autor, con ayuda de ArcMap y Google Earth.

Posteriormente, se seleccionaron las vías que forman parte de la vereda y se creó un Data Frame. Luego, con el SHP de los puntos creados cada 150 metros, se seleccionaron por ubicación de tal manera que solo quedarán los que formaban parte de las vías del sector Runta la Cabaña, creando así un Data Frame de los PRS de la vereda. Por último, cada uno de los Layers se convirtieron en KML de tal manera que estos insumos, al abrirlos en Google Earth, los dirijan al punto de inicio de cada una de las vías asignadas de la vereda CHORRO BLANCO-LA PRIMAVERA.

Figura 53. PRS Chorro Blanco-La Primavera



Fuente: Autor, con ayuda de ArcMap y Google Earth.

Figura 54. Distribución de las Vías por Grupos. Chorro Blanco-La Primavera

GRUPO A			VÍAS A CARGO
Diego Beltran Delgadillo	UPTC	3202549235	15-001-54
Luis Anibal Robles Dominguez	UPTC	318 6410143	15-001-130
Ruben Fernando Malaver Vanegas	UPTC	304 6439293	15-001-189
Daniel Felipe Martinez Manrique	UPTC	3013970274	15-001-131
Joseph Adrian Malagon Saenz	SANTO TOMAS	3209935132	15-001-61
			15-001-201
			15-001-57
Sebastian Camilo Suarez Guacheta	UPTC	3212872403	15-001-60
			15-001-129
			15-001-136
			15-001-134

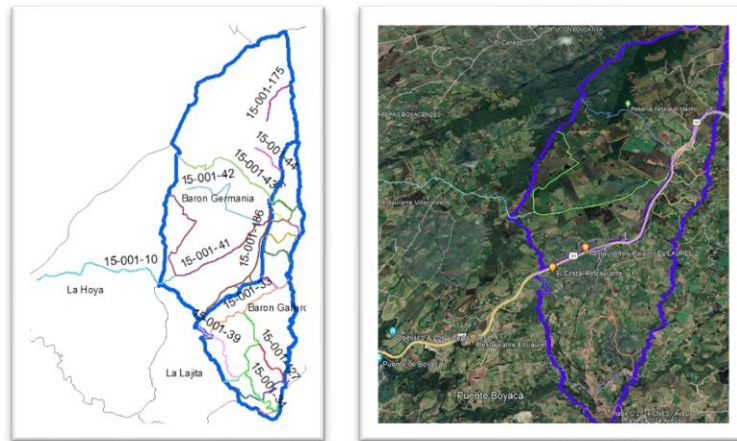
GRUPO C			VÍAS A CARGO
Karol Stefania Pérez Carvajal	SANTO TOMÁS	3224458067	15-001-194 15-001-49 15-001-51 15-001-52 15-001-121 15-001-120 15-001-187 15-001-119 15-001-55 15-001-188 15-001-132
Nixon Stiven Cristancho Parada	JUAN DE CASTELLANOS	3222449760	
Julian Estiben Corredor Casas	JUAN DE CASTELLANOS	3123202497	
Juan José Buitrago Camargo	UPTC	3104822174	
Andrea Catalina Páez Tenjo	UPTC	3208687686	
Emily Yulen Salazar	JUAN DE CASTELLANOS	3213045584	

GRUPO B			VÍAS A CARGO
Mónica Alejandra Barajas Avila	UPTC	312805207	15-001-63
Owen Santiago Cardona Olarte	SANTO TOMÁS	3016385612	15-001-45
Juan Pablo Gámez	UNIBOYACÁ	3228966154	15-001-59
Brayan Daza Hernández	UNIBOYACÁ	3232488694	15-001-47
Andrey Santana Pulido	UNIBOYACÁ	3148318520	15-001-58
Laura Yulieth Carreño Hernández	UNIBOYACÁ	3112075927	15-001-48
			15-001-178
			15-001-199
			15-001-193
			15-001-200
			15-001-50

Fuente. Autor.

Se identificó la zona de caracterización de las vías terciarias, por lo tanto, se abarcaron las veredas de BARÓN GERMANIA Y BARÓN GALLERO, con el fin de continuar el trabajo de campo. En este caso, se seleccionó del SHP de veredas Barón Germania y Barón Gallero y se creó un Data Frame, que es un elemento de mapa que define una extensión geográfica de este.

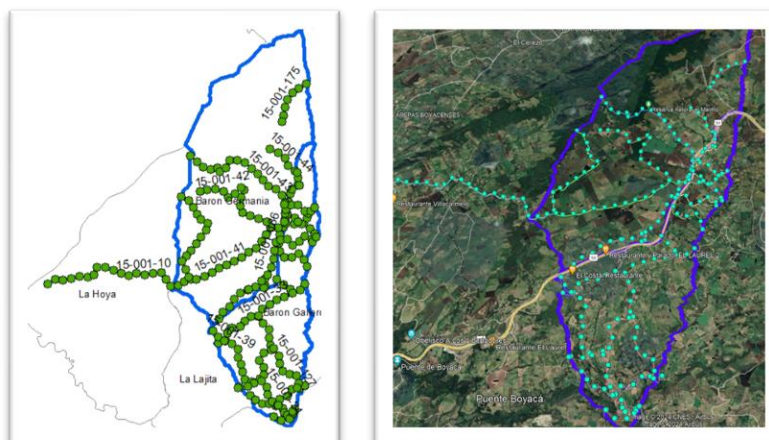
Figura 55. Vías Barón Germania – Barón Gallero



Fuente: Autor, con ayuda de ArcMap y Google Earth.

Posteriormente, se seleccionaron las vías que forman parte de la vereda y se creó un Data Frame. Luego, con el SHP de los puntos creados cada 150 metros, se seleccionaron por ubicación de tal manera que solo quedaran los que formaban parte de las vías del sector Barón Gallero y Barón Germania, creando así un Data Frame de los PRS de la vereda. Por último, cada uno de los Layers se convirtieron en KML de tal manera que estos insumos, al abrirlos en Google Earth, los dirijan al punto de inicio de cada una de las vías asignadas de las veredas Barón Germania y Barón Gallero.

Figura 56. PRS Barón Germania – Barón Gallero



Fuente: Autor, con ayuda de ArcMap y Google Earth.

Figura 57. Distribución de Vías por Grupo. Germanía – Barón Gallero

GRUPO A			VÍAS A CARGO
Diego Beltrán Delgadillo	UPTC	3202549235	15-001-33 15-001-39 15-001-34 15-001-127 15-001-35 15-001-36 15-001-118 15-001-114
Luis Anibal Robles Domínguez	UPTC	318 6410143	
Rubén Fernando Malaver Vanegas	UPTC	304 6439293	
Daniel Felipe Martínez Manrique	UPTC	3013970274	
Joseph Adrián Malagón Sáenz	SANTO TOMÁS	3209935132	
Sebastián Camilo Suarez Guachetá	UPTC	3212872403	

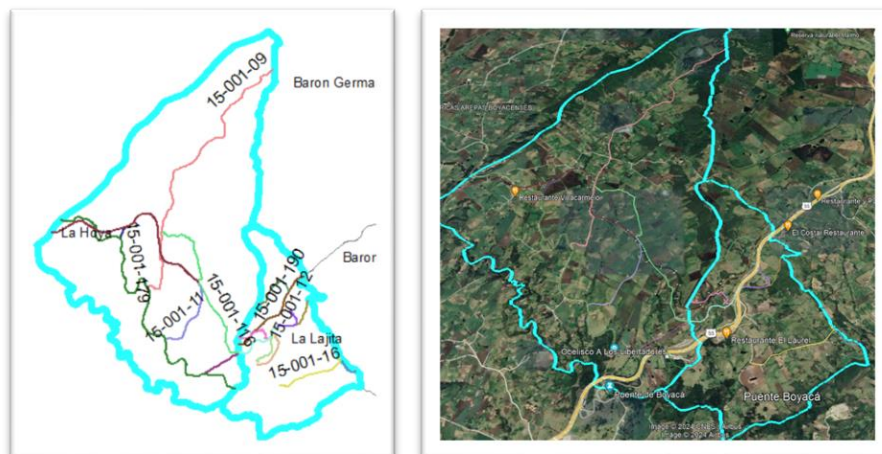
GRUPO B			VÍAS A CARGO
Mónica Alejandra Barajas Ávila	UPTC	312805207	15-001-175 15-001-44 15-001-111 15-001-38 15-001-43 15-001-42 15-001-41 15-001-10
Owen Santiago Cardona Olarte	SANTO TOMÁS	3016385612	
Juan Pablo Gámez	UNIBOYACÁ	3228966154	
Brayan Daza Hernández	UNIBOYACÁ	3232488694	
Diego Alejandro Fonseca Santos	UPTC	3123300344	
Andrea Catalina Páez Tenjo	UPTC	3208687686	

GRUPO C			VÍAS A CARGO
Karol Stefania Pérez Carvajal	SANTO TOMÁS	3224458067	15-001-192 15-001-40 15-001-195 15-001-37 15-001-186 15-001-196 15-001-181 15-001-112
Nixon Stiven Cristancho Parada	JUAN DE CASTELLANOS	3222449760	
Julián Estiben Corredor Casas	JUAN DE CASTELLANOS	3123202497	
Juan José Buitrago Camargo	UPTC	3104822174	
Emily Yulen Salazar	JUAN DE CASTELLANOS	3213045584	

Fuente. Autor.

Se identificó la zona de caracterización de las vías terciarias, por lo tanto, se abarcaron las veredas de LA HOYA Y LA LAJITA, con el fin de continuar el trabajo de campo. En este caso, se seleccionó del SHP de veredas La Hoya y La Lajita y se creó un Data Frame, que es un elemento de mapa que define una extensión geográfica de este.

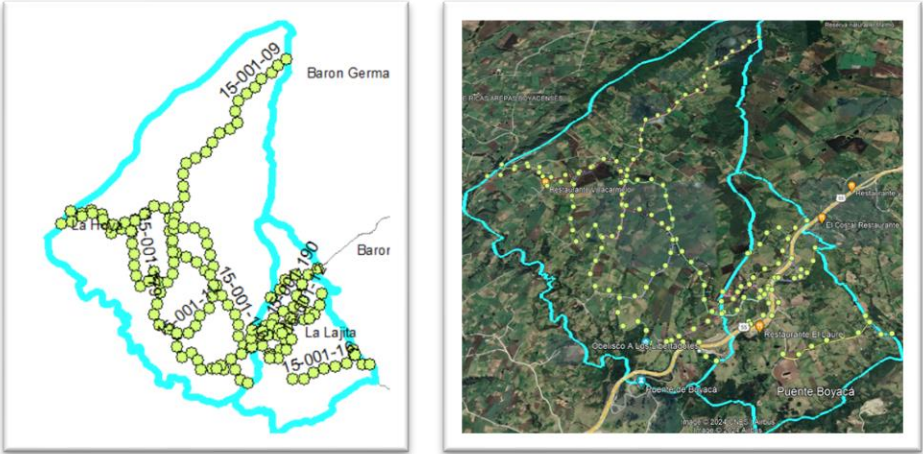
Figura 58. Vías La Hoya – La Lajita



Fuente: Autor, con ayuda de ArcMap y Google Earth.

Posteriormente, se seleccionaron las vías que forman parte de la vereda y se creó un Data Frame. Luego, con el SHP de los puntos creados cada 150 metros, se seleccionaron por ubicación de tal manera que solo quedarán los que formaban parte de las vías del sector La Hoya y La Lajita, creando así un Data Frame de los PRS de la vereda. Por último, cada uno de los Layers se convirtieron en KML de tal manera que estos insumos, al abrirlos en Google Earth, los dirijan al punto de inicio de cada una de las vías asignadas de las veredas La Hoya y La Lajita.

Figura 59. PRS La Hoya – La Lajita



Fuente: Autor, con ayuda de ArcMap y Google Earth.

Figura 60. Distribución de las Vías por Grupos. La Hoya – La Lajita

GRUPO A			VÍAS A CARGO
Diego Beltrán Delgadillo	UPTC	3202549235	15-001-117 15-001-247 15-001-190 15-001-13 15-001-14
Luis Anibal Robles Domínguez	UPTC	318 6410143	
Rubén Fernando Malaver Vanegas	UPTC	304 6439293	
Daniel Felipe Martínez Manrique	UPTC	3013970274	
Joseph Adrián Malagón Sáenz	SANTO TOMAS	3209935132	
Sebastián Camilo Suarez Guachetá	UPTC	3212872403	

GRUPO B			VÍAS A CARGO
Mónica Alejandra Barajas Ávila	UPTC	312805207	15-001-191 15-001-12 15-001-185 15-001-184 15-001-183 15-001-16
Owen Santiago Cardona Olarte	SANTO TOMAS	3016385612	
Juan Pablo Gámez	UNIBOYACÁ	3228966154	
Brayan Daza Hernández	UNIBOYACÁ	3232488694	
Diego Alejandro Fonseca Santos	UPTC	3123300344	
Andrea Catalina Páez Tenjo	UPTC	3208687686	

GRUPO C			VÍAS A CARGO
Karol Stefania Pérez Carvajal	SANTO TOMÁS	3224458067	15-001-09 15-001-179 15-001-180 15-001-177 15-001-116 15-001-11
Nixon Stiven Cristancho Parada	JUAN DE CASTELLANOS	3222449760	
Julián Estiben Corredor Casas	JUAN DE CASTELLANOS	3123202497	
Juan José Buitrago Camargo	UPTC	3104822174	
Emily Yulen Salazar	JUAN DE CASTELLANOS	3213045584	

Fuente. Autor.

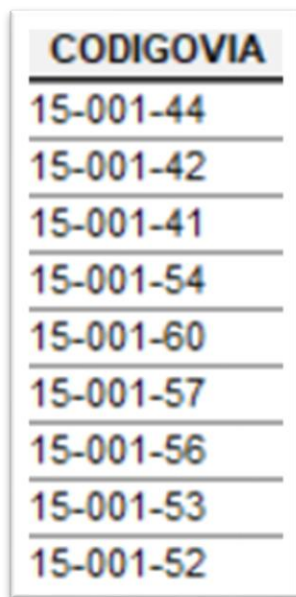
4.2.2 Elaboración de formularios y toma de datos: Se procedió a realizar los formularios digitales teniendo en cuenta información secundaria, la normativa vigente y el criterio de ingeniero adquirido durante el tiempo de pregrado. A continuación, se presenta los componentes y las características de cada uno de los formatos realizados.

Formulario Malla Vial

Durante la georreferenciación de las vías terciarias del municipio, se identificaron y se incorporaron vías previamente no registradas en el sistema. Posteriormente, se procedió a modificar los códigos de las vías, siguiendo un listado de vías que ya habían sido inspeccionadas, con el propósito de evitar la duplicación de códigos y mantener un orden que garantice la validación del inventario por parte de INVIAS.

Conforme con la normativa vigente, se estableció que el inventario de una vía debe realizarse cada 200 metros. En consecuencia, se acordó la creación de puntos de referencia satelital cada 150 metros de las vías terciarias, con el objetivo de cumplir con los estándares de precisión requeridos y facilitar la posterior aprobación del inventario.

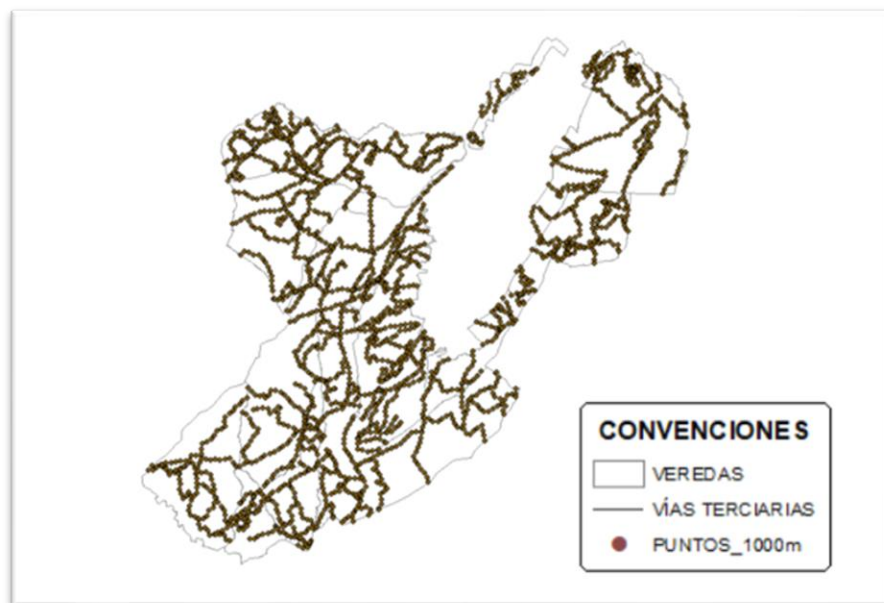
Figura 61. Codificación de las vías.



CODIGOVIA
15-001-44
15-001-42
15-001-41
15-001-54
15-001-60
15-001-57
15-001-56
15-001-53
15-001-52

Fuente. Autor.

Figura 62. Puntos de Referencia Satelital cada 150 metros.



Fuente. Autor.

A continuación, se muestran distintas preguntas para analizar el estado de la malla vial de la ciudad de Tunja, las cuales deberá responder y adjuntar evidencias fotográficas para resaltar y dejar demostrado el estado de los elementos evaluados. Estas evaluaciones se realizarán por medio de metodologías ampliamente estudiadas o avaladas por INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (INVIAS). Los datos suministrados serán de uso exclusivo por la alcaldía mayor de Tunja, en cabeza de la secretaria de Infraestructura Territorial y la Universidad de Boyacá.

Para el formulario de la malla vial, es fundamental que la persona responsable del diagnóstico complete la información inicial de manera precisa y ordenada. Entre los primeros elementos que encontraremos en el formulario se incluirán los siguientes campos a diligenciar:

- Nombre del encargado del diagnóstico: Espacio para que la persona que esté realizando la evaluación introduzca su nombre completo.
- Zona del tramo a evaluar: Sección destinada para indicar la ubicación específica del tramo de vía a ser evaluado, especificando que se trata de una zona rural.
- Código de la vía: Campo para ingresar el código asignado a la vía terciaria en cuestión, por ejemplo, el código "15-001-89".
- Tipo de superficie: Selección del tipo de superficie presente en el tramo de vía a evaluar, pudiendo ser flexible, rígida, afirmada o articulada. El encargado deberá indicar correctamente el tipo de superficie presente en el tramo de vía bajo evaluación.

Estos detalles iniciales son esenciales para contextualizar y facilitar el proceso de caracterización de las vías terciarias, proporcionando información clave que permitirá una evaluación más precisa y detallada. Hay que asegurar que estos campos sean completados con exactitud garantizará la calidad de los datos recopilados y facilitará la segmentación y análisis de la información obtenida durante el proceso de evaluación.

El formulario incluye la toma de las coordenadas de geolocalización del punto de partida del tramo de la vía en tiempo real. Para obtener esta información, se utiliza un dispositivo de posicionamiento global (GPS) que facilita la obtención de la latitud y longitud del punto específico en el terreno.

Una vez registrados los datos de latitud y longitud del punto de partida, es posible complementar esta información con la altitud. Para obtener la altitud en ese punto inicial, se puede recurrir a herramientas como Google Earth, que proporciona datos detallados sobre la elevación de diferentes ubicaciones en el mapa y también es importante incluir o señalar en el formulario si el tramo fue auscultado o no, esto se refiere a la evaluación técnica y detallada de su estado, con el objetivo de identificar posibles deficiencias o necesidades de mantenimiento.

Se introduce la categoría de la vía correspondiente al tramo que se está evaluando, ya que esto puede variar según su uso, importancia y características, además se registra el tipo de eje de la vía, que puede hacer referencia al diseño y distribución de los carriles de circulación, incluyendo aspectos como la cantidad de carriles, la presencia de separadores físicos, entre otros elementos que definen la configuración de la vía. Finalmente, es importante señalar el sentido de circulación en el tramo evaluado. Este aspecto determina en función del punto de partida de la evaluación y las condiciones del tramo vial en cuestión, considerando factores como la señalización presente, el flujo de tráfico predominante, y cualquier otra característica relevante que pueda influir en la dirección de circulación para tener en cuenta durante la evaluación.

Figura 63. Formulario Malla Vial.

ELABORADO POR* Nombre completo del responsable ZONA* Indique en que zona se encuentra el tramo a evaluar ☐ URBANO ☒ RURAL CÓDIGO DE VÍA* Ingrese el código de vía del tramo a evaluar 15-001-89 TIPO DE SUPERFICIE* Seleccione el tipo de superficie a evaluar -Seleccione-	TIPO DE SUPERFICIE* Seleccione el tipo de superficie a evaluar -Seleccione- FLEXIBLE RIGIDO AFIRMADO ARTICULADO	 LATITUD LONGITUD ALTITUD*
TRAMO AUSCULTADO* El tramo fue auscultado anteriormente ☐ SI ☐ NO	CATEGORIA* Indique la categoría de la vía de acuerdo con la Resolución 1530 de 2017 del Ministerio de Transporte. 1 = Primer orden 2 = Segundo orden 3 = Tercer orden 4 = No ha sido categorizada aún TIPO DE EJE* Tipo de infraestructura del eje. 1 = Calzada sencilla 2 = Calzada doble 3 = Glorieta 4 = Ramal enlace único sentido 5 = Ramal enlace doble sentido sentido	SENTIDO* Sentido de circulación del registro con respecto al inicio (A) y al final (B) de la vía 1 = Sentido A-B de la vía 2 = Sentido B-A de la vía 3 = Doble sentido 4 = No aplica

Fuente: Autor.

Formulario Pavimento Flexible

Es un tipo de superficie vial compuesta por capas de materiales flexibles como asfalto, grava y suelo estabilizado. Este tipo de pavimento se utiliza comúnmente en carreteras y vías urbanas debido a su capacidad de adaptarse a cambios en las condiciones del terreno, como movimientos del suelo o cambios de temperatura.

En la evaluación de esta superficie, fue clave registrar ciertos datos. Por ejemplo, la longitud del tramo, que siempre fue de 150 m o menos dependiendo de la longitud total de la vía. También era importante considerar el ancho del tramo, ya que esto

determinaba el número de carriles: si era <6 m, tenía un carril, y si era ≥ 6 m, contaba con 2 carriles.

Además, para seleccionar el tipo de terreno del tramo en evaluación, se requería el conocimiento previo de cada pasante, quienes consultaban el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras del 2008 del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS) como guía técnica. Esta información fue fundamental para llevar a cabo una evaluación exhaustiva y precisa de las vías terciarias.

Para evaluar el tramo, el formulario solicita calcular el índice de deformación y el porcentaje del área afectada en un tramo de pavimento flexible, para ello es importante conocer:

- Longitud del Ahuellamiento en Metros, en el que este indica la medida en metros de la longitud del ahuellamiento en el tramo de 150 metros que se estaba evaluando.
- Depresión Longitudinal del Ahuellamiento, en este mide la profundidad de la depresión a lo largo del ahuellamiento en el pavimento.
- Depresión Transversal del Ahuellamiento, representa la profundidad de la depresión transversalmente a la dirección del tramo.

Una vez que se calculaban estos parámetros, el formulario nos calcula el porcentaje del área afectada sobre el tramo de 150 metros, la gravedad y finalmente nos calcula el índice de deformación, el cual generalmente se calcula utilizando una fórmula específica que involucraba la longitud, la depresión longitudinal y la depresión transversal.

El índice de fisuración I_f1 , es un parámetro que se utiliza para evaluar la cantidad y la severidad de las fisuras en un pavimento. Este índice proporciona una medida cuantitativa de la condición de las fisuras en el pavimento y es útil para determinar el nivel de deterioro y desgaste de este.

Para calcular el índice de fisuración en un pavimento, es fundamental recopilar información precisa sobre la longitud de las fisuras más pronunciadas y determinar la gravedad de la falla en términos de bajo, medio o alto. Estos datos son esenciales para poder calcular el porcentaje de la longitud afectada sobre el tramo y, finalmente, obtener el valor del índice de fisuración. Al tener la longitud de las fisuras más pronunciadas y evaluar la gravedad de la falla, el formulario utilizará esta información para determinar el impacto de las fisuras en el pavimento. Asimismo, calcularemos el porcentaje de longitud afectada sobre el tramo y, a partir de ahí, obtendremos el valor del índice de fisuración.

El índice de fisuración I_f2 se refiere a la presencia de “piel de cocodrilo” en la superficie de un pavimento, caracterizada por un patrón de fisuración que se asemeja a la textura de la piel de un cocodrilo. Este aspecto es el resultado de la formación de fisuras finas y entrelazadas en la capa superficial del pavimento. Para calcular este índice, se debe medir el área afectada por la piel de cocodrilo en

metros cuadrados y evaluar la gravedad de la falla como baja, media o alta. Una vez realizado este cálculo, se determina el porcentaje de área afectada sobre el tramo, lo que permite evaluar la extensión del daño y calcular el índice de fisuración correspondiente. Este proceso es fundamental para identificar el grado de deterioro del pavimento y tomar las medidas necesarias de mantenimiento o rehabilitación para garantizar su durabilidad y funcionalidad a lo largo del tiempo.

El índice de fisuración final se obtiene a partir del cálculo del índice de fisuración I_{f1} y I_{f2} . Este índice refleja la gravedad de las fisuras y el grado de deterioro de la capa superficial del pavimento. Este índice brinda información relevante para la toma de decisiones en cuanto al mantenimiento y rehabilitación necesarios para preservar la integridad y funcionalidad del pavimento. Es crucial realizar esta evaluación con precisión para garantizar la seguridad y durabilidad de la infraestructura vial.

El índice de deterioro superficial es una medida que indica el grado de desgaste y daño que presenta la capa superficial de un pavimento. Este índice lo calcula el formulario en el cual considera los diversos factores, como la presencia de grietas, deformaciones, desgaste por abrasión, presencia de “piel de cocodrilo” u otras formas de deterioro, las cuales fueron evaluadas anteriormente.

Para calcular los daños por bacheo y parcheo en el mantenimiento del pavimento, es fundamental conocer el área afectada en metros cuadrados de cada una de estas técnicas. Esto permite evaluar la gravedad de la falla, determinando si es baja, media o alta. Una vez recopilados estos datos, se procede a calcular el porcentaje de área afectada sobre el tramo total y a determinar el valor necesario para realizar la corrección correspondiente.

El índice de deterioro superficial corregido tiene en cuenta factores como la cantidad y gravedad de los defectos superficiales, como baches, grietas o parches, y proporciona una medida ajustada que refleja de manera más precisa el nivel de deterioro de la superficie en cuestión después de aplicar correcciones o reparaciones. Una vez se obtiene el resultado del cálculo y se evalúan todos los datos recopilados, es posible determinar el estado del pavimento. Dependiendo de la información recopilada y analizada, el formulario proporcionará una clasificación del estado en el que se encuentra ese tramo de la vía evaluada. Esta clasificación permite identificar qué vías necesitan ser intervenidas prioritariamente, ya sea para realizar reparaciones o mantenimiento preventivo, con el objetivo de garantizar la seguridad y durabilidad de la infraestructura vial.

En la culminación de la evaluación del pavimento flexible, el formulario requiere que realicemos diversas observaciones sobre el tramo evaluado. También solicita que se realice un registro fotográfico con un máximo de 8 fotos. Esta documentación visual nos permitirá examinar detalladamente el estado de la vía e identificar las partes más críticas que requieren intervención o mantenimiento.

Finalmente, el formulario solicita el punto final donde culminan los 150 metros del tramo evaluado, de tal modo se procede a enviar el formulario.

Figura 64. Formulario Malla Vial Pavimento Flexible

NOTA: PARA LA EVALUACION DE TRAMOS RURALES LA LONGITUD NO PUEDE SER MAYOR A 150 m. LONGITUD DEL TRAMO (m)* ANCHO DEL TRAMO (m)* NUMERO DE CARRILES* TIPO DE TERRENO* Selección el tipo de terreno del tramo a estudiar teniendo en cuenta el numeral 1.2 denominado CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS, contenido en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras del 2008 del Instituto nacional de vías (INVIAS) -Selecione-	-Selecione- PLANO ONDULADO MONTAÑOSO ESCARPADO	1. INDICE DE DEFORMACION - Id AHUELLAMIENTO* Indique la longitud de ahuellamiento sobre la superficie. (m) DEPRESIÓN LONGITUDINAL* Indique la longitud de la depresión (m). DEPRESIÓN TRANSVERSAL* Indique la longitud de la depresión (m). EXTENSIÓN Porcentaje de área afectada sobre el tramo. (%)
GRAVEDAD ÍNDICE DE DEFORMACIÓN - Id	2. INDICE DE FISURACIÓN - If 1 FISURAS LONGITUDINALES* Indique la longitud de la fisura (m). EXTENSIÓN Porcentaje de longitud afectada sobre el tramo. (%) GRAVEDAD* Indique la gravedad de la falla. Bajo: 1 Medio: 2 Alto: 3 ÍNDICE DE FISURACIÓN-If 1	3. INDICE DE FISURACIÓN - If 2 PIEL DE COCODRILO* Indique el área afectada (m2). EXTENSIÓN Porcentaje de área afectada sobre el tramo. (%) GRAVEDAD* Indique la gravedad de la falla. Bajo: 1 Medio: 2 Alto: 3 ÍNDICE DE FISURACIÓN

Fuente: Autor.

Figura 45. Formulario Malla Vial Pavimento Flexible (continuación)

4. ÍNDICE DE FISURACIÓN FINAL ▼ ÍNDICE DE FISURACIÓN FINAL-IF 2.3	5. ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL - IS ▼ ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL - IS 2.5	6. DAÑOS DE BACHEO Y PARCHEO ▼ BACHEO Y PARCHEO* Indique el área afectada (m2). 2.3 EXTENSIÓN Porcentaje de área afectada sobre el tramo. (%) 2.3 GRAVEDAD* Indique la gravedad de la falla. Bajo: 1 Medio: 2 Alto: 3 2.3 VALOR DE LA CORRECCIÓN 0
7. ESTADO DEL PAVIMENTO ▼ ÍNDICE DE DETERIORO SUPERFICIAL CORREGIDO - IS 2.3 ESTADO DEL PAVIMENTO 7 DESTRUÍDO	OBSERVACIONES REGISTRO FOTOGRAFICO* 1 Subir imagen aquí o seleccionar imagen (máximo mínimo de archivos necesarios: 2) Cargar	PUNTO FINAL ▼ LOCALIZACIÓN FINAL Buscar dirección o lugar BB  No se encuentra la ubicación. Compruebe la navegación para asegurarse de que la ubicación está compartida. Lat: Long: Enviar

Fuente: Autor.

Formulario Pavimento Rígido

El pavimento rígido se compone de losas de concreto que se unen entre sí para formar una superficie estable y resistente.

El pavimento rígido se compone de losas de concreto que se unen entre sí para formar una superficie estable y resistente.

Se caracteriza por su durabilidad y resistencia a deformaciones, lo que lo hace adecuado para vías de alto tráfico y donde se requiere una mayor vida útil del pavimento.

En la evaluación de este tipo de pavimento fue importante registrar algunos datos importantes, tales como el número de total de losas que existen sobre el tramo que se está evaluando, el ancho y la longitud de la losa, ya que estos parámetros son importantes para de este modo conocer el área de la losa, para ello es importante reconocer que estos factores pueden variar dependiendo de diversos factores, como el tipo de tráfico que soportará la vía, las características del suelo subyacente,

el clima de la zona, y los estándares de diseño y construcción utilizados. En general, el ancho típico de una losa de concreto en pavimento rígido puede oscilar entre 3 a 4.5 metros, y la longitud de las losas de pavimento rígido pueden ir desde los 4 a 6 metros, aunque pueden existir variaciones según las especificaciones del proyecto y las normativas locales.

La evaluación del pavimento rígido, específicamente tomando en cuenta la presencia de losas divididas o grietas en bloque, implica la identificación y cuantificación de este tipo de fallas estructurales en las losas de concreto. Estas grietas perpendiculares entre sí suelen ser indicativas de problemas que pueden afectar la integridad y durabilidad del pavimento. Para llevar a cabo esta evaluación, se debe tomar en cuenta la extensión de la losa dividida o de la grieta en bloque en metros cuadrados. Se evalúa el número de losas afectadas por este tipo de falla y se determina la severidad del daño clasificándola en baja, media, alta o N/A (no aplica), dependiendo del estado en que se encuentre la falla y el impacto que pueda tener en la funcionalidad y seguridad de la vía.

Para evaluar el escalonamiento en el pavimento rígido, es importante considerar la diferencia de elevación entre dos losas adyacentes en el concreto. Esta condición puede ser problemática y afectar la funcionalidad y seguridad de la vía, por lo que es necesario identificarla y evaluarla de manera adecuada. La evaluación del escalonamiento en el pavimento rígido implica tomar en cuenta la extensión del problema. Se evalúa el número de losas afectadas por el escalonamiento y se determina la severidad del daño clasificándola en baja, media, alta o N/A (no aplica), según el estado en que se encuentre la falla y el impacto que pueda tener en la vialidad.

Para evaluar la depresión o punzonamiento es una deformación que se produce cuando la losa de concreto se hunde o se deforma localmente, formando una concavidad en la superficie del pavimento. Esto puede deberse a diversos factores, como asentamientos del suelo, debilidades en la subbase, cargas pesadas, entre otros. Para llevar a cabo la evaluación de la depresión o punzonamiento en el pavimento rígido, es necesario inspeccionar visualmente la superficie para identificar las áreas afectadas y determinar la extensión del daño. Se debe considerar el número de losas impactadas por esta deformación y clasificar la severidad del daño en categorías como baja, media, alta o N/A (no aplica), en función del estado de la falla y su impacto en la vialidad.

El bacheo es un procedimiento de mantenimiento vial que tiene como objetivo reparar y rellenar los huecos o depresiones en la superficie de un pavimento. Para llevar a cabo esta tarea, se suelen utilizar materiales como asfalto caliente, mezclas de concreto o materiales bituminosos. El propósito principal del bacheo es restaurar la superficie de la calzada, mejorando la calidad de la rodadura y garantizando la seguridad de los usuarios.

Al evaluar el bacheo, es importante tener en cuenta el número de losas impactadas por esta deformación. Asimismo, se debe clasificar la severidad del daño en

categorías como baja, media, alta o N/A (no aplica) dependiendo del estado de la falla y su impacto en la vialidad. Esta clasificación ayuda a priorizar las acciones de mantenimiento necesarias y a planificar las reparaciones de manera efectiva para mantener la infraestructura vial en condiciones óptimas.

El pulimiento de agregado se lleva a cabo con el objetivo de mejorar la textura superficial y la adherencia entre los neumáticos y la carretera, lo cual es fundamental para reducir el riesgo de deslizamientos, especialmente en condiciones de lluvia. Para realizar el pulimiento de agregado en pavimentos rígidos, se emplean técnicas como el fresado o el escarificado, que permiten exponer los agregados del concreto y eliminar parte de la capa superficial que puede estar desgastada o pulida. Este procedimiento es crucial para restaurar la rugosidad de la superficie, mejorando así la fricción y la capacidad de agarre de los neumáticos.

Además, es importante clasificar la severidad del daño presente en el pavimento en categorías como baja, media, alta o N/A (no aplica), lo que permitirá evaluar adecuadamente el estado de la falla y su impacto en la vialidad. Este enfoque sistemático no solo ayuda a identificar las necesidades de mantenimiento, sino que también facilita la planificación de intervenciones oportunas para garantizar la seguridad vial.

La grieta de esquina en pavimento rígido es un tipo de fisura que se presenta en las intersecciones o esquinas de las losas de concreto. Estas grietas pueden ser provocadas por varios factores, incluyendo el asentamiento diferencial, la expansión y contracción térmica, las cargas excesivas, los defectos en las mezclas de concreto y errores durante la construcción. Para abordar este tipo de grietas, es crucial realizar una inspección detallada del pavimento, con el fin de identificar la causa subyacente. Las reparaciones adecuadas pueden incluir el uso de selladores para grietas, la inyección de resinas epóxicas, o incluso la reparación de la base si se determina que el asentamiento es un problema relevante.

Es importante también clasificar la severidad del daño en categorías como baja, media, alta o N/A (no aplica), de acuerdo con el estado de la falla y su impacto en la vialidad. Esta clasificación permite priorizar las intervenciones necesarias y asegurar la seguridad del tráfico sobre el pavimento afectado.

Finalmente, se registra en el punto final, que corresponde al término del tramo de 150 metros evaluado de la vía. En este punto, el programa documenta la coordenada final del tramo, lo que permite una ubicación precisa dentro del sistema de referencia geográfico. Este registro de coordenadas es fundamental para futuras evaluaciones y para la gestión y mantenimiento del pavimento, asegurando que toda la información recabada esté correctamente vinculada a su ubicación específica.

Figura 65. Formulario Malla Vial Pavimento Rígido

PAVIMENTO RÍGIDO 📌 ANCHO DE LA LOSA (m)* LONGITUD DE LA LOSA (m)* AREA DE LA LOSA Área de la losa.(m2) NÚMERO DE LOSAS* Indique el número de total de losas sobre el tramo a evaluar	1. LOSA DIVIDIDA (M2) O GRIETA EN BLOQUE (M2) 📌 NÚMERO DE LOSAS AFECTADAS* SEVERIDAD DEL DAÑO* ☐ BAJO ☐ MEDIO ☐ ALTO ☐ N/A	2. ESCALONAMIENTO 📌 NÚMERO DE LOSAS AFECTADAS* SEVERIDAD DEL DAÑO* ☐ BAJO ☐ MEDIO ☐ ALTO ☐ N/A
3. DEPRESIÓN O PUNZONAMIENTO 📌 NÚMERO DE LOSAS AFECTADAS* SEVERIDAD DEL DAÑO* ☐ BAJO ☐ MEDIO ☐ ALTO ☐ N/A	4. BACHEO 📌 NÚMERO DE LOSAS AFECTADAS* SEVERIDAD DEL DAÑO* ☐ BAJO ☐ MEDIO ☐ ALTO ☐ N/A	5. PULIMENTO DE AGREGADO 📌 NÚMERO DE LOSAS AFECTADAS* SEVERIDAD DEL DAÑO* ☐ BAJO ☐ MEDIO ☐ ALTO ☐ N/A
6. GRIETA DE ESQUINA 📌 NÚMERO DE LOSAS AFECTADAS* SEVERIDAD DEL DAÑO ☐ BAJO ☐ MEDIO ☐ ALTO ☐ N/A	7. ESTADO DEL PAVIMENTO RIGIDO 📌 DENSIDAD % Densidad de losas afectadas teniendo en cuenta el total lasas presentes en el tramo en el tramo evaluado. ÍNDICE DE DAÑO 7 ESTADO 7 DESTRUIDO REGISTRO FOTOGRÁFICO* 1 Soltar image aquí o seleccionar image (número mínimo de archivos necesarios: 2)	PUNTO FINAL 📌 LOCALIZACIÓN FINAL Buscar dirección o lugar  No se encuentra la ubicación. Comprueba tu navegador para asegurarte de que la ubicación está compartida. San Community Maps Contributors, Loma Linda University, City of Redlands, County of R... Powered by Esri Lat: Long: Enviar

Fuente. Autor.

Formulario Pavimento en Afirmado

Es una capa de material granular compactado, como grava, piedra triturada o escoria, que se coloca y se compacta sobre el terreno natural con el fin de crear una superficie resistente y duradera. Para evaluar este tipo de superficie, el formulario requiere que se analicen los daños ocasionados por el agua. Para ello, es necesario seleccionar la afectación más representativa o la que se manifiesta en mayor proporción sobre la superficie. Las opciones para considerar son las siguientes:

- Infiltración de las capas de rodadura.
- Infiltración en terraplenes.
- Erosión y falla en taludes.
- Surcos longitudinales y/o transversales.
- Colmatación de alcantarillas.
- Erosión de cunetas.
- Erosión de terraplenes.
- Pérdida de material de afirmado.

Una vez seleccionada la afectación más relevante, se debe indicar la magnitud del daño en metros (m). Por último, se deberá clasificar el grado de afectación como bajo, medio, alto o N/A (no aplica).

El formulario solicita evaluar la presencia de cunetas en el tramo de 150 m. Para ello, se determina si existen cunetas a lo largo de dicho tramo y, de ser así, anotar cualquier detalle relevante acerca de su estado, como la cantidad de cunetas, su efectividad en el drenaje, y si presentan algún tipo de daño u obstrucción.

Posteriormente, el formulario requiere que se evalúe la presencia de alcantarillado en el tramo de 150 m. Se debe determinar si hay alcantarillas instaladas a lo largo de este tramo y, de ser así, observar su estado general.

- La cantidad de alcantarillas presentes.
- Si están colmatadas o en buen estado.
- Su capacidad para facilitar el drenaje del agua.
- Si presentan daños visibles que puedan afectar su funcionamiento.

Esta evaluación será crucial para entender el manejo del agua en el área y su impacto en la superficie de la capa granular compactada.

Para evaluar los daños ocasionados por el tránsito, se seleccionaron las afectaciones más representativas sobre la superficie del tramo analizado. Las opciones consideradas para la afectación 1 y la afectación 2 son las siguientes:

- N/A (no aplica).
- Ahuellamiento.
- Deformaciones.
- Segregación.

- Rizamiento.
- Embebimiento de la capa de afirmado.

Una vez que se han escogido las afectaciones más relevantes, se procederá a indicar la magnitud del daño de cada una de ellas en metros. Posteriormente, se evaluará la severidad del daño de la afectación más representativa y de aquella que se presente en mayor proporción en el tramo de 150 metros analizado. De esta manera, se podrá determinar el impacto que estas afectaciones tienen sobre la infraestructura vial y orientar las decisiones para su posible rehabilitación.

Para evaluar los daños ocasionados por la vegetación, se indicará si existen o no afectaciones en el tramo de 150 metros analizado. Posteriormente, se procederá a clasificar la severidad del daño, que podrá ser calificada como baja, media, alta o N/A (no aplica). Este proceso permite identificar el impacto de la vegetación sobre la superficie del tramo y facilitar la toma de decisiones para su manejo adecuado.

En el tramo de 150 metros con superficie de afirmado, se evaluará si presenta formación de placa huella a lo largo de su extensión. Posteriormente, de acuerdo con los datos proporcionados durante la evaluación del tipo de superficie afirmado, el formulario generará un diagnóstico sobre el estado de la vía. Este diagnóstico indicará si, en función de la pendiente, es necesario llevar a cabo el proceso de formación de placa huella. Además, se harán las observaciones pertinentes sobre el estado general del tramo de la vía, teniendo en cuenta todas las afectaciones detectadas. Finalmente, se incluirá un registro fotográfico de la vía, el cual servirá como evidencia del estado del tramo y de las diferentes afectaciones identificadas. Este registro es crucial para documentar visualmente los resultados de la evaluación.

Finalmente, se registrará en el punto final, que corresponde al término del tramo de 150 metros evaluado de la vía. En este punto, el programa documentará la coordenada final del tramo, lo que permitirá una ubicación precisa dentro del sistema de referencia geográfico. Este registro de coordenadas es fundamental para futuras evaluaciones, así como para la gestión y mantenimiento del pavimento. Asegura que toda la información recabada esté correctamente vinculada a su ubicación específica, facilitando el seguimiento de las condiciones de la vía y permitiendo realizar intervenciones adecuadas cuando sea necesario.

Figura 66. Formulario Malla Vial Afirmado

DAÑOS OCASIONADOS POR EL AGUA ▼ Seleccione la afectación más representativo sobre la superficie* -Selección- AFECTACIÓN* Indique la magnitud del daño, teniendo en cuenta la unidad del daño 10³ SEVERIDAD DEL DAÑO* Indique grado de la afectación -Selección-	CUNETAS ▼ Existen cunetas en el tramo que se está evaluando* ☐ SI ☐ NO	ALCANTARILLADO ▼ El tramo evaluado presenta alcantarillado* ☐ SI ☐ NO
DAÑOS OCASIONADOS POR EL TRANSITO ▼ Seleccione las afectaciones mas representativa más representativo sobre la superficie. Afectación 1* -Selección- Afectación 2* -Selección- AFECTACIÓN Indique la magnitud del daño, teniendo en cuenta la unidad del daño Afectación 1* 10³ Afectación 2* 10³ SEVERIDAD DEL DAÑO* Indique grado de la afectación más representativa -Selección-	DAÑOS POR VEGETACIÓN ▼ Indique si el tramo presenta o no afectaciones por vegetación* ☐ SI ☐ NO SEVERIDAD DAÑOS* Indique la severidad de las afectaciones presente en la vía. -Selección-	PLACA HUELLA ▼ El tramo evaluado presenta placa huella* ☐ SI ☐ NO ESTADO EXCELENTE OBSERVACIONES 255 REGISTRO FOTOGRÁFICO* 1 Subir imagen aquí o seleccionar imagen (Número mínimo de archivos necesario: 2)
PUNTO FINAL ▼ LOCALIZACIÓN FINAL Buscar dirección o lugar No se encuentra tu ubicación. Comprueba tu navegador para asegurarte de que la ubicación esté compartida. Esri Community Maps Contributors, Loma Linda University, City of Redlands, County of ... Powered by Esri Lat: Long: Enviar		

Fuente: Autor.

Formulario Pavimento Articulado

El procedimiento consiste en la colocación de losas de concreto interconectadas mediante juntas de dilatación. Estas juntas permiten que las losas se expandan y contraigan debido a los cambios de temperatura, evitando así la formación de grietas en la superficie. Para evaluar este tipo de superficie, el programa solicitará la identificación y análisis de diferentes fallas que pueden presentarse en este tipo de pavimento. Para cada una de estas fallas, se deberá proporcionar el área afectada en metros cuadrados (m²). Además, se evaluará la severidad estructural, donde se asignará un valor con base en la gravedad de la falla:

- Baja: 1.
- Media: 1.15.
- Alta: 1.2.

Asimismo, se llevará a cabo la evaluación de la severidad funcional, que también requerirá la indicación de la severidad de la falla, asignando los siguientes valores:

- Baja: 1.
- Media: 1.5.
- Alta: 1.3.

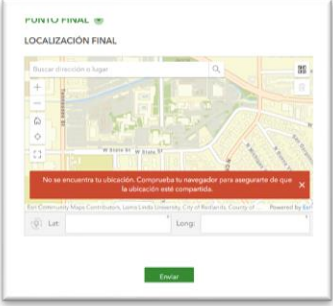
Este enfoque metódico tiene como objetivo permitir una evaluación precisa de cada una de las fallas en el pavimento de losas de concreto, contribuyendo a una mejor gestión del mantenimiento y rehabilitación de la vía.

Para llevar a cabo la evaluación del estado del pavimento articulado, fue fundamental considerar varios índices y valores que nos permitieron obtener un diagnóstico claro sobre su condición. Entre estos índices se encuentran el ICE FINAL (Índice de Condición Estructural), el ICF FINAL (Índice de Condición Funcional) y el INDICE ICP (Índice de Condición del Pavimento). Cada uno de estos índices fue calculado automáticamente por el programa, en función de las fallas estructurales evaluadas previamente.

Una vez obtenidos los valores, se evaluó el nivel de servicio del tramo de la vía, es decir, se determinó en qué estado se encuentra. Por último, se redactaron observaciones a criterio propio, basadas en todas las evidencias recopiladas durante la inspección. Además, se incorporó un registro fotográfico que documenta visualmente el estado de la vía, proporcionando así una evidencia concreta de las condiciones observadas.

Finalmente, se registrará en el punto final, correspondiente al término del tramo de 150 metros evaluado de la vía. En este punto, el programa documentará la coordenada final del tramo, lo que permitirá una ubicación precisa dentro del sistema de referencia geográfico. Este registro de coordenadas es fundamental para futuras evaluaciones, así como para la gestión y mantenimiento.

Figura 67. Formulario Malla Vial Articulado

1. AHUELLAMIENTO (AH) ▼ ÁREA (m2)* SEVERIDAD ESTRUCTURAL* Indique la severidad de la falla. Bajo: 1 Medio: 1.15 Alto: 1.3 SEVERIDAD FUNCIONAL* Indique la severidad de la falla. Bajo: 1 Medio: 1.15 Alto: 1.3	2. DEPRESIONES (DA) ▼ ÁREA (m2)* SEVERIDAD ESTRUCTURAL* Indique la severidad de la falla. Bajo: 1 Medio: 1.1 Alto: 1.2 SEVERIDAD FUNCIONAL* Indique la severidad de la falla. Bajo: 1 Medio: 1.2 Alto: 1.4	4. DESPLAZAMIENTO DE JUNTA (DJ) ▼ ÁREA (m2)* SEVERIDAD FUNCIONAL* Indique la severidad de la falla. Bajo: 1 Medio: 1.1 Alto: 1.2 5. FRACTURAMIENTO (FA) ▼ ÁREA (m2)* SEVERIDAD ESTRUCTURAL* Indique la severidad de la falla. Bajo: 1 Medio: 1.1 Alto: 1.2
6. FRACTURAMIENTO DE VIGAS CONFINAMIENTO ▼ LONGITUD (m)* SEVERIDAD ESTRUCTURAL* Indique la severidad de la falla. Bajo: 1 Medio: 1.15 Alto: 1.3 SEVERIDAD FUNCIONAL* Indique la severidad de la falla. Bajo: 1 Medio: 1.1 Alto: 1.2 7. ESCALAMIENTO ENTRE ADOQUINES ▼ LONGITUD (m)* SEVERIDAD FUNCIONAL* Indique la severidad de la falla. Bajo: 1 Medio: 1.15 Alto: 1.3	8. VEGETACION EN LA CALZADA (VC) ▼ ÁREA (m2)* SEVERIDAD ESTRUCTURAL* Indique la severidad de la falla. Bajo: 0.8 Medio: 1 Alto: 1.2 SEVERIDAD FUNCIONAL* Indique la severidad de la falla. Bajo: 1 Medio: 1.15 Alto: 1.3	ESTADO DEL PAVIMENTO ARTICULADO ▼ ICE FINAL ICF FINAL INDICE ICP NIVEL DE SERVICIO BUENO OBSERVACIONES REGISTRO FOTOGRÁFICO*
PUNTO FINAL ▼ LOCALIZACIÓN FINAL 		

Fuente: Autor.

Formulario Sistema Integral De Información Vial

Para llevar a cabo un diagnóstico completo de la malla vial de las vías terciarias del municipio, fue fundamental completar un formulario específico que incluyera todos los tipos de elementos presentes a lo largo de los tramos. Este formulario comienza registrando el nombre de la persona que lo elabora, así como el tipo de zona en la que se encuentra el elemento (rural) y la ubicación precisa de cada elemento dentro de un tramo de 150 metros. De esta manera, al finalizar el diagnóstico y la valoración de las vías, se podrán priorizar aquellas que carecen de elementos y que se encuentran en mal estado. Los tipos de elementos que se identificarán a lo largo del formulario del sistema integral son los siguientes:

- Puentes.
- Muros.
- Túneles.
- Obras de drenaje.
- Sitios críticos.
- Alcantarilla.

Figura 68. Formulario Sistema Integral

The form is titled 'Formulario Sistema Integral' and contains the following sections:

- ELABORADO POR*:** A text input field.
- ZONA*:** A section with the instruction 'Indique en que zona se encuentra el elemento'. It contains two radio buttons: ☐ URBANO and ☐ RURAL.
- UBICACIÓN*:** A section with a map interface. It includes a search bar 'Buscar dirección o lugar', a map of the world, and a status message 'No se ha capturado ninguna geometría aún.'.
- TIPO DE ELEMENTO*:** A dropdown menu with the following options: PUENTE, MUROS, TÚNELES, OBRAS DE DRENAJE, and SITIOS CRÍTICOS.

Fuente: Autor.

Para realizar el diagnóstico del tipo de elemento, en este caso un puente, el formulario nos solicita ingresar la siguiente información: el nombre del puente, la longitud en metros, el ancho del tablero en metros y el número de luces que presenta. Además, es necesario evaluar el estado de la superficie o capa de rodadura y el estado de la estructura. Estos dos ítems se evalúan utilizando la siguiente escala:

- Bueno = 1.
- Regular = 2.
- Malo = 3.
- Intransitable = 4.

Una vez completada esta evaluación, se procede a realizar el registro fotográfico del puente, capturando imágenes que documentan su estado actual. Finalmente, se incluyen las observaciones pertinentes que el profesional (pasante) considere relevantes, basadas en su criterio personal. Esto permitirá elaborar un diagnóstico integral y fundamentado sobre las condiciones del puente evaluado.

Figura 69. Formulario Sistema Integral Puentes

Fuente: Autor.

Para llevar a cabo el diagnóstico de un muro, el formulario nos solicita registrar la siguiente información: la longitud del muro en metros, el ancho del muro en metros y la altura del muro en metros. Además, es necesario especificar el lado en el cual se encuentra el muro con respecto a la ubicación inicial indicada en el formulario de la malla vial. En este caso, se utilizará la siguiente codificación:

- 1 = Lado en sentido a-b de la vía.
- 2 = Lado en sentido b-a de la vía.

Finalmente, se debe realizar un registro fotográfico del muro, capturando imágenes que documenten su estado. Posteriormente, se agregarán las observaciones pertinentes que el profesional (pasante) considere necesarias.

Figura 70. Formulario Sistema Integral Muros

Fuente: Autor.

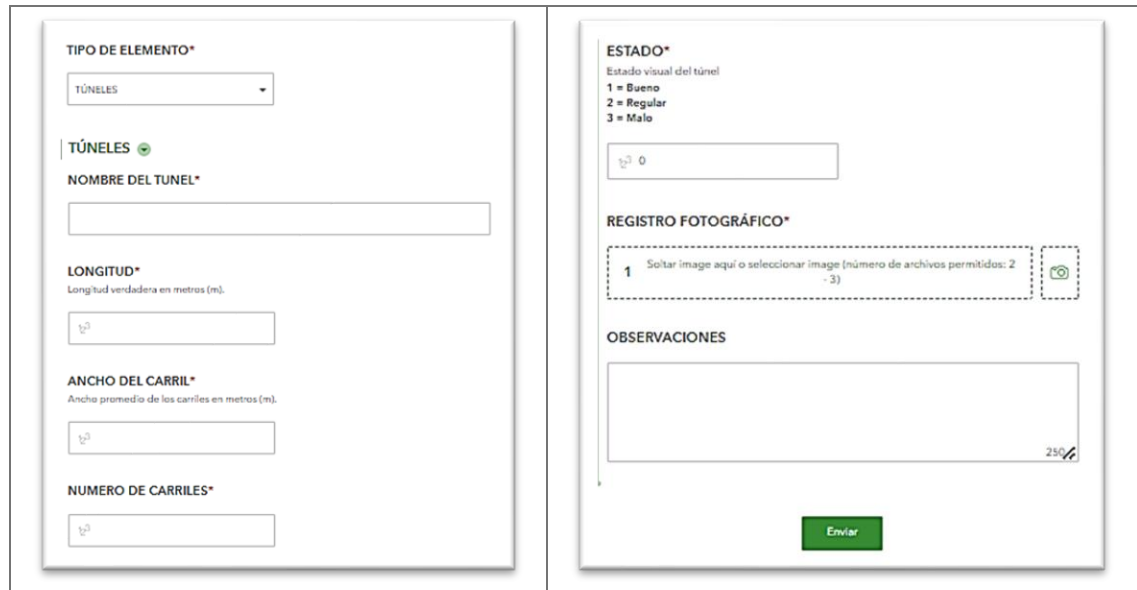
Para llevar a cabo la evaluación o el diagnóstico de un túnel, el formulario solicita ingresar la siguiente información:

- Nombre del túnel.
- Longitud del túnel en metros.
- Ancho del carril en metros.
- Número de carriles que tiene el túnel, lo cual dependerá del ancho que se haya digitado previamente.
- Estado del túnel utilizando la siguiente escala:
 - 1 = Bueno.
 - 2 = Regular.
 - 3 = Malo.

Para finalizar la evaluación del elemento, se debe incluir un registro fotográfico del túnel como evidencia, capturando imágenes que reflejen su estado actual. Además, se digitaron las observaciones que el profesional (pasante) consideró relevantes, lo

que contribuirá a un análisis exhaustivo y fundamentado sobre las condiciones del túnel evaluado.

Figura 71. Formulario Sistema Integral Túneles



The form is divided into two main sections. The left section contains fields for 'TIPO DE ELEMENTO*' (a dropdown menu with 'TÚNELES' selected), 'NOMBRE DEL TUNEL*' (a text input), 'LONGITUD*' (a text input with a unit 'm' icon and a note 'Longitud verdadera en metros (m)'), 'ANCHO DEL CARRIL*' (a text input with a unit 'm' icon and a note 'Ancho promedio de los carriles en metros (m)'), and 'NUMERO DE CARRILES*' (a text input with a unit 'm' icon). The right section contains 'ESTADO*' (a legend for 'Estado visual del túnel' with options 1 = Bueno, 2 = Regular, 3 = Malo), a 'REGISTRO FOTOGRÁFICO*' section with a dashed box for image upload (note: 'Número de archivos permitidos: 2 - 3') and a camera icon, and an 'OBSERVACIONES' section with a large text area and a '250' character limit indicator. A green 'Enviar' button is at the bottom right.

Fuente: Autor.

Para llevar a cabo la evaluación de las obras de drenaje, el formulario proporciona varias categorías de elementos que se pueden evaluar. Los tipos de obras de drenaje que se deben considerar son los siguientes:

- Box culvert.
- Tubería (alcantarilla).
- Bateas.
- Cruce de cuerpo de agua superficial.
- Otro: (en caso de que se identifique un tipo diferente de obra de drenaje el formulario solicita digitar el nombre de este)

Cada uno de estos elementos deberá ser evaluado en base a la información correspondiente, que podría incluir detalles como dimensiones, condiciones físicas, estado general, y cualquier otra observación pertinente. Esto permitirá garantizar un diagnóstico completo y detallado sobre el estado de las obras de drenaje evaluadas. Además, se recomienda realizar un registro fotográfico para documentar visualmente el estado de cada tipo de elemento.

Figura 72. Formulario Sistema Integral Obras de Drenaje

Box Culvert	Tubería	Bateas
OBRAS DE DRENAJE TIPO DE ELEMENTO* Indique el tipo de obra de drenaje Box culvert LONGITUD* Longitud verdadera del elemento en metros (m). NÚMERO DE SECCIONES.* ESTADO DEL SERVICIO* Estado de servicio de la obra de drenaje. 1 = Colmatada 2 = Medianamente colmatada 3 = Limpia ESTADO GENERAL* Estado general de la estructura de la obra de drenaje. 1 = Buena 2 = Regular 3 = Mala 4 = No funcional REGISTRO FOTOGRÁFICO* 1 Señal imagen aquí o seleccionar imagen (número de archivos permitidos: 1) OBSERVACIONES Enviar	OBRAS DE DRENAJE TIPO DE ELEMENTO* Indique el tipo de obra de drenaje Tubería (alcantarilla) DÍAMETRO* Ingrese el valor en pulgadas (in) LONGITUD* Longitud verdadera del elemento en metros (m). NÚMERO DE SECCIONES.* ESTADO DEL SERVICIO* Estado de servicio de la obra de drenaje. 1 = Colmatada 2 = Medianamente colmatada 3 = Limpia ESTADO GENERAL* Estado general de la estructura de la obra de drenaje. 1 = Buena 2 = Regular 3 = Mala 4 = No funcional REGISTRO FOTOGRÁFICO* 1 Señal imagen aquí o seleccionar imagen (número de archivos permitidos: 1) OBSERVACIONES Enviar	OBRAS DE DRENAJE TIPO DE ELEMENTO* Indique el tipo de obra de drenaje Bateas LONGITUD* Longitud verdadera del elemento en metros (m). NÚMERO DE SECCIONES.* ESTADO DEL SERVICIO* Estado de servicio de la obra de drenaje. 1 = Colmatada 2 = Medianamente colmatada 3 = Limpia ESTADO GENERAL* Estado general de la estructura de la obra de drenaje. 1 = Buena 2 = Regular 3 = Mala 4 = No funcional REGISTRO FOTOGRÁFICO* 1 Señal imagen aquí o seleccionar imagen (número de archivos permitidos: 1) OBSERVACIONES Enviar
Cruce Cuerpo de Agua Superficial	Otro	
OBRAS DE DRENAJE TIPO DE ELEMENTO* Indique el tipo de obra de drenaje Cruce cuerpo de agua superficial LONGITUD* Longitud verdadera del elemento en metros (m). NÚMERO DE SECCIONES.* ESTADO DEL SERVICIO* Estado de servicio de la obra de drenaje. 1 = Colmatada 2 = Medianamente colmatada 3 = Limpia ESTADO GENERAL* Estado general de la estructura de la obra de drenaje. 1 = Buena 2 = Regular 3 = Mala 4 = No funcional REGISTRO FOTOGRÁFICO* 1 Señal imagen aquí o seleccionar imagen (número de archivos permitidos: 1) OBSERVACIONES Enviar	OBRAS DE DRENAJE TIPO DE ELEMENTO* Indique el tipo de obra de drenaje Otro LONGITUD* Longitud verdadera del elemento en metros (m). NÚMERO DE SECCIONES.* ESTADO DEL SERVICIO* Estado de servicio de la obra de drenaje. 1 = Colmatada 2 = Medianamente colmatada 3 = Limpia ESTADO GENERAL* Estado general de la estructura de la obra de drenaje. 1 = Buena 2 = Regular 3 = Mala 4 = No funcional REGISTRO FOTOGRÁFICO* 1 Señal imagen aquí o seleccionar imagen (número de archivos permitidos: 1) OBSERVACIONES Enviar	

Fuente: Autor.

Para llevar a cabo la evaluación de los sitios críticos, el formulario solicita seleccionar el tipo de sitio crítico presente en el tramo a evaluar. Las opciones son:

- Hundimiento de subrasante o pérdida de la banca.
- Detritos en la vía.
- Abultamiento sobre o bajo la carretera.
- Cambios de forma.
- Deformación de estructuras adyacentes.
- Erosión.
- Derrumbes.
- Deslizamientos.
- Grietas de tracción en carreteras o en los taludes

Una vez que se haya escogido el tipo de sitio crítico, se deberá evaluar la severidad del daño utilizando una escala del 1 al 4, donde:

- 1 = Sin daño o daño insignificante.
- 2 = Daño pequeño reparación no necesaria.
- 3 = Daño pequeño reparación necesaria.
- 4 = Daño grave reparación urgente.

A continuación, se deberá especificar a qué lado o costado se encuentra el sitio crítico de acuerdo con el sentido que se le haya dado a la vía y Finalmente, se debe realizar un registro fotográfico del sitio crítico como evidencia visual y agregar las observaciones que se consideren relevantes.

Figura 73. Formulario Sistema Integral Sitios Críticos

SITIOS CRÍTICOS

TIPO DE SITIO CRÍTICO*

- 1 - Hundimiento de subrasante o pérdida de la banca
- 2 - Detritos en la vía
- 3 - Abultamiento sobre o bajo la carretera
- 4 - Cambios de forma
- 5 - Deformación de estructuras adyacentes
- 6 - Erosión
- 7 - Derrumbes
- 8 - Deslizamientos
- 9 - Grietas de tracción en carreteras o en los taludes

SEVERIDAD DEL SITIO CRÍTICO*

- 1 - Sin daño o daño insignificante
- 2 - Daño pequeño reparación no necesaria
- 3 - Daño pequeño reparación necesaria
- 4 - Daño grave reparación urgente

LADO*

Lado de la vía en el que se encuentra el sitio crítico.
1= Lado derecho en sentido definido para la vía
2 = Lado izquierdo en el sentido definido para la vía

REGISTRO FOTOGRÁFICO*

1 Soltar image aquí o seleccionar image (número de archivos permitidos: 1)

OBSERVACIONES

Enviar

Fuente: Autor.

Para culminar con el formulario, el último tipo de elemento a evaluar es el alcantarillado. En este apartado, se solicita la longitud de la alcantarilla en metros,

así como el diámetro en pulgadas. Además, se debe indicar el estado de servicio, que puede clasificarse de la siguiente manera:

- 1 = colmatada.
- 2 = medianamente colmatada.
- 3 = limpia.

Posteriormente, se especifica de qué lado de la vía se encuentra la alcantarilla, ya sea en el lado derecho o izquierdo. Por último, se debe realizar un registro fotográfico del elemento junto con sus observaciones.

Figura 74. Formulario Sistema Integral Alcantarillado



ALCANTARILLADO

LONGITUD*
Longitud verdadera metros (m).

DIÁMETRO*
Ingrese el valor en pulgadas (in)

ESTADO DE LA ALCANTARILLA*
Estado de servicio de la obra de drenaje.
1 = Colmatada
2 = Medianamente colmatada
3 = Limpia

LADO*
Lado de la vía en el que se encuentra el sitio crítico.
1 = Lado derecho en sentido definido para la vía
2 = Lado izquierdo en el sentido definido para la vía

REGISTRO FOTOGRÁFICO*

1 Soltar image aquí o seleccionar image (número de archivos permitidos: 1 - 2)

OBSERVACIONES

250

Enviar

Fuente: Autor.

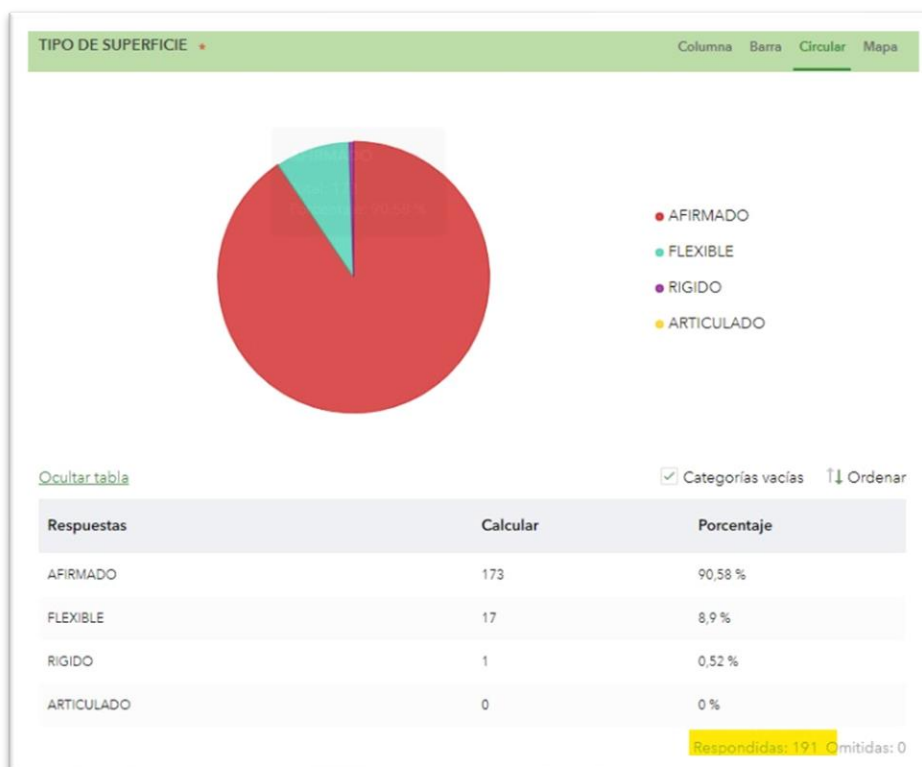
4.2.3 Categorización vías terciarias: Se llevaron a cabo todas las salidas a campo utilizando los insumos proporcionados, con el objetivo de completar de manera exitosa la evaluación de las veredas correspondientes a la parte sur del municipio. Todo el trabajo realizado ha sido entregado formalmente al municipio. Según los datos registrados y analizados en el panel de control, se categorizaron las vías de la siguiente manera, expresada en porcentajes:

- Afirmado = 90.58%
- Flexible = 8.9%
- Rígido = 0.52%
- Articulado = 0%

Este análisis representa un total del 100%, abarcando un total de 191 vías categorizadas pertenecientes a las veredas de la parte sur del municipio.

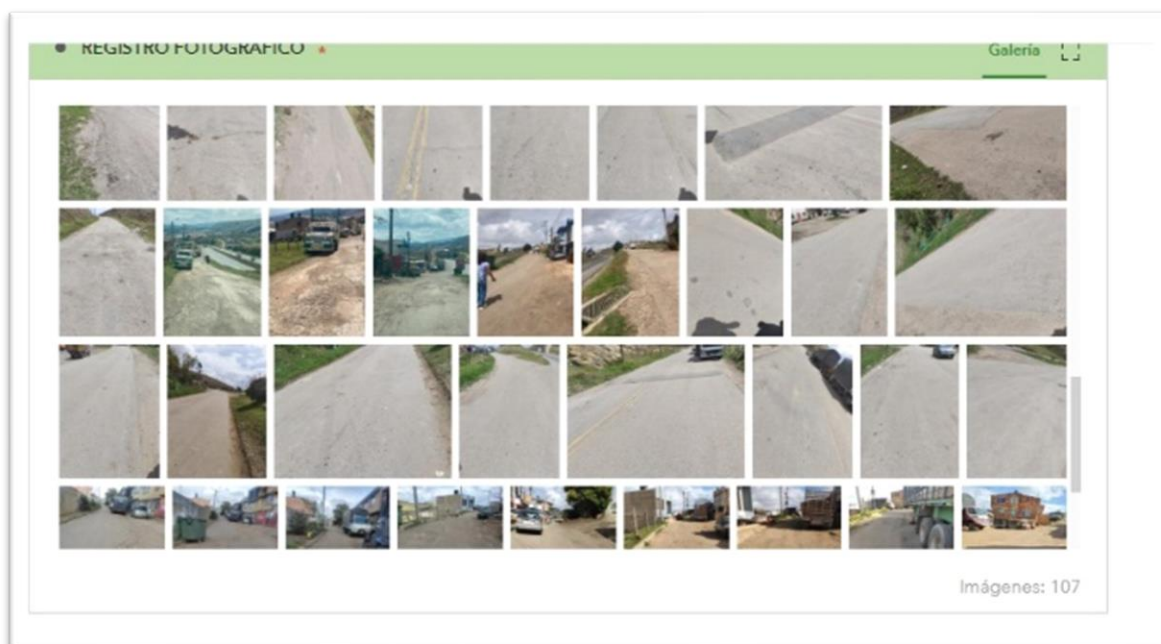
Es importante mencionar que el avance del proyecto se vio afectado por cuestiones administrativas y logísticas, lo que obligó a pausar temporalmente las actividades. Sin embargo, se prevé retomar y dar continuidad al inventario vial en la parte norte del municipio en un futuro cercano.

Figura 75. Panel de control



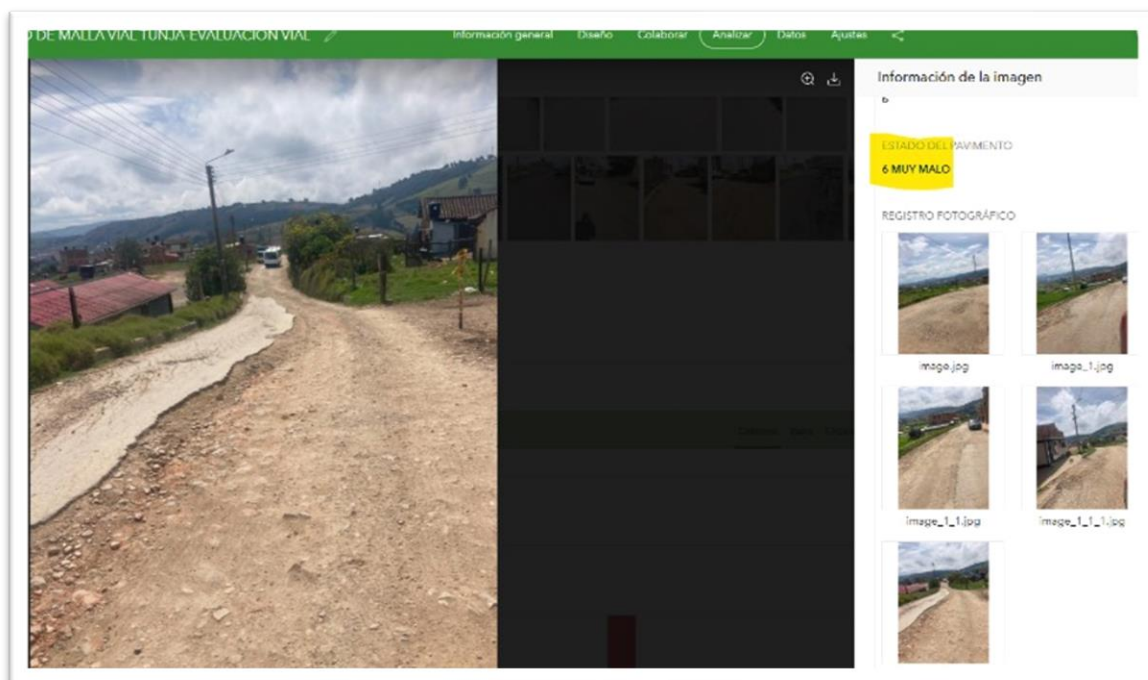
Fuente: Autor.

Figura 76. Panel de Control Registro Fotográfico



Fuente: Autor.

Figura 77. Panel de Control Información de la Imagen.



Fuente: Autor.

5 IMPACTOS DEL TRABAJO DESEMPEÑADO

5.1 IMPACTO A LA SOCIEDAD

El impacto del trabajo desempeñado durante la pasantía en la caracterización y planificación de las vías terciarias en el municipio, se reflejará de manera significativa en la comunidad en su conjunto, puesto que, como se mencionó anteriormente no se encontró información alguna de estas vías, por lo cual actualizar el estado de la malla vial a cargo del municipio, permite un control efectivo y de seguimiento para adoptar medidas preventivas necesarias para brindar un mejor servicio a los usuarios de estas vías.

Vereda	Zona	Área (Km ²)	Población	Densidad poblacional	Nº vías Inventariadas
Runta- La Cabaña	Sur	3.41	283	82.92	10
Runta	Sur	4.35	915	210.07	13
Runta Parte Alta	Sur	5.60	944	168.42	19
Chorro Blanco- La Primavera	Sur	14.57	1106	75.92	33
Barón Germanía- Barón Gallero	Sur	11.87	776	97.84	24
La Hoya- La Lajita	Sur	10.48	835	102.83	17

Algunos de los aspectos en los cuales se verá un impacto significativo son los siguientes:

- Infraestructura vial mejorada: Al observar las condiciones de la vía y la densidad poblacional se puede dar prioridad a aquellas veredas que requieren de mayor intervención. Esto permitirá una mayor conectividad y movilidad para los habitantes, facilitando el acceso a servicios y promoviendo el desarrollo local.
- Mejora en la calidad de vida: La adecuada planificación y mantenimiento de las vías terciarias facilitará el acceso a servicios básicos, centros educativos, de salud y otros lugares importantes para la comunidad. Esto contribuirá a mejorar la calidad de vida de los habitantes, especialmente aquellos que residen en zonas rurales.
- Promoción del desarrollo socioeconómico: La mejora de la infraestructura vial en las áreas rurales puede dinamizar la economía local, facilitando el transporte de productos agrícolas, promoviendo el turismo y generando

oportunidades de empleo. Esto puede impulsar el desarrollo socioeconómico de la comunidad en su conjunto.

- Incremento de la seguridad vial: Un mantenimiento adecuado de las vías terciarias contribuirá a mejorar la seguridad vial, reduciendo el riesgo de accidentes y lesiones. Esto es fundamental para proteger la vida de los habitantes y promover un entorno más seguro para la comunidad.
- Fortalecimiento de la participación comunitaria: El proceso de caracterización y planificación de las vías terciarias ha involucrado a la comunidad en la identificación de necesidades y prioridades. Esto puede fortalecer la participación ciudadana en la toma de decisiones y fomentar un sentido de pertenencia y responsabilidad hacia el desarrollo local.

5.2 IMPACTO EN LA EMPRESA

Durante mi pasantía en la Alcaldía, mi participación en los proyectos de “caracterización de vías terciarias” y “tramo a tramo” entre otras actividades desarrolladas generó impactos significativos en la gestión municipal y en la comunidad en general.

En primer lugar, mi colaboración en el proyecto de vías terciarias permitió recopilar información detallada sobre el estado de la infraestructura vial en el municipio. Esto facilitó a la Alcaldía mayor de Tunja identificar áreas de mejora prioritarias y planificar intervenciones efectivas para optimizar la conectividad y accesibilidad de las zonas rurales. Como resultado, se logró mejorar la eficiencia en la gestión de la red vial municipal y se aumentó la seguridad y comodidad de los habitantes que utilizan estas vías a diario.

Además, pude aplicar mis habilidades en análisis de datos, planificación de proyectos y trabajo en equipo en diversas actividades, como campañas de concienciación comunitaria, programas de mejoramiento de servicios públicos, manejo de software SIG (Google Earth, ArcMap y Survey) para la creación de información geográfica de distintos procesos y proyectos generados por la alcaldía. Estas acciones no solo contribuyeron a fortalecer la capacidad de la Alcaldía para abordar las necesidades de la población, sino que también fomentaron la participación ciudadana y promovieron el bienestar social en el municipio.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- La colaboración técnica con la Secretaría de Infraestructura ha permitido avanzar significativamente en la supervisión y ejecución de proyectos viales en diversos sectores de la ciudad.
- La metodología que se desarrolló facilitó un análisis preciso y actualizado de las condiciones de las carreteras, proporcionando una base sólida para la toma de decisiones. Además, permitió identificar áreas prioritarias para futuros proyectos de mejoramiento y mantenimiento vial, asegurando así una gestión más eficiente de los recursos.
- La implementación del software SIG fue fundamental para la caracterización e inventario de las vías terciarias del municipio. Las evaluaciones en campo complementaron esta labor, lo que permitió obtener datos precisos sobre el estado actual de las vías. Este inventario resulta esencial para planificar intervenciones adecuadas y priorizar acciones de rehabilitación.
- El apoyo brindado a la Secretaría de Infraestructura en la atención de derechos de petición y la participación en capacitaciones contribuyó al fortalecimiento de la gestión de proyectos.
- Las visitas técnicas a barrios como La Granja, Urazandy, El Bosque, entre otros, han permitido evaluar de manera directa las condiciones de las vías urbanas y proponer acciones concretas para su rehabilitación.
- La inclusión de la comunidad en el proceso de identificación de necesidades y prioridades ha fortalecido la participación ciudadana, fomentando un sentido de pertenencia y responsabilidad hacia el desarrollo local.
- Las capacitaciones recibidas durante la pasantía han permitido adquirir habilidades técnicas y de gestión que son esenciales para la ejecución de proyectos de infraestructura, mejorando la capacidad de respuesta ante las necesidades de la comunidad.
- Es fundamental establecer un programa continuo de monitoreo y mantenimiento de las vías rehabilitadas para asegurar su durabilidad y funcionalidad a largo plazo.
- Implementar campañas de sensibilización sobre la importancia de la sostenibilidad y el cuidado del medio ambiente en la comunidad, promoviendo prácticas que minimicen el impacto ecológico.
- Continuar trabajando en conjunto con otras entidades gubernamentales y organizaciones para maximizar recursos y esfuerzos en proyectos de infraestructura, garantizando una mayor efectividad en la ejecución de estos.

7 GLOSARIO

- Afirmado: Tipo de superficie vial compuesta por material granular compactado, como grava o piedra triturada, que se utiliza para crear una vía resistente y duradera (Instituto Nacional de Vías, 2008).
- Articulado: Tipo de pavimento que consiste en losas de concreto interconectadas mediante juntas de dilatación, permitiendo la expansión y contracción debido a cambios de temperatura (Instituto Nacional de Vías, 2008).
- Flexible: Superficie de pavimento compuesta por capas de materiales flexibles, como asfalto, que se adapta a cambios en las condiciones del terreno (Instituto Nacional de Vías, 2008).
- Georreferenciación: Es el uso de coordenadas de mapa para asignar una ubicación espacial a entidades cartográficas. Todos los elementos de una capa de mapa tienen una ubicación geográfica y una extensión específicas que permiten situarlos en la superficie de la Tierra o cerca de ella. (ArcGIS Resources, s.f.)
- Inventario Vial: Determina en principio, la extensión real de la red en cada municipio y sus características geométricas, topográficas y funcionales. Esta información, unida a las características del entorno de cada vía, entre otras, brindará los insumos necesarios para la toma de decisiones respecto a la estrategia de rehabilitación, mejoramiento y mantenimiento de las vías de la red terciaria. (Agencia para el Desarrollo Internacional (USAID), 2016)
- Mantenimiento Preventivo: Conjunto de acciones programadas y sistemáticas para conservar y mejorar la infraestructura vial, evitando deterioros mayores (Instituto Nacional de Vías, 2008).
- Pavimento: Superficie construida para soportar el tráfico de vehículos, que puede ser de diferentes tipos, como afirmado, flexible, rígido o articulado.
- Panel de Control: Muestra información cualitativa y cuantitativa sobre las entidades de punto, de línea y poligonales del escenario activo. A medida que se agregan, se actualizan y se eliminan entidades en el escenario activo, el panel se actualiza automáticamente para proporcionar información inmediata sobre el efecto de las decisiones de diseño. (Enterprise, 2020)
- Rígido: Pavimento formado por losas de concreto que se unen entre sí, proporcionando una superficie estable y resistente, adecuada para vías de alto tráfico.
- Vías Terciarias: Son aquellas vías de acceso que unen las cabeceras municipales con sus veredas o unen veredas entre sí. Las carreteras consideradas como Terciarias deben funcionar en afirmado. En caso de pavimentarse deberán cumplir con las condiciones geométricas estipuladas para las vías Secundarias. (Instituto Nacional de Vías, 2008)

8 REFERENCIAS

- Agencia para el Desarrollo Internacional (USAID). (Marzo de 2016). *GUÍA PRÁCTICA PARA ELABORACIÓN DE INVENTARIOS DE VÍAS TERCARIAS*. (Narváez, & Zarama, Edits.) Obtenido de Programa de Gobernabilidad Regional: <https://www.apccolombia.gov.co/sites/default/files/usaaid-guia-practica-inventarios-viales.pdf>
- ArcGIS Resources. (s.f.). *Georreferenciación y sistemas de coordenadas*. Obtenido de <https://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n0000000s000000.htm>
- Enterprise, A. (2020). *Portal for ArcGIS*. Obtenido de ¿Qué es un panel?: <https://enterprise.arcgis.com/es/portal/10.5/use/what-is-a-dashboard-new-.htm#:~:text=El%20panel%20muestra%20informaci%C3%B3n%20cualitativa,y%20poligonales%20del%20escenario%20activo.>
- Instituto Nacional de Vías. (Marzo de 2008). *Manual de Diseño Geométrico de Carreteras. Resolución 20213040041135 de 2021*. República de Colombia, Ministerio de Transporte, Bogotá. Obtenido de INVIAS: <https://www.invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/2-principal?start=10#:~:text=Son%20aquellas%20v%C3%ADas%20de%20acceso,estipuladas%20para%20las%20v%C3%ADas%20Secundarias.>