



## GESTIÓN AMBIENTAL EN ASENTAMIENTOS HUMANOS

**Comportamiento de la movilidad vehicular en ciudades pequeñas. Estudio de caso: Tunja, Boyacá, Colombia.**

Behavior of vehicular mobility in small cities.  
Case study: Tunja, Boyacá, Colombia.

Comportamento da mobilidade veicular em cidades pequenas. Estudo de caso: Tunja, Boyacá, Colômbia.

**Rubén Dario Calixto Morales**

Universidad Centro Panamericano de  
Estudios Superiores, Colombia  
[arqrubencalixto@gmail.com](mailto:arqrubencalixto@gmail.com)

Estudio de caso

Recibido: 7/02/2024

Aceptado: 30/07/2024

Publicado: 1/08/2024

### RESUMEN

Determinar cuándo un problema vehicular condiciona la función de una ciudad implica identificar las características y consecuencias que afectan directamente la movilidad y otras funciones urbanas. Los problemas de congestión vehicular son recurrentes en las ciudades, independientemente de su tamaño, incluso con el uso de nuevas tecnologías para mejorar la movilidad, como la semaforización inteligente. Sin embargo, las ciudades pequeñas enfrentan una problemática particularmente relevante, ya que aparentemente no deberían experimentar tal situación. Esta problemática condiciona la calidad de vida y afecta negativamente al medio ambiente. Entre los problemas más comunes derivados de esta situación se encuentran la congestión del tráfico, la dependencia excesiva del automóvil, la infraestructura vial inadecuada, el aumento de accidentes entre vehículos y peatones, y la contaminación del aire. El objetivo del presente artículo es comprender cómo la falta de lineamientos para promover la movilidad urbana sostenible está estrechamente ligada a una movilidad efectiva, la implementación de parámetros de planificación urbana y un proceso de participación ciudadana. Tomando como caso de estudio la ciudad de Tunja (Colombia), se busca entender las problemáticas generales de una ciudad pequeña y sus particularidades.

**Palabras clave:** congestión vehicular, dependencia del automóvil, participación comunitaria, tráfico vehicular

### ABSTRACT

Determining when a vehicle problem conditions the function of a city involves identifying the characteristics and consequences that directly affect mobility and other urban functions. Traffic congestion problems are recurrent in cities, regardless of their size, even with the use of new technologies to improve mobility, such as smart traffic lights. However, small cities face a particularly relevant problem, since apparently, they should not experience such a situation. This problem conditions the quality of life and negatively affects the environment. Among the most common problems arising from this situation are traffic congestion, excessive dependence on automobiles, inadequate road infrastructure, increased accidents between vehicles and pedestrians, and air pollution. The objective of this article is to understand how the lack of guidelines to promote sustainable urban mobility is closely linked to effective mobility, the implementation of urban planning parameters and a process of citizen participation. Taking the

city of Tunja (Colombia) as a case study, we seek to understand the general problems of a small city and its particularities.

**Keywords:** car dependency, community participation, vehicular congestion, vehicular traffic

## RESUMO

Determinar quando um problema veicular condiciona o funcionamento de uma cidade envolve identificar as características e consequências que afetam diretamente a mobilidade e outras funções urbanas. Os problemas de congestionamento de trânsito são recorrentes nas cidades, independentemente do seu tamanho, mesmo com o uso de novas tecnologias para melhorar a mobilidade, como semáforos inteligentes. Contudo, as pequenas cidades enfrentam um problema particularmente relevante, uma vez que aparentemente não deveriam passar por tal situação. Esse problema afeta a qualidade de vida e afeta negativamente o meio ambiente. Entre os problemas mais comuns decorrentes desta situação estão o congestionamento do tráfego, a dependência excessiva dos automóveis, a infra-estrutura rodoviária inadequada, o aumento dos acidentes entre veículos e pedestres e a poluição atmosférica. O objetivo deste artigo é compreender como a falta de diretrizes para promover a mobilidade urbana sustentável está intimamente ligada à mobilidade efetiva, à implementação de parâmetros de planejamento urbano e a um processo de participação cidadã. Tomando como estudo de caso a cidade de Tunja (Colômbia), buscamos compreender os problemas gerais de uma pequena cidade e suas particularidades.

**Palavras chave:** congestionamento de veículos, dependência de carros, participação da comunidade, tráfego de veículos

## INTRODUCCIÓN

El término "ciudad pequeña" tiene diversas definiciones que dependen del contexto demográfico y geográfico de cada país. En Colombia no existe una definición oficial para "ciudad pequeña". La Ley 388 de 1997, que regula el ordenamiento territorial, establece instrumentos de planificación para ciudades de diferentes tamaños. Por ejemplo, ciudades con menos de 30,000 habitantes usan un Esquema de Ordenamiento Territorial, entre 30,000 y 100,000 habitantes utilizan un Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT), y aquellas con más de 100,000 habitantes adoptan Planes de Ordenamiento Territorial (POT). Además, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) clasifica las ciudades y municipios según su tamaño poblacional en varias categorías: metropolitana, especial, primera, segunda, tercera y cuarta. Tunja, con aproximadamente 183,000 habitantes, se clasifica como de categoría "tercera" (50,000-200,000 habitantes).

Los términos congestión y tráfico vehiculares, aunque son conceptos relacionados, tienen diferencias específicas en su significado y aplicación. La congestión se refiere a la acumulación excesiva y obstrucción del flujo vehicular en las vías y ocurre cuando el volumen de vehículos supera la capacidad de la infraestructura vial. El tráfico vehicular, por otro lado, hace referencia al movimiento de vehículos en una determinada red vial, sin tener en cuenta necesariamente si hay congestión o no. Puede haber tráfico vehicular sin congestión, especialmente en zonas específicas y en horarios de mayor o menor demanda (Arenas, 2017).

El Manual de Capacidad y Niveles de Servicio para vías multicarril (2022) del Ministerio de Transporte de Colombia proporciona criterios técnicos para evaluar y gestionar el flujo de tráfico. Incluye información sobre la capacidad de las vías, la demanda de tráfico, niveles de servicio, factores de ajuste y metodologías de análisis. La capacidad de una vía es la cantidad máxima de

vehículos que puede acomodar de manera segura y eficiente. La demanda de tráfico se refiere a la cantidad de vehículos que usan la vía en un periodo específico. Los niveles de servicio evalúan la calidad que proporciona la vía en términos de velocidad, fluidez del tráfico, tiempo de viaje y comodidad percibida por los conductores. Los factores de ajuste consideran características específicas de las vías multicarril como intersecciones y transporte público.

Para determinar problemas vehiculares en una ciudad, se pueden usar estudios de flujo y conteo de tráfico, modelado de transporte y encuestas de movilidad y percepción de usuarios. Los estudios de flujo y conteo recopilan datos de tráfico como volúmenes de vehículos y patrones de movimiento. El modelado de transporte utiliza herramientas matemáticas y computacionales para simular el comportamiento del tráfico. Las encuestas de movilidad recogen información sobre patrones de viaje y percepciones sobre problemas de movilidad. Según Jeff Speck, urbanista reconocido en el ámbito internacional, la movilidad es crucial para la calidad de vida y la productividad económica de una ciudad. En el 8vo Congreso Internacional de Movilidad y Transporte (2018), Speck afirmó que un entorno amigable para caminar es esencial para que las personas estén dispuestas a usar el transporte público. Esto se logra mediante un enfoque holístico en la planificación urbana. Por su parte, García y López (2019) desarrollaron una metodología para investigar la movilidad en Montecristi (Ecuador) donde en su investigación, incluyeron estudios de campo como visitas al lugar, verificación de normativas de diseño vial, conteo vehicular, mapas temáticos y encuestas. Concluyeron que la falta de coordinación entre entidades de tránsito y la falta de planificación y ejecución de proyectos de infraestructura son las principales causas de los problemas de movilidad.

Aunque las ciudades pequeñas tienen menos tráfico en comparación con las grandes metrópolis, la concentración de vehículos por habitante puede ser alta, contribuyendo a la contaminación atmosférica y las emisiones de gases de efecto invernadero (Guidoni *et al*, 2020). Además de la congestión, otros problemas afectan directamente la seguridad vial, la accesibilidad y la conectividad (Hidayati *et al*, 2021). La infraestructura vial limitada en las ciudades pequeñas puede resultar en mayores riesgos de accidentes. La falta de alternativas de desplazamiento como ciclorrutas y senderos peatonales reduce la conectividad entre diferentes partes de la ciudad, dificultando el acceso a servicios y oportunidades.

La falta de concordancia entre las leyes de ordenamiento territorial y el Código Nacional de Tránsito Terrestre en Colombia puede deberse a varios factores. Estas leyes se centran en aspectos distintos, con objetivos y consideraciones específicas. Además, fueron desarrolladas en contextos y momentos diferentes, lo que puede generar regulaciones que no se integran de manera coherente. Las modificaciones y actualizaciones de estas leyes a lo largo del tiempo pueden haber generado discrepancias.

Con lo anterior, es evidente que existen diferencias y desafíos en la concordancia entre las leyes de ordenamiento territorial y el Código Nacional de Tránsito Terrestre. Estas diferencias pueden deberse a los enfoques y objetivos distintos de cada ley, a los procesos legislativos separados y a los cambios normativos a lo largo del tiempo. De acuerdo con lo revisado por García (2014) frente a lo manifestado por Jan Gehl, es importante reconocer estas discrepancias y trabajar en su armonización para lograr una regulación coherente y eficiente en el ámbito del tránsito y la movilidad urbana. Esto podría implicar la revisión y actualización de ambas leyes, así como una coordinación más estrecha entre las autoridades responsables de su implementación. La concordancia entre las leyes de ordenamiento territorial y el Código Nacional de Tránsito Terrestre es crucial para garantizar un desarrollo urbano sostenible y una movilidad segura y eficiente en nuestras ciudades.

El análisis de Robert (2022) subraya cómo los sistemas de transporte pueden llegar a consumir tiempo de manera ineficiente, afectando la calidad de vida y el funcionamiento urbano argumentando que la dependencia excesiva del automóvil y la falta de una planificación urbana adecuada contribuyen a crear entornos donde el transporte se convierte en un "devorador de tiempo," reduciendo significativamente el tiempo disponible para actividades más productivas y personales. En el contexto de Tunja, las problemáticas de congestión vehicular, infraestructura vial inadecuada y dependencia del automóvil mencionadas anteriormente resuenan con sus observaciones, sobre los efectos negativos del transporte mal gestionado. Los desafíos que describe destacan la necesidad urgente de implementar estrategias que promuevan una movilidad más eficiente y sostenible para mejorar la calidad de vida urbana y reducir el tiempo perdido en desplazamientos innecesarios.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

En ciudades pequeñas alrededor del mundo, los métodos más frecuentes para mejorar la movilidad y gestionar el tráfico han incluido la mejora del transporte público, el fomento del transporte no motorizado, la planificación urbana inteligente, la gestión del estacionamiento y la implementación de peajes o pagos de congestión (Salinas *et al*, 2022). A continuación, se describen los principales enfoques y herramientas utilizados:

- **Planificación eficiente de rutas:** Se utilizaron algoritmos de optimización y sistemas de información geográfica (SIG) para analizar y diseñar rutas más eficientes y directas, basándose en la demanda de los usuarios y la densificación de la ciudad. Esto garantizó una mejor conectividad y un tránsito adecuado.
- **Sistemas de información en tiempo real:** Se implementaron aplicaciones móviles, pantallas de información en paradas y vehículos para proporcionar datos sobre la frecuencia de los buses, tiempos de recorrido y posibles retrasos. Esto mejoró la confiabilidad y conveniencia del transporte público, fomentando su uso al permitir a los usuarios recibir notificaciones y hacer comentarios sobre el servicio.
- **Tarifas y sistemas de pago integrados:** Se utilizaron tarjetas inteligentes y aplicaciones móviles para simplificar el proceso de pago. Este método se integró en diversos modos de transporte (buses, tranvías, trenes, ciclovías, metro), mejorando la eficiencia y conveniencia para los usuarios.
- **Infraestructura física:** Se crearon carriles exclusivos para el transporte público y bicicletas, mejorando la efectividad, seguridad y accesibilidad del desplazamiento. Esto también incluyó adaptaciones para personas con diferentes capacidades cognitivas y físicas.
- **Participación comunitaria:** Se realizaron estudios que involucraron a la comunidad mediante encuestas, grupos focales, talleres y reuniones. Esta participación fue clave para recopilar información, priorizar necesidades y mejorar la planificación del transporte público y otras alternativas de movilidad.

Además de estas estrategias, se desarrollaron otras metodologías en ciudades pequeñas para abordar problemas de tráfico y movilidad:

- **Modelado de tráfico y simulación:** Se crearon modelos y simulaciones de tráfico que consideraron las características específicas de la infraestructura vial de la ciudad pequeña. Esto ayudó a entender mejor los patrones de flujo de tráfico y a proponer soluciones efectivas.
- **Diseño y planificación urbana:** Se investigaron estrategias de diseño urbano para mejorar la movilidad y reducir problemas de tráfico. Esto incluyó la optimización de la red vial

existente, la planificación de rutas de transporte público eficientes e integración de infraestructuras para peatones y ciclistas.

- Tecnologías inteligentes de transporte: Se utilizaron sistemas de transporte inteligente, sensores de tráfico, algoritmos de optimización y aplicaciones móviles para mejorar la eficiencia del tránsito, la seguridad vial y la experiencia del usuario.
- Movilidad sostenible: Se promovieron formas de transporte sostenibles como la movilidad en bicicleta, el uso compartido de vehículos, la promoción de transporte público eficiente y la adopción de vehículos eléctricos.

Estos métodos y estrategias buscaron mejorar la movilidad y reducir los problemas de tráfico en ciudades pequeñas, adaptándose a sus características y necesidades particulares para lograr una movilidad más eficiente, segura y sostenible.

Lo anterior fue basado en el método de recopilación y estudio de información, incluyendo revisión de bibliografía y documentos referenciales. Se analizaron publicaciones académicas, informes técnicos y estudios previos relacionados con la movilidad urbana sostenible y la gestión del tráfico en ciudades pequeñas. Esta revisión permitió identificar y adaptar enfoques y herramientas relevantes, así como comprender las mejores prácticas y los desafíos específicos en el contexto de Tunja.

## RESULTADOS

Freiburg, en Alemania, es un ejemplo destacado en la gestión de la movilidad vehicular mediante la planificación urbana sostenible. La ciudad ha implementado una serie de medidas innovadoras para promover un sistema de transporte sostenible y reducir el uso del automóvil (Trb, 2020). Entre estas medidas se incluyen:

- Fomento del Transporte Público: Freiburg ha invertido en la expansión y mejora de su red de transporte público, incluyendo autobuses y trenes. Esto ha hecho que el transporte público sea más accesible, confiable y atractivo para los residentes, reduciendo la dependencia del automóvil privado.
- Infraestructura de Ciclorutas: La ciudad ha desarrollado una extensa red de ciclorutas y ha promovido el uso del transporte no motorizado mediante la creación de estacionamientos seguros y rutas convenientes para los ciclistas.
- Peatonalización y Diseño Urbano: Freiburg ha priorizado los espacios peatonales y ha diseñado áreas urbanas amigables para los peatones, promoviendo la circulación y permanencia en zonas seguras y accesibles sin necesidad de servicios de transporte.
- Planificación Urbana Compacta: La ciudad ha evitado la expansión descontrolada mediante una planificación que fomenta la mezcla de usos del suelo, lo que minimiza los desplazamientos innecesarios.
- Participación Ciudadana: Freiburg ha involucrado activamente a la comunidad en la toma de decisiones sobre movilidad sostenible, asegurando que las necesidades y preferencias de los residentes sean consideradas.

Por su parte, Curridabat (Costa Rica), una pequeña ciudad de alrededor de 34,000 habitantes ha implementado medidas que han transformado su enfoque de movilidad:

- Infraestructura de Ciclorutas: Se ha desarrollado una red de ciclorutas priorizando la seguridad de los usuarios.
- Mejora del Transporte Público: La ciudad ha mejorado el servicio de autobuses e introducido métodos de pago como las tarjetas inteligentes.

- **Planificación Urbana Amigable para el Peatón:** Las reformas legales han buscado crear una ciudad más caminable, reduciendo la importancia del vehículo y aumentando las facilidades de tránsito en corredores importantes.

Según el Reglamento del Plan Regulador (2022), las reformas a las Leyes de Planificación Urbana en su Artículo 2 son: crear una ciudad más amigable para el peatón, es decir, una ciudad caminable... Buscando disminuir la importancia al vehículo, aumentando las facilidades de tránsito en los corredores más importantes y creando más conexiones de Norte a Sur... Además de densificar, aumentar la altura y promover las zonas verdes y el espacio público.

Villa Allende, en la provincia de Córdoba (Argentina), ha implementado estrategias de planificación urbana sostenible (ITDP, 2015) que han incluido:

- **Movilidad Activa:** Desarrollo de redes exclusivas para bicicletas, facilitando los desplazamientos cortos.
- **Espacios Peatonales:** Creación de plazas y áreas verdes, reduciendo el espacio dedicado al estacionamiento de vehículos.
- **Campañas de Educación y Concientización:** Promoción de la movilidad sostenible desde las escuelas y la comunidad, sensibilizando a la población sobre sus beneficios.

Según la IPCC (2023), otros casos exitosos de ciudades con una similar configuración de densidad y problemáticas en su movilidad son:

- **Ciudad de Vaasa (Finlandia):** destaca por la implementación de un plan de movilidad sostenible que fomenta el uso de bicicletas y transporte público. Mejoraron las infraestructuras para bicicletas, aumentaron las rutas de autobús y establecieron estacionamientos disuasorios para incentivar el uso de medios de transporte alternativos (International Journal of Sustainable Transportation, 2018).
- **Groningen (Países Bajos):** Conocida como una ciudad ciclista ejemplar, ha implementado una red bien planificada de ciclovías, estacionamientos para bicicletas y restricciones de tráfico vehicular en el centro urbano (Transport Reviews, 2016).
- **Burlington (Estados Unidos):** Ha implementado un programa de gestión del estacionamiento en el centro de la ciudad para desincentivar el uso del automóvil. Establecieron límites de tiempo y aumentaron las tarifas de estacionamiento, fomentando el uso del transporte público y de la bicicleta (Journal of the American Planning Association, 2010).

En cuanto a las acciones adelantadas en Tunja frente al tema de movilidad, se encuentran:

- **Implementación del Sistema Estratégico de Transporte Público (Setp):** En el que se preveía iniciar operación en 2024, con la implementación del 30% de los buses sean 100% eléctricos y el 70% restante, con combustible tipo diésel. Este proyecto fue presentado a finales del 2022 al Ministerio de Transporte quién tendrá que hacer verificación de requisitos para determinar su cofinanciación frente al marco normativo vigente (Ministerio de Transporte de Colombia, 2022). Dichos requisitos establecidos en la Ley 1955 de 2019, deben estar soportados en los estudios de factibilidad técnica, ambiental, legales y financieros del proyecto.
- **Ciclovías y promoción del uso de la bicicleta:** Según la Secretaría de Tránsito y Transporte de Tunja, la ciudad cuenta con 4.5 kilómetros de ciclorrutas y más de 4,500 ciudadanos inscritos como bicisuarios. Cabe resaltar que dichas ciclorutas no están constituidas por una calzada exclusiva conforme a la regulación del Ministerio de Transporte, sino por el

cambio de uso de vehículo a bicicleta únicamente en días feriados. Actualmente se encuentran en obra algunos barrios de la ciudad en los que se están implementando ciclorrutas, pero la misma comunidad se ha manifestado en que ese tipo de acciones condiciona la movilidad en el sector y que así mismo, tampoco fueron informados para la ejecución de ese tipo de obras, lo que resalta la falta de comprensión tanto de las necesidades de tránsito como de la búsqueda de una solución eficiente y planeada (Boyacá Siete Días, 2023).

- Campañas de Educación Vial: Este tipo de campañas se han realizado para la concientización y educación vial dirigidas a conductores, peatones y ciclistas. Estas campañas buscan promover el respeto a las normas de tránsito y fomentar comportamientos seguros en las vías.
- Plan de semaforización de Tunja: La Dirección de Tránsito y Transporte de la ciudad ha implementado la instalación de nuevos semáforos inteligentes sobre varios puntos críticos de la ciudad, de los cuales se tiene un control permanente (Periódico El Tiempo, 2023). Así mismo, se generan inversiones por consultoría y compra de semaforización vial por más de 7,000 millones de pesos (1,6 millones de dólares, aproximadamente), como cumplimiento de la meta del Plan de Desarrollo del Municipio (Muñoz y Sosa, 2019).

Con lo anterior, se observa que existen intenciones de solución a tal problemática, pero muchas de las decisiones se consideran por muchos, como poco probables por varias razones:

- Primero, a junio de 2024, es decir medio año después de la puesta en marcha de la implementación del Setp, de los algo más de 400 buses de transporte público con los que cuenta Tunja no se ha dispuesto ningún bus con tales especificaciones. Toda la flotilla permanece con uso de combustible tipo diésel (Universidad de Boyacá, 2021).
- Segundo, las únicas ciclorrutas reguladas y/o reglamentadas se encuentran en una zona particular de la ciudad y no están ligadas una con otra. De la totalidad del trazado vial de la ciudad, las ciclorrutas no están presentes sobre las vías principales; no están ubicadas sobre los corredores viales de mayor facilidad para la conectividad norte-sur; no hay dispuestas ciclorrutas sobre las diferentes zonas de Tunja ni menor ni mayormente consolidadas; ninguna llega a sitios de interés público como espacios públicos o escenarios deportivos; tampoco hay dispuestas este tipo de infraestructuras sobre ninguna de las vías transversales que atraviesan la ciudad; y no se cuenta obviamente con los demás usos establecidos por la norma como parqueaderos de bicicletas, estaciones, paraderos, pasos a nivel, etc. No hay a la fecha un plano general de proyección de una red de bicarriles que le permita a la comunidad, conocer la ubicación de estas. La incorporación de 810 metros de ciclorrutas en Tunja (Boyacá Siete Días, 2023) no tiene ningún tipo de articulación con el trazado existente, por lo que no tiene lógica ese tipo de acciones.
- Tercero, las campañas de seguridad vial se han realizado con la finalidad de sensibilizar e indicar a los peatones que no utilicen ciertos sectores de la ciudad por los diferentes riesgos a los que se puedan ver sometidos, por la falta de una infraestructura adecuada para peatones y ciclistas (Secretaría de Tránsito y Transporte, 2022).
- Cuarto, la incorporación de los semáforos se finalizó entre los meses de febrero y marzo de 2023, sin embargo, con su entrada en funcionamiento fue tal la congestión generada en todas las zonas de la ciudad, que a la fecha permanecen desconectados, es decir sin uso, ya que los diferentes sectores de la ciudad, colapsaban porque los tiempos de los semáforos eran diferentes a las itinerancias en el tráfico vehicular, generando congestión y condicionando significativamente, todo tipo de desplazamiento del peatón, bicicleta, transporte público, etc.

Muchas de las anteriores intenciones pueden considerarse como improvisaciones para la búsqueda de mejoras en las condiciones actuales de movilidad en Tunja. Sin embargo, la improvisación en la toma de decisiones para resolver problemas de movilidad puede tener repercusiones negativas, como la ineficiencia, la falta de planificación a largo plazo, impactos adicionales no deseados, la falta de participación ciudadana y el desperdicio de recursos financieros. Es fundamental promover una planificación cuidadosa y basada en evidencia, así como la participación de todos los actores relevantes para lograr soluciones efectivas y sostenibles en materia de movilidad.

## DISCUSIÓN

En términos de movilidad, dentro de la problemática de Tunja, resalta lo indicado por Santamaría (2022) que manifiesta que: todos estos planes estuvieron desarticulados y tuvieron alcances reducidos, frente a lo cual cobra protagonismo la propuesta alterna de movilidad, haciendo alusión a varias promesas de solucionar el problema de movilidad peatonal y vehicular en algunos sectores de la ciudad desde el año 2012 aproximadamente. Asimismo, manifiesta que la propuesta alterna de movilidad debe incluir un sistema de transporte sostenible que vaya de norte a sur con una estación intermodal. Si bien esto es cierto, es apenas una posible alternativa que debe ser analizada junto con otras alternativas de movilidad que respondan a las condiciones específicas de cada zona (Calixto, 2023), ya que resolver todas las problemáticas de movilidad y desplazamiento que tienen varias zonas de la ciudad, responden a unas particularidades propias.

A pesar de que existen diversas soluciones y estrategias para mejorar el tráfico vehicular en ciudades pequeñas, la falta de implementación efectiva puede estar relacionada con varios desafíos y limitaciones. Algunos de los principales factores que contribuyen a la no implementación pueden ser:

- Las ciudades pequeñas a menudo tienen recursos financieros y técnicos limitados en comparación con las grandes ciudades. Esto puede dificultar la inversión en infraestructura de transporte y en la implementación de medidas de gestión del tráfico más avanzadas. La falta de fondos y personal capacitado puede obstaculizar la adopción de soluciones efectivas (Romero, 2011).
- La implementación de medidas para mejorar el tráfico vehicular puede requerir cambios significativos en las políticas y en la infraestructura existente. En algunos casos, puede haber resistencia por parte de los residentes, comerciantes u otros actores locales que se oponen a los cambios propuestos. La falta de consenso y apoyo puede dificultar la implementación exitosa de soluciones.
- Muchas ciudades pequeñas no han incorporado una planificación urbana adecuada, lo que ha llevado a un crecimiento desordenado y a una infraestructura vial insuficiente. La falta de una visión a largo plazo y de una planificación integral puede dificultar la implementación de soluciones efectivas para abordar los problemas de tráfico.
- La falta de conciencia sobre los beneficios de soluciones de movilidad sostenible y la falta de participación ciudadana en la toma de decisiones pueden limitar la implementación de medidas efectivas. La participación activa de la comunidad y la educación son fundamentales para generar apoyo y compromiso en la adopción de soluciones de transporte más eficientes.



Frente a lo anterior se generan una serie de preguntas para la reflexión, como son:

- ¿Cuáles son las principales limitaciones financieras y técnicas que dificultan la implementación de soluciones efectivas para mejorar el tráfico vehicular en ciudades pequeñas?
- ¿Cuál es el papel de la resistencia al cambio por parte de los residentes y otros actores locales en la falta de implementación de soluciones frente a los problemas de congestión vehicular?
- ¿Qué factores contribuyen a la falta de una planificación urbana adecuada en Tunja y cómo afecta esto la implementación de soluciones para mejorar la movilidad vehicular?
- ¿En qué medida la falta de conciencia sobre los beneficios de la movilidad sostenible y la participación ciudadana han afectado la implementación de soluciones efectivas en Tunja?
- ¿Por qué no se analiza la metodología con la que fueron resueltos algunos casos exitosos para la implementación de soluciones con el fin de mejorar la congestión vehicular y qué lecciones se pueden aprender de ellos en términos de superar los desafíos de su implementación?
- ¿Cuál es el papel de las políticas gubernamentales y la coordinación entre diferentes entidades y organismos en la falta de implementación de soluciones de planificación urbana sostenible para controlar la congestión vehicular en Tunja?
- ¿Cómo se puede superar la falta de recursos financieros y técnicos para facilitar la implementación de soluciones efectivas en Tunja y mejorar las condiciones de movilidad?
- ¿Cuáles son los principales desafíos relacionados con la infraestructura vial existente en ciudades pequeñas y cómo afecta esto la implementación de soluciones para mejorar el tráfico vehicular?
- ¿Cuál es el impacto económico y social de la falta de implementación de soluciones efectivas para mejorar el tráfico en ciudades pequeñas?
- ¿Qué estrategias podrían utilizarse para aumentar la conciencia y la participación ciudadana en la implementación de soluciones de tráfico en ciudades pequeñas?

Los resultados obtenidos en este estudio resaltan la importancia de implementar estrategias de movilidad urbana sostenible en ciudades pequeñas como Tunja. Comparando los casos exitosos de ciudades como Freiburg, Curridabat y Villa Allende, es evidente que medidas como la planificación urbana compacta, la promoción del transporte público y la infraestructura de ciclorutas, son cruciales para mejorar la movilidad y reducir la dependencia del automóvil. Los estudios experimentales futuros podrían enfocarse en evaluar la efectividad de estas estrategias en el contexto específico de Tunja, implementando intervenciones piloto y recopilando datos a través de metodologías robustas como encuestas, análisis de datos de tráfico en tiempo real y estudios de impacto ambiental. Además, sería beneficioso involucrar activamente a la comunidad en el proceso de toma de decisiones para asegurar que las soluciones propuestas sean viables y respondan a las necesidades reales de los ciudadanos. La comparación de estos estudios con ciudades de características similares puede proporcionar información valiosa para ajustar y optimizar las políticas de movilidad urbana en Tunja.

## CONCLUSIONES

La implementación y evaluación de estrategias de movilidad urbana sostenible en Tunja, inspiradas en casos exitosos de otras ciudades, representan un avance significativo en la planificación urbana. Teóricamente, se amplía la comprensión sobre cómo adaptar políticas de movilidad sostenible a contextos específicos de ciudades pequeñas, considerando sus limitaciones y necesidades únicas. Prácticamente, la generación de datos y experiencias puede

orientar decisiones más informadas, mejorar la eficiencia de las intervenciones y fortalecer la participación ciudadana. Estos aprendizajes no solo son beneficiosos para Tunja, sino que también pueden servir como referencia para otras ciudades enfrentando desafíos similares, promoviendo así un enfoque más efectivo hacia la movilidad urbana sostenible.

La falta de aplicación de políticas efectivas y la ausencia de nuevas iniciativas de planificación urbana sostenible en ciudades pequeñas como Tunja es preocupante. Esta negligencia, combinada con el incumplimiento de los organismos responsables de seguimiento y control, agrava la saturación vehicular y la congestión vial. La movilidad ha sido descuidada durante décadas, y los problemas se intensifican en múltiples aspectos de la ciudad. La falta de una visión a largo plazo y la orientación política hacia soluciones a corto plazo, junto con recursos limitados, perpetúan decisiones improvisadas e ineficaces que no abordan de manera integral los problemas de movilidad. Además, la falta de coordinación entre diferentes entidades gubernamentales complica aún más la aplicación y el cumplimiento de normativas de tránsito y movilidad.

Los escasos recursos financieros y humanos asignados a la planificación urbana son una barrera constante para mejorar la movilidad y aplicar políticas eficaces en ciudades pequeñas como Tunja. Esta limitación impide la expansión de infraestructuras necesarias, como sistemas de monitoreo de tráfico y programas educativos viales, esenciales para mitigar la saturación vehicular y la congestión. La corrupción y la falta de aplicación rigurosa de sanciones debilitan la confianza ciudadana en las autoridades y dificultan aún más la implementación de medidas necesarias. Para superar estos desafíos, se requiere un enfoque integral que incluya un aumento en el financiamiento, mayor colaboración entre entidades gubernamentales, fortalecimiento de capacidades técnicas, mejoras en la infraestructura vial y una mayor promoción de la conciencia y participación ciudadana.

#### **BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA**

- Arenas, O. (2017). Cultura del automóvil y subjetividades en Colombia. Universidad de Los Andes. Colombia. <https://acortar.link/3ruAef>
- Boyacá Siete Días. (2023). Habitantes del barrio Las Quintas de Tunja, inconformes por la implementación de ciclorruta en este sector. <https://shre.ink/Dfvi>
- Calixto, R. (2023). Contraste del urbanismo táctico como aporte social en ciudades de Colombia. Centro Panamericano de Estudios Superiores. México. <https://shre.ink/DfKN>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. (2023). República de Colombia. <https://www.dane.gov.co>
- El Tiempo. (2023). Continúa el Plan de Semaforización electrónica en la ciudad de Tunja. <https://shre.ink/DfKU>
- Estupiñán, K. (2018). 8vo Congreso Internacional de Movilidad y Transporte. <https://shre.ink/DfXn>
- Freiburg Wirtschaft Touristik und Messe GmbH & Co. KG. (2023). Cómo llegar y moverse en Freiburg. Información Turística en la Plaza del Ayuntamiento. <https://shre.ink/Dfv4>
- García, G. y López, A. (2019). Movilidad y Territorio. Análisis de Caso: Vía Montecristi, Manta - Colisa. Universidad San Gregorio de Portoviejo. Ecuador. <https://shre.ink/DfKF>

- García, L. (2014). Ciudades para la gente. Ediciones Infinito, Buenos Aires, Argentina. <https://shre.ink/DfKX>
- Gobierno de Colombia. (1997). Ley 388 de 1997. Ley de Desarrollo Territorial. <https://shre.ink/DfvG>
- Gobierno de Colombia. (2002). Ley 769 de 2002. <https://shre.ink/DfvC>
- Guidoni, D., Maia, G., Souza, F., Villas, L. y Loureiro, A. (2020). Vehicular Traffic Management Based on Traffic Engineering for Vehicular Ad Hoc Networks. Federal University of São João del-Rei. Brazil. <https://acortar.link/dKkkWa>
- Hidayati, I., Yamu, C. & Tan, W. (2021). You have to drive: Impacts of planning policies on urban form and mobility behavior in Kuala Lumpur, Malaysia. Journal of Urban Management. <https://shre.ink/DfKu>
- Instituto de Políticas de Transporte y Desarrollo ITDP. (2015). Villa Allende. Argentina. <https://shre.ink/DfK3>
- Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC. (2023). La acción climática urgente puede garantizar un futuro habitable para todos. Grupo Intergubernamental de expertos sobre el Cambio Climático. <https://shre.ink/DfK5>
- Ministerio de Transporte de Colombia. (2010). Resolución 3027 de 2010. Reglamento Técnico de Inspección, Vigilancia y Control de Vehículos Automotores. <https://shre.ink/DfX2>
- Ministerio de Transporte de Colombia. (2022a). Manual de Capacidad y Niveles de Servicio para carreteras de dos carriles. Tercera versión. <https://shre.ink/Dfvb>
- Ministerio de Transporte de Colombia. (2022b). Ministerio de Transporte recibió proyecto de Sistema Estratégico de Transporte Público de Tunja para empezar revisión de los requisitos. <https://shre.ink/Dfvf>
- Municipalidad de Curridabat. (2022). Reglamento de Plan Regulador. <https://shre.ink/DfXd>
- Muñoz, G. y Sosa, I. (2019). Calidad y nivel de servicio de Transporte Público Colectivo Urbano de la ciudad de Tunja. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Colombia. <https://shre.ink/DfKM>
- Robert, J. (2022). Los cronófagos, la era de los transportes devoradores de tiempo. Itaca.
- Romero, L. (2011). La exploración de la movilidad urbana en ciudades pequeñas: un problema creciente. Análisis a partir del municipio metropolitano de Aldaya (Valencia). Universidad de Buenos Aires. Argentina. <https://www.redalyc.org/pdf/3330/333027082008.pdf>
- Salinas, D., Hechavarría, J. & Pin, M. (2022). Strategic Urban Mobility Plan: Case Study in the Central Area of Daule City, Ecuador. Faculty of Architecture and Urbanism, University of Guayaquil. Ecuador. <https://shre.ink/DfKB>

Santamaría, L. (2022). Alternativa de movilidad para el borde noroccidental del Centro Histórico de Tunja. Revista Ciudades, Estados y Política. Universidad Nacional de Colombia. Colombia. <https://acortar.link/9mL9f5>

Secretaría de Tránsito y Transporte de Tunja. (2022). Campaña de seguridad vial para la protección de la vida de los peatones. <https://shre.ink/DfKH>

Transportation Research Board (TRB). (2020). Critical Issues in Transportation. <https://shre.ink/DfKQ>

Universidad de Boyacá. (2021). ¿Por dónde se movilizan los ciclistas en Tunja? <https://shre.ink/DfXs>