

**DIAGNÓSTICO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE EN CIUDADES
INTERMEDIAS: CASO DE ESTUDIO TUNJA**

**ANDRÉS DAVID BRICEÑO CHAPARRO
JORGE NICOLÁS FELIPE PARDO LUIS**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
TUNJA-BOYACÁ**

2023

**DIAGNÓSTICO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE EN CIUDADES
INTERMEDIAS: CASO DE ESTUDIO TUNJA**

ANDRÉS DAVID BRICEÑO CHAPARRO

JORGE NICOLÁS FELIPE PARDO LUIS

MONOGRAFIA

**TRABAJO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIEROS CIVILES**

DIRECTOR

MG. MIGUEL ANGEL TOLEDO CASTELLANOS

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

TUNJA-BOYACÁ

2023

Agradecimientos

A Dios, primeramente, que nos dio vida, fortaleza y sabiduría para poder desarrollarnos como personas y profesionales y utilizar los conocimientos en la elaboración de este proyecto de investigación.

Agradecemos a todos nuestros docentes en el pregrado quienes con sus conocimientos impactaron nuestro ser, desarrollando en nosotros ese espíritu profesional y de liderazgo, en especial a nuestro asesor y director de grado, el ingeniero Miguel Ángel Toledo Castellanos, que siempre estuvo con sus consejos e instrucciones para hacer un gran trabajo

A la Universidad Santo Tomas seccional Tunja, donde tuvimos el honor de poder pertenecer a ella y hacernos profesionales con los principios aprendidos, para aplicarlos en nuestra vida y carrera profesional.

A nuestras familias por darnos ese apoyo incondicional, que representa para nosotros ese motor de impulso para alcanzar nuestros objetivos y propósitos como profesionales, por brindarnos esas enseñanzas en casa de ser personas integras y con valores profesionales.

Dedicatoria

Dedicatoria Nicolás

Quiero dedicar este trabajo de grado a Dios por haberme permitido llegar a este punto y haberme guiado en el camino, a mi esposa Vanessa y a mi hija Alejandra, quienes fueron mi motor día a día para conseguir este gran logro profesional, ellas quienes me acompañaron en mis mejores y peores días a lo largo del camino. A mis padres Gloria y Jorge quienes fueron una guía, me ayudaron con sus consejos, dieron su apoyo incondicional y su ejemplo para que yo culminara esta etapa.

Dedicatoria Andrés

Quiero dedicar este trabajo de investigación a mi madre Yolanda que con su esfuerzo de toda la vida me dio todo el apoyo necesario para poder salir adelante en esta carrera como ingeniero Civil, a mi padre Alberto que con sus consejos fueron de vital importancia para desarrollarme como profesional, a mi tía Sandra que es mi maestra por excelencia, un pilar valioso en mi vida, con sus consejos, sus enseñanzas forjaron en mí la persona que soy hoy en día.

Nota de Aceptación:

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'F. Hernández', is written over a horizontal line.

Firma de director

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Tunja, 18 de octubre de 2023

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO 1 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA	3
1.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	4
1.2.1 PREGUNTA GENERAL:	4
1.2.2 PREGUNTAS ESPECÍFICAS:.....	4
1.3 JUSTIFICACIÓN	4
1.4 OBJETIVOS	6
1.4.1 OBJETIVO GENERAL:.....	6
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	6
CAPITULO 2 ESTADO DEL ARTE Y MARCO DE REFERENCIA	7
2.1 OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS).....	7
2.2 Ciudades Intermedias.....	8
2.3 Planes de movilidad sostenible	10
2.4 Modelos y sistemas de bicicletas y ciclорrutas en ciudades intermedias.....	12
2.5 Sistemas de transporte Colectivo público Urbano y el uso de buses de bajas emisiones.....	14
2.6 Topografía de la ciudad de Tunja.....	16
2.7 Leyes y normatividad colombiana	19
2.8 Sistema urbano en la ciudad de Tunja.....	20
CAPITULO 3 MATERIALES Y METODOS	23
3.1 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	23

3.1.1 INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN:	23
3.1.2 POBLACIÓN Y MUESTRAS.....	23
3.2 MATERIALES.....	26
3.2.1 ENCUESTA.....	26
3.2.2 ENTREVISTAS	29
3.2.3 REVISION BIBLIOGRAFICA.....	30
CAPITULO 4 ANALISIS Y DISCUSIÓN.....	31
4.1 ENFOQUE ANALÍTICO SOBRE LA MOVILIDAD SOSTENIBLE EN TUNJA: ESTADO DEL ARTE.....	31
4.2 DIAGNOSTICO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE EN TUNJA COMO CIUDAD INTERMEDIA	33
RESULTADOS Y ANALISIS DE LAS ENCUESTAS APLICADAS.....	33
4.3 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LAS ENTREVISTAS	54
4.4 ANALISIS DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA ZONA DE ESTUDIO ..	63
4.5 Proyección y diagnóstico de movilidad sostenible en Tunja	68
5. CONCLUSIONES	71
6. RECOMENDACIONES.....	74
7. GLOSARIO	76
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	78
Anexos	80

Lista de Tablas

Tabla 1. Medios y modos de Transporte	9
Tabla 2. Nivel de Confianza y Z alfa	24
Tabla 3. Parámetro y valor	25
Tabla 4. Pregunta 1: Género.....	33
Tabla 5. Resumen pregunta 2.....	35
Tabla 6. Resumen pregunta 4.....	39
Tabla 7. Resumen pregunta 5.....	41
Tabla 8. Resumen pregunta 6.....	43
Tabla 9. Resumen pregunta 7.....	45
Tabla 10. Resumen pregunta 8.....	47
Tabla 11. Resumen pregunta 9	49
Tabla 12. Resumen pregunta 10.....	51

Lista de Figuras

Figura 1. Comparación del uso de transporte vehicular vs transporte colectivo urbano ...	11
Figura 2. Buses híbridos en Bogotá, alternativa para transporte sostenible	16
Figura 3. Mapa topográfico de la ciudad de Tunja General.....	17
Figura 4. Mapa topográfico de la ciudad de Tunja Zona de estudio 1	18
Figura 5. Mapa topográfico de la ciudad de Tunja Zona de estudio 2.....	19
Figura 6. Elementos que componen la calidad del sistema de transporte publico colectivo urbano de la ciudad de Tunja	21
Figura 7	64
Figura 8. Zona Centro histórico	65
Figura 9. Zona Plaza de Bolívar a UPTC	66
Figura 10. Zona Plaza de Bolívar a Campus USTA y C.C Viva Tunja.....	67

Lista de Gráficas

Grafica 1. Documentos de artículos publicados por año sobre el ciclismo urbano según Scopus.....	12
Grafica 2. Porcentaje de genero	34
Grafica 3. Representación gráfica de tipo de Rango de edad	35
Grafica 4. Preferencias de transporte (usuarios)	37
Grafica 5. Preferencias de transporte (Porcentaje)	37
Grafica 6. Percepción de Infraestructura	39
Grafica 7. Tiempo del cetro histórico al Centro Comercial Viva.....	42
Grafica 8. Percepción en seguridad	43
Grafica 9. Presupuesto	46
Grafica 10. Comodidad medio de transporte	48
Grafica 11. Distancia promedio	50
Grafica 12. Uso de colectivo Urbano.....	51
Grafica 13. Zona desde los hongos hasta el bosque de la Republica.....	64
Grafica 14. Zona Centro histórico	65
Grafica 15. Zona Plaza de Bolívar a UPTC	66
Grafica 16. Zona Plaza de Bolívar a Campus USTA y C.C Viva Tunja	67

Lista de Anexos

Anexo 1: Entrevista: secretario de Tránsito y Transporte de la ciudad de Tunja – Ing. Héctor Mauricio Sánchez Abril	80
Anexo 2: Entrevista: director de escuela de la facultad de vías y transportes UPTC – Ing. Luis Alfredo Vega	80
Anexo 3: Entrevista: Docente Escuela de Ingeniería de Vías y Transporte – Ing. Sonia Esperanza Díaz Marquez	80
Anexo 4: Entrevista: Representante de Comunidad Motera – Jorge Alba.....	80
Anexo 5: Entrevista: Docente de la facultad de Vías y Transportes de la UPTC – Ing. Fredy Guio.....	80
Anexo 6: Entrevista: concejal Municipal – Camilo Hoyos	80
Anexo 7: Enlace de la encuesta aplicada:	81

ABSTRACT

The present research aims to provide a diagnosis of the state of sustainable mobility between the years 2015-2023 and offer potential solutions to promote the use of sustainable mobility as a form of transportation. This document seeks to inform the public about the importance of implementing sustainable mobility as a daily means of transport, considering that this type of mobility helps reduce pollutants, vehicular traffic, and improve the health of its users.

With the objective of contributing to the environment through the use of clean energy in the city of Tunja, this document aims to propose possible solutions to incentivize transportation methods that are environmentally friendly and assist in reducing environmental pollution. These methods include urban collective transportation, cycling, pedestrian modes, and micro-mobility.

Keywords: Intermediate Cities, mobility, sustainable mobility, modes of transport, environment.

RESUMEN

La presente investigación busca dar un diagnóstico sobre el estado de la movilidad sostenible entre los años 2015-2023 y brindar posibles soluciones para promover el uso de la movilidad sostenible como una forma de desplazamiento, con este documento se busca dar a conocer a la ciudadanía la importancia de implementar la movilidad sostenible como medio cotidiano de transporte teniendo en cuenta que este tipo de movilidad nos ayuda a reducir contaminantes, tráfico vehicular y mejorar la salud de sus usuarios.

Con el objetivo de contribuir al medio ambiente por medio del uso de energías limpias en la ciudad de Tunja se busca con este documento dar posibles soluciones para incentivar medios de transporte que sean amigables y que nos ayudan a reducir la contaminación ambiental como son el transporte colectivo urbano, la bicicleta, modo peatonal y la micro movilidad.

Palabras Claves: Ciudades Intermedias, movilidad, movilidad sostenible, modos de transporte, medio ambiente.

INTRODUCCIÓN

Para el año 2023 se ha visto un aumento en la implementación de la movilidad sostenible para ciudades intermedias (se entiende por ciudad intermedia a las ciudades que tienen entre 50.000 y 1.000.000 de habitantes) ya que nace la necesidad de buscar un medio alternativo debido a la cantidad de accidentes que se han venido presentando y la contaminación ambiental que se vive día a día por la cantidad de vehículos que se desplazan en las vías.

Este diagnóstico va dirigido a la ciudad de Tunja capital de Boyacá, Colombia donde se ven que se han presentado grandes retos al momento de realizar la implementación del uso de la movilidad sostenible como medio de transporte habitual. Con este estudio se busca identificar algunos de los problemas que actualmente impiden la correcta implementación de este modo de transporte.

Cuando se habla de movilidad sostenible se hace referencia al transporte de un usuario en un vehículo que no genera gases de efecto invernadero o no contamina, como lo es la bicicleta, el uso de transporte colectivo urbano, vehículo eléctrico, transporte peatonal, patineta o scooter eléctrico. Son los medios más convencionales y utilizados al momento de usar el transporte sostenible.

Teniendo en cuenta la situación planteada anteriormente la infraestructura vial, la topografía, la distribución de la población, los planes de movilidad urbana, la educación ciudadana, las actividades económicas, son factores para considerar para ver qué tan factible es usar estos medios de transporte. Tunja es una ciudad donde existe una alta demanda de vehículos convencionales, alto tránsito de estos y vías relativamente cortas a comparación con ciudades grandes que tienen autopistas grandes y extensas. Esto plantea desafíos únicos para quienes optan por la movilidad sostenible.

Es importante destacar que muchas ciudades intermedias en el mundo, la movilidad sostenible se ha considerado una solución efectiva. Ayuda a reducir el consumo excesivo de vehículos tradicionales, como automóviles y motocicletas, que son conocidos por su alta contaminación ambiental y sonoridad. Así mismo se ha demostrado que la compra masiva de vehículos tradicionales genera una alta circulación en los corredores principales, mayores tiempos de desplazamiento y alta contaminación auditiva.

El diagnóstico de movilidad que se llevó a cabo incluye un análisis del estado actual de la movilidad de Tunja en términos generales. Se evaluó el flujo vehicular en las vías principales de la ciudad, se examinó la infraestructura disponible para la movilidad sostenible, que incluye la infraestructura de bicicletas, vías peatonales y de transporte colectivo urbano. Se recopiló información relevante acerca del sistema de movilidad urbana en la ciudad de Tunja y su uso cotidiano. Finalmente se realizó una encuesta a los usuarios para saber su punto de vista y unas entrevistas a expertos en la materia, donde se determine cual es la percepción de estos sistemas de transporte y obtener información detallada como lo son costos, tiempo, eficiencia en la ciudad de Tunja, basada en la planificación urbana, buscando que estos planes sean más eficientes y generando un diagnóstico que permita identificar los alcances y limitaciones de la movilidad y transporte sostenible en la ciudad de Tunja.

CAPITULO 1 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

A medida que se avanza en el año 2023 según los datos proporcionados por el banco mundial se ha evidenciado que en los últimos 10 años han aumentado la cantidad de vehículos que se movilizan a nivel mundial y esto ha generado diferentes problemáticas como son los accidentes de tránsito en el cual más de 1,35 millones de personas pierden la vida anualmente en estos y el 93% de las muertes se generan en países desarrollados, ya que el consumo aumento diariamente.

Otro factor para considerar es que el aumento del tránsito de vehículos genera una alta contaminación de gases de efecto invernadero y auditiva, lo cual genera altos perjuicios para los habitantes.

En Colombia vemos que también día a día aumentan la cantidad de vehículos que se movilizan y que el tráfico es cada vez mayor, en horas pico se pueden gastar horas en un trancón y son horas de contaminación para el medio ambiente que no se recuperan, en pro de mejorar y buscar una solución para este tipo de contaminación se habla de movilidad sostenible, que es un tipo de movilidad que busca reducir tanto los grandes trancones, accidentes y la contaminación que genera el aumento de vehículos. En este trabajo se hablará acerca de una ciudad intermedia como Tunja, Boyacá.

Tunja día a día crece y esto hace que cada vez cuente con más habitantes que deseen desplazarse de un lugar a otro, aumentando la cantidad de vehículos que se movilizan por la ciudad se ve que a pesar de que Tunja es una ciudad intermedia y que sus distancias son relativamente cortas, en horas pico la gente gasta el doble de tiempo de un lugar a otro que en una hora común, esto ha generado que se tomen medidas como el pico y placa sin embargo se ha visto que la medida no ha dado el efecto que se esperaba, es por esto que se propone promover la movilidad sostenible

y educación vial para que estos modos de transporte sean de uso cotidiano, ya que nos ayudara a reducir los altos trancones, accidentalidad, muertes, contaminación ambiental y auditiva. En vista de esta circunstancia, surgen las siguientes preguntas de investigación.

1.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.2.1 PREGUNTA GENERAL:

¿Cuál es el estado actual (2015-2023) de la movilidad sostenible en la ciudad de Tunja en sus principales corredores (Desde la Cra 11 con calle 2 hasta la calle 13 con Cra 11, centro histórico rodeando la calle 18 con carreras 8 y 12 hasta la calle 21 con carreras 8 y 12 Desde la plaza de Bolívar por la avenida Maldonado, avenida norte hasta la UPTC y plaza de Bolívar por carrera 8 avenida circunvalar hasta el centro comercial Viva Tunja.)?

1.2.2 PREGUNTAS ESPECIFICAS:

- ¿Cuáles planes con respecto a movilidad sostenible se han realizado en los años 2015-2023?
- ¿Como percibe la ciudadanía la movilidad sostenible como un medio de transporte cotidiano?
- ¿Como se podría incentivar el uso de la movilidad sostenible en la ciudad de Tunja?

1.3 JUSTIFICACIÓN

Tunja en el transcurso del año 2023 ha aumentado el crecimiento urbano y la consecuente expansión poblacional se ha desencadenado desafíos significativos en la movilidad de la ciudad. La insuficiencia del servicio de transporte colectivo y la falta de infraestructura adecuada para medios alternativos, como la bicicleta, han llevado a un incremento en el uso de vehículos

particulares, lo que se traduce en un aumento del tráfico, tiempos de desplazamiento y contaminación ambiental.

La emergencia del problema radica en la necesidad de urgencia para abordar la problemática de movilidad en Tunja. El crecimiento desordenado y la falta de opciones de transporte sostenible han llevado a una situación insostenible en términos de congestión vehicular y contaminación. Esta situación afecta no solo la calidad de vida de los habitantes, sino también el medio ambiente. Por lo tanto, resulta crucial tomar medidas para promover la movilidad sostenible como una solución efectiva.

Se considera altamente factible llevar a cabo la investigación, ya que se basa en datos reales y en la necesidad urgente de abordar la problemática de movilidad en Tunja. Además, el acceso a fuentes de información y la posibilidad de realizar encuestas y entrevistas con expertos y usuarios hacen que la investigación sea factible y totalmente viable.

El estudio beneficia a un amplio segmento de la población en Tunja, ya que aborda una problemática que afecta directamente a los usuarios de la ciudad. La implementación de soluciones efectivas en términos de movilidad sostenible beneficiará a todos los ciudadanos al reducir los tiempos de desplazamiento, los costos, la contaminación ambiental y auditiva.

Desde el punto de vista metodológico, el estudio investigativo ofrece la oportunidad de recopilar y analizar datos relevantes, realizar encuestas a usuarios y entrevistas a expertos en el campo de la movilidad sostenible. Estos métodos proporcionarán información valiosa para comprender a fondo la situación y proponer soluciones y proyecciones efectivas.

A nivel personal y disciplinario, esta investigación contribuirá al crecimiento académico y profesional del autor, permitiéndole adquirir conocimientos y experiencia en el campo de la movilidad sostenible. Además, la investigación tendrá un impacto positivo en la disciplina de la

planificación urbana y la sostenibilidad al ofrecer soluciones concretas para mejorar la movilidad en ciudades intermedias como Tunja.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL:

Realizar un diagnóstico del estado actual (2015-2023) de la movilidad sostenible en la ciudad de Tunja en sus principales corredores (Desde la cra 11 con calle 2 hasta la calle 13 con Cra 11, centro histórico rodeando la calle 18 con carreras 8 y 12 hasta la calle 21 con carreras 8 y 12. Desde la plaza de Bolívar por la avenida Maldonado, avenida norte hasta la UPTC y plaza de Bolívar por carrera 8 avenida circunvalar hasta el centro comercial Viva Tunja.) para determinar las condiciones de movilidad, evaluando la infraestructura de transporte (PEATONAL, CICLORUTAS, VIAL), y proyecciones estratégicas de los modos de transporte SOSTENIBLE.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

1. Analizar los planes de movilidad sostenible que han sido implementados en los años comprendidos del 2015 al 2023 en la ciudad de Tunja, a través de la aplicación de entrevistas a personas con conocimiento en el tema.
2. Establecer la percepción que la ciudadanía tiene acerca de la movilidad sostenible como medio de transporte cotidiano.
3. Proponer alternativas para incentivar el uso de movilidad sostenible, con el uso de tecnologías limpias como modos de transporte de forma cotidiana.

CAPITULO 2 ESTADO DEL ARTE Y MARCO DE REFERENCIA

2.1 OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS)

Los Objetivos de desarrollo sostenible (ODS) son 17 acuerdos que se buscan para la agenda a 2030, donde se busca una mirada innovadora, integral y conjunta a nivel internacional. De esta agenda hacen parte los estados miembros de las naciones Unidas quienes dicen que esta es una agenda universal, que busca romper con las brechas entre países que donan ayuda y otros que reciben. Es una agenda que busca una gran alianza para el desarrollo de todos los países participantes.

Los ODS sirven también como una herramienta de planificación y seguimiento para países a nivel tanto nacional como local. Estas ODS dan una visión a los países para la implementación de manera agradable hacia un desarrollo sostenible que sea amigable con el medio ambiente.

ODS 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación en América Latina y el Caribe.

En este acuerdo se habla acerca de la industrialización inclusiva y sostenible, junto a innovación e infraestructura, donde se busca fortalecer la economía y generación de empleo e ingresos, también estas son de gran importancia a la hora de introducir y promover las nuevas tecnologías, comercio internacional y uso eficiente de recursos.

9.1 Desarrollar infraestructuras seguras, sostenibles y de calidad que permitan el desarrollo económico y la accesibilidad para todos.

9.4 Para 2030 se busca modernizar la infraestructura y transformar la industrialización a la sostenibilidad, manejando los recursos de mejor manera y promoviendo la adopción de tecnologías limpias.

2.2 Ciudades Intermedias

De acuerdo con la plataforma en línea de Ciudades y Gobiernos Locales Unidos (2018), una ciudad es considerada intermedia si cuenta con una población que oscila entre los 50,000 (cincuenta mil) y 1,000,000 (un millón) de habitantes. Según la última estadística del DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) en 2018, Tunja, la ciudad principal y capital del departamento de Boyacá, registró una población de 191,683 (ciento noventa y un mil seiscientos ochenta y tres) habitantes, lo que la posiciona como una de las capitales consideradas intermedias en Colombia.

Impactos y preámbulo a los sistemas de movilidad sostenible

En el contexto de sostenibilidad urbana, se reconoce la relevancia del medio ambiente urbano y su papel en el desarrollo con un impacto significativo en las ciudades intermedias. Según Gonzales (2015), las corrientes globales se enfocan en resolver los desafíos de movilidad a través de tres pilares fundamentales: “La igualdad social, la armonía con el entorno ambiental y el beneficio económico” (p. 91). Este autor sostiene que, mediante la incorporación de estos tres principios primordiales, se pueden crear sistemas de transporte que permitan movilizar a un mayor número de pasajeros, empleando medios sostenibles a lo largo del tiempo, como el metro, los autobuses y los sistemas de cables, entre otros.

No obstante, es fundamental comprender los diferentes tipos de transporte de movilidad y su clasificación para abordar el tema del transporte. Gonzales (2015) presenta una tabla descriptiva que permite observar estas características detalladamente:

Tabla 1. Medios y modos de Transporte

Modo	Medio	Forma de Transporte
TERRESTRE	Carretero	Automóvil, Bus, Bicicleta, Peatonal, Motocicleta, Carro eléctrico, patineta scooter
	Ferrocarril	Tren y/o metro
	Cables	Teleférico
AÉREO	Aéreo	Aviones, Helicópteros.
ACUÁTICO	Transportador acuatico	Lancha, bicicletas acuáticas, barco

Nota: Fuente Gonzales (2015) (P. 90)

A lo largo del transcurso de la investigación se ha abordado en la información primaria hablar de “Sistemas de transportes sostenibles” y su influencia en el desarrollo y evolución positiva de una ciudad, así con los impactos resultantes de su implementación, no obstante, la pregunta clave que se plantea es ¿Qué es un sistema de transporte sostenible? y ¿Cómo se aplica dicho sistema? Se entiende como sistema de transporte sostenible como el plan implementado por la administración local con el propósito de reducir el impacto negativo de la contaminación ambiental, incluyendo los gases de efecto invernadero, mientras se busca aumentar el impacto económico y fomentar el desarrollo urbano a largo plazo. Además, se busca explorar alternativas de flujo vehicular con el propósito de tener una ciudad que ofrezca diferentes opciones de tránsito y transporte. Según el autor Gonzales (2015), estos sistemas de transporte sostenibles se asocian con cuatro elementos o factores de vital importancia e innegociables para lograr un desarrollo positivo, impactante y una evolución en el desarrollo de ciudades intermedias modernas:

1. Reducción del transporte tradicional, es decir una correcta implementación de planeación urbana, en el caso de Tunja un buen Plan de ordenamiento territorial (POT).

2. El transporte alternativo al tradicional, buscar un modelo donde se eviten grandes cantidades de emisiones de gases que contaminen al medio ambiente, como lo es la bicicleta, el uso adecuado y constante de bus colectivo urbano (TUC), la patineta eléctrica, entre otros medios limpios.

3. Implementación de sistemas limpios, como el carro eléctrico, transporte de bajas Emisiones de dióxido de carbono y de gases que provocan el efecto invernadero, así mismo una alternativa a la infraestructura moderna para sistemas limpios.

4. Control y organización de flujos vehiculares, mediante diseños que reduzcan los impactos ambientales negativos.

2.3 Planes de movilidad sostenible

En distintos países del mundo, ciudades importantes han optado por la ejecución de Planes de Movilidad Urbanas Sostenibles (PMUS). Según Vega (2017), estos planes se refieren a la sustitución y creación de medios y modos de transporte sostenibles, como lo son caminatas, el uso de bicicletas y el fomento del transporte público colectivo. El objetivo principal de estos planes es lograr un crecimiento exponencial en la economía de la sociedad y fomentar la “cohesión social”, al mismo tiempo que se mejora el medio ambiente y se busca el bienestar de todos los ciudadanos, promoviendo así un aire más limpio y saludable.

Dentro de la movilidad general de una ciudad, se enfrentan varios desafíos que van más allá del impacto de las emisiones de gases de efecto invernadero, la contaminación ambiental, el ruido generado por el flujo vehicular y la inseguridad vial. Entre estos desafíos, se encuentran los efectos negativos en la salud pública, como problemas respiratorios, así como los costos constantes asociados a la reparación y mantenimiento de la infraestructura vial.

Además, otro desafío significativo es la existencia de enormes trancones causados por la presencia excesiva de vehículos, a pesar de que muchos de estos vehículos no llevan a su capacidad máxima de ocupantes, ya que en su mayoría se conforman solo por 5 ocupantes. Según Vega (2017), una solución viable ante esta problemática es fomentar el uso del transporte urbano colectivo o bus público, como se muestra en la siguiente figura 1:

Figura 1. Comparación del uso de transporte vehicular vs transporte colectivo urbano



Nota: Fuente Guía práctica para la elaboración e implantación de Planes de Movilidad Urbana Sostenible P. 40

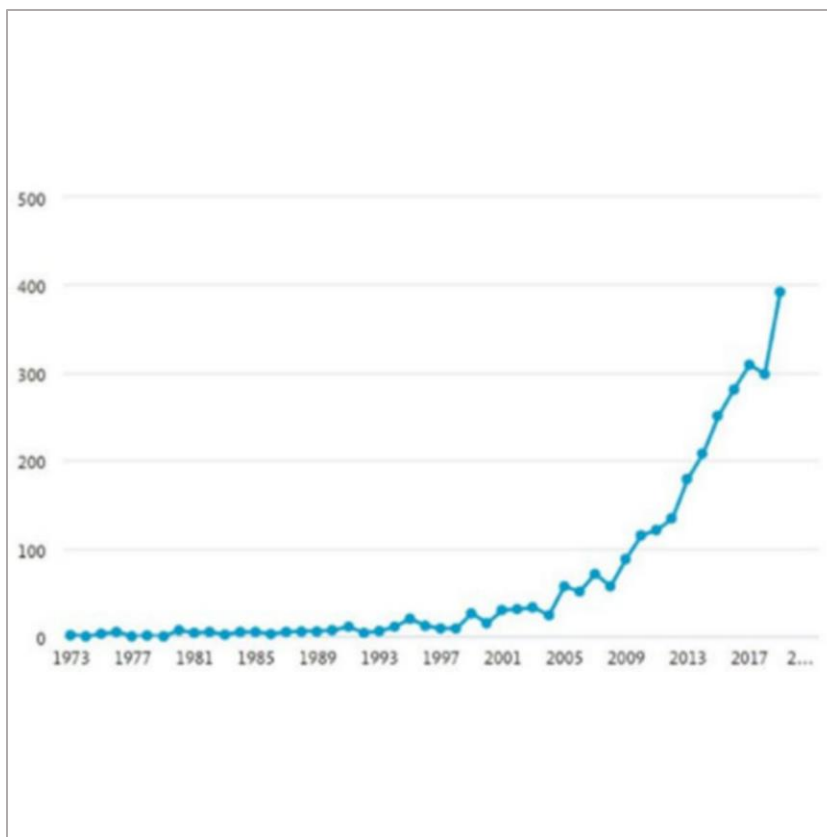
En la Figura 1 se ilustra la relevancia e importancia de emplear el transporte urbano colectivo como medio de transporte, evidenciando la reducción de la huella de carbono generada en comparación con el caso de 60 vehículos individuales.

2.4 Modelos y sistemas de bicicletas y ciclorrutas en ciudades intermedias

El uso de la bicicleta como medio de transporte ha ganado considerable relevancia en los últimos años a nivel mundial, debido a los numerosos beneficios que aporta a la salud del usuario. El empleo de la bicicleta como forma de transporte contribuye a prevenir enfermedades cardiovasculares, representa una excelente estrategia para contrarrestar el sedentarismo, y fomenta hábitos saludables de recreación, deporte y desplazamiento, al tiempo que tiene un efecto positivo en la economía personal del usuario. Según Peñalosa (2015), es un método indiscutible para enfrentar problemas tales como la contaminación ambiental, la congestión y el ruido vehicular.

El ámbito de la investigación en relación con la bicicleta ha experimentado un notable crecimiento, incluyendo estudios científicos y artículos especializados. Se han desarrollado modelos alternativos para el transporte urbano basados en la bicicleta, así como diseños de infraestructura específica para bicicletas, como las bici rutas o ciclorrutas. Estos estudios también han abordado el impacto que el uso de la bicicleta tiene en la disminución de la contaminación ambiental causada por el transporte convencional. El interés de la comunidad científica en esta temática es elevado, en gran medida, debido a las normativas y estándares establecidos por los gobiernos actuales y de países desarrollados (Mendivelso, 2020).

Grafica 1. Documentos de artículos publicados por año sobre el ciclismo urbano según Scopus



Nota: Fuente ciudades inteligentes y movilidad en bicicleta como factor de sostenibilidad. un análisis en ciudades intermedias en Colombia Mendivelso (2020).

En la gráfica 1 el autor resalta su investigación relacionada con el uso y análisis de la bicicleta en una ciudad intermedia de Boyacá, específicamente en la ciudad de Sogamoso, Mendivelso (2020) realizó encuestas que revelaron que la gran mayoría de los usuarios emplean este medio de transporte para trayectos menores a 10 km. Este hallazgo se convierte en un factor relevante que motiva el uso de la bicicleta para todos los usuarios, lo que a su vez fomenta la promoción de este transporte sostenible por parte de los entes regulatorios de la ciudad.

Las investigaciones que hizo el autor, tanto científicas como de otros artículos relacionados, tienen el potencial de incentivar a la comunidad a respaldar y apoyar estos métodos

de transporte sostenible, ya que contribuyen al aumento del bienestar general. Estas investigaciones proporcionan una base sólida para la implementación de programas y planes por parte de las autoridades competentes, con el objetivo de mejorar y promover el uso de la bicicleta y otros medios de transporte sostenible en la ciudad de Sogamoso y más allá.

Además, el gobierno ha implementado normas y regulaciones basadas en la población de cada ciudad. De acuerdo con el artículo de Gonzales (2015), se establece que cada ciudad intermedia debe desarrollar planes de ordenamiento territorial (POT) y planes de movilidad, así como realizar un seguimiento para reducir las emisiones de sustancias nocivas al entorno ambiental. Estas medidas se encuentran respaldadas por la Ley 1083 de 2006 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

En el artículo 1° de esta ley, se hace hincapié en el uso de transportes alternativos que no generen contaminación y se promueve el empleo de medios de transporte sostenibles. Asimismo, se insta a crear y regularizar planes de movilidad que garanticen la existencia de rutas de transporte no motorizado, como ciclo rutas y andenes adecuados, así como infraestructura general que favorezca el bienestar del medio ambiente y de los ciudadanos en general (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2006).

2.5 Sistemas de transporte Colectivo publico Urbano y el uso de buses de bajas emisiones

Según Grütter (2014), el uso de autobuses híbridos representa una solución altamente efectiva en términos de uso eficaz de la energía y disminución de emisiones de gases perjudiciales para el efecto invernadero y la contaminación ambiental. Estos autobuses, que combinan sistemas de propulsión eléctricos y convencionales, permiten lograr un ahorro significativo de combustible, que oscila entre un 25% y un 35% en comparación con los autobuses tradicionales de combustión interna.

Además de su impacto positivo en la reducción de emisiones, los autobuses híbridos Surgen como una alternativa altamente efectiva para afrontar los desafíos relacionados con el medio ambiente durante un periodo de aproximadamente 5 años. Estos vehículos son considerados una opción más limpia y sostenible en el transporte público, ya que ayudan a mejorar la calidad del aire y a reducir las repercusiones adversas del cambio climático.

La incorporación de autobuses híbridos en las flotas de transporte público puede ser un paso significativo hacia un desplazamiento más respetuoso del entorno ambiental y un importante avance en la búsqueda de alternativas más sostenibles para el futuro.

Figura 2. Buses híbridos en Bogotá, alternativa para transporte sostenible



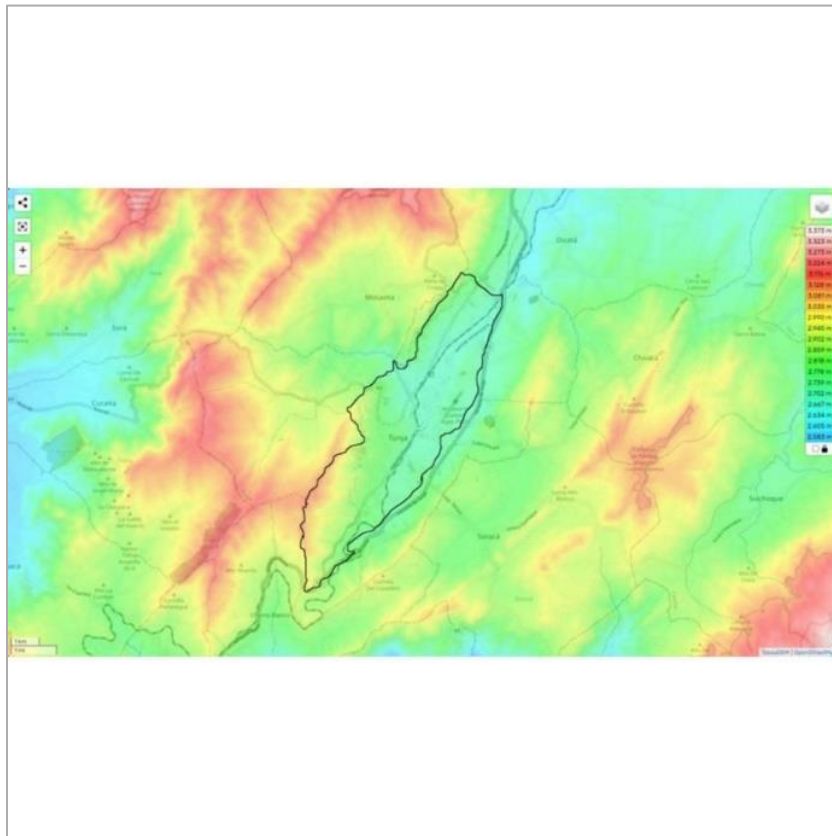
Nota: Fuente Rendimiento Real de Buses Híbridos y Eléctricos. Grütter Consulting. (2014)

En el contexto de la movilidad sostenible, los buses híbridos han adquirido una significativa relevancia. En la figura 2, se presenta un ejemplar de estos vehículos, los cuales están en circulación o prestan servicio en la ciudad de Bogotá, Colombia.

2.6 Topografía de la ciudad de Tunja

Es importante resaltar que, con el fin de realizar esta investigación, no solo es suficiente conocer dicha información, sino que es necesario comprender parte de la geografía y topografía que conforman la ciudad. Esto permitirá identificar los corredores principales de transporte de la ciudad y su configuración topográfica:

Figura 3. Mapa topográfico de la ciudad de Tunja General

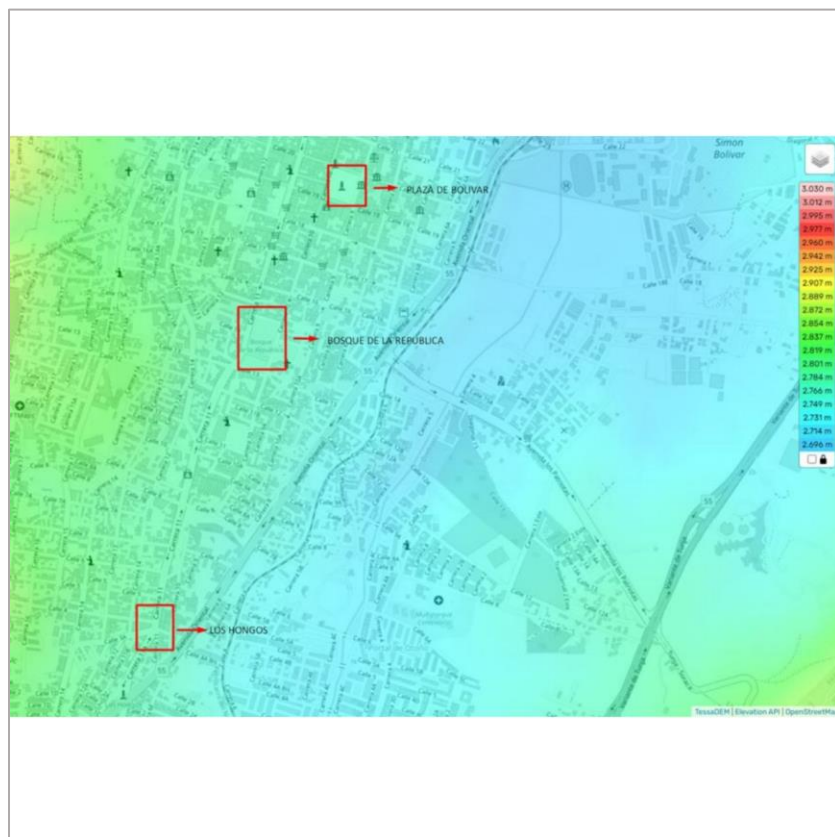


Nota: Fuente topographic-map.com.

Tomando en cuenta la figura 3, en la zona de estudio se evidencia una altitud constante desde la carrera 11 con calle 2 (Los Hongos), que se encuentra a 2787 metros sobre el nivel del mar, hasta la Carrera 9.^a-10.^a y calles 19.^a-20.^a (Plaza de Bolívar), que se encuentra a 2781 metros sobre el nivel del mar.

Como lo muestra la figura 4:

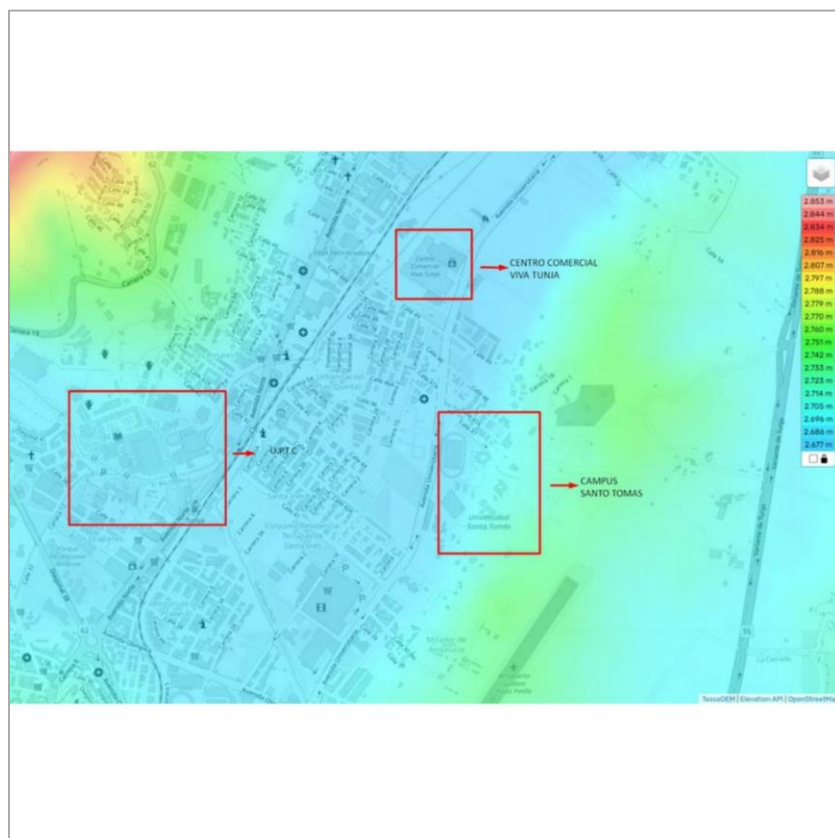
Figura 4. Mapa topográfico de la ciudad de Tunja Zona de estudio 1



Nota: Fuente topographic-map.com.

La figura 4 se aprecia una notable diferencia de alturas en tres ubicaciones específicas: la UPTC (Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia) se encuentra a una altitud de 2688 metros sobre el nivel del mar, el campus de la Universidad Santo Tomás a 2682 metros sobre el nivel del mar, y el centro comercial Viva Tunja a 2680 metros sobre el nivel del mar.

Figura 5. Mapa topográfico de la ciudad de Tunja Zona de estudio 2



Nota: Fuente topographic-map.com.

La figura 5 resalta la zona de estudio 2 que compone la UPTC, el campus de la Universidad Santo Tomas y el centro comercial Viva Tunja.

2.7 Leyes y normatividad colombiana

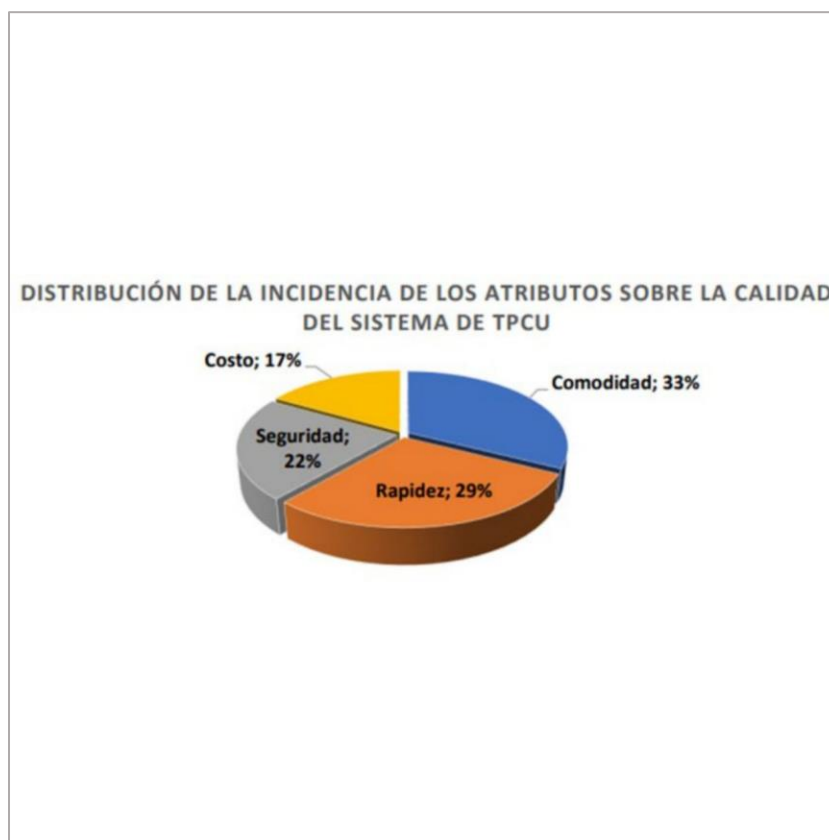
Además, el gobierno ha implementado normas y regulaciones basadas en la población de cada ciudad. De acuerdo con el artículo de Gonzales (2015), se establece que cada ciudad intermedia debe desarrollar planes de ordenamiento territorial (POT) y planes de movilidad, así como realizar un seguimiento para reducir las emisiones de gases contaminantes al medio ambiente. Estas medidas se encuentran respaldadas por la Ley 1083 de 2006 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

En el artículo 1° de esta ley, se hace hincapié en el uso de transportes alternativos que no generen contaminación y se promueve el empleo de medios de transporte sostenibles. Asimismo, se insta a crear y regularizar planes de movilidad que garanticen la existencia de rutas de transporte no motorizado, como ciclo rutas y andenes adecuados, así como infraestructura general que favorezca el bienestar del medio ambiente y de los ciudadanos en general (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2006).

2.8 Sistema urbano en la ciudad de Tunja

El sistema de transporte colectivo público urbano de la ciudad de Tunja presenta un servicio variado, el cual se ajusta a los factores que componen este sistema. Según lo expuesto por Gutiérrez (2019) en su proyecto investigativo, se llevó a cabo un análisis basado en cada uno de los elementos que conforman el servicio, el cual fue representado en el siguiente diagrama:

Figura 6. Elementos que componen la calidad del sistema de transporte publico colectivo urbano de la ciudad de Tunja



Nota: Fuente Ajuste al transporte público colectivo urbano de Tunja: integración con el terminal interurbano. Gutiérrez 2019 P. 84

La figura 6 proporciona una representación gráfica que permite visualizar de manera clara cómo interactúan los distintos factores como costo, comodidad, rapidez y seguridad. para brindar un servicio diversificado y completo a los usuarios.

Para calificar un servicio de transporte urbano, se deben considerar varios factores que motiven e incentiven a los usuarios de Tunja a utilizarlo de manera constante, en cumplimiento con el plan de movilidad establecido por las normas de sostenibilidad. En este contexto, los autores

del estudio de calificación de este servicio de transporte presentaron Los datos recopilados a través de la encuesta (Gutiérrez, 2019):

Basándose en los elementos de sondeo, se observa que la calificación otorgada por los usuarios al servicio de transporte es de 5.64 en una escala de 1 a 10. Esta calificación sugiere que existen oportunidades de mejora para lograr un servicio de mayor calidad, lo que a su vez contribuiría a fomentar el uso constante del transporte público por parte de los usuarios.

Siguiendo este orden de ideas, si se implementa una mejora significativa en el servicio y se busca un enfoque hacia un sistema de transporte público de calidad para los ciudadanos, es posible que el uso del transporte público se incremente, reduciendo así la dependencia de los vehículos particulares y, en consecuencia, disminuyendo la huella de contaminación en la atmósfera y las emisiones de gases contaminantes de efecto invernadero.

CAPITULO 3 MATERIALES Y METODOS

3.1 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

Este proyecto de investigación se desarrolla en base a una metodología mixta, la cual nos permite combinar procesos descriptivos y exploratorios, también se realizará un análisis de tipo cuantitativo y cualitativo desde la percepción de fuentes primarios como son encuestas y entrevistas, y secundarios como lo son documentos relacionados y planes que se han realizado acerca del tema de investigación.

3.1.1 INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN:

En la investigación se utilizaron 2 instrumentos de investigación:

1. Muestreo probabilístico y/o no probabilístico, con una técnica específica de la encuesta, como instrumento se realizó un cuestionario
2. Muestreo selectivo informantes clave, con la técnica específica de entrevista, como instrumento se realizó la cédula de entrevista

3.1.2 POBLACIÓN Y MUESTRAS

El grupo de estudio se compuso de los habitantes de la localidad de Tunja que se caracterizan por ser usuarios activos de sistemas de movilidad. Los datos se recopilaron a través de grupos de WhatsApp pertenecientes a diferentes gremios y líderes de diversos tipos de movilidad en la ciudad. En base a esta información, se realizó un muestreo que se consideró el tamaño total de la población objeto de estudio.

La definición de las submuestras se basó en un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 4.38%. Para los usuarios, se calculó una submuestra de 500 personas a partir de un total de 288,990 individuos, utilizando la ecuación para poblaciones finitas.

Dado el tamaño extenso de la población, se consideró la muestra finita. En el caso de la aplicación de encuestas, se asumió que la población era infinita, y se llevaron a cabo los cálculos en consecuencia.

$$N = \frac{Z_a^2 \times p \times q}{e^2}$$

P= Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito)

Z= Parámetro estadístico que depende el Nivel de Confianza (NC)

N= Tamaño de muestra buscado.

E= Error de estimación máximo aceptado.

Q= (1-p) Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado.

En la siguiente tabla se presenta el nivel de confianza que se tomó a partir de los valores de parámetros estadísticos y dependen del nivel de confianza

Tabla 2. Nivel de Confianza y Z alfa

Nivel de confianza	Z alfa
99,70%	3
99%	2,58
98%	2,33
96%	2,05
95%	1,96
90%	1,645
80%	1,28
50%	0,674

Nota: Fuente Elaboración Propia

La Tabla que da el parámetro estadístico a partir de un nivel de confianza estadístico determinado.

De acuerdo con lo anterior, se puede asegurar que el tamaño de muestra buscado para este tipo de población es de 96 encuestas como lo presenta la anterior tabla.

Cálculos de muestra:

Tabla 3. Parámetro y valor

Parámetro	Valor
Z	1,960
P	50,00%
Q	50,00%
e	4,38%
n	500,00

Nota: Fuente Elaboración Propia

Para la ejecución del enfoque metodológico de la investigación, se llevarán a cabo las siguientes actividades:

Primero se consultó cuales es el marco teórico y los antecedentes a la investigación para la correcta propuesta de aplicación a los instrumentos metodológicos, con las respectivas técnicas y modos:

Entrevista: Este instrumento se emplea para adquirir información acerca de los diversos actores involucrados en los corredores viales de Tunja, y recopilar opiniones proporcionadas por cuatro empleados de instituciones tales como el Concejo Municipal, la Alcaldía y la Secretaría de Tránsito y Transportes.

Cuestionario o encuesta: Un cuestionario o encuesta constituye una serie de interrogantes organizadas con el propósito de obtener datos particulares de los individuos encuestados.

3.2 MATERIALES

3.2.1 ENCUESTA

Se realizó la siguiente encuesta con las preguntas basados en un formulario de documento de Google:

Primera pregunta:

1. ¿Cuál es su género?
 - a. Hombre
 - b. Mujer

Segunda pregunta:

2. ¿Cuál es su rango de edad?
 - a. Menor de 16 años
 - b. Entre 17 a 25 años
 - c. De 25 años a 35 años
 - d. De 35 años a 45 años
 - e. De 45 a 55 años
 - f. De 55 a 65 años
 - g. Más de 65 años

Tercera pregunta:

3. ¿Cuál es el modo de transporte que utiliza con más frecuencia?
 - a. Colectivo
 - b. Taxi
 - c. Automóvil
 - d. Bicicleta

- e. Patineta Eléctrica
- f. Carro Eléctrico
- g. Moto
- h. A pie

Cuarta pregunta:

4. ¿Cuál es la percepción que tiene usted en cuanto a la infraestructura vial en su modo de transporte?
- a. Muy buena
 - b. Buena
 - c. Regular
 - d. Mala
 - e. Muy mala

Quinta pregunta:

5. ¿Cuánto tiempo cree que se gasta usted del centro histórico al centro comercial Viva Tunja en hora pico en su modo de transporte que usa a diario?
- a. Menos de 15 minutos
 - b. Entre 15 minutos y 30 minutos
 - c. Entre 30 minutos y 45 minutos
 - d. Entre 45 minutos y una hora
 - e. Entre una hora y hora y media
 - f. Más de hora y media

Sexta pregunta:

6. ¿Qué tan seguro se siente usted al utilizar su modo de transporte?

- a. Muy seguro
- b. Seguro
- c. Inseguro
- d. Muy inseguro

Séptima pregunta:

7. ¿Cuál es el costo promedio diario que utiliza para transportarse? En pesos colombianos
(Precio pasaje, gasolina, etc.)

- a. \$0 - \$4200
- b. \$ 4200 - \$ 6300
- c. \$6300 - \$10000
- d. \$10000 - \$15000
- e. Más de \$15000

Octava pregunta:

8. ¿Qué tan cómodo es su medio de transporte?

- a. Muy incómodo
- b. Incómodo
- c. Normal
- d. Cómodo
- e. Muy cómodo

Novena pregunta

9. ¿Al salir de su casa que tan cerca es su lugar principal de destino en promedio?

- a. Menos de 1 km a la redonda
- b. De 1 km a 3 km
- c. De 3 km a 5 km
- d. De 5 Km a 10 Km
- e. Más de 10 Km

Decima pregunta:

10. ¿Usa el transporte público colectivo urbano (bus) como modo de transporte?

- a. Lo uso a diario
- b. Lo uso de 3 a 5 veces por semana
- c. Lo uso de 1 a 2 veces por semana
- d. No lo uso

3.2.2 ENTREVISTAS

Para la selección de la muestra de las entrevistas se seleccionó personal capacitado y con alto conocimiento y estudio en movilidad en la ciudad de Tunja:

Para el uso de la entrevista se realizaron las siguientes preguntas:

1. ¿Qué políticas se han implementado, según su conocimiento, en el municipio de Tunja en materia de transporte sostenible (Transporte público colectivo, peatones, bicicletas y micro movilidad)?
2. ¿Qué fortalezas existen en el municipio de Tunja en materia de transporte sostenible (Transporte público colectivo, peatones, bicicletas y micro movilidad) desde su punto de vista?
3. ¿Qué debilidades existen en el municipio de Tunja en materia de transporte sostenible (Transporte público colectivo, peatones, bicicletas y micro movilidad) desde su punto de vista?

4. Qué planes en materia de transporte sostenible se tienen para Tunja?
5. Cuáles cree usted que son las necesidades existentes en Tunja en cuanto a infraestructura para bicicletas como modo de transporte cotidiano?
6. Qué debería mejorarse en el Transporte Público Colectivo Urbano (TPCU) para que sea de excelente calidad y se incentive más su uso?
7. Cuáles cree usted que son las necesidades existentes en Tunja en cuanto a infraestructura para peatones teniendo en cuenta el modo a pie como cotidiano?
8. ¿Desde su perspectiva como experto en su ámbito profesional municipal de Tunja, como percibe la infraestructura vial en Tunja?

3.2.3 REVISION BIBLIOGRAFICA

Se realizó una revisión profunda en cada artículo de repositorios universitarias, para la aplicación de las diferentes técnicas y usos de información para evaluar acertadamente los elementos fundamentales del diagnostico de movilidad sostenible en la ciudad de Tunja, así mismo se buscó documentos de estudios previos a la investigación.

CAPITULO 4 ANALISIS Y DISCUSIÓN

Dentro del análisis de resultados, para nuestro diagnostico se estructuró en 3 secciones basados en la movilidad urbana sostenible. En primer lugar, se realizó un análisis acerca de la información estructurada encontrada en estudios previos para hacer una síntesis respectiva de ello. En segundo lugar, se elaboró un estudio acerca del diagnóstico en términos específicos (Infraestructura vial, sistema de transporte público colectivo urbano, sistema de bicicletas y descripción general de movilidad sostenible en la ciudad).

En tercer y último análisis se realizó una observación e interpretación en las encuestas realizadas a nuestra población de estudio y las entrevistas realizadas como instrumento de investigación.

4.1 ENFOQUE ANALÍTICO SOBRE LA MOVILIDAD SOSTENIBLE EN TUNJA:

ESTADO DEL ARTE

Los resultados obtenidos en esta investigación sobre movilidad sostenible en ciudades intermedias, en particular el caso de Tunja, ofrecen valiosas perspectivas. En primer lugar, se destaca el papel fundamental de las ciudades intermedias en la promoción de sistemas de movilidad sostenible. Si bien constantemente las ciudades intermedias desempeñan un papel esencial en la implementación de medidas de movilidad sostenible, lo que puede influir significativamente en la reducción de la congestión vehicular y la disminución de las emisiones contaminantes.

El estudio también revela que la adopción de sistemas de bicicletas y ciclorrutas en ciudades intermedias como Tunja es un enfoque prometedor. Aunque las ciudades intermedias enfrentan desafíos en términos de infraestructura, la implementación de modelos de movilidad

sostenible basados en la bicicleta puede resultar altamente eficaz en la reducción de la dependencia de los vehículos motorizados y en la promoción de un estilo de vida más saludable.

En cuanto a los planes de movilidad sostenible, los resultados indican la necesidad de políticas y estrategias bien definidas y específicas para cada ciudad intermedia. No existe un enfoque único que se adapte a todas las ciudades de este tipo, por lo que se requiere una planificación cuidadosa y adaptada a las condiciones y necesidades locales.

El análisis de sistemas de transporte colectivo público urbano, especialmente la adopción de buses de bajas emisiones muestra que estas medidas tienen un impacto positivo en la reducción de la contaminación atmosférica. Sin embargo, es esencial garantizar la viabilidad económica y la eficiencia de estos sistemas para su implementación exitosa.

La investigación en los documentos revisados destaca la importancia de los Objetivos de diagnósticos sostenibles, con el fin de darle una proyección adecuada dentro de los planes de la normatividad mundial, con el propósito de establecer cuales aplicar, que son los objetivos 9, 9.1 y 9.4, donde determinan la implementación de infraestructuras seguras, sostenibles e innovadoras.

La aplicación de la legislación y normatividad colombiana en la promoción de la movilidad sostenible. Las regulaciones adecuadas pueden servir como un marco sólido para impulsar la adopción de medidas de movilidad sostenible a nivel local.

Finalmente, el análisis de la topografía de Tunja resalta la influencia de la geografía en la planificación de sistemas de movilidad sostenible. La topografía que muestra la ciudad presenta desafíos particulares que deben ser abordados en la planificación y diseño de rutas y sistemas de transporte sostenible, en especial los sitios que no hay diferencia de alturas topográficas, como lo son del viaducto “Juan Nepomuceno Niño” de Tunja al Campus de la Universidad Santo Tomás y el centro comercial Viva Tunja.

En síntesis, los resultados de esta investigación marcan la importancia de considerar las ciudades intermedias en especial Tunja como actores clave en la promoción de sistemas de movilidad sostenible. Los datos recopilados revelan que la implementación de políticas y medidas específicas para estas ciudades puede tener un impacto significativo en la reducción de la congestión vehicular y la contaminación ambiental, lo que contribuye a una mejor calidad de vida y un entorno más sostenible.

4.2 DIAGNOSTICO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE EN TUNJA COMO CIUDAD INTERMEDIA

RESULTADOS Y ANALISIS DE LAS ENCUESTAS APLICADAS

La muestra de estudio de las encuestas realizadas estuvo conformada por 516 ciudadanos del municipio de Tunja, personas conformadas entre estudiantes universitarios, trabajadores, comerciantes, personas en general.

Los resultados de la encuesta fueron las siguientes:

1. ¿Cuál es su género?
 - a. Hombre
 - b. Mujer

Resumen de respuesta pregunta 1:

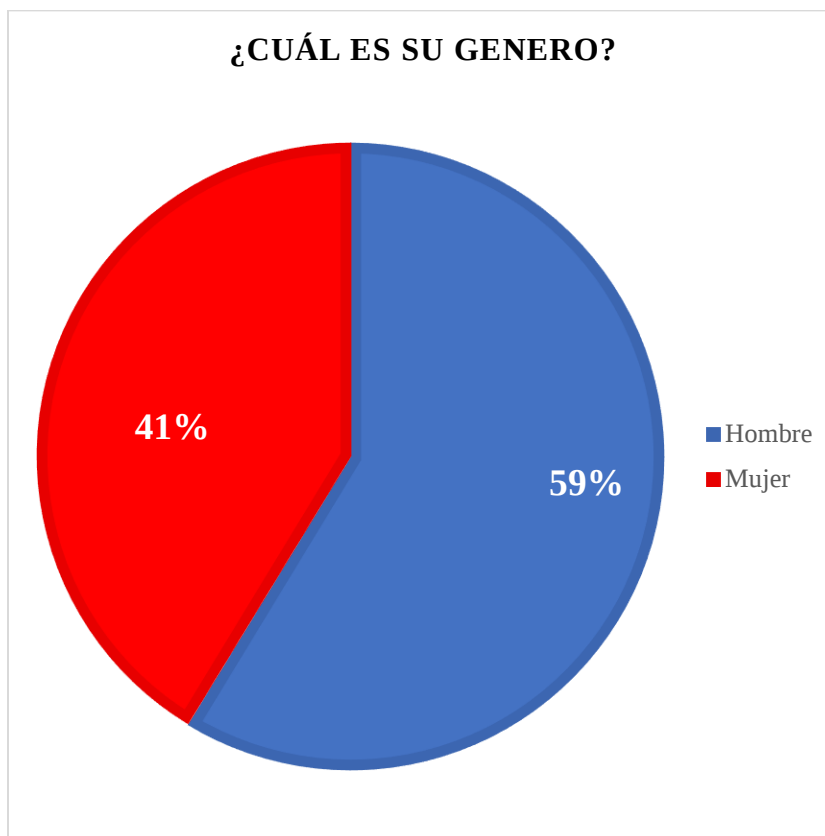
Tabla 4. Pregunta 1: Género

Genero	Cantidad	Porcentaje
Hombre	301	59%
Mujer	212	41%
TOTAL	513	100%

Nota: Fuente Elaboración Propia

Según los resultados obtenidos por los datos obtenidos arrojan que de 516 encuestados solo 513 respondieron la pregunta, en el grafico 2 se puede observar de manera más ilustrativa la respuesta:

Grafica 2. Porcentaje de genero



Nota: Fuente Elaboración Propia

Es importante entender que para este tipo de encuestas se requiere la distinción entre las categorías de género masculino y femenino, ya que estas dos variables permiten analizar y comprender como puede influenciar estos factores dentro de la movilidad sostenible, esto coincide con lo citado por Mayorga (2018): La dimensión de genero sirve para dar respuesta a los retos y problemas que dan desarrollo e innovación de la sociedad.

2. ¿Cuál es su rango de edad?

a. Menor de 16 años

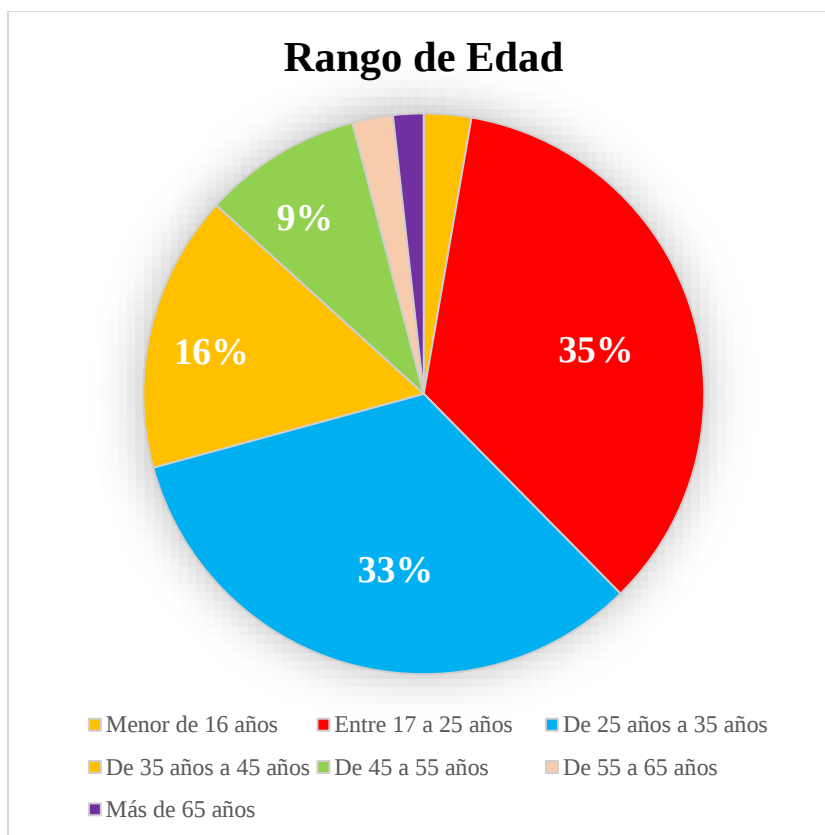
- b. Entre 17 a 25 años
- c. De 25 años a 35 años
- d. De 35 años a 45 años
- e. De 45 a 55 años
- f. De 55 a 65 años
- g. Más de 65 años

Tabla 5. Resumen pregunta 2

Rango	Cantidad	Porcentaje
Menor de 16 años	14	2,7%
Entre 17 a 25 años	179	34,9%
De 25 años a 35 años	170	33,1%
De 35 años a 45 años	82	16,0%
De 45 a 55 años	47	9,2%
De 55 a 65 años	12	2,3%
Más de 65 años	9	1,8%
TOTAL	513	100%

Nota: Fuente Elaboración Propia

Grafica 3. Representación gráfica de tipo de Rango de edad



Nota: Fuente Elaboración Propia

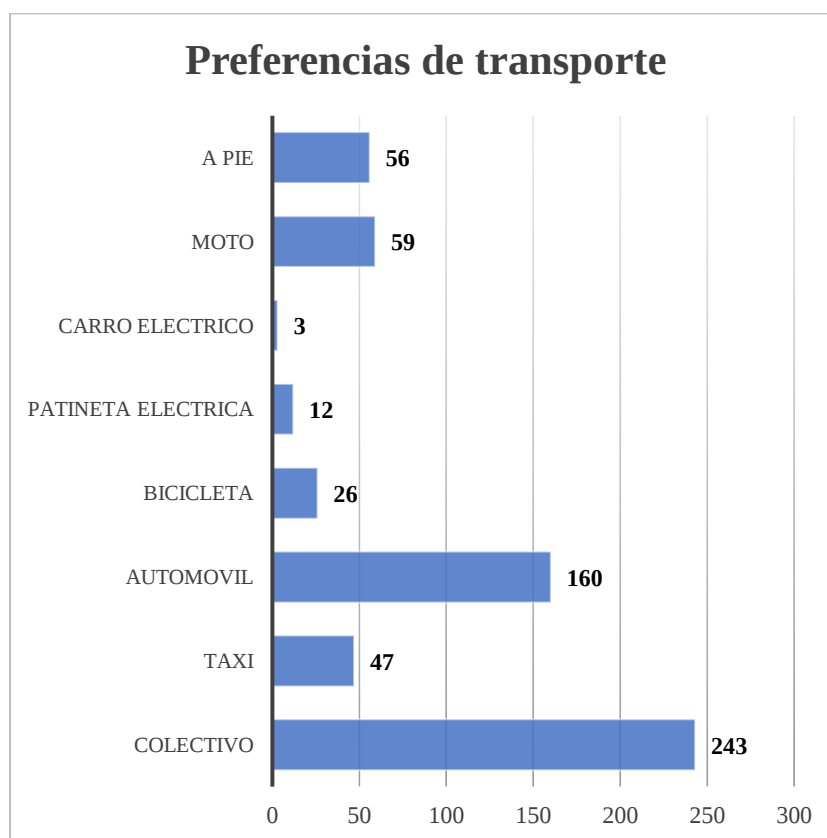
La grafica 3 representa la distribución por edades en la encuesta desvela la relevancia de la edad en el contexto de la movilidad sostenible. Los resultados reflejan una clara concentración de participantes en el grupo de edad entre 17 y 35 años, que representa aproximadamente el 68% de los encuestados. Esto indica que la juventud y la población de edad media temprana son los segmentos de la población más activamente interesados en la movilidad sostenible. Esta tendencia es crucial, ya que sugiere que la adopción de prácticas de movilidad más sostenibles, como el uso de la bicicleta o el transporte colectivo, está estrechamente relacionada con la juventud y la percepción de una población más joven.

3. ¿Cuál es el modo de transporte que utiliza con más frecuencia?

a. Colectivo

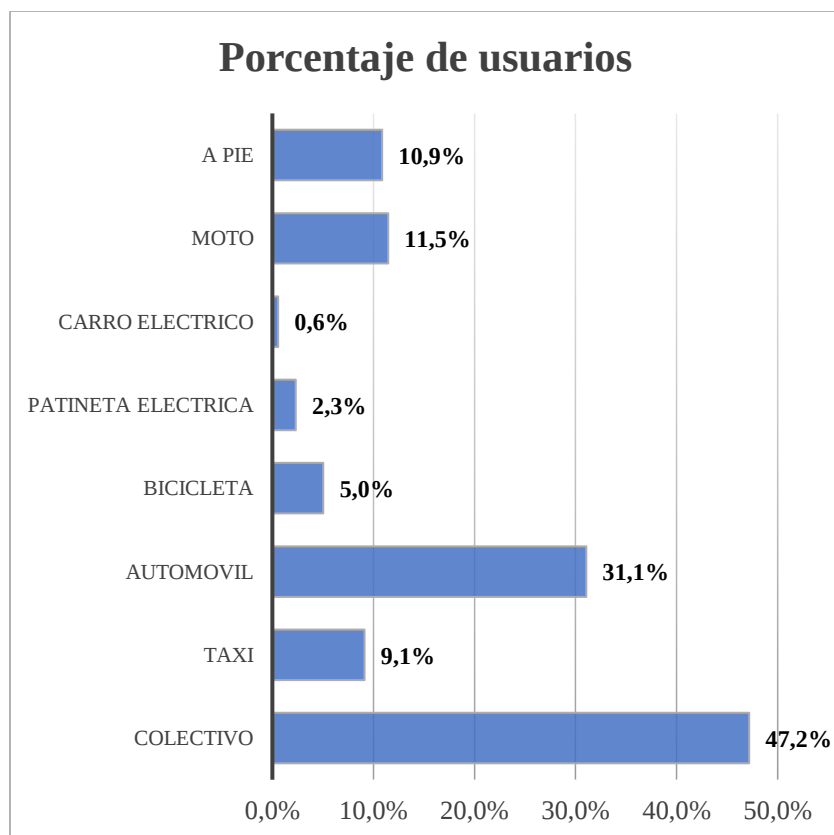
- b. Taxi
- c. Automóvil
- d. Bicicleta
- e. Patineta Eléctrica
- f. Carro Eléctrico
- g. Moto
- h. A pie

Grafica 4. Preferencias de transporte (usuarios)



Nota: Fuente Elaboración Propia

Grafica 5. Preferencias de transporte (Porcentaje)



Nota: Fuente Elaboración Propia

La grafica 4 y 5 muestran los resultados de la encuesta sobre el modo de transporte más utilizado revelan una dinámica interesante en relación con la movilidad sostenible. En primer lugar, es evidente que el uso del automóvil privado sigue siendo dominante, representando el 31% de las respuestas. Esto indica un desafío significativo en la promoción de la movilidad sostenible, ya que la alta dependencia de los vehículos particulares contribuye a la congestión del tráfico y a las emisiones de gases contaminantes. Sin embargo, es alentador observar que el transporte colectivo, con un 47%, es la opción más utilizada, lo que sugiere que una parte considerable de la población recurre a modos de transporte compartidos, lo que puede contribuir a reducir la congestión y disminuir las emisiones.

Además, la presencia de opciones de movilidad sostenible, como la bicicleta (5%), la patineta eléctrica (2%) y el automóvil eléctrico (1%), demuestra un interés emergente en alternativas más respetuosas con el medio ambiente. Estos porcentajes, aunque modestos en comparación con el uso del automóvil, indican un potencial para promover y expandir aún más la movilidad sostenible en la población. Para fomentar esta tendencia positiva, es crucial seguir mejorando la infraestructura y la accesibilidad de estos modos de transporte alternativos y promover campañas de concientización para impulsar un cambio hacia prácticas de movilidad más sostenibles.

4. ¿Cuál es la percepción que tiene usted en cuanto a la infraestructura vial en su modo de transporte?

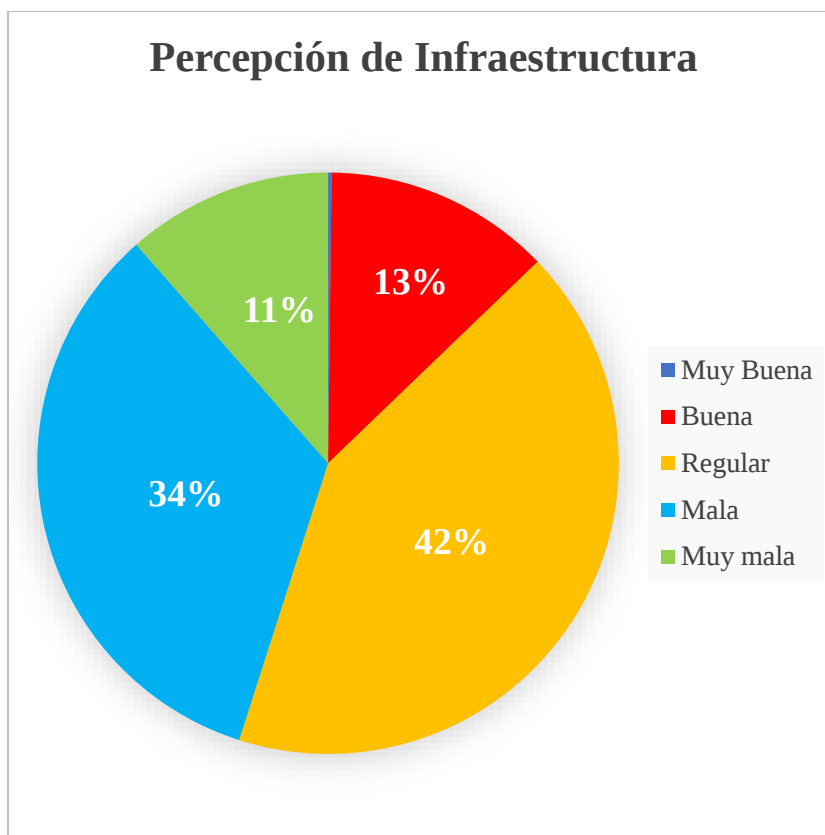
- a. Muy buena
- b. Buena
- c. Regular
- d. Mala
- e. Muy mala

Tabla 6. Resumen pregunta 4

Percepción de Infraestructura	Usuarios	Porcentaje
Muy Buena	1	0,2%
Buena	65	12,6%
Regular	217	42,1%
Mala	173	33,6%
Muy mala	59	11,5%
TOTAL	515	100,0%

Nota: Fuente Elaboración Propia

Grafica 6. Percepción de Infraestructura



Nota: Fuente Elaboración Propia

Teniendo en cuenta la grafica 6 muestra la percepción de la infraestructura vial en relación con el modo de transporte utilizado es un factor crucial en la promoción de la movilidad sostenible. Los resultados de la encuesta revelan una preocupante percepción negativa, con un 45,1% de los encuestados calificando la infraestructura como "mala" o "muy mala". Esto sugiere que una parte considerable de la población enfrenta obstáculos significativos en términos de infraestructura para modos de transporte sostenibles, como la bicicleta o caminar. Esta percepción puede disuadir a las personas de utilizar medios de movilidad más respetuosos con el medio ambiente y contribuir a la dependencia de los automóviles privados.

Por otro lado, es alentador observar que un 12,8% de los encuestados calificó la infraestructura vial como "buena" y un 0,2% como "muy buena". Estos porcentajes sugieren que existe una base de apoyo para la movilidad sostenible y que la mejora de la infraestructura puede tener un impacto positivo en la percepción y la adopción de prácticas de transporte más respetuosas con el medio ambiente. Para promover la movilidad sostenible, es esencial abordar las deficiencias en la infraestructura vial y garantizar que esté adaptada para acomodar modos de transporte sostenibles, lo que podría contribuir a reducir la congestión del tráfico y disminuir las emisiones contaminantes.

5. ¿Cuánto tiempo cree que se gasta usted del centro histórico al centro comercial Viva Tunja en hora pico en su modo de transporte que usa a diario?

- a. Menos de 15 minutos
- b. Entre 15 minutos y 30 minutos
- c. Entre 30 minutos y 45 minutos
- d. Entre 45 minutos y una hora
- e. Entre una hora y hora y media
- f. Más de hora y media

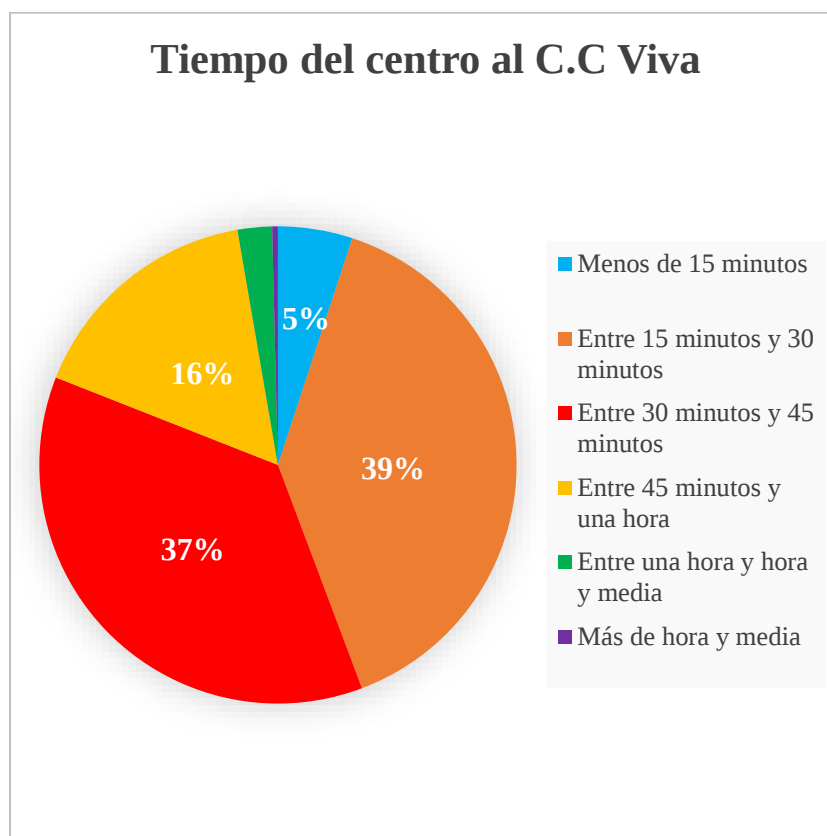
Tabla 7. Resumen pregunta 5

Tiempos en Modos de Transporte	Usuarios	Porcentaje
Menos de 15 minutos	26	5,0%
Entre 15 minutos y 30 minutos	202	39,2%
Entre 30 minutos y 45 minutos	189	36,7%
Entre 45 minutos y una hora	84	16,3%
Entre una hora y hora y media	12	2,3%
Más de hora y media	2	0,4%

TOTAL	515	100,0%
-------	-----	--------

Nota: Fuente Elaboración Propia

Grafica 7. Tiempo del centro histórico al Centro Comercial Viva



Nota: Fuente Elaboración Propia

Basado en la grafica 7 la percepción del tiempo de viaje en hora pico desde el centro histórico al centro comercial Viva Tunja en el modo de transporte diario revela importantes implicaciones para la movilidad sostenible. Un 39,2% de los encuestados estima que el tiempo de viaje se sitúa entre 15 y 30 minutos, lo que sugiere un nivel razonable de eficiencia en el desplazamiento, considerando la hora pico. Sin embargo, es preocupante observar que un significativo 53,0% de los encuestados informa tiempos de viaje que superan los 30 minutos,

llegando a una hora o incluso más. Esto indica un alto grado de congestión del tráfico y una falta de eficiencia en la movilidad, lo que puede desalentar a las personas a optar por modos de transporte sostenibles, como la bicicleta o caminar.

Para fomentar la movilidad sostenible, es crucial abordar este problema de congestión y tiempos de viaje prolongados, especialmente en hora pico. Esto podría lograrse mediante la promoción del transporte público eficiente, la creación de carriles exclusivos para modos de transporte sostenibles y la implementación de estrategias para reducir la congestión del tráfico, como la regulación de la cantidad de vehículos en las carreteras. La inversión en infraestructura y políticas que reduzcan los tiempos de viaje y hagan que los modos de transporte sostenibles sean más atractivos es esencial para avanzar hacia una movilidad más sostenible en la ciudad de Tunja.

6. ¿Qué tan seguro se siente usted al utilizar su modo de transporte?

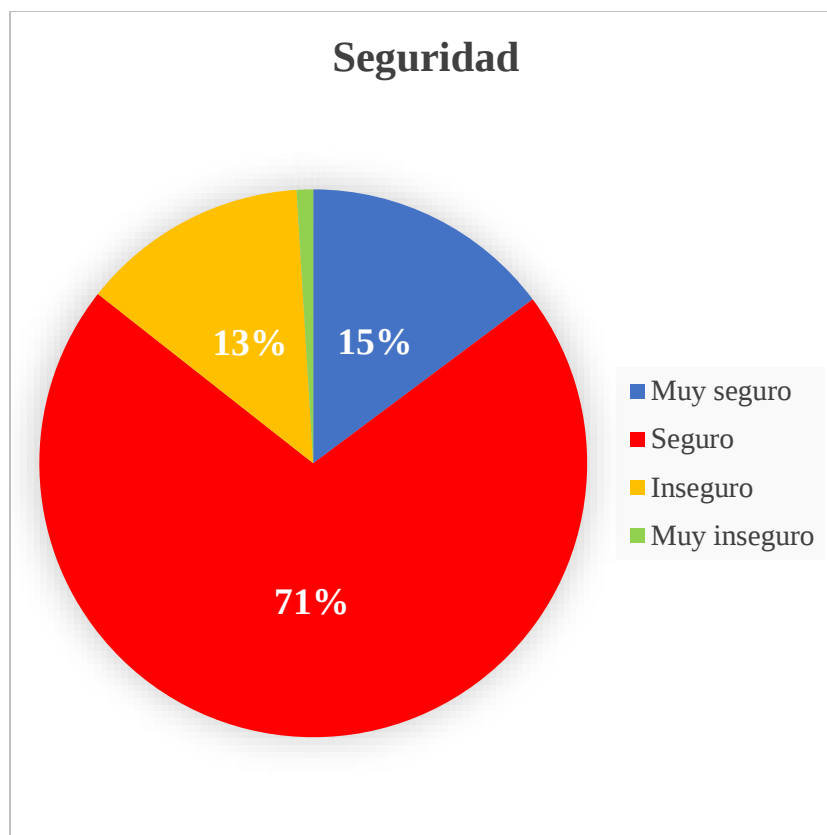
- a. Muy seguro
- b. Seguro
- c. Inseguro
- d. Muy inseguro

Tabla 8. Resumen pregunta 6

Seguridad	Usuarios	Porcentaje
Muy seguro	76	15%
Seguro	364	71%
Inseguro	69	13%
Muy inseguro	5	1%
TOTAL	514	100%

Nota: Fuente Elaboración Propia

Grafica 8. Percepción en seguridad



Nota: Fuente Elaboración Propia

La grafica 8 muestra la percepción de seguridad al utilizar el modo de transporte diario es un factor crítico en la promoción de la movilidad sostenible. Los resultados de la encuesta muestran una tendencia positiva, ya que un considerable 86% de los encuestados se siente "muy seguro" o "seguro" al utilizar su modo de transporte. Esto sugiere que la mayoría de los encuestados confían en la seguridad de su elección de transporte. Esta percepción positiva de seguridad puede ser un impulsor para la adopción de prácticas de movilidad sostenible, ya que la seguridad es una preocupación importante para los usuarios.

Sin embargo, no se debe pasar por alto el 14% de encuestados que se siente "inseguro" o "muy inseguro". Esta minoría señala la necesidad de abordar problemas de seguridad en el transporte, lo que podría incluir la implementación de medidas de seguridad adicionales, la mejora

de la infraestructura y la educación vial. En general, la percepción de seguridad juega un papel fundamental en la elección de modos de transporte, y garantizar que la movilidad sostenible sea vista como una opción segura es esencial para su promoción y adopción en la ciudad de Tunja.

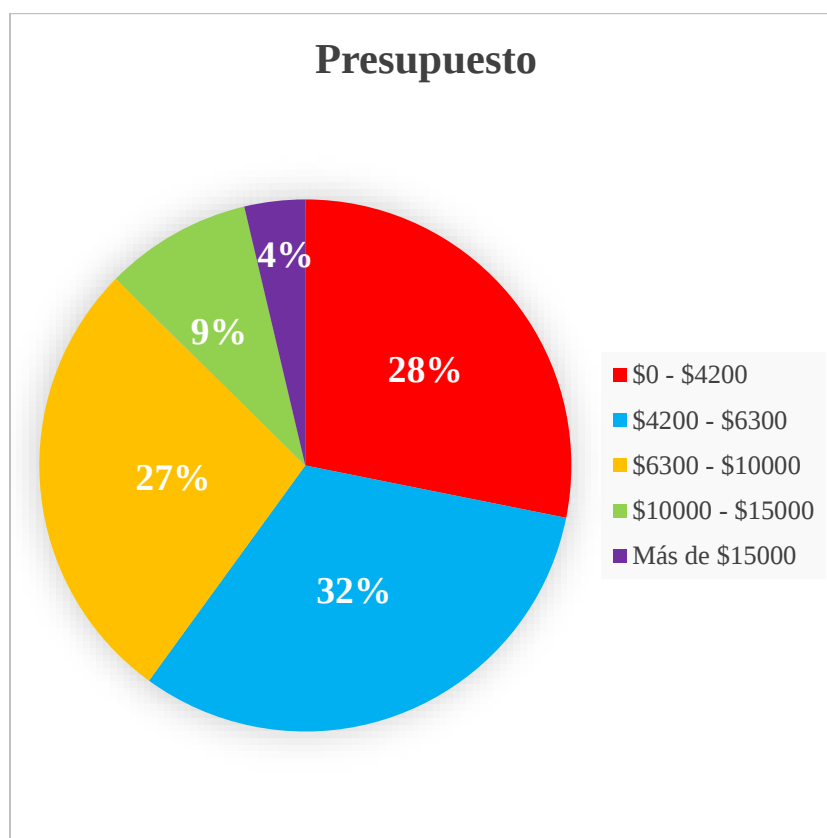
7. ¿Cuál es el costo promedio diario que utiliza para transportarse? En pesos colombianos (Precio pasaje, gasolina, etc.)

- a. \$0 - \$4200
- b. \$ 4200 - \$ 6300
- c. \$6300 - \$10000
- d. \$10000 - \$15000
- e. Más de \$15000

Tabla 9. Resumen pregunta 7

Costo promedio	Usuarios	Porcentaje
\$0 - \$4200	145	28,2%
\$4200 - \$6300	164	31,8%
\$6300 - \$10000	141	27,4%
\$10000 - \$15000	46	8,9%
Más de \$15000	19	3,7%
TOTAL	515	100,0%

Nota: Fuente Elaboración Propia

Grafica 9. Presupuesto

Nota: Fuente Elaboración Propia

La grafica 9 muestra el costo promedio diario de transporte es un factor importante a considerar en relación con la movilidad sostenible. Los resultados de la encuesta muestran una distribución de costos variada, con la mayoría de los encuestados (60% en total) informando que gastan entre \$4,200 y \$10,000 pesos colombianos al día en su transporte. Esto sugiere que una parte significativa de la población está gastando una cantidad considerable de dinero en sus desplazamientos diarios, lo que puede ser un incentivo para buscar opciones de movilidad más económicas y sostenibles.

Por otro lado, es preocupante observar que un 12.6% de los encuestados gasta más de \$10,000 pesos colombianos al día en transporte, lo que puede ser una carga financiera significativa. Esto destaca la importancia de promover modos de transporte sostenibles que puedan ayudar a reducir los costos diarios de movilidad para los ciudadanos. La movilidad sostenible, que incluye opciones como el transporte colectivo, la bicicleta y caminar, no solo puede contribuir a la reducción de la congestión del tráfico y las emisiones de gases contaminantes, sino también a un ahorro significativo de costos para los usuarios, lo que puede ser un incentivo adicional para su adopción.

8. ¿Qué tan cómodo es su medio de transporte?

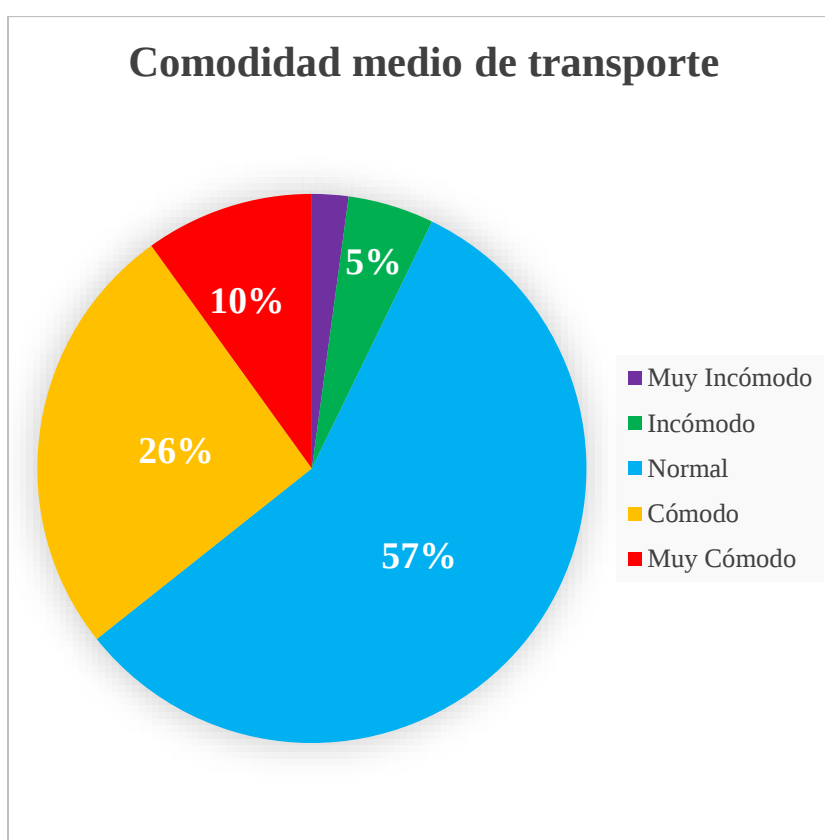
- a. Muy incómodo
- b. Incómodo
- c. Normal
- d. Cómodo
- e. Muy cómodo

Tabla 10. Resumen pregunta 8

Comodidad en medio de transporte	Usuarios	Porcentaje
Muy Incómodo	11	2,1%
Incómodo	26	5,1%
Normal	293	57,1%
Cómodo	132	25,7%
Muy Cómodo	51	9,9%
Total	513	100,0%

Nota: Fuente Elaboración Propia

Grafica 10. Comodidad medio de transporte



Nota: Fuente Elaboración Propia

La grafica 10 hace incapie a la comodidad percibida en el medio de transporte diario es un elemento crucial en el fomento de la movilidad sostenible. Los resultados de la encuesta muestran

que la mayoría de los encuestados (83% en total) se siente "cómodo" o "muy cómodo" en su modo de transporte. Esto indica una satisfacción general con la comodidad de los modos de transporte actuales, lo que podría ser un factor importante en la elección de seguir utilizando esos modos en lugar de optar por alternativas más sostenibles.

Sin embargo, no se debe pasar por alto el 7.2% de encuestados que se siente "incómodo" o "muy incómodo". Esta minoría señala la necesidad de abordar problemas de comodidad en el transporte, lo que podría incluir la mejora de la infraestructura vial, la accesibilidad y la calidad de los servicios de transporte público. Para fomentar la movilidad sostenible, es esencial garantizar que los modos de transporte alternativos sean percibidos como igual de cómodos o incluso más cómodos que los modos tradicionales, lo que podría ser un incentivo clave para su adopción.

9. ¿Al salir de su casa que tan cerca es su lugar principal de destino en promedio?

- a. Menos de 1 km a la redonda
- b. De 1 km a 3 km
- c. De 3 km a 5 km
- d. De 5 Km a 10 Km
- e. Más de 10 Km

Tabla 11. Resumen pregunta 9

Distancia Promedio	Usuarios	Porcentaje
Menos de 1 Km a la redonda	43	8,4%
De 1 km a 3 km	187	36,4%
De 3 Km a 5 km	149	29,0%
De 5 Km a 10 Km	99	19,3%
Más de 10 km	36	7,0%
TOTAL	514	100,0%

Nota: Fuente Elaboración Propia

Grafica 11. Distancia promedio



Nota: Fuente Elaboración Propia

La grafica 11 mostró la distancia promedio entre el lugar de residencia y el destino principal es un factor relevante en la promoción de la movilidad sostenible. Los resultados de la encuesta indican que la mayoría de los encuestados (75.4%) tienen un destino principal que se encuentra a una distancia de 5 kilómetros o menos de su lugar de residencia. Esto sugiere que una parte considerable de la población tiene trayectos cortos que podrían ser adecuadamente cubiertos mediante modos de transporte sostenibles como caminar, andar en bicicleta o utilizar el transporte público.

Sin embargo, es importante destacar que un 26% de los encuestados tiene destinos principales que se encuentran a más de 5 kilómetros de su lugar de residencia. Esto subraya la necesidad de considerar opciones de movilidad sostenible para aquellos que tienen trayectos más largos, como la mejora de sistemas de transporte público eficiente y la promoción de modos de transporte compartido. La distancia entre el lugar de origen y el destino es un elemento clave a la hora de decidir qué modo de transporte utilizar, y tener en cuenta esta variable es esencial en la promoción de la movilidad sostenible en la ciudad de Tunja.

10. ¿Usa el transporte público colectivo urbano (bus) como modo de transporte?

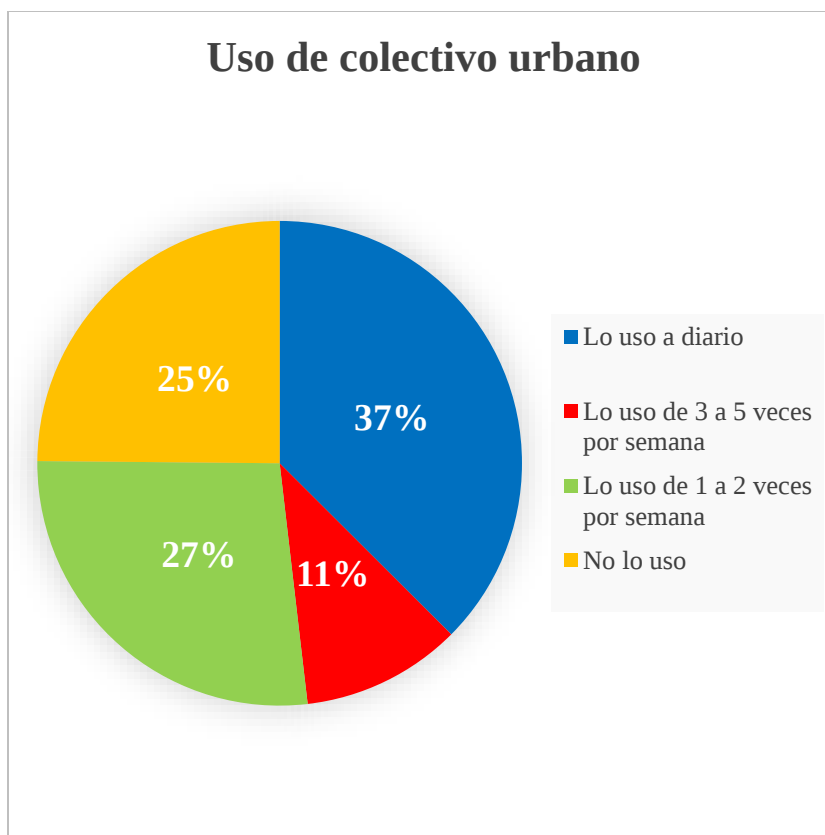
- a. Lo uso a diario
- b. Lo uso de 3 a 5 veces por semana
- c. Lo uso de 1 a 2 veces por semana
- d. No lo uso

Tabla 12. Resumen pregunta 10

Recurrencia de uso de colectivo urbano	Usuarios	Porcentaje
Lo uso a diario	193	37,5%
Lo uso de 3 a 5 veces por semana	55	10,7%
Lo uso de 1 a 2 veces por semana	139	27,0%
No lo uso	128	24,9%
TOTAL	515	100,0%

Nota: Fuente Elaboración Propia

Grafica 12. Uso de colectivo Urbano



Nota: Fuente Elaboración Propia

Según la grafica 11 muestra el uso del transporte público colectivo urbano, como se refleja en los resultados de la encuesta, es un aspecto importante en el contexto de la movilidad sostenible. Más de la mitad de los encuestados (65.2%) informa que utiliza el transporte público colectivo urbano con regularidad, ya sea a diario o varias veces por semana. Este dato es alentador, ya que el uso del transporte público es una de las piedras angulares de la movilidad sostenible, ya que puede reducir la congestión del tráfico y las emisiones de gases contaminantes al ofrecer una opción eficiente y compartida de movilidad.

Por otro lado, el 24.9% de los encuestados declara que no utiliza el transporte público colectivo urbano en absoluto. Este grupo representa una oportunidad para fomentar el uso del

transporte público, ya que podría contribuir a la reducción de vehículos privados en las carreteras y a una movilidad más sostenible. La promoción de incentivos, como tarifas asequibles, mejoras en la calidad de los servicios y campañas de concienciación, podría ser beneficiosa para atraer a más usuarios al transporte público y avanzar hacia una movilidad sostenible en la ciudad de Tunja.

En **sinthesis** proyecto tiene como objetivo principal llevar a cabo un diagnóstico integral del estado de la movilidad sostenible en la ciudad de Tunja durante el período de 2015 a 2023. Para lograr este objetivo, se ha definido un área geográfica específica que abarca los principales corredores de la ciudad, lo que permite una evaluación detallada de la infraestructura de transporte, incluyendo la peatonal, ciclorutas y vial. Esto es esencial para comprender las condiciones actuales de movilidad en la ciudad y poder identificar áreas de mejora y desarrollo estratégico de modos de transporte sostenibles.

Los objetivos específicos del proyecto están estrechamente alineados con la metodología utilizada. El análisis de los planes de movilidad sostenible implementados entre 2015 y 2023 se basa en entrevistas a personas con conocimiento en el tema. Esto es esencial para comprender cómo se han abordado las cuestiones de movilidad sostenible en la ciudad y cuáles han sido los enfoques y estrategias utilizados.

Además, se busca establecer la percepción que la ciudadanía tiene sobre la movilidad sostenible como un medio de transporte cotidiano. Los resultados de esta percepción son cruciales, ya que reflejan la disposición y el grado de aceptación de la población hacia la adopción de modos de transporte sostenibles. Esto proporcionará información valiosa para diseñar estrategias de promoción y educación ciudadana.

La propuesta de alternativas para incentivar el uso de la movilidad sostenible, especialmente a través del uso de tecnologías limpias, es un paso importante hacia la mejora de la movilidad en Tunja. Estas alternativas deben basarse en los hallazgos del diagnóstico y en la percepción de la ciudadanía. La combinación de datos objetivos y la consideración de las necesidades y preferencias de la población es fundamental para el desarrollo de estrategias efectivas.

El diagnóstico, análisis de planes, percepción ciudadana y propuestas de soluciones se entrelazan para brindar un enfoque integral que busca mejorar la calidad de vida de los habitantes, reducir la contaminación ambiental y fomentar un sistema de transporte más sostenible y eficiente en la ciudad.

4.3 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LAS ENTREVISTAS

Este análisis es basado en respuestas de las personas entrevistadas según sus puntos de vista y experiencia en el tema de movilidad, las personas entrevistadas fueron:

- Secretario de Tránsito y Transporte de la ciudad de Tunja – Ing. Héctor Mauricio Sánchez Abril
- Director de escuela de la facultad de vías y transportes UPTC – Ing. Luis Alfredo Vega
- Docente Escuela de Ingeniería de Vías y Transporte – Ing. Sonia Esperanza Diaz Márquez
- Representante de Comunidad Motera – Jorge Alba
- Docente de la facultad de Vías y Transportes de la UPTC – Ing. Fredy Guio
- Concejal Municipal – Camilo Hoyos

Cada una de estas personas se tomó el tiempo de participar en una entrevista realizada compuesta por 7 preguntas y analizada según su experiencia y conocimiento en el tema, en esta sección se realizará un análisis pregunta por pregunta luego de revisar la respuesta de todos y comprarlas.

Primera pregunta ¿Qué políticas se han implementado según su conocimiento en el municipio de Tunja en materia de transporte sostenible teniendo en cuenta que transporte sostenible es el uso de transporte público colectivo, peatones, bicicletas y micro movilidad en general?

Con respecto a esta pregunta los encuestados comentaron diferentes planes que se han venido desarrollando entre estos es de destacar políticas como crear el plan estratégico de transporte público en el cual la primera acción que se tomo fue unir las 4 empresas que se tienen en la Ciudad de Tunja para generar una unión entre ellas para el tema de rutas y rodamientos en la ciudad de Tunja esto genera un impacto positivo tanto al pasajero como a los mismos conductores, se habla también de acciones como son la peatonalización del centro histórico con la cual se pretende impulsar el modo a pie como modo de transporte diario, esta peatonalización a pesar de generar controversias es una forma de impulsar la movilidad sostenible y reducir la cantidad de vehículos que generan trancones en esta zona de la ciudad, también se habló de que en la administración 2020- 2023 con el consorcio SC Tunja sobre el plan de movilidad sostenible y segura de espacio público con una visión al año 2042 buscando que la ciudad de Tunja goce de espacios públicos diversos de calidad conectados entre sí con una estructura ecológica y con movilidad sostenible segura y accesible, es de resaltar para los encuestados que en esta administración se actualizo el plan maestro de movilidad el cual no se actualizaba desde hace 10 años y quedo el 2022, una acción con la que se busca impulsar el uso de movilidad sostenible es

la implementación del pico y placa para toda la ciudad, con respecto al tema de bicicletas se han realizado diferentes campañas para incentivar y promover el uso de bicicletas como han sido el día de la bicicleta, campañas de sensibilización, proyectos como las bicicletas públicas, biciune, la bicicleta compartida entre otros que se realizan con el fin de incentivar a los usuarios en el uso de la misma, teniendo en cuenta todos estos planes se puede decir que la movilidad sostenible está siendo muy tomada en cuenta para la administración y que se debe seguir incentivando de esta manera, para así poder lograr el cambio que busca la movilidad ahora que es reducir los agentes contaminantes aprovechando diferentes sistemas de transporte como son el transporte colectivo urbano, bicicleta, entre otros.

Segunda pregunta ¿Que fortalezas existen en el municipio de Tunja en materia de transporte sostenible?

En esta pregunta los encuestados se encontraron todos de acuerdo en que una de las mayores fortalezas que tiene la ciudad de Tunja es que es el tamaño que tiene, Tunja es una ciudad relativamente pequeña y con distancias cortas a pesar de que esta cuenta con una gran cantidad de habitantes las distancias a cubrir no generan mayores retos, esto ayuda a fortalecer la movilidad sostenible ya que la mayor parte de los habitantes usa el modo a pie así sea para cubrir pequeñas rutas. Otra fortaleza importante para resaltar es que la ciudad de Tunja cuenta con una alta población juvenil que usa con gran frecuencia medios de transporte sostenible para movilizarse por la ciudad lo cual nos ayuda a promover la implementación de movilidad sostenible. También resaltaron que la unión temporal de las empresas de transporte público colectivo urbano ha fortalecido la calidad del transporte público generando que este medio de transporte tenga un mayor impacto entre los ciudadanos y con esto también se ha fomentado este medio como un medio de transporte utilizado en el día a día de los ciudadanos.

De estas respuestas podemos analizar que al ser Tunja una ciudad pequeña permite que las personas prefieran el transporte sostenible a su carro particular, ya que las distancias son cortas y los tiempos que gastan de un lugar a otro en transporte sostenible no son muy diferentes a los que gastarían en su carro particular, también es importante resaltar que al mejorar el servicio en el sistema de transporte colectivo urbano ha incentivado a que los usuarios lo tomen con mayor frecuencia, así como importante hablar del tema de la población juvenil ya que estas personas cuentan con una sensibilización mayor al tema de impacto ambiental y esto es de gran ayuda para promover el transporte sostenible.

Tercera pregunta Ya hablamos de fortalezas, ahora nos gustaría que habláramos de las debilidades que tenemos en materia de transporte sostenible

En el tema de debilidades se encontraron varias falencias pero la de mayor impacto que se debe considerar es falta de infraestructura de calidad para los diferentes medios de transporte sostenible iniciando por la infraestructura vial la cual se encuentra en un pésimo estado lo cual genera incomodidad y dificultad para el desplazamiento de los diferentes medios de transporte, el tema de los andenes para los peatones hacen falta muchos kilómetros de andenes en toda la ciudad, los andenes no van conectados se encuentran zonas de la ciudad donde no hay ni siquiera anden para el peatón ir con seguridad, los andenes que se encuentran no se rigen por ninguna norma sino se realizan como el dueño del predio lo desea, hay muchos peligros para el peatón en los mismos andenes como son andenes muy lisos, andenes con desniveles que hacen que el peatón pueda sufrir accidentes, también hay muchas zonas de la ciudad que no cuentan con una adecuada iluminación lo que genera que el ciudadano se sienta inseguro de desplazarse a pie por diferentes zonas de la ciudad también es importante resaltar que las zonas de infraestructura para ciclo rutas son precarias, están en mal estado y no se encuentran conectadas entre sí lo que genera que los bici

usuarios se sientan inseguros de usar este medio, también otro tema importante en que se encontraron de acuerdo los encuestados es que hace falta mucha educación vial tanto para el peatón, conductor, bici usuario, motociclista, entre otros ya que todos ellos toman las normas según les convenga y esto genera muchos accidentes en la ciudad, otra debilidad importante de resaltar es la seguridad ya que en las campañas de sensibilización que se han realizado las personas constantemente dicen que no se sienten seguros de usar transporte sostenible en horas de la noche ya que sienten miedo a recibir algún robo o atraco y prefieren usar otros medios de transporte, también se habló de que el transporte colectivo urbano no llega a todos los puntos de la ciudad y esto hace que la ciudadanía prefiera no optar por este medio de transporte. De estas respuestas es importante analizar que falta mayor normatividad con respecto a la movilidad vial y que se necesita una gran inversión con respecto a infraestructura vial.

Cuarta pregunta ¿Que planes en tema de movilidad sostenible se tienen para la ciudad de Tunja?

En cuanto a planes el plan que se está gestionando para Tunja uno de los proyectos más importantes es el sistema estratégico de transporte público (ESTP), este plan estratégico de transporte se busca que sea cofinanciado un 70% por la nación y un 30% por el municipio de Tunja, este plan estratégico quedo viabilizado también por el plan de gobierno actual, con este plan se busca transformar todo el tema de transporte sostenible y transporte público en la ciudad, realizando inversión en el cambio de vehículos, en un recaudo unificado, carreteras exclusivas y de buena calidad para los vehículos automotores, también en el tema de ciclovia y ciclorrutas mejoramiento de infraestructura y necesidad vial, este plan va a realizar una transformación de como se ve actualmente el transporte público. De esta respuesta logramos analizar que se está planteando un gran proyecto que va a mejorar también la imagen de la ciudad de Tunja con

respecto a movilidad en el País dándole un aire innovador a la ciudad y promoviendo la movilidad sostenible como medio de transporte para el día a día, también demuestra que la administración se encuentra muy interesada en incentivar sistemas de transporte amigables con el medio ambiente lo cual genera una gran expectativa para los ciudadanos.

Quinta pregunta ¿Cuáles cree usted que son las necesidades existentes en la ciudad de Tunja en cuanto a infraestructura para bicicletas?

Los entrevistados coincidieron en que tenemos una necesidad en aumentar la infraestructura vial en la ciudad ya que contamos con pocas zonas de infraestructura para bicicleta además de que las que están actualmente se encuentran en muy mal estado, necesitamos más kilómetros de infraestructura para bicicletas y además que estas se encuentren conectadas y delimitadas para que no sean ni riesgosas para el bici usuario, ni para los peatones ya que actualmente al no haber infraestructura adecuada los bici usuarios optan por usar andenes anchos poniendo en riesgo también a la población que usa el modo a pie como medio de transporte, también una necesidad que se ve es sensibilizar sobre el tema de cultura vial para los bici usuarios incentivando el correcto uso de este medio de transporte, otra necesidad que se ve es generar mayores planes que apoyen las bicicletas como medio de transporte y la seguridad con respecto al uso de ellas ya que los bici usuarios cuentan con miedo de transitar por zonas de la ciudad donde se sienten intimidados por sujetos mal intencionados, también es importante resaltar que se deben crear más campañas para fomentar la bicicleta como medio de transporte desde pequeños, fomentando actividades culturales que fortalezcan este medio de transporte en colegios, universidades y empresas. De esta pregunta se puede analizar que contamos con muchas necesidades para poder incentivar el uso de las bicicletas como medio de transporte cotidiano y que hace falta inversión de parte de la administración municipal para crear corredores viales

exclusivos para esta práctica lo cual generaría que muchos más usuarios la tomaran sin miedo a correr algún peligro.

Sexta pregunta ¿Que debería mejorarse en el sistema de transporte publico colectivo urbano para que sea de excelente calidad?

Con respecto al sistema de transporte público colectivo urbano deben realizar bastantes mejoras para que este sea de buena calidad empezando por unificar las rutas y generando un horario que ayude al conductor en no sentirse constantemente presionado ya que esto hace que el mismo conductor no preste un servicio adecuado y el transporte público no sea inclusivo ya que en esa guerra de cumplir los tiempos, los conductores muchas veces se molestan cuando sube un adulto mayor y se demora, no son inclusivos para personas con movilidad restringida ya que no todos los automotores cuentan con sistemas para estas personas, se debe realizar una mayor inclusión para que todas las personas puedan movilizarse por este tipo de transporte. También es importante crear conciencia ciudadana sobre los lugares de ascenso y descenso de pasajeros, contar con mayores frecuencias de las rutas ya que muchas veces los usuarios demoran mucho tiempo esperando el transporte lo cual hace que opten por medios diferentes, es importante resaltar que la infraestructura vial también hace que el servicio se afecte por eso es importante mejorar la calidad de la infraestructura vial para que se pueda prestar un mejor servicio, generar jornadas de capacitación para los conductores con respecto a la atención y el trato al ciudadano y así mismo generar jornadas de sensibilización del trato de los ciudadanos a los conductores, teniendo una mejor relación tendremos un mejor servicio. De esta pregunta podemos analizar que el servicio de transporte público colectivo urbano cuenta con bastantes falencias que hacen que la gente opte por un medio de transporte diferente y que todo esto lo podemos cambiar mejorando la calidad del

servicio y que esto se puede lograr realizando una mejor comunicación entre las empresas transportadoras.

Séptima pregunta ¿Cuál cree usted que son las necesidades existentes en cuanto a la infraestructura de peatones teniendo en cuenta el modo a pie como opción de movilidad cotidiano?

Una necesidad que se ve es mayor cobertura de senderos peatonales se debe aumentar los andenes para los peatones y tener una normativa de estos andenes, ya que los andenes que se encuentran actualmente no tienen alguna regulación sino son construidos por el propietario del predio es importante regular el ancho, alto y las normas para estos andenes ya que este tema puede generar accidentes para el peatón, es importante quitar cualquier tipo de obstáculo que se pueda presentar y que pueda generar incomodidades, también se deben garantizar guías para personas con movilidad restringida las cuales no se sienten seguras en los andenes o ni siquiera tienen posibilidad de moverse por ellos gracias a lo reducido del mismo, es importante que cuando se realicen construcciones se exija que haya un andén ya que se ve que en diferentes zonas de la ciudad se realizan construcciones pero no hay un andén, también hay una gran necesidad frente a la seguridad, mayor iluminación, cámaras de seguridad para que el peatón se sienta seguro al transitar por las diferentes zonas, los encuestados coincidieron en que el municipio tiene un gran reto con respecto al tema del modo a pie como método de transporte cotidiano ya que no se cuenta con espacios con la infraestructura necesaria para que las personas puedan realizar sus trayectos en el modo a pie ya que constantemente se deben exponer a estar en la vía y tener cualquier tipo de accidente.

De estas respuestas podemos concluir que la infraestructura vial para peatón es muy mala ya que es precaria y no cuenta con una norma regularizada que le dé continuidad al peatón para sentirse seguro y tranquilo al usar este medio de transporte que debería incentivarse bastante ya

que el municipio de Tunja es relativamente pequeño y seguro para que las personas puedan usar este medio de transporte.

Octava pregunta: ¿Desde su perspectiva como percibe la infraestructura vial en la ciudad de Tunja?

En esta pregunta los encuestados consideran que la infraestructura vial es deficiente, especialmente en el centro histórico en cuanto tiene que ver con superficies de rodadura en todas las zonas de la ciudad están deteriorados no se tiene una sola vía en buen estado, también hay zonas que requieren reconstrucción y hay unos tramos importantes en algunos barrios y sectores de la ciudad que requieren pavimentación es decir una construcción de toda la estructura del pavimento, así como desde el punto de vista de peatones y bicicletas se requieren perfiles adecuados, se necesitan senderos peatonales, en temas general la infraestructura es insuficiente, hace falta una conectividad transversal que permita descongestionar importantes vías de la ciudad, hace falta una longitudinal para conectar sectores de la ciudad para generar mayor descongestión vehicular, también se ve que por las malas condiciones de infraestructura vial se presentan muchos accidentes de tránsito ya que al esquivar los huecos existentes se invaden los carriles.

De esta pregunta podemos analizar que la infraestructura vial actual requiere de una gran inversión ya que las condiciones son muy malas para toda la comunidad en general, se requiere que esta inversión se haga con previos estudios para que los arreglos que se hagan sean de calidad y permitan que dure el arreglo que se hace, también que cuando se instalen reductores se hagan diferentes estudios para garantizar que estos generen un beneficio para la comunidad.

Luego de estas entrevistas se ve que en la ciudad de Tunja se ha venido trabajando en implementar la movilidad sostenible sin embargo a pesar de estos esfuerzos, no se ha logrado una gran acogida por las condiciones de la infraestructura para este tipo de movilidad ya que las

condiciones no son aptas para una implementación de movilidad sostenible, la ciudad requiere una gran inversión en cuanto a infraestructura, calidad y sensibilización vial para así poder sacar adelante todos los proyectos que se están presentando.

4.4 ANALISIS DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA ZONA DE ESTUDIO

Los objetivos propuestos en la presente investigación nos muestran que las zonas de estudios específicas son: Desde la cra 11 con calle 2 (Los Hongos) hasta la calle 13 con Cra 11 (Bosque de la república), centro histórico rodeando la calle 18 con carreras 8 y 12 hasta la calle 21 con carreras 8 y 12. Desde la plaza de Bolívar por la avenida Maldonado, avenida norte hasta la UPTC y plaza de Bolívar por carrera 8 avenida circunvalar hasta el centro comercial Viva Tunja.

Es por ello que se analizó sector a sector, que es los lugares mas concurrentes por los ciudadanos según las investigaciones previas:

Figura 7. Zona desde los hongos hasta el bosque de la Republica



Nota: Fuente Google Earth

El análisis inicial se enfoca en el tramo que abarca desde Los Hongos hasta el Bosque de la República, con una extensión total de aproximadamente 0.89 kilómetros destinados a la infraestructura para bicicletas, destacándose como el tramo más extenso con una ciclorruta completa en el área de estudio, como se muestra en la figura 7. En el estado actual de la infraestructura vial, que corresponde al año 2023, se observan áreas con signos de desgaste, incluyendo pequeños baches. Por otro lado, en lo que respecta a la infraestructura peatonal, esta se encuentra en condiciones estables, con aceras disponibles en la totalidad de esta zona.

Figura 8. Zona Centro histórico



Nota: Fuente Google Earth

En cuanto a la segunda área de estudio que comprende el centro histórico (desde la calle 18, pasando por las carreras 8 y 12, hasta la calle 21 y las carreras 8 y 12), se caracteriza por contar con una infraestructura vial adecuada para bicicletas, peatones y vehículos, convirtiéndola en la región con la infraestructura más adecuada para el uso de la movilidad sostenible como se muestra en la figura 8. Esto se debe a sus amplias calles destinadas a los peatones y algunas rutas designadas para los usuarios de bicicletas.

Figura 9. Zona Plaza de Bolívar a UPTC



Nota: Fuente Google Earth

En el segmento que abarca desde el centro histórico hasta la UPTC, se evidencia un cambio de altura topográfica debido a su composición geográfica. Esta característica lo convierte en un área poco apropiada y potencialmente peligrosa para el uso de la bicicleta, ya que carece de infraestructura específica para este medio de transporte ilustrado en la figura 9. Sin embargo, en la infraestructura peatonal, se encuentra en condiciones adecuadas para su utilización, contando además con puentes peatonales que mejoran la seguridad vial. La infraestructura para vehículos se mantiene estable en esta zona.

Figura 10. Zona Plaza de Bolívar a Campus USTA y C.C Viva Tunja



Nota: Fuente Google Earth

En el último tramo, que se extiende desde la Plaza de Bolívar hasta el Campus USTA y el Centro Comercial Viva Tunja, se observa la zona menos favorable en cuanto a la infraestructura tanto para peatones como para ciclistas (Véase figura 10). Esta zona cuenta únicamente con un tramo de ciclorruta, que abarca desde la esquina de Unicentro hasta la esquina de Makro, con una longitud total de 0.057 km, y desde la esquina del almacén Homecenter hasta el Centro Comercial Viva Tunja, con una extensión de 0.023 km. En total, la zona abarca una distancia de 1.4 km, teniendo tan solo el 5.7% de infraestructura para bicicletas. La infraestructura peatonal se presenta extremadamente deficiente, ya que no se dispone de andenes desde el viaducto hasta el Centro

Comercial Makro, ni desde Unicentro hasta el Campus de la USTA. Esta área, a pesar de ser de alto tránsito, se caracteriza por poseer la infraestructura menos adecuada en términos de movilidad sostenible.

4.5 Proyección y diagnóstico de movilidad sostenible en Tunja

Con base en los datos y análisis realizados en la encuesta sobre movilidad sostenible en Tunja, se pueden proyectar acciones positivas y estrategias para mejorar la movilidad sostenible en la ciudad. Estas medidas se enfocan en fomentar la adopción de modos de transporte más amigables con el medio ambiente y en responder a las necesidades y percepciones de la población.

Se podría promover la inversión en la expansión de la infraestructura de bicicletas y ciclorrutas, especialmente en áreas con alta demanda de movilidad. Esto facilitaría la elección de la bicicleta como un modo de transporte seguro y cómodo, en línea con la percepción positiva de seguridad y comodidad reportada por muchos encuestados.

Es fundamental seguir fortaleciendo y mejorando el sistema de transporte público colectivo urbano. Dado que más del 65% de los encuestados lo utiliza con regularidad, es esencial garantizar que sea una opción atractiva y eficiente. Esto puede lograrse mediante la ampliación de rutas, la mejora de la frecuencia y la calidad del servicio, así como la implementación de buses de bajas emisiones para reducir la contaminación ambiental.

También es importante desarrollar campañas de concienciación y educación ciudadana para fomentar la adopción de modos de transporte sostenibles. Estas campañas pueden enfocarse en la población más joven, que muestra una mayor disposición a utilizar modos alternativos, y resaltar los beneficios tanto para el medio ambiente como para el bolsillo de los ciudadanos.

Se puede considerar la implementación de programas de movilidad compartida, como el uso compartido de automóviles y sistemas de transporte a demanda, que pueden ayudar a reducir el número de vehículos privados en las carreteras y, por lo tanto, la congestión del tráfico.

Es fundamental seguir monitoreando y evaluando la percepción y necesidades de la población en cuanto a movilidad sostenible para adaptar continuamente las estrategias y políticas a medida que la ciudad evoluciona. La combinación de estas acciones podría contribuir significativamente a una movilidad más sostenible y amigable con el medio ambiente en Tunja.

4.6 Alcance de los objetivos

Para el objetivo General, se realizó el diagnóstico proporcionando una visión integral de las condiciones de movilidad en áreas clave. La evaluación detallada de la infraestructura de transporte, incluyendo las zonas peatonales, ciclo rutas y vías vehiculares, ha identificado puntos fuertes y debilidades en la configuración actual.

Se destaca la necesidad de mejorar la infraestructura para peatones y ciclistas, así como la optimización de las vías vehiculares, con el fin de fomentar una movilidad sostenible y segura. Además, la identificación de áreas específicas, como el centro histórico y los corredores desde la Plaza de Bolívar hasta la UPTC y el centro comercial Viva Tunja, subraya la importancia de adaptar estrategias específicas para cada zona.

Dentro del marco del primer objetivo específico las entrevistas proporcionaron puntos de vista de información claves y significativos de expertos y profesionales en movilidad sostenible, permitiendo una comprensión detallada de los éxitos, desafíos y áreas de mejora de las iniciativas implementadas durante el periodo especificado. Además, se pudo obtener una visión crítica sobre la percepción de los ciudadanos y expertos en torno a la efectividad de las políticas de movilidad sostenible.

Este alcance contribuye no solo a la evaluación retrospectiva de las estrategias pasadas, sino también a la formulación de recomendaciones y ajustes estratégicos para fortalecer futuras acciones en evolución de una movilidad más sostenible en Tunja.

El desempeño del segundo objetivo específico se permitió determinar el análisis de las encuestas no solo refleja el estado actual de la percepción ciudadana, sino que también establece una línea de base importante para evaluar cambios a lo largo del tiempo y para informar estrategias futuras de concientización y educación. En conjunto, este alcance contribuye de manera significativa a comprender y abordar las necesidades y expectativas de la ciudadanía en relación con la movilidad sostenible en Tunja.

El alcance del tercer objetivo específico permite tomar alternativas que se centran en la integración de tecnologías limpias en la movilidad diaria, abarcando desde opciones como mejora de infraestructura hasta soluciones de transporte público eco amigables. Estas propuestas se alinean con la visión de una movilidad más respetuosa con el medio ambiente, promoviendo cambios positivos en los hábitos de desplazamiento de la población.

La implementación de estas alternativas no solo contribuirá a reducir la huella ambiental, sino que también puede tener un impacto positivo en la calidad de vida de los ciudadanos de la capital Boyacense, mejorando la eficiencia del transporte y disminuyendo la congestión vehicular.

5. CONCLUSIONES

La infraestructura vial de Tunja juega un papel importante en el desarrollo económico de la ciudad, al permitir el transporte eficiente de mercancías y facilitar el acceso a áreas comerciales e industriales, promoviendo la actividad empresarial y el empleo.

La planificación y gestión adecuada de la infraestructura vial en Tunja son fundamentales para adaptarse al crecimiento demográfico y urbano, así como para asegurar la sostenibilidad a largo plazo, considerando aspectos como la expansión de vías, la construcción de nuevos accesos y la implementación de sistemas de transporte público eficientes.

La topografía de Tunja puede plantear desafíos para el uso de la bicicleta como medio de transporte en la ciudad. Sin embargo, con una planificación adecuada, la creación de infraestructuras adaptadas y campañas de sensibilización es posible fomentar y facilitar la movilidad en bicicleta, aprovechando los beneficios que este medio de transporte sostenible puede ofrecer para la ciudad.

Percepción positiva de la movilidad sostenible: La encuesta revela que la mayoría de los encuestados se sienten seguros y cómodos utilizando modos de transporte sostenibles, como el transporte público colectivo urbano. Esto indica una percepción positiva de estos modos de transporte y sugiere un potencial para su promoción en la ciudad.

Importancia de la infraestructura vial: La encuesta muestra que una proporción considerable de los encuestados percibe la infraestructura vial como regular, mala o muy mala.

Es importante realizar una mejora de manera urgente a la infraestructura vial lo cual ayudaría en la implementación de diferentes medios de movilidad sostenible, ya que la ciudad actualmente no cuenta con una buena infraestructura para la movilidad de bicicletas, se ve también que no hay una norma que rija la construcción de los andenes sino que estos son construidos de

acuerdo a como el dueño del predio lo elige, siendo este un perjuicio para la ciudadanía porque hay andenes altos, andenes bajos y en estos tránsitos se pueden presentar accidentes.

Preferencia por tiempos de desplazamiento razonables: El hecho de que la mayoría de los encuestados gaste entre 15 y 45 minutos en sus desplazamientos durante la hora pico sugiere que existe una preferencia por tiempos de viaje razonables. Esto apoya la promoción de modos de transporte sostenibles que puedan ofrecer tiempos de desplazamiento competitivos.

Costos asequibles en transporte: La encuesta indica que la mayoría de los encuestados gastan entre \$4,200 y \$10,000 pesos colombianos diarios en transporte. Esto sugiere que los costos de transporte son asequibles para la población, lo que puede facilitar la adopción de modos de transporte sostenibles.

Diversidad en el uso de modos de transporte: En síntesis, el proyecto muestra una diversidad en el uso de modos de transporte, con un porcentaje significativo de personas que utilizan el transporte público colectivo urbano. Esto resalta la necesidad de promover y diversificar aún más los modos de transporte sostenibles en la ciudad.

Estos hallazgos de la investigación respaldan los objetivos del proyecto de movilidad sostenible en Tunja, destacando la importancia de mejorar la infraestructura, promover una percepción positiva de los modos de transporte sostenibles y fomentar su uso cotidiano para lograr una movilidad más eficiente y amigable con el medio ambiente en la ciudad.

También de acuerdo a la revisión bibliográfica logramos ver que Bogotá D.C es un gran referente sobre movilidad sostenible ya que en esta ciudad se han implementado diversos medios de transporte amigables con el medio ambiente como son los buses eléctricos llegando a tener

1485 en operación siendo esta una de las más grandes en América Latina, esto nos demuestra que la movilidad sostenible si se puede implementar y será de gran ayuda para el medio ambiente.

Mediante el análisis de los planes de movilidad sostenible implementados entre 2015 y 2023, se ha obtenido una visión detallada de las iniciativas existentes, basados en la experiencia obtenida a las personas entrevistados es imprescindible presentar mejoras prioritarias en cuanto a infraestructura para la implementación de planes de movilidad sostenible.

Al explorar la percepción de la ciudadanía sobre la movilidad sostenible como medio de transporte cotidiano, se ha revelado la importancia de la conciencia pública y se han identificado puntos cruciales para la promoción de este enfoque, mediante la estimulación de enfoques claves y campañas en los usuarios para el uso de estos modos.

6. RECOMENDACIONES

Promover la implementación de políticas y estrategias de movilidad sostenible en el ámbito local, que estén alineadas con los objetivos nacionales e internacionales de desarrollo sostenible.

Fomentar la participación ciudadana en la toma de decisiones relacionadas con la movilidad sostenible, a través de mecanismos de consulta y espacios de diálogo que involucren a los diferentes actores de la sociedad.

Realizar un análisis de la infraestructura vial existente en Tunja, identificando deficiencias y proponiendo mejoras que promuevan una movilidad más eficiente, segura y sostenible.

Evaluar la disponibilidad y accesibilidad del transporte público en Tunja, identificando áreas de mejora en términos de cobertura, frecuencia, calidad del servicio y tarifas, con el objetivo de fomentar su uso y reducir la dependencia del transporte privado.

Realizar estudios de impacto ambiental y social de las propuestas de mejora en la movilidad sostenible de Tunja, considerando aspectos como la calidad del aire, la salud de la población y la equidad en el acceso al transporte.

Analizar el marco normativo y regulatorio existente en Tunja en relación con la movilidad sostenible, identificando posibles barreras y proponiendo reformas que faciliten su implementación.

Realizar campañas de sensibilización y educación dirigidas a la población de Tunja, con el objetivo de promover cambios de comportamiento hacia una movilidad más sostenible, como el uso del transporte público, la bicicleta o el caminar.

Establecer indicadores y mecanismos de monitoreo para evaluar el progreso y los resultados de las acciones implementadas en el ámbito de la movilidad sostenible en Tunja, con el fin de retroalimentar y ajustar las estrategias en función de los resultados obtenidos.

7. GLOSARIO

Movilidad sostenible: Hace referencia a medios de transporte que no generan alta contaminación como son transporte público urbano, bicicleta, patineta eléctrica y micro movilidad.

Peatón: persona que se desplaza a pie de un destino a otro.

Bici usuario: persona que usa la bicicleta como medio de transporte.

Bicicleta: vehículo de dos ruedas que es conducido por una persona por medio del pedaleo

Peatonalización: Cuando una vía pasa de ser vehicular a ser usada por el peatón.

Anden: Espacio público por donde transitan los peatones.

Infraestructura vial: conjuntos de elementos que se usan para conectar un destino a otro.

Infraestructura: Agrupación de servicios e instalaciones necesarios para que un lugar pueda ser utilizado.

Transporte publico colectivo urbano: Medio de transporte común de pasajeros al cual todo usuario tiene acceso.

Transporte: acción de cambio o variación de sujetos u objetos de un lugar a otro.

Micro movilidad: Hace referencia a la movilidad por medio de patinetas eléctricas, bicicletas compartidas, bicicletas eléctricas, entre otros.

Vía: Ubicación destinada para el paso de personas o vehículos de un lugar a otro.

Vehículo: Objeto automotor que permite desplazarse de un lugar a otro

Transformación: Cuando se genera un cambio.

Sensibilización: Acto de sensibilizar

Patinete eléctrico: Automotor de dos ruedas con el cual se puede desplazar de un lado a otro, cargado por medio de electricidad.

Pavimentación: Cobertura por medio de pavimento para que un suelo sea firme

Accesibilidad:

Demanda De Movilidad: Numero de movimientos que personas de un mismo territorio hacen en un determinado tiempo.

Desplazamiento: Movilización de un punto a otro punto determinado.

Gestión De La Movilidad: Acciones realizadas para mejorar e impactar la movilidad.

Señalización Vial: Conjunto de normas que nos indican lo que puede ocurrir en la carretera.

Trafico: Conjunto de automóviles que transitan por determinadas vías.

Vehículo eléctrico: Automotor cargado de manera eléctrica.

Accidentalidad: Daños físicos o materiales que se generan por el choque entre dos o más medios automotores o sistemas de transporte.

Espacio público: Lugar donde se puede transitar con libertad.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Acevedo, J., & Bocarejo, J. P. (2009). Movilidad sostenible: una construcción multidisciplinaria. *Revista de Ingeniería*, (29), 72-74.

Bedoya, H. U., Arias, A. V., & Yovera, S. R. Y. (2019). Tendencias y evolución investigativa sobre la movilidad sostenible. *Producción+ Limpia*, 14(2), 42-60.

Cedeño, E. A. L., Rocha-Hoyos, J. C., Zurita, D. B. P., & Milla, J. C. L. (2018). Evaluación de emisiones de gases en un vehículo liviano a gasolina en condiciones de altura. Caso de estudio Quito, Ecuador. *Enfoque UTE*, 9(2), 149-158.

DANE (2018). DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística). Censo realizado en la ciudad de Tunja, Boyacá.

González, J. R. Q. (2012). Caracterización del ruido producido por el tráfico vehicular en el centro de la ciudad de Tunja, Colombia. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (36), 311-343.

González, J. R. Q., & González, L. E. Q. (2015). El transporte sostenible y su papel en el desarrollo del medio ambiente urbano. *Ingeniería y Región*, 14, 87-97.

Grütter, J. (2014). Rendimiento Real de Buses Híbridos y Eléctricos. Grütter Consulting.

Gutiérrez García, E. L. (2019). Ajuste al transporte público colectivo urbano de Tunja: integración con el terminal interurbano.

Méndez, R., Michelini, J., & Romeiro, P. (2006). Redes socio-institucionales e innovación para el desarrollo de las ciudades intermedias. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, 38(148), 377-395.

Mendivelso, J. T., Silva, H. C., & Pérez, T. V. (2020). CIUDADES INTELIGENTES Y MOVILIDAD EN BICICLETA COMO FACTOR DE SOSTENIBILIDAD. UN ANÁLISIS EN

CIUDADES INTERMEDIAS EN COLOMBIA. REVISTA COLOMBIANA DE TECNOLOGIAS DE AVANZADA (RCTA), 3(Especial).

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2006). Ley 1083 de 2006. Recuperado de <https://www.funcionpublica.gov.co/>

Naciones Unidas (2023) Objetivos de desarrollo sostenibles. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/infrastructure/>

Página web de Ciudades y Gobiernos locales Unidos (2018). <https://www.uclg.org/es/agenda/ciudades-intermedias#:~:text=Las%20ciudades%20intermedias%20son%20aquellas,total%20de%20la%20poblaci%C3%B3n%20urbana>

Peñalosa, G. G. (2015). Los beneficios del ciclismo-bienestar global e individual. <https://doi.org/10.18800/9786123170912.005>

Pérez Prada, F., Velázquez Romera, G., Fernandez Añez, M., & Dorao Sánchez, J. (2015). Movilidad inteligente. *Economía industrial*, (395), 111-121.

Quintero González, J. (2013). Efecto de la velocidad en la contaminación por ruido del tráfico vehicular en la ciudad de Tunja, Colombia.

Recasens Alsina, M. (2020). Desafíos para una movilidad sostenible: Barcelona. *Ciudad y territorio, estudios territoriales*, 52(204), 263-276.

Vega, Pilar. (2017). Guía práctica para la elaboración e implantación de Planes de Movilidad Urbana Sostenible (1st ed.). *Ecologistas en Acción*. 1-160

Anexos

Anexo 1: Entrevista: secretario de Tránsito y Transporte de la ciudad de Tunja – Ing. Héctor Mauricio Sánchez Abril

<https://drive.google.com/drive/folders/1B5WP554wr7Jsav2fBgxQTdIXrvXTIV2?usp=s>
hare_link

Anexo 2: Entrevista: director de escuela de la facultad de vías y transportes UPTC – Ing. Luis Alfredo Vega

<https://drive.google.com/drive/folders/1BvXNYa5iP8R24YJ1vFRHlcXOd7px7l01?usp=s>
hare_link

Anexo 3: Entrevista: Docente Escuela de Ingeniería de Vías y Transporte – Ing. Sonia Esperanza Diaz Marquez

https://drive.google.com/drive/folders/19E8rQOdkKiXTie8L7sOEe0OLiP5uRxC_?usp=s
hare_link

Anexo 4: Entrevista: Representante de Comunidad Motera – Jorge Alba

https://drive.google.com/drive/folders/1dtT6ADbkmgj7Vy6286yR4sokU7GwqcEb?usp=share_link
share_link

Anexo 5: Entrevista: Docente de la facultad de Vías y Transportes de la UPTC – Ing. Fredy Guio

https://drive.google.com/drive/folders/16tiI7duO0aiJdqkxtxG2Qn-zIKco1cQr?usp=share_link
share_link

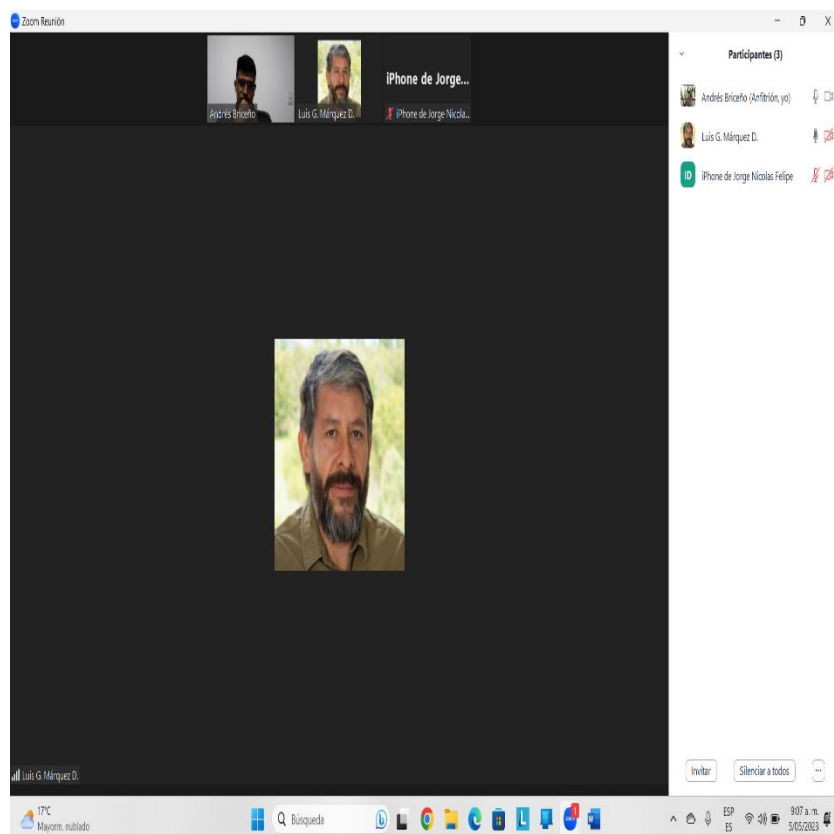
Anexo 6: Entrevista: concejal Municipal – Camilo Hoyos

https://drive.google.com/drive/folders/16iV8MsreZBkKi_xhCJIOzI9JMeYd_TuA?usp=s
hare_link

Anexo 7: Enlace de la encuesta aplicada:

<https://forms.gle/Y32yiyMJangJQtVk6>

Anexo 8: Captura de pantalla entrevista Ing. Luis Márquez Director de escuela de Ingeniería de Vías y transporte UPTC



Anexo 9: Captura de pantalla entrevista a Jorge Alba líder de la comunidad motera de Tunja



Anexo 10: Captura de pantalla visita al consejo de Tunja

