

Revisión de la literatura sobre metodologías utilizadas en estudios de movimiento de carga en territorios urbanos.

Leidy Carolina Cáceres Tovar

Silvia Juliana Mantilla Rueda

Trabajo de Grado para Optar el título de Ingeniería Industrial

Javier Eduardo Arias Osorio

Ingeniero de sistemas UIS. Magister en administración.

Jorge Andres Rueda Serrano

Ingeniero Industrial. Magister en Gerencia de Negocios.

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Bucaramanga

2022

**Agradecimientos**

Agradezco a la Universidad Industrial de Santander por permitirme culminar mis estudios y convertirme en la profesional integral que soy.

A la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales por siempre recordarme que soy excelencia sobre dificultades, mantra que mantengo hasta el día de hoy.

A mi familia, mi madre, padre y hermanos por estar a mi lado en los momentos más difíciles, por su comprensión en las duras épocas de exámenes y por creer siempre en mí.

A los docentes que con su dedicación me enseñaron en cada clase la importancia de además de ser profesionales, ser buenas personas.

A mi director y codirector de trabajo de grado, por siempre darnos guía y las correcciones apropiadas.

A todos mis amigos que fueron refugio en los días duros y un apoyo incondicional siempre, especialmente a mi mejor amigo Nicolás Adarme por

*Silvia Mantilla*

Primeramente, doy gracias a la Universidad Industrial de Santander y a cada uno de los docentes que me acompañaron en mi proceso de formación, por compartir sus conocimientos y brindarme su apoyo.

A mis padres por todo su esfuerzo, por darme las bases que me permitieron convertirme en la persona que hoy soy, por su amor, paciencia y toda la confianza que pusieron en mí y por ser la fuerza que me ayudó a superar cada reto.

A mis hermanos por su guía, su cariño, motivación y apoyo moral que me han brindado en cada etapa de mi vida.

A mi director y codirector de tesis por darme la oportunidad de ser parte de este proyecto, por compartir su sabiduría y experiencia, por sus consejos que complementaron mi formación de manera integral.

A mi amiga Iliana, por acompañarme en los momentos más difíciles, por acogerme en su hogar y hacerme parte de su familia, por celebrar cada uno de mis logros y alegrías.

A mi compañera de tesis Silvia, por todo su trabajo y empeño reflejado durante el desarrollo del proyecto.

*Carolina Cáceres*

## **Tabla de Contenido**

Introducción .....	11
1. Objetivos .....	17
1.1. Objetivo General .....	17
1.2. Objetivos Específicos .....	17
2. Cuerpo del Trabajo.....	17
2.1. Planteamiento del problema .....	17
3. Marco teórico .....	19
3.1. Plan de Transporte Urbano Sostenible (SUTP), Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) y Planes de Logística Urbana Sostenible (SULP). .....	29
3.2. Análisis Multifactor Multicriterio (MAMCA).....	30
3.3. Estrategia de Transporte Regional (RTS) .....	32
4. Metodología .....	32
4.1. Revisión de la literatura científica:.....	32
4.2. Revisión de literatura gris: .....	42
4.2.1. Métodos De Investigación: .....	42
4.2.1.1. Método bola de nieve: .....	42
4.2.1.2. Método de análisis de contenido web: .....	45
4.3. Desarrollo revisión de literatura gris.....	46
5. Panorama Área Metropolitana de Bucaramanga.....	56
5.1. Reconocimiento de las redes de transporte AMB .....	58

5.2.	Transporte de Carga en Bucaramanga .....	64
5.3.	Bucaramanga en Infraestructura vial.....	65
6.	Análisis de los hallazgos .....	68
7.	Resultados .....	79
7.1	Propuesta .....	84
8.	Conclusiones .....	85
9.	Recomendaciones .....	87
	Referencias	

**Lista de Tablas**

Tabla 1. Cumplimiento de objetivos.	16
Tabla 2. Palabras claves.	47
Tabla 3. Franjas horarias con mayor volumen vehicular	69
Tabla 4. Metodologías	72
Tabla 5. Objetivos establecidos y las estrategias del Plan de desarrollo de Bucaramanga	82

**Lista de Figuras**

Figura 1. Ciclo de vida de un producto.	20
Figura 2. Mapa de aglomeraciones de la zona metropolitana de Bucaramanga.	40
Figura 3. Método bola de Nieve	43
Figura 4. Método bola de nieve ajustado al caso.	44
Figura 5. Metodología establecida.	58
Figura 6. Principales corredores de función circunvalar metropolitana definidos en el PMM 2011-2030.	59
Figura 7. Análisis policentralidad de empleo en AMB	61
Figura 8. Distancia y tiempos de trayecto de centros de vivienda al Central Business District	62
Figura 9. Resultado del Business as Usual para Bucaramanga, Girón, F/blanca.	63
Figura 10. Caracterización transporte de carga.	68

**Lista de Apéndices**

**Apéndice A.** Matriz de artículos de literatura científica.

**Apéndice B.** Matriz de artículos de literatura gris.

**Apéndice C.** Artículo científico

## Resumen

**Título:** Revisión de la literatura sobre metodologías utilizadas en estudios de movimiento de carga en territorios urbanos.<sup>1</sup>

**Autor:** Leidy Carolina Cáceres Tovar, Silvia Juliana Mantilla Rueda\*\*

**Palabras Clave:** Movilidad urbana, transporte, metodología, logística

**Descripción:** La logística urbana y la movilidad son términos que van de la mano en el desarrollo y mejora de los territorios urbanos. Esta debe ser planteada teniendo en cuenta factores como la cooperación entre empresas de manera que se creen sinergias entre los gobiernos y estas, el uso adecuado de las tecnologías que permitan generar servicios y planes más eficientes, una correcta planificación del transporte urbano de mercancías considerando los inconvenientes ocasionados durante las entregas de última milla.

Europa ya ha comenzado a recorrer este camino gracias a la creación de Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS), Planes de Transporte Urbano Sostenible (PTUS) y Planes Urbanos de Logística Sostenible (SULP) donde a través del análisis de las necesidades de cada ciudad se determina qué tipo de plan es el más adecuado, para esto hay agencias especializadas en llevar a cabo este tipo de proyectos con el apoyo del gobierno, como ejemplo: ENCLOSE, NOVELOG y SULPITER.

Ahora bien, Bucaramanga es una ciudad que ha comenzado a buscar soluciones y puntos de mejora en este sentido, y que al ser un punto importante a nivel nacional para el transporte de carga se plantea como beneficioso el desarrollo de un Plan Urbano de Logística Sostenible, para el cual se propone una metodología tras la realización de un análisis de literatura de los proyectos que ya se han realizado a nivel nacional y mundial.

---

<sup>1</sup>Trabajo de Grado

\*\*Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director Javier Eduardo Arias Osorio. Codirector Jorge Andres Rueda Serrano.

### Abstract

**Title:** Literature review on methodologies used in studies of freight movement in urban territories.<sup>2</sup>

**Author:** Leidy Carolina Cáceres Tovar, Silvia Juliana Mantilla Rueda \*\*

**Key Words:** Urban mobility, transportation, methodology, logistics

**Description:** Urban logistics and mobility are terms that go hand in hand in the development and improvement of urban territories. This must be approached taking into account factors such as cooperation between companies in order to create synergies between governments and companies, the appropriate use of technologies to generate more efficient services and plans, proper planning of urban freight transport considering the inconveniences caused during last mile deliveries.

Europe has already started to go down this path thanks to the creation of Sustainable Urban Mobility Plans (PMUS), Sustainable Urban Transport Plans (PTUS) and Sustainable Urban Logistics Plans (SULP) where through the analysis of the needs of each city it is determined what type of plan is the most appropriate, for this there are agencies specialized in carrying out this type of projects which with the support of the government, as an example: ENCLOSE, NOVELOG and SULPITER.

Now, Bucaramanga is a city that has begun to look for solutions and points of improvement in this sense, and being an important point at national level for cargo transportation, the development of an Urban Plan for Sustainable Logistics is proposed as beneficial, for which a methodology is proposed after conducting a literature analysis of the projects that have already been carried out at national and global level.

---

<sup>2</sup>Bachelor Thesis

\*\*Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director Javier Eduardo Arias Osorio. Codirector Jorge Andres Rueda Serrano.

# Introducción

Con el paso del tiempo y el desarrollo de las ciudades, estas se han visto obligadas a enfrentar diferentes retos en temas de movilidad urbana con el fin de buscar soluciones cada vez más eficientes a los problemas que surgen. Dificultades como congestión vial, la contaminación del aire y la contaminación auditiva, hacen que se vuelva una necesidad la investigación del transporte de carga para lograr un transporte urbano sostenible. Teniendo en cuenta lo anterior, la logística realiza una contribución importante a la hora de desarrollar estrategias que tengan como objetivo el desarrollo urbano sostenible y el crecimiento económico.

El Área Metropolitana del Valle de Aburrá, (2017) afirma:

Una parte importante de la logística es el transporte de carga, ya que entre el 5 y 10% del Producto Interno Bruto (PIB) está relacionado con carga/logística; entre 10-20% del empleo total está en carga/logística; y cerca del 50% del empleo depende de cadenas logísticas. Es decir, la distribución de bienes se basa en industrias y actividades económicas (p. ej., restaurantes, oficinas, construcción) en donde tanto productores como consumidores dependen de ellas (p.9).

Realizar correctamente el transporte de carga, tiene como resultado la satisfacción del cliente y el beneficio del proveedor por lo que se puede considerar una relación gana-gana. Pero esto tiene diferentes implicaciones que generan complejidad en las etapas que determinan el proceso de

transporte de carga, así surge la necesidad de conocer bien el sector para poder plantear soluciones eficientes.

“Y es que la logística y el transporte se han convertido en ejes fundamentales de la economía del país, tanto es que el 80% de la carga del país se moviliza por carretera” (Rodríguez, 2013). Así es como, realizando una buena implementación de estrategias y medidas se puede lograr una ventaja competitiva y la creación de una red de valor entre los actores principales del sector transporte. Para poder lograrlo se deben conocer las modalidades en las que se da, las cuales son terrestre, fluvial, marítima y aérea, siendo la terrestre la más utilizada en Colombia. Así lo corrobora el Ministerio de Transporte (2019) ya que en las estadísticas reportadas menciona:

En Colombia se movilizaron un total de 305 millones de toneladas en el año 2019, lo que implicó un aumento del 1,6 % con respecto al 2018, en donde se habían movilizado 300 millones de toneladas. El transporte terrestre carretero es el más representativo dentro del total de movilización de carga, con un 81 % de participación (p.99).

Además de conocer la situación del transporte de carga, es importante conocer los principales problemas del transporte de carga que según Rodríguez (2013) son:

Una red vial limitada y de poca capacidad, son aspectos distintivos cuando se compara con otros países latinoamericanos en vía de desarrollo. En cuanto a la movilización de carga, la antigüedad de los vehículos y su poca capacidad de carga hace que los costos de transporte se mantengan altos, afectando la competitividad de los bienes transportados.

También el horario en el que se realiza la carga adquiere importancia, ya que realizarlo en una hora adecuada tiene importantes beneficios como el aumento de la eficiencia logística pero también aumenta el costo ya que aumenta el salario por ser periodo nocturno. Ciudades como

Bogotá y Medellín ya están implementando la Distribución Nocturna de Mercancías (DNM) la cual se realiza entre las 20 horas y 07 horas. Según Eslava (2020), para que sea un éxito es necesaria la cooperación de los sectores público y privado; los actores deben involucrarse y participar activamente.

Por este motivo y teniendo en cuenta que el presente trabajo se plantea para territorios urbanos, el transporte terrestre será el foco de investigación. Ahora bien, en Colombia el gobierno continúa impulsando la política nacional logística buscando apoyar la reactivación económica y cumplir con los objetivos establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo. En el 2020 a través del documento CONPES 3547 se establecieron estrategias que buscan la consolidación de un sistema nacional logístico articulado y la mejora en las condiciones de competitividad. Además, busca la creación de espacios de observatorios de carga en los espacios académicos de manera que sirvan de apoyo a los entes reguladores a la hora de tomar decisiones de mejora y efectividad en la implementación de diferentes estrategias. Así es como, las universidades se alinean con los objetivos nacionales en proyectos para la mejora del desempeño logístico urbano.

Un ejemplo de la presencia de la academia en la articulación de proyectos que buscan la mejora de las prácticas logísticas es el estudio de carga realizado en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, realizado por la Universidad Nacional de Colombia. Éste fue realizado para conocer cómo es el transporte de carga en el Valle de Aburrá y cómo se realiza actualmente, además de estrategias de mejoramiento.

Por otro lado, en el Plan de Desarrollo Municipal de Bucaramanga ya se plantean proyectos y programas que *“permitan fortalecer las actuaciones que se realizan sobre el territorio, su crecimiento y expansión urbana y los procesos del desarrollo del municipio de forma ordenada, eficiente, responsable y en armonía con su entorno natural”*. Una de las líneas estratégicas es según la alcaldía, *“Bucaramanga, ciudad vital”* que tiene como objetivo mejorar la infraestructura para así *“mejorar la experiencia de los ciudadanos al desplazarse por la ciudad, transformando la movilidad por medio de un sistema multimodal e integrado que proteja la vida, la calidad del aire y centrado en el usuario.”* En este sentido, un estudio de carga complementa la iniciativa puesto que va enfocado al mismo objetivo y a su vez se complementa con lo establecido en el documento CONPES de la Política Nacional Logística del año 2020.

Teniendo en cuenta que una de las problemáticas principales del transporte urbano es la contaminación, en Europa el 70% de la población reside en ciudades expuestas diariamente a la contaminación auditiva y ambiental debido a los gases de efecto invernadero causados por el transporte, por este motivo han adelantado investigaciones en este tema, creando programas como CIVITAS que busca implementar estrategias de transporte urbano que sean sostenibles, buscando así la concientización de la población.

Países como España, Alemania y Croacia han comenzado a probar un método integrado de estructura modular con estrategias como gestión de la demanda, combustibles y vehículos limpios y planes de movilidad urbana sostenible. Además, tienen proyectos como Living Labs a través de los cuales las ciudades prueban medidas integradas que buscan cumplir unos objetivos de movilidad, proyectos de investigación, que exploran innovaciones o nuevos conocimientos que

aplicados logren soluciones eficientes a problemas de movilidad, por último, realizan proyectos de apoyo que están enfocados en complementar Living Labs o los proyectos de investigación.

El pacto verde europeo, hace parte también de toda la dinámica que busca una movilidad más eficiente pero sostenible, éste busca mejorar el bienestar de la población a través de la disminución del 90% para el 2050 de las emisiones de gases efecto invernadero que actualmente representan el 25% de las emisiones totales.

En base a lo anteriormente mencionado, se plantea una revisión de literatura del movimiento de carga, para analizar las metodologías ya aplicadas en distintos países y tener las bases de manera que se pueda proponer la metodología acorde para en el futuro, llevar a cabo el estudio de movimiento de carga en el Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB).

**Tabla 1.**

## Cumplimiento de objetivos

Objetivo	Cumplimiento
Realizar una revisión de literatura de las metodologías utilizadas en estudios del movimiento de carga en territorios urbanos a nivel global.	4. Metodología
Realizar una revisión en literatura científica sobre estudios de movimiento de carga en territorios urbanos.	4.1. Revisión de la literatura científica
Realizar una revisión de literatura gris sobre estudios de movimiento de carga en territorios urbanos.	4.2. Revisión de literatura gris
Organizar y analizar la información obtenida a partir de las revisiones.	Apéndice A. Matriz de artículos de literatura científica. Apéndice B. Matriz de artículos de literatura gris. 6. Análisis de los hallazgos 7. Resultados
Elaborar un artículo donde se documenten los resultados obtenidos en el desarrollo de la investigación y se proponga una metodología con base en los hallazgos.	Apéndice C. Artículo

*Nota:* La tabla 1. muestra los ítems dentro del presente documento donde se corrobora el cumplimiento de los objetivos planteados

# **1. Objetivos**

## **1.1. Objetivo General**

Realizar una revisión de literatura de las metodologías utilizadas en estudios del movimiento de carga en territorios urbanos a nivel global.

## **1.2. Objetivos Específicos**

- Realizar una revisión en literatura científica sobre estudios de movimiento de carga en territorios urbanos.
- Realizar una revisión de literatura gris sobre estudios de movimiento de carga en territorios urbanos.
- Organizar y analizar la información obtenida a partir de las revisiones.
- Elaborar un artículo donde se documenten los resultados obtenidos en el desarrollo de la investigación y se proponga una metodología con base en los hallazgos.

# **2. Cuerpo del Trabajo**

## **2.1. Planteamiento del problema**

Actualmente, un gran porcentaje de la población vive en ciudades ejemplo de esto es Bucaramanga donde hasta el 2010 el 76% de la población se concentraba en la ciudad. Esta cifra ha ido en aumento con el paso de los años, convirtiendo las ciudades en lugares de un gran desarrollo económico. Ante este escenario, también surgen diferentes retos en temas de desarrollo

económico y ordenamiento territorial que deben ser abordados por los diferentes entes gubernamentales de manera que se busquen soluciones eficientes. Uno de estos retos es que el transporte urbano de mercancías sea sostenible, no solo desde el aspecto económico sino también para el medio ambiente.

En este sentido los proveedores logísticos hacen presencia ya que se ven enfrentados a asumir los costos del aumento de mano de obra y operación por el tráfico en las ciudades que se traduce en demoras y en que se vea afectada la sostenibilidad del transporte de carga. Además de otros problemas como lo son el mal estado de las vías y no contar con los vehículos adecuados para lograr una ventaja competitiva, por este motivo es necesario realizar estudios que permitan conocer a profundidad el sector de transporte, las problemáticas, los proyectos que ya se están implementando en el país, las inversiones planteadas, etc, para así tener una base a la hora de plantear soluciones.

Ahora bien, Colombia a través del Consejo Nacional de Política Económica Social crearon el documento de Política Nacional Logística en el año 2020 donde entre otras cosas se reconoció a la logística como uno de los pilares fundamentales para el desarrollo económico. Se establecieron estrategias para 5 componentes: corredores logísticos articulados, facilitación del comercio, entorno institucional, información en logística, uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones y provisión de servicios de calidad en logística y transporte.

Por otro lado, en Europa también se están desarrollando diferentes iniciativas que buscan una logística urbana sostenible y energéticamente eficiente. Programas como CIVITAS que desde el 2002 sirven de apoyo a la Comisión Europea para el logro de los objetivos planteados para movilidad y transporte. Y entre otras cosas, CIVITAS busca crear conciencia sobre la importancia de desarrollar proyectos de este tipo ya que, según la Agencia Europea de Medio Ambiente, las

ciudades emiten el 69 % del CO de Europa y el transporte urbano genera el 70 % de los contaminantes y el 40 % de las emisiones de gases de efecto invernadero del transporte por carretera europeo (Ambrosino, 2015).

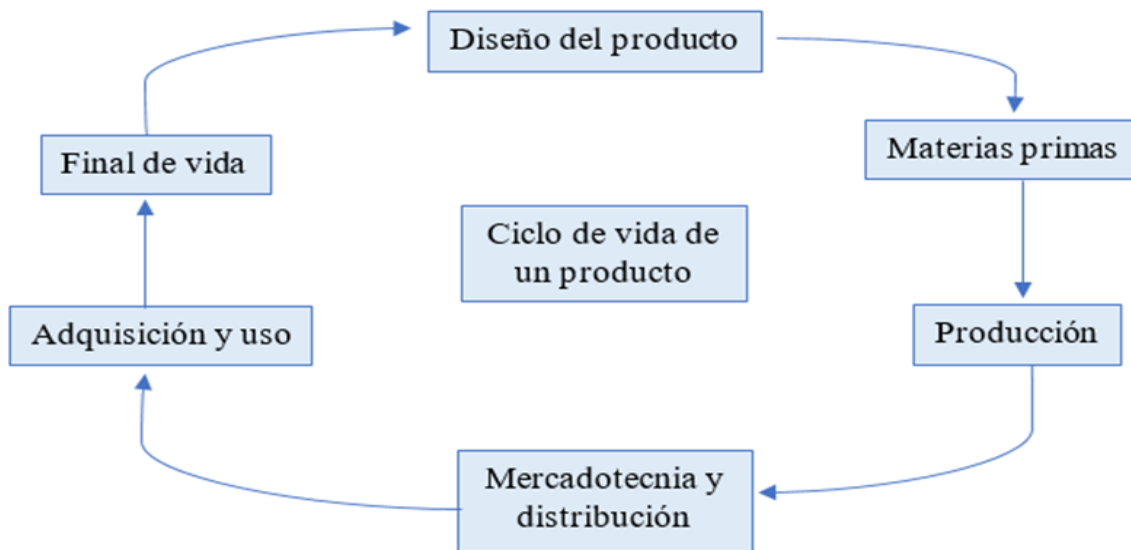
Teniendo en cuenta todo lo anteriormente mencionado, se propone realizar una revisión de la literatura dividida en dos partes, una a nivel nacional mediante la investigación de estudios ya realizados y otra a nivel mundial.

### **3. Marco teórico**

Llevar un producto o servicio hasta las manos del consumidor final es una gestión que requiere la integración de varias actividades, procedimientos y actores como se observa en la Figura. 1, donde el ciclo de vida de un producto se compone de 6 fases cada una con diferentes procedimientos internos. Con esta visualización, se introduce el concepto de gestión de la cadena de suministro.

**Figura 1.**

*Ciclo de vida de un producto.*



*Nota:* La figura muestra el ciclo de vida de un producto. Realizado por Domingo Cabeza, extraído del libro *Logística inversa en la gestión de la cadena de suministro* del año 2012.

Para el desglose de este concepto se presentan las siguientes definiciones;

Para Roger G. Schroeder, Susan Meyer Golstein y M. Johnny Rungtusanatham (2011) La cadena de suministro es la red de las operaciones de manufactura y de servicios que se abastecen entre sí materias primas por medio de la manufactura hasta el consumidor final. Consiste en el flujo físico de materiales, dinero e información a lo largo de la totalidad de la cadena de compras, producción y distribución”. (pág. 5.)

Para el Council of Supply Chain Management Professionals (2013) La gestión de la cadena de suministro abarca la planificación y gestión de todas las actividades involucradas en

abastecimiento y adquisición, conversión y todas las actividades de gestión logística... La gestión de la cadena de suministro es una función integradora con la responsabilidad principal de vincular principales funciones y procesos comerciales dentro y entre empresas en un modelo comercial cohesivo y de alto rendimiento. Incluye todas las actividades de gestión logística mencionadas anteriormente, así como las operaciones de fabricación, e impulsa la coordinación de procesos y actividades con y entre marketing, ventas, diseño de productos, finanzas y tecnología de la información (pág. 187, 5)

Con estas, se puede evidenciar que el concepto de la gestión de la cadena suministros impacta y direcciona hacia el área del tema de investigación: logística. Dos términos que suman cada vez más relevancia entre las organizaciones.

La logística es para Ballou Ronald H. (1999) todo movimiento y almacenamiento que facilite el flujo de productos desde el punto de compra de los materiales hasta el punto de consumo, así como los flujos de información que se ponen en marcha, con el fin de dar los niveles adecuados de servicio al consumidor a un costo razonable (pág. 7)

En este caso el autor la describe como un facilitador, y es que si bien la logística se encarga del transporte de mercancías su gran reto es agilizar estos movimientos minimizando costos, así como la habilidad de adaptarse de acuerdo con las características del entorno donde se aplique. El transporte de mercancías hace parte de la cadena de suministro de todos los mercados, las particularidades normativas entre estos y las características específicas de la carga son factores que influyen en la aplicabilidad de planes logísticos. Por otra parte, se define el concepto de logística como *"el proceso de administrar estratégicamente el flujo y almacenamiento eficiente de las materias primas, de las existencias en proceso y de los bienes terminados del punto de origen al*

*de consumo*". Lamb, Hair y McDaniel (2002, 383), en esta definición la parte clave y que connota hacia el objetivo de la investigación es utilizar la logística como una herramienta estratégica que salvaguarde las características tangibles e intangibles de los productos durante su transporte proporcionando confianza y aumentando la fidelización del cliente. Como se mencionó anteriormente el transporte de carga representa una parte significativa del PIB en Colombia, es por ello que los diferentes sectores de la economía pueden verse afectados por problemáticas intrínsecas del país, una mala distribución de la red vial sumado a fallas en su infraestructura pueden amenazar la seguridad de la carga confirmando que la búsqueda de una logística óptima y sostenible debe desarrollarse de la mano de entidades territoriales encaminada en proporcionar beneficios colectivos.

Dentro del tema logístico se encuentran múltiples actividades por mencionar algunas; sistema de inventarios, almacenamiento, transporte y distribución. Para el caso, es importante tener clara la definición de los 2 últimos términos, entendiéndose el transporte como "...*trasladar el producto desde su punto de origen (almacenamiento), hasta el lugar de destino (almacenamiento)*" Mora, Luis Aníbal (2014, pág. 6.) en esta se derivan variables de gran relevancia para la gestión de la cadena de suministro:

- Modo de transporte, "*Entendemos por modos de transporte los diferentes medios empleados para el traslado físico de mercancías desde el punto de origen al destino*" Mora, Luis Aníbal (2014, pág. 7.) Ejemplos: Terrestre, aéreo, fluvial. Cada modo de transporte tiene características que pueden afectar positiva o negativamente el traslado de mercancías, seleccionar el adecuado está vinculado al análisis de una serie de variables que involucran factores del entorno (Accesibilidad de la zona, costos, infraestructura, velocidad, disponibilidad de medios)

- Medio de transporte, “*Es el elemento físico utilizado para el traslado de bienes*” Castellanos, Andrés (2009. pág. 67). Ejemplos: Camiones, aviones, barcos.
- Distancias, volúmenes de carga, entre otras.

La elección de las variables adecuadas permite optimizar el proceso logístico.

Por otra parte, la distribución es la ejecución de las actividades necesarias para llevar el producto hasta el consumidor final, “*constituye los mecanismos de enlace entre el abastecimiento y la producción*” Castellanos, Andrés (2009. pág. 56). Para ello la empresa puede escoger estratégicamente entre los diferentes canales de distribución, los cuales se definen como “*el medio a través del cual un sistema de libre mercado realiza la transferencia de propiedad de bienes y servicios*” Eslava Sarmiento, Alexander (2017, pág. 28)

Una vez contextualizados los conceptos de transporte y distribución en el ámbito logístico, se debe tener presente que existen diferentes enfoques en el área logística. Para el caso de esta investigación es importante presentar el término de la logística urbana la cual se define para Soler García, David (2010):

El eslabón de la cadena del transporte o distribución de mercancías, que se sitúa y se moviliza dentro de la ciudad. Su principal razón de ser es proporcionar un servicio de aprovisionamiento y distribución tanto a los establecimientos empresariales localizados en ella como al consumidor final.

Como se citó en Álvarez, John. Eslava Alexander. (2016, pág. 26). En este enfoque encontramos el término de distribución urbana de mercancías el cual “*es el transporte de mercancías en el ámbito urbano, ya sea para aprovisionar establecimientos empresariales*

*(comerciales, industriales o logísticos), o para el aprovisionamiento directo del consumidor final”*

Álvarez, John. Eslava Alexander. (2016, pág. 27) comúnmente conocido como: transporte de última milla.

Aterrizando el concepto de logística a un contexto actual, estudiar los mecanismos de respuesta ante factores imprevisibles como lo fue la crisis sanitaria del 2020 y los cambios significativos en la forma en que se realizaban ciertas actividades, puede reafirmar la adaptabilidad de la logística, como una evidencia de lo anterior el aumento desbordante en las compras por internet marcó la aparición de grandes desafíos en una etapa fundamental de la cadena logística. Las entregas de última milla reúnen los aspectos determinantes para el cliente cuando se evalúa el transporte de mercancías; tiempo, lugar y calidad. Uno de los mayores beneficios del comercio por internet es que permite realizar compras en cualquier momento, sin embargo, si bien los horarios de compra no son restrictivos, el factor de interés se desplaza al tiempo de entrega y de este a su vez se deriva un aspecto mucho más relevante, la precisión de entrega. El impacto que puede generar surge de que este debe ser visto como una promesa y su cumplimiento puede consolidar la fidelización del cliente en cualquier entorno. *“Las entregas fuera de hora solo se vuelven interesantes para las empresas cuando se pueden realizar para entregar a varias direcciones en una región.”* Kin, Bram. Verlinde, Sara. Mommens y Koen. Macharis, Cathy (2017). El estudio de franjas horarias seleccionadas con mayor frecuencia hace parte del desarrollo de un plan logístico y puede ofrecer estrategias de cómo realizar una entrega precisa.

Ahora bien, entregar en el lugar correcto puede verse como un objetivo fácil de cumplir y aun así no dejan de presentarse errores durante el reparto. Las revisiones constantes, la integración y automatización de los procesos pueden minimizar las confusiones, además de esto, en los últimos años se estudia la manera de innovar el proceso de entrega pensando en facilitar la recepción de la

mercancía teniendo en cuenta que es un evento común que el cliente no se encuentre en el lugar determinando de la entrega en los horarios de reparto. *“Una alternativa interesante podría ser la utilización de centro de recolección que preste servicios o una plataforma estructural a escala regional también parece interesante para las entregas fuera de horario”*. Kin, Bram. Verlinde, Sara. Mommens y Koen. Macharis, Cathy (2017).

Por último, la calidad de entrega reúne la eficiencia de procesos a priori a la entrega al cliente; empaque y embalaje, almacenamiento y por supuesto, transporte y distribución de mercancías, esta sumatoria resulta en la entrega de un producto con las mismas especificaciones que se ofrecieron durante el proceso de compra y cuya responsabilidad recae sobre la excelencia con la que se procede durante la cadena logística.

Lo anterior con respecto a entregas de mercancías de pequeños volúmenes, cuando se estudia el transporte de carga se deben analizar los canales de distribución del transporte primario y secundario, el cual se encarga de realizar los recorridos de trayectos más largos, entre ciudades, entre plantas y centros de distribución. La cadena de suministro de las entregas de última milla se origina en primera instancia de un transporte de tipo primario o secundario, con ello, se puede concluir que secuencialmente, el aumento en las compras en líneas que generó el incremento en las entregas de última milla y origina altas tasa de volumen de mercancías transportadas y un numeroso flujo de los vehículos dedicados al transporte de mercancías en las vías que hacen parte de los factores que afectan la movilidad, su incremento exige un cambio en los parámetros y normativas que la regulan.

*“Puesto que la falta de presión legal podría ser una de las barreras para una consideración más amplia de los impactos”*. Zineb Chamseddine & Asmaa Ait Boukr (2020). Las entidades gubernamentales hacen parte de los stakeholders durante el desarrollo de un sistema de transporte

integrado y armónico. Como menciona FINDETER en “Estudio Del Sector Transporte Colombiano” realizado por la Jefatura de Inteligencia de Negocio juntamente con la Coordinación de Inteligencia interna en el año 2021 “*el Decreto Único Reglamentario de Transporte consigna todas las medidas técnicas de operación de los diferentes modos de transporte, así como las reglamentaciones a nivel intermunicipal, municipal, distrital y metropolitano.*” En el levantamiento de dicho decreto intermedien las instituciones que se mencionan a continuación:

- El Congreso, como órgano que legisla acerca del sector, es el encargado de realizar el conjunto de leyes que encaran la dirección del sector transporte.
- La Presidencia de la República, es el primer director de la política pública de transporte y cabeza principal desde el poder ejecutivo de los lineamientos del sector.
- El Ministerio de Transporte, formula y adopta políticas, planes, programas, proyectos y regulación económica en materia de transporte, tránsito e infraestructura de los modos principales y establece la regulación técnica de transporte y tránsito en los mismos.
- El Departamento Nacional de Planeación, se encarga de encaminar el sector y asegurar que se generen políticas públicas a largo plazo que integren la planeación de otros sectores.
- El Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES), mediante documentos CONPES, elabora los planes principales para el desarrollo del sector.

- La Superintendencia de Puertos y Transporte, es el principal órgano nacional encargado de ejercer funciones de inspección, control y vigilancia que le corresponden al presidente de la República en materia de puertos (conforme a Ley y en materia de tránsito, transporte y su infraestructura.
- La Agencia Nacional de Infraestructura, tiene como objeto diversas funciones en las que resaltan planear, coordinar, estructurar, contratar, ejecutar, administrar y evaluar proyectos de concesiones y otras formas de APPs, para el diseño, operación, mantenimiento y otros de infraestructura pública y el desarrollo de proyectos de Asociación Público- Privada cuando sea determinado por el gobierno nacional. Fue creada recientemente, y ha concesionado los llamados proyectos de cuarta
- Invías, es el órgano que tiene como objeto la ejecución de las políticas, estrategias, planes, programas y proyectos de la infraestructura no concesionada de la Red Vial Nacional de carreteras primaria y terciaria, férrea, fluvial y de la infraestructura marítima.
- Agencia Nacional de Seguridad Vial.

A nivel territorial son:

- Las alcaldías de los municipios son la cabeza principal para establecer tarifas y lineamientos del transporte municipal e intermunicipal a través de sus secretarías de Planeación
- Los concejos municipales, aprueban los proyectos y presupuestos presentados por las Alcaldías

- Las secretarías de movilidad (o llamadas de transporte o tránsito en algunas ciudades) reglamentan localmente el transporte en las ciudades principales del país
- Los entes gestores en las grandes ciudades (Transmilenio, MIO, etc.) concesionan y administran los diferentes medios de transporte (BRT, Cable aéreo, Metros, etc.);
- Las Entidades de Infraestructura, como por ejemplo el Instituto de Desarrollo Urbano en Bogotá, llevan a cabo los procesos de contratación de vías, estaciones y otra infraestructura de transporte. En el componente de agentes privados que aplica para Sistemas Especiales de Transporte Público en ciudades o áreas metropolitanas, los agentes se encargan de la operación, recaudo y construcción de infraestructura concesionada comúnmente trabajando junto con los entes gestores. Dependiendo de la ciudad cambian los esquemas de concesión y por tanto la forma en que se ejecutan dichas funciones. Hay una gran cantidad de empresas de este tipo que operan, recaudan y construyen en distintas ciudades. FINDETER (2021)

Como en todos los procesos de mejora, se debe implementar un plan de acción que permita ejecutar prácticas más eficientes. Se menciona que una de las partes interesadas son los entes gubernamentales y territoriales, además de esto el enfoque social del proyecto apunta en la construcción y desarrollo de un plan de movilidad sostenible. Cuando se aborda el tema de sostenibilidad, se atienden a las problemáticas sociales y ambientales tales como; consumo de combustibles fósiles, peligros para la salud; ruido, contaminación atmosférica y accidentes de tránsito. Algunas estrategias para responder a ellas, es la consideración de eliminar el uso de combustibles comunes a base de carbón, petróleo o gas sustituyéndolos con biodiésel e incluso incorporación de vehículos de carga eléctrica. Estrategias que toman fuerza con la publicación de

estudios del cambio climático y las afectaciones a los ecosistemas que concientizan cada día a más comunidades. En Alemania se surge la iniciativa de *“prohibir la circulación de vehículos diésel que no cumplieran al menos la categoría de emisiones para la superación de los techos de partículas”* Helena Mihaljevic, Christian Jamal Larsen, Sebastian Meier, Wilhelmina Nekoto & Fabian Morón Zirfas (2021)

Por otro lado, la ciudad de Dundee ha desarrollado un Plan de Acción de Calidad del Aire (AQAP), en la que se establece la declaración de un flete con el objetivo de *“mejorar la eficiencia, confiabilidad e integración del movimiento de mercancías y personas”*. *“Superaciones de la calidad del aire, medidas en la calidad del aire estaciones de monitoreo, se concentran en las principales rutas radiales, Broughty Ferry Road y Lochee Road y en cuatro localidades del área central.”* Sustainable Urban Logistics Plan for Dundee (2014). Además de ello el Consejo pretende implementar otras medidas además de la implementación del AQAP, aunque no se han formulado planes definitivos en esta etapa, estos son: Gestión del tráfico de mercancías y vehículos eléctricos.

Por ello que dentro de los objetivos que esta investigación se concreta el estudio y análisis de metodologías usadas en otros territorios para la realización de estudios de movimiento de carga y el desarrollo de planes logísticos, de movilidad y de transporte.

### **3.1. Plan de Transporte Urbano Sostenible (SUTP), Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) y Planes de Logística Urbana Sostenible (SULP).**

Son estrategias que funcionan como herramientas de mejora en el ámbito logístico y de transporte urbano dentro de los territorios. En principio se contextualiza la situación actual de la zona analizando el entorno cultural, económico, infraestructural, político, legislativo y ambiental,

dando como resultado un histórico que permita dar un diagnóstico y proyectar un panorama futuro del entorno logrando que el alcance del plan tenga una mayor amplitud. Se guarda una similitud con las metodologías mencionadas con anterioridad al momento de plantearse superar las deficiencias del sistema de transporte, también se establecen metas por cumplir de acuerdo con las problemáticas del sector.

En cada plan se establecen las fases que se deben seguir para su implementación, en este se presentan las estrategias para contrarrestar los aspectos negativos del entorno. La integración de los factores que intervienen durante el análisis de las problemáticas de la zona forma parte de la metodología de los planes de transporte, logística y movilidad sostenible pues estos deben lograr responder a sus necesidades de manera eficiente, adicional a esto se concluye que la asignación de responsabilidades facilita el monitoreo del cumplimiento de las metas y así mismo encontrar procesos susceptibles de mejora.

### **3.2. Análisis Multifactor Multicriterio (MAMCA)**

La metodología Análisis Multifactor Multicriterio es una herramienta que facilita la toma de decisiones teniendo diferentes aspectos involucrados, se desprende de la metodología de análisis de decisión multicriterio MCDA, que evalúa por medio de la asignación de valores, sin embargo, a diferencia de éste, presenta un árbol de valor para cada una de las partes involucradas. Se realiza un estudio del panorama actual donde se identifican stakeholders, las problemáticas que afectan a cada uno y se evalúan las múltiples alternativas de solución de acuerdo con ciertos criterios de calificación del impacto visto desde diferentes ámbitos, obteniendo como resultado la agrupación de diferentes perspectivas antes de tomar una decisión. Pero esta metodología posee una falencia al momento de desarrollar una evaluación determinante “*La principal limitación de este estudio*

*es la falta de una forma ideal de validar el procedimiento comparando los resultados de este procedimiento con un punto de referencia "ideal", ya que dicho punto de referencia no existe".*

Jacob Mathew, Rahim F. Benekohal, Mark Berndt, Jeannie Beckett y Jeff McKerrow (2021)

De las problemáticas que pueden afectar la implementación de un plan de logística sostenible se tienen, el tráfico a causa del aumento de las entregas de última milla y la congestión por vehículos de carga en zonas con altos niveles congestión, se estudia la frecuencia vehicular y se evalúa la participación de los criterios de cada una de las partes involucradas de acuerdo a la ponderación de un grupo de expertos logísticos obteniendo como resultado la implementación de un centro de consolidación urbana y las entregas franjas de horario donde la movilidad sea menor como alternativas de solución que mejor responden a las necesidades de los stakeholders.

Como afirman Jacob Mathew, Rahim F. Benekohal, Mark Berndt, Jeannie Beckett y Jeff McKerrow (2021).

En este estudio, los pesos para cada criterio se determinaron en base a encuestas de expertos académicos, de la industria y consultores de todo el mundo utilizando una técnica de toma de decisiones de criterios múltiples (MCDM) basada en un proceso de jerarquía analítica (AHP). Selección de variables (ambientales, económicas, sociales).

La metodología de priorización propuesta en este documento es un enfoque multicriterio e incluye cuatro factores diferentes: seguridad, económico, ambiental y comunitario, y vida. Además, junto con la metodología, desarrollamos un kit de herramientas de hoja de cálculo para facilitar la implementación de la metodología.

### **3.3. Estrategia de Transporte Regional (RTS)**

La Estrategia de Transporte Regional implementada en la ciudad de Dundee, se desarrolla por medio de la observación y evolución de las necesidades de movilidad desde la posición de la ciudadanía y el ámbito empresarial. Se identifican deficiencias estructurales de la red vial, el marco normativo para operaciones logísticas y los índices de contaminación del aire. Una vez realizado el análisis de las problemáticas se procede con la implementación de un plan de acción que mitigue las afectaciones de estas sobre los grupos de interés en el cual se proponen diferentes iniciativas: la promoción de medios de transporte alternativos (vehículos eléctricos/Ferrocarril), servicios Park & Ride, construcción de un centro de consolidación, ruteo sistematizado, mejoras estructurales.

## **4. Metodología**

### **4.1. Revisión de la literatura científica:**

Para el análisis preliminar se revisaron 23 documentos de literatura científica que abordan temáticas referentes a la logística y transporte de carga urbano.

Según Rodríguez (2013), El Transporte de Carga por carretera en Colombia representa un factor vital en la dinámica de la economía del país, ya que se convierte en el medio por excelencia para tener los productos al alcance del consumidor final ya sea en el territorio nacional o en el extranjero.

Paola Andrea Cruz Daravina, (2021) plantea:

Los centros de las ciudades colombianas sufren una fuerte ocupación del espacio público y la presencia del comercio informal; el deterioro del espacio público se debe a la falta de políticas públicas adecuadas y al desempleo. Los efectos de la degradación de los centros

urbanos es una preocupación nacional creciente. Se han desarrollado en Cali varios proyectos de renovación por una política nacional que busca optimizar el desarrollo urbano (CONPES 3305/2004). Sin embargo, la movilidad de las mercancías ha quedado fuera de la agenda; no está considerada en las leyes de sostenibilidad (Ley 1083, 2006; LOOT, 2011), ni se considera en las normativas y proyectos urbanos locales (p.2).

Teniendo en cuenta lo anterior, es interesante analizar qué han hecho otras ciudades en este sentido y de qué manera han implementado medidas y estrategias como lo indica (Gatta et al, 2017) cuando afirma:

El Transporte urbano de mercancías es una parte cada vez más importante de la vida de la ciudad moderna, determinando ventajas ecológicas y contribuyendo al bienestar y, al mismo tiempo, genera importantes costes sociales. La gestión del transporte urbano de mercancías requiere que los responsables de las políticas locales alcancen un equilibrio entre rendimiento, habitabilidad, seguridad y sostenibilidad. (p.1).

Europa es un ejemplo de esto, actualmente varias ciudades han adelantado investigaciones y la puesta en marcha de diferentes proyectos siguiendo los lineamientos dados por la Comisión Europea y tomando como guía las directrices de ENCLOSE. Bologna, particularmente desarrolló un Plan Urbano de Logística Sostenible y para esto (Comi et al, 2019) definió una metodología con los siguientes pasos:

1. Revelar los problemas críticos actuales mediante encuestas específicas (recopilación de datos de cuestiones críticas).
2. Definir modelos para simular el escenario actual y evaluar el futuro.

3. Poner en común los objetivos y encontrar un compromiso óptimo entre los diferentes actores implicados.
4. Evaluar el nuevo escenario mediante la estimación de los impactos y el rendimiento del sistema, y compararlos con un conjunto de valores objetivo.
5. Supervisar el sistema de transporte de mercancías tras la aplicación del escenario para evaluar la eficacia de las soluciones aplicadas.

Estados Unidos también trabaja en la creación de planes de acción para diferentes ciudades, donde algunas de las tareas para crear una guía de mejora para el sistema de transporte son según (Holguín-Veras, y otros, 2015):

1. Alcance de las partes interesadas y coordinación de las agencias.
2. Recogida de datos.
3. Evaluación y análisis.
4. Generación de resultados

Se puede observar que hay elementos en común a la hora de implementar una metodología u otra, como lo son la recogida de datos y el análisis de estos, además de evaluar los resultados obtenidos. Ciudades de Estados Unidos como New York ya han puesto en práctica este plan de acción para resolver diferentes problemas relacionados con la carga y descarga, para uno de los casos debido al flujo de tráfico de camiones a través de un distrito residencial y comercial se planeó un estudio enfocado en mejorar esto. De donde se sacaron conclusiones como la importancia de trabajar estrechamente con la comunidad, identificar cuidadosamente los problemas y considerar soluciones de bajo coste entre otras.

Y es que distribuir el espacio urbano es un reto actual ya que pueden entrar en conflicto las actividades logísticas como la de carga y descarga con las actividades urbanas. Según (MOUFAD & JAWAB, 2020) para hacerle frente, las bahías de entrega urbana se han convertido en una solución real para facilitar la entrega y recogida de los vehículos de carga urbana, garantizar la accesibilidad a los conductores de entrega, reducir la congestión y mejorar la seguridad vial, reducir el estacionamiento ilegal, etc.

Para llegar a esta conclusión, fue necesaria la recolección de datos y su posterior análisis ya que, según Ducret et al, (2015):

Un análisis espacial unido a un enfoque logístico proporciona un diagnóstico pertinente para los profesionales de la logística urbana y las autoridades locales. La modelización urbana espacial del transporte urbano de mercancías podría ayudar a las autoridades locales a comprender mejor la logística e incluso a aportar respuestas operativas. Podría ser útil y utilizado de forma independiente por los proveedores de paquetes y de logística urbana, así como por los gobiernos locales gracias al desarrollo de bases de datos abiertas a nivel urbano (p.312).

Otra de las ventajas de la recolección de datos y la creación de bases de datos es como lo menciona Krasovskaya, Schislyeva, & Shamrai (2021):

El big data para los residentes de una ciudad inteligente, centrada en proporcionar información factual oportuna a los ciudadanos, permite ahorrar significativamente tiempo en los procedimientos estándar de registro, colas, etc. Así en las Smart Cities la logística del transporte de pasajeros como componentes estructurales y procesos empresariales implica la planificación, previsión, gestión, seguimiento y evaluación de la eficiencia

económica de los flujos de pasajeros y de los vehículos que los sirven, de las instalaciones logísticas y de los algoritmos de transporte en los sistemas de transporte (p.3).

A fin de garantizar un sistema eficiente de distribución urbana de mercancías, se deben tener en cuenta 4 categorías: la medioambiental, económica, social y de movilidad. Este objetivo, se puede lograr a través de la implementación de metodologías que según (Russo & Comi, 2016) deben consistir en 4 clases:

1. Infraestructuras materiales, consistentes en la construcción de nuevas infraestructuras para optimizar el transporte de mercancías.
2. Infraestructuras no materiales, consistentes, en general, en soluciones relacionadas con la investigación, el aprendizaje y la formación, mientras que la telemática en términos de sistemas inteligentes de transporte.
3. Equipos, consistente en la introducción de nuevas normas para las unidades de carga y transporte.
4. Gobernanza, que consiste en acciones relacionadas con las normas y límites de tráfico.

(Letnik, Marksel, Luppino, Bardi, & Bozicnik, 2018) en su estudio establecen algunas de las políticas que se pueden implementar para lograr este objetivo, entre ellas están las políticas regulatorias, políticas energéticas, políticas de transporte, de planeación etc. En Europa, algunas de las políticas y medidas de transporte urbano de mercancías son aplicadas en los documentos estratégicos de las ciudades como lo son: SUMP, documentos del plan de movilidad con medidas logísticas de la ciudad y SULPs.

El cuidado del medio ambiente también es un tema que se aborda a la hora de desarrollar planes de acción en las ciudades, ya que la construcción creciente de infraestructuras de transporte y los

efectos perjudiciales sobre la salud son cada vez mayores. La reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, de las cuales dióxido de carbono, ha sido el principal objetivo objetivo medioambiental de la mayoría de los gobiernos del mundo desarrollado según (Chocholac, Hyslova, Kucera, Machalik, & Hruska, 2019). Los efectos a largo plazo del CO<sub>2</sub> puede ser letal en las personas por lo que surge la necesidad de monitorearlo y buscar medidas para reducir la emisión. Además de la contaminación ambiental, la contaminación acústica también genera un impacto negativo en la sociedad, ya que la exposición a altos niveles de ruido afecta la calidad de vida. Según la Agencia Europea de Medio Ambiente, la exposición prolongada a altos niveles de ruido es una de las causas que provocan 48 000 nuevos casos de cardiopatía isquémica al año, así como 12 000 muertes prematuras. Sin embargo, estos efectos nocivos se pueden reducir mediante la aplicación de diferentes medidas como asfalto que reduce el ruido, llantas especializadas, etc., diferentes políticas y medidas que controlen el ruido.

Teniendo en cuenta lo anterior, los gobiernos deben establecer políticas para regular los efectos negativos del transporte de mercancía. Aunque la identificación de los objetivos de la política de transporte urbano de mercancía por parte de las autoridades locales está fuertemente influenciada por otras autoridades, como los gobiernos nacionales y la Unión Europea. La reducción de los niveles de emisión y la congestión, aumentar la seguridad vial, facilitar la accesibilidad y proporcionar movilidad son los objetivos más comunes. Estudios anteriores indican que las autoridades locales han comenzado recientemente a centrar su atención en el transporte urbano de mercancías como parte de la planificación del transporte local tal como lo cita (Akgün, Monios, Rye, & Fonzone, 2019).

Entrando ahora al contexto nacional, se realizó un estudio en Bogotá para la medición del rendimiento medioambiental de los sistemas de transporte urbano de mercancías donde Muñoz Villamizar, Santos, Montoya Torres, & Josué C. (2020) concluyeron:

Hay tres elementos son esenciales para la evaluación medioambiental de los sistemas UFT:

- 1) las herramientas deben caracterizar y evaluar de forma holística las perspectivas de las diferentes partes interesadas de las partes interesadas;
- 2) la metodología debe ser aplicable y transferible y
- 3) deben tenerse en cuenta ciertos factores productivos/económicos.

Por lo tanto, el enfoque propuesto puede ampliarse proporcionando una metodología de medición holística. Ahora basándose en la legislación actual de Bogotá, la introducción de políticas más estrictas para los sistemas puede ser contraproducente para la configuración del sistema UFT. (p.8).

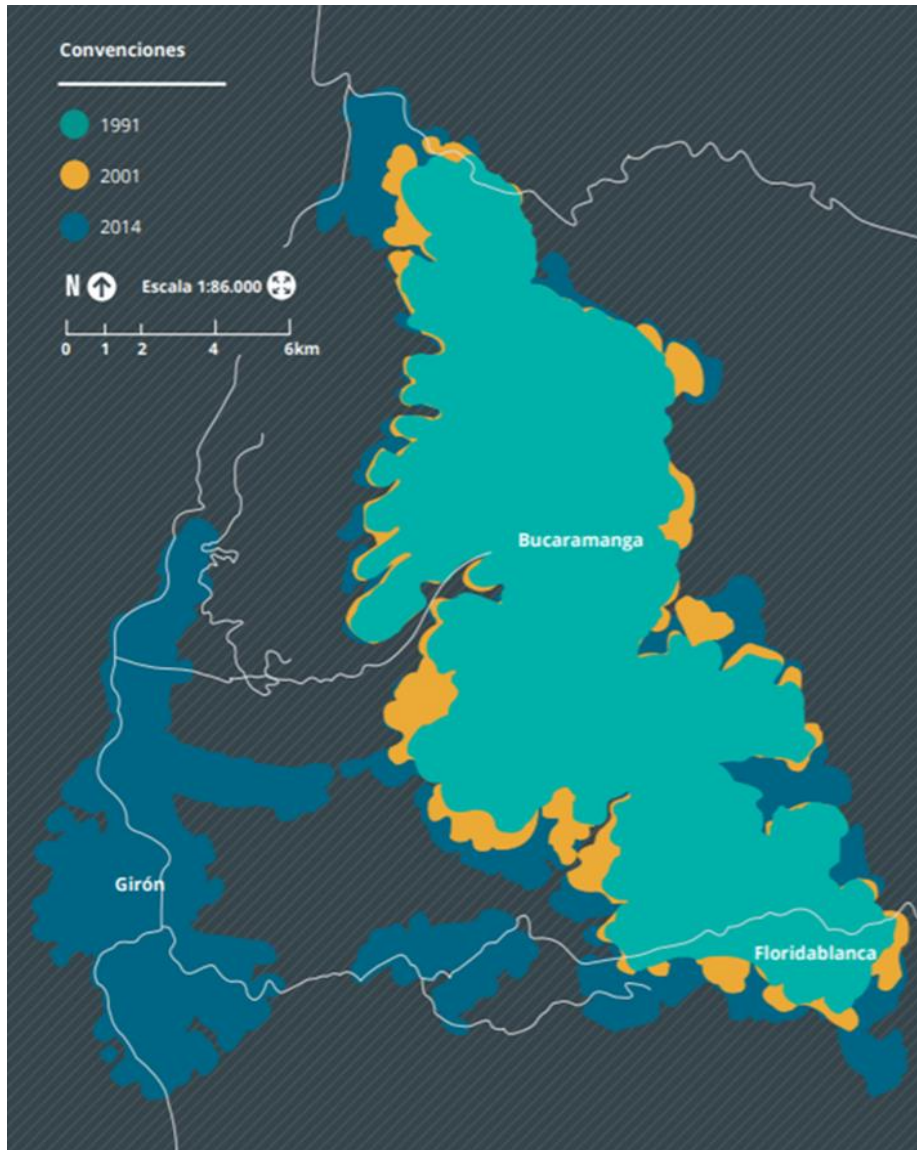
Por todo lo mencionado anteriormente, es indispensable que el sector transporte cuente con los elementos necesarios para asumir el gran compromiso que tiene en el desarrollo económico. Esto teniendo en cuenta que la mayor parte de la población vive en ciudades, las cuales están cada vez más interconectadas y por ende necesitan una red logística robusta que permita la creación de una red de valor entre proveedores y clientes. Así se puede observar la estrecha relación entre la logística y el transporte de carga.

El censo de población y vivienda realizado en 2018 por el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) registra para Bucaramanga y su área metropolitana (Floridablanca, Girón y Piedecuesta) aproximadamente un total de 1,1 millones de habitantes y se afirma que es una de las ciudades con mayor población urbana de Colombia proyectando un crecimiento anual del 0,4%. Incluyendo el tema de aglomeración poblacional se presentan mayores

densidades en los municipios de Floridablanca y Girón para una visualización de este fenómeno se presenta un Mapa de extensión urbana de Gran Bucaramanga realizado por el Departamento Nacional de Planeación en conjunto con la Dirección de desarrollo Urbano y el Observatorio del Sistema de ciudades, en busca de conexiones entre este y las zonas donde se presentan mayores concentraciones vehiculares de la ciudad.

**Figura 2.**

*Mapa de aglomeraciones de la zona metropolitana de Bucaramanga.*



*Nota:* Esta figura ilustra las tendencias de aglomeración en el área metropolitana de Bucaramanga. Realizada por la Universidad de New York y extraída desde; (<http://atlasexpansionurbanacolombia.org/datos>)

Continuando con el análisis preliminar se aborda el estado actual de planeación vial del área metropolitana por medio de la revisión de señalización vial, planes de Manejo de Tráfico (PMT), plan Especial de Parquaderos (PEP), infraestructura de corredores viales pertenecientes a las redes primarias, secundarias y terciarias emitidos por la Dirección de tránsito de Bucaramanga. Además de esto, se inicia la relación de las características demográficas y del sistema de movilidad actual con el desarrollo del transporte de carga en la ciudad, profundizando en los factores que tienen efecto sobre este: análisis de cifras sobre los diferentes tipos de vehículos cargueros, Índice de costos del transporte de carga por carretera (ICTC), restricciones horarias para desplazamiento de vehículos de carga dentro del territorio entre otros.

(Arenas, s.f.) enumera 5 fallas que tiene el espacio público en Bucaramanga, las cuales son:

1. Ausencia de políticas a largo plazo, cada administración nueva no tiene en cuenta los proyectos ya realizados por la anterior administración, lo que provoca que estos se pierdan.
2. Falta de regulación en las vías: la dirección de tránsito no ha implementado estrategias claras para evitar la invasión de las vías.
3. Censos sin seguimiento: no hay control de los vendedores informales.
4. Tarifas de cobro impuestas a los vendedores callejeros por el uso del espacio público.
5. Falta de vigilancia y sanción.

Comerciantes y administradores están preocupados por la falta de control en materia de regulación y planes de acción para la mejora de la situación. Teniendo en cuenta todo lo anteriormente mencionado, la investigación se centra en los estudios e investigaciones realizadas en el mundo, pero también en los realizados a nivel nacional y más específicamente en

Bucaramanga. Para así poder tener un panorama completo de la información disponible, de manera que sea posible brindar conclusiones sólidas basadas en datos.

## **4.2. Revisión de literatura gris:**

Se hará una revisión de literatura gris de manera que se tenga una perspectiva más amplia de la literatura analizada y más fuentes que puedan enriquecer el presente documento, los documentos encontrados se consolidan en el **Apéndice B. Matriz de artículos de literatura gris**. La estructuración de esta matriz permite presentar una breve descripción del contenido de cada documento para lograr un mejor análisis comparativo, al igual que una selección objetiva de aquellos que mostraban claramente el desarrollo de una metodología usada en la implementación de planes logísticos. Así mismo se eligen métodos de investigación que profundice en el análisis de información de este tipo.

### **4.2.1. Métodos De Investigación:**

Para el hallazgo de documentación relevante de origen no convencional o literatura gris se emplearon los métodos de bola de nieve y análisis de contenido web con el fin de ampliar el contenido de información encontrada en la revisión de la literatura científica.

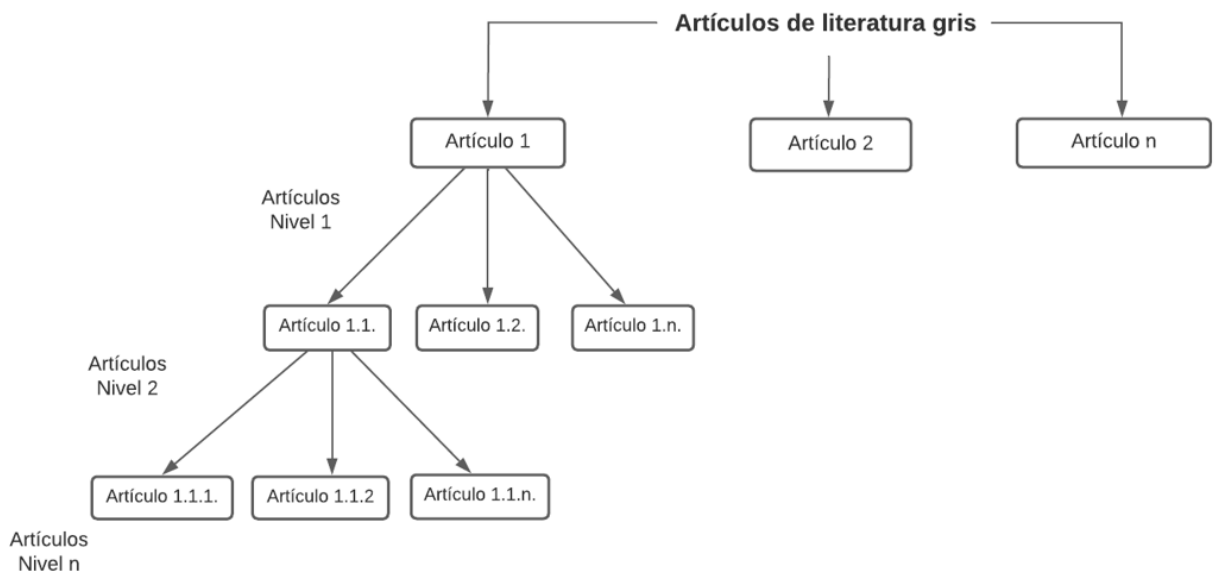
#### **4.2.1.1. Método bola de nieve:**

Es un tipo de investigación no probabilística donde por medio de la utilización del marco referencial citado por los autores de un artículo de investigación, se logran encontrar otros de contenido sobresaliente. Esta técnica es elegida por aumentar las redes bibliométricas establecidas con documentos que sirvieron de base para la redacción de los ya encontrados en la revisión de literatura científica y literatura gris descrita en el objetivo 1 y 2 de la investigación, lo anterior

debido al limitado resultado que se logró establecer de estas. De una manera más general, el método de bola de nieve se conoce como “una técnica para encontrar al objeto de investigación. En la misma, un sujeto le da al investigador el nombre de otro, que a su vez proporciona el nombre de un tercero, y así sucesivamente” (Atkinson & Flint, Pag 1.). La figura 3. representa la cadena de artículos y la forma en que se relacionan durante la aplicación de este método de investigación.

**Figura 3.**

*Método bola de Nieve*



*Nota: La Figura representa de manera gráfica el método de investigación conocido como bola de nieve.*

El método se detiene cuando no sean identificados artículos aplicables a la temática, sin embargo, para el caso, solo se tuvieron en cuenta los artículos de un primer nivel como se observa en la Figura 4, los documentos seleccionados fueron escogidos teniendo en cuenta el criterio que

dentro de su contenido fuera notable la metodología aplicada para el desarrollo de un sistema logístico.

#### Figura 4.

*Método bola de nieve ajustado al caso.*



*Nota: La Figura representa de manera gráfica el método de investigación realizado con los artículos encontrados en la revisión de literatura gris.*

Los artículos; “Políticas públicas en logística urbana. Construcción colectiva de lineamientos para la logística de Bogotá-Colombia” y ““SULP (Sustainable Urban Logistics Plan) As a tool for shaping sustainable urban logistics: A review of European projects supporting the creation of SULP” desglosando su contenido, evidencian claramente el criterio seleccionar identificado anteriormente; los objetivos se centran en buscar alternativas para el desarrollo de un plan logístico. “El propósito de este trabajo de investigación es presentar la metodología para definir

los lineamientos del sistema distrital de logística urbana de Bogotá D.C.” (Rojas. Castellón. Adrame, 2018, pág. 160).

El concepto clave del proyecto era iniciar y permitir la formulación de políticas de logística urbana y la toma de decisiones en el marco de la planificación de la movilidad urbana sostenible, así como apoyar la implementación de políticas y medidas apropiadas. (Matusiewicz, 2020, pág. 74)

Por otra parte, si bien el artículo “*El impacto del comercio electrónico en las entregas finales: servicios alternativos de paquetería en Francia y Alemania*” no muestra el desarrollo de una metodología para la creación y/o implementación de un plan logístico, si presenta las estrategias que se han desarrollado en los países mencionados para cubrir el alce en la demanda de los envíos por compras en internet, asunto que se vienen tratando durante el desarrollo de la investigación debido a su influencia con el temática central.

#### **4.2.1.2. Método de análisis de contenido web:**

Siguiendo con el análisis de información de origen no científico, se emplearon herramientas online para ampliar la recolección de información. El uso de redes sociales permitió la observación de artículos de opinión, noticias y conferencias relacionados con la investigación.

“La crisis de movilidad que vive Bucaramanga no es solamente por falta de vías y exceso de carros, también por falta de cultura: los semáforos en la ciudad son un ADORNO, no se les respeta a ninguna hora del día.” (J. Beltrán, comunicación personal, 22 de junio de 2022).

“Lista la operación financiera del Convenio 1113 con @Findeter serán realidad varias obras viales en nuestra ciudad: intercambiadores como el de la calle 45 hasta la vía Chimitá, Malpaso

hasta el Anillo Vial, en la 36 con 56, el deprimido de la Plaza Guarín, entre otros” (J. Cardenas, comunicación personal, 14 de junio de 2022).

“¡Ya está dispuesta la actualización del Plan Maestro Metropolitano de Movilidad del #ÁreaMetroBga! Un insumo fundamental para el desarrollo armónico, sostenible, sustentable e incluyente de nuestro territorio.” (Área Metropolitana De Bucaramanga, comunicación personal, 8 de junio de 2022).

“La Ley de Movilidad Sostenible debe garantizar la armonización en las normas de acceso del transporte de mercancías al centro de las ciudades” (Logística Profesional, comunicación personal, 8 7 de julio de 2022).

El seguimiento a perfiles de expertos en temas logísticos, páginas oficiales de entes gubernamentales de Bucaramanga entre otros, contribuye en la toma de decisiones y formulación de estrategias que satisfagan las necesidades de todas las partes interesadas en un plan logístico para el área metropolitana de Bucaramanga. Para el caso, aporta a la justificación del criterio con el cuál se realizó el análisis de hallazgos, conclusiones y recomendaciones

### **4.3. Desarrollo revisión de literatura gris.**

Siguiendo las pautas de la revisión de artículos científicos que se realizó en el objetivo 1 de esta investigación, las palabras clave identificadas durante esta revisión fueron las siguientes:

**Tabla 2.****Palabras claves.**

Términos y sinónimos	Términos en inglés
Logística	Logistics
Logística urbana sostenible	Sustainable urban logistics
Sistema de transporte	Transport system
Planificación urbana	Urban planning
Movilidad urbana	Urban mobility
TMUS - Transporte de mercancía urbana sostenible	SUFT - Sustainable urban freight transport
PTUS- Planes de transporte urbano sostenible	SUTP - Sustainable urban transport plan
PLUS - Planes logísticos urbanos sostenibles	SULP - Sustainable urban logistics plan
Planes de movilidad urbana sostenible	SUMP - Sustainable urban mobility plan
Metodología	Methodology
Movimiento de carga	Freight movement
Transporte de carga	Cargo transport

*Nota: La tabla 2. recolecta las palabras claves para la filtración de artículos revisados.*

Estas se utilizaron como base a la hora de seleccionar los artículos.

La importancia dada al concepto de logística se refleja en la apuesta que han hecho desde los planes de desarrollo tanto la ciudad como el departamento, que proponen líneas de acción

específicas con el enfoque regional a través de un actuar público-privado (Rojas et al, 2017). Y es que las ciudades cada vez se enfrentan a más retos relacionados con el transporte de carga, así lo mencionan Bjørgen y Ryghaug (2022) cuando dicen “El espacio se está convirtiendo en un recurso escaso en las ciudades debido a la urbanización y a la creciente densificación. Además, el crecimiento del transporte urbano de mercancías y el aumento de la interacción entre las personas y el movimiento de mercancías exigen una mejor accesibilidad al espacio urbano.” Por lo que surge la necesidad de buscar soluciones a esta problemática. En consecuencia, la planificación del transporte urbano de mercancías necesita incorporar a distintos actores de la ciudad para lograr el objetivo de ser viable y a su vez sostenible.

Bjørgen y Ryghaug (2022) concluyen lo siguiente:

La planificación del transporte urbano de mercancías necesita formar parte de un contexto más amplio e incluirse en la planificación de la movilidad y la ciudad (Dablanc, 2019). Además, la futura gobernanza y las recomendaciones políticas, tal y como se recoge en los planes estratégicos y las herramientas de regulación, deben tener en cuenta que la elaboración de políticas públicas lleva un tiempo, mientras que los empresarios suelen precipitarse en la toma de decisiones debido a los plazos más cortos (Hull, 2008).

Teniendo en cuenta que las iniciativas del gobierno son cruciales para un buen desarrollo de la ciudad, el Ministerio de Transporte colombiano ha venido trabajando en dotar al sector de la información necesaria para poder evaluar el papel que viene desempeñando dentro del aparato productivo nacional, para la planeación hacia futuro y la formulación de políticas de desarrollo (Torres, 2013).

Continuando con la línea de la presencia del gobierno en el desarrollo del transporte de mercancía se examina el Plan de Desarrollo Municipal que presenta un panorama futuro de estrategias para el mejoramiento de la movilidad dentro del área, con el fin de direccionar la metodología del estudio de movimiento de carga en territorios con éstas. En una de las propuestas para la mejora del sistema de transporte la Alcaldía de Bucaramanga (2020) manifiesta que lo que buscan con uno de los programas creados es:

Entender la infraestructura del transporte, no como un conjunto de obras para los vehículos, sino como proyectos integrales para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, donde se desarrollan simultáneamente los corredores verdes, con senderos peatonales y ciclo rutas, obras de infraestructura vial. Además, se entiende que cada infraestructura de transporte cumple un propósito y que, por lo tanto, es necesario involucrar a los ciudadanos, los gremios, la academia buscando alternativas de solución a las necesidades prioritarias, a través de la estructuración de proyectos, gestión de recursos y ejecución de los mismos de la mano con las entidades territoriales de escala nacional, regional y local públicas o privadas.

De donde se puede resaltar la mención de la academia como uno de los involucrados. Esto complementa el documento CONPES de Política Nacional Logística, donde se plantea un componente institucional que incluya la conformación de instancias de coordinación entre sector privado, público y academia, como el caso de la red logística urbana de Bogotá, que implementen proyectos para la mejora en el desempeño logístico urbano (CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL , 2020). La presencia de la academia en la articulación de

metodologías para el desarrollo logístico de Colombia ratifica la importancia de esta para el crecimiento de la economía.

Ejemplo de esto, la Universidad de La Sabana (2021) que tiene el Observatorio de Movimiento de Carga de larga, media y corta distancia el cual hace de espacio colaborativo para los actores de la cadena de suministro, que combina distintas soluciones tecnológicas de logística 4.0, y el cual, por medio de la recopilación permanente, sistemática, agregada y anonimizada de la información sobre el movimiento de carga, desde el origen hasta el destino, permite comprender mejor las tendencias, los recorridos y las características de la operación, a fin de orientar la toma de decisiones en la política pública logística, la movilidad, el medio ambiente, la eficiencia del transporte y la productividad en Colombia.

Otro ejemplo donde se destaca la academia es la Universidad Nacional la cual realizó un análisis del transporte de carga en Colombia, el cual buscaba identificar las principales problemáticas y brindar recomendaciones basado en el estudio realizado a cada uno de los sistemas de transporte. Los puntos clave de la problemática son de acuerdo con Rodríguez (2013):

1. Los altos costos de transporte.
2. El rezago en la infraestructura de transporte.
3. Incumplimiento de las normas técnicas.
4. Baja inversión en infraestructura vial.
5. Costos de energía y gas.
6. No hay regulación integral en Colombia.

Y plantea diferentes soluciones como la inversión, la mejora de la infraestructura, etc.

Realizar estudios de carga permite conocer la carga transportada, los modos de transporte, actividades de cargue-descargue así mismo se pretende vincular el uso de tecnología para el mejoramiento de la movilidad analizando los planes de movilidad desarrollados en otras ciudades donde se implementen innovaciones para solucionar las problemáticas que afectan el transporte de carga.

En términos más generales, el objetivo de un estudio de carga es conocer cómo es el transporte de carga en la región, en particular, el origen y destino en términos de viajes y de cantidad transportada, las operaciones de cargue y descargue, prácticas actuales de la actividad y además, identificar algunas iniciativas de mejoramiento que podrían implementarse en la región (Metropolitana, 2017). Así como se hizo en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, donde la Universidad Nacional se unió en colaboración con el Valle de Aburrá.

Finalmente, tras reconocer la importancia del transporte de carga en todas las ciudades, analiza las iniciativas aplicadas a nivel mundial y cuales pueden ser implementadas en el Valle de Aburrá teniendo en cuenta los estudios y análisis realizados previamente.

Los principales hallazgos obtenidos por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (2017) son las siguientes:

1. Para la reducción de los tiempos de cargue-descargue el uso de un equipo mecánico genera mejores resultados que hacerlo con un equipo manual.
2. Las iniciativas deben corresponder a 5 áreas estratégicas, las cuales son: estrategias relacionadas con vehículos de carga, gestión de áreas de parqueo y cargue/descargue en áreas de estacionamientos, gestión de tarificación, incentivos e impuestos, gestión de la demanda y usos del suelo, vinculación de actores de interés. Y deben ser implementadas a través de pruebas piloto.

3. El transporte de carga debe ser tratado como una prioridad en la movilidad de los municipios.
4. Tener una franja horaria para las actividades de cargue-descargue.
5. Ampliar la legislación y normatividad que tiene el Área Metropolitana del Valle de Aburrá en cuanto a temas de movilidad.
6. Definición de estrategias para la creación de un Plan de Inversión en infraestructura y desarrollo vial, centros logísticos, corredores logísticos, entre otros (Plan de movilidad de carga y logística).

Se debe agregar también que el movimiento de carga no sólo tiene incidencia en la economía de un país, sino que también impacta en el medio ambiente. Autores como Ambrosino (2015), Agencia Europea del Medioambiente (2020) y Mozos et Al. (2018) coinciden en que el transporte urbano es un emisor importante de gases efecto invernadero que provocan la contaminación ambiental además de la contaminación auditiva. Y es que la OMS indica que cada año la exposición a la contaminación del aire causa 7 millones de muertes prematuras y provoca la pérdida de otros tantos más millones de años de vida saludable. Por esto, el cambio climático y la contaminación del aire son unas de las mayores amenazas para la salud humana que se deben reducir.

La Agencia Europea de Medioambiente (2020) menciona que se trata de retos medioambientales relacionados con las emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes atmosféricos, la contaminación acústica y la ocupación del suelo. Pero, por otro lado, surgen desafíos más amplios, incluidos los accidentes de tránsito, la congestión y los impactos en la actividad física. La Unión Europea a través del Libro Blanco, habló del transporte urbano limpio

y una movilidad urbana integrada donde algunos de sus objetivos están centrados específicamente en movilidad urbana.

La contaminación acústica genera un impacto negativo en la sociedad, ya que la exposición a altos niveles de ruido afecta la calidad de vida. Según la Agencia Europea de Medio Ambiente, la exposición prolongada a altos niveles de ruido es una de las causas que provocan 48 000 nuevos casos de cardiopatía isquémica al año, así como 12 000 muertes prematuras. Sin embargo, estos efectos nocivos se pueden reducir mediante la aplicación de diferentes medidas como asfalto que reduce el ruido, llantas especializadas, etc., diferentes políticas y medidas que controlen el ruido.

Por esto surge la necesidad de desarrollar un sistema de transporte urbano sostenible mientras se optimiza la eficiencia logística urbana considerando aspectos de mercado y ambientales. Esto significa que es necesario abordar diferentes problemas adoptando un enfoque multidisciplinario, siempre teniendo en cuenta que la logística está estrictamente relacionada con la vida general de la ciudad y el crecimiento económico (Ambrosino, 2015).

Uno de los enfoques son las opciones de “primera/última/única milla” (opciones de milla F/L/O), permiten que las personas o mercancías viajen entre su punto de partida (origen) y el centro de origen y/o entre el centro final y su destino. Al mismo tiempo, hacen que el sistema de transporte sea lo más eficiente posible desde el punto de vista financiero, de uso de recursos y ambiental, al tiempo que cumplen con los requisitos de conveniencia (Agencia Europea de Medioambiente, 2020). La encuesta Europea de Calidad de Vida concluyó que ha habido un aumento de conciencia por parte de los ciudadanos sobre la importancia de disminuir la contaminación del aire, en este sentido se vuelve vital hacer más atractivas las opciones de millas F/L/O y así lograr un apoyo mayor a este transporte.

Es importante mencionar además que la población en general escoge opciones de millas F/L/O si estas brindan una buena experiencia al usuario provocando que continúe usando ese tipo de transporte, así es como se vuelve sostenible.

La creación de Planes de Movilidad Urbana Sostenible (SUMP) es otra de las estrategias. Ambrosino (2015) plantea que estos tienen como objetivo proporcionar directrices realistas y sencillas para las partes interesadas y los técnicos de la ciudad, enfocado en la optimización de los procesos logísticos urbanos de carga para reducir el consumo de energía y los impactos ambientales relacionados dando su sostenibilidad económica.

Estos planes siguen una metodología específica la cual se da en 10 pasos, según Ambrosino (2015), estos son:

0. Establecer el objetivo y la meta.
1. Escenario de movilidad urbana y prioridades
2. Analizar el contexto logístico y procesos.
3. Establecimiento de requisitos y logística base.
4. Medidas y servicios identificados vs. Requisitos.
5. Diseño del servicio.
6. Organización, modelo de negocio y contratación.
7. Diagnóstico y evaluación de impactos.
8. Hoja de ruta para adoptar el Sulp.
9. Responsabilidades e implementación/ plan de seguimiento.
10. Plan de Promoción y Comunicación.

Uno de los países que ya implementó esta metodología es Reino Unido, más específicamente la ciudad de Dundee considerada como líder mundial en ciencias de la vida. De acuerdo con ENCLOSE (2014) ya se han implementado medidas para abordar el transporte de mercancías y la logística en Dundee. Estos han tenido como objetivo resolver problemas de flujo de tráfico y seguridad, y preocupaciones ambientales específicas, principalmente la calidad del aire. El SULP tiene como objetivo aprovechar las iniciativas actuales para ampliar los objetivos para lograr una logística más eficiente desde el punto de vista energético y las consiguientes reducciones en las emisiones de carbono relacionadas con el transporte de mercancías. Pero tiene una problemática relacionada con la calidad del aire y la logística, para esto plantea estrategias a corto, mediano y largo plazo, hasta más allá del año 2023.

La página oficial de la ciudad de Dundee, en el seguimiento realizado a los indicadores de la calidad del aire en el año 2020 indica que se cumplieron con los objetivos que se tenían planteados.

El e-commerce también debe ser analizado debido a la relevancia que ha adquirido en los últimos años y la cual ha ido en aumento debido a la pandemia. Según Morganti et al. (2014):

La importancia de las entregas de última milla relacionadas con las ventas en línea ha sido advertida por las instituciones de la Unión Europea que desean promover un mercado libre de comercio electrónico. Las encuestas a consumidores y los análisis de mercado muestran que los servicios de entrega ofrecidos por los minoristas electrónicos son uno de los factores fundamentales que influyen en la decisión del consumidor de comprar en ellos.

Los servicios de entrega han aumentado, así como las empresas que brindan este servicio, por lo que la competencia de otras empresas y la importancia que tiene para el usuario un buen servicio de entrega ha aumentado la necesidad de reducir este coste. Para esto las empresas ya han iniciado diferentes estrategias que buscan lograr este objetivo.

Por otro lado, surge la duda si el e-commerce ha aumentado el transporte de distribución, según Pettersson (2018): la literatura de investigación mostró que, al menos hasta ahora, no hay que el comercio electrónico haya reducido la movilidad individual, mientras que el transporte de distribución en las zonas urbanas ha aumentado como consecuencia del comercio electrónico.

Aunque se llegó a esta conclusión también se debe tener en cuenta lo que menciona Petterson (2018) acerca de los efectos del e-commerce en los desplazamientos:

La investigación académica, los documentos nacionales de planificación y los planificadores entrevistados están más o menos de acuerdo en que los efectos a corto y largo plazo del comercio electrónico son todavía muy inciertos, pero existe cierto grado de ilusión en los documentos de planificación local.

Finalmente, a partir de la revisión de la literatura se puede concluir la importancia que tiene el transporte de carga en la economía de la ciudad y en la calidad de vida de las personas. Además, se puede observar que ya se están implementando estrategias que buscan solucionar los problemas que surgen debido a la alta concentración de personas en las ciudades. Bucaramanga también, ya ha comenzado a plantear proyectos que tienen como objetivo la mejora de la movilidad en la ciudad.

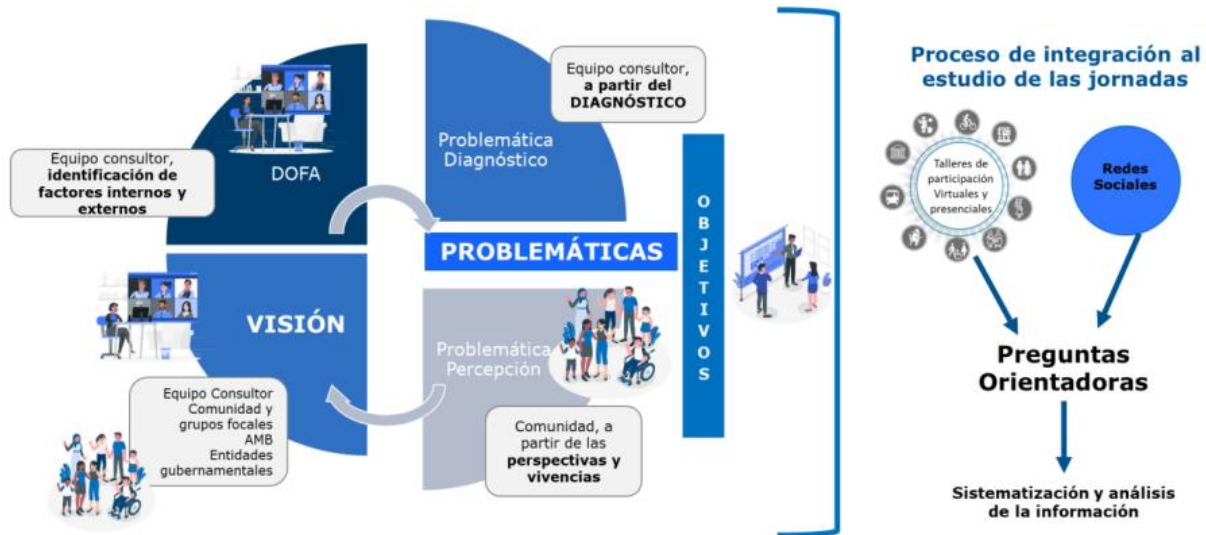
## **5. Panorama Área Metropolitana de Bucaramanga**

De acuerdo con las actualizaciones presentadas por la consultoría para el PLAN MAESTRO METROPOLITANO DE MOVILIDAD (PMMM) del área metropolitana de Bucaramanga del año en curso, plantea como oportunidades para el transporte dentro de una Matriz DOFA realizada

para el proceso de estructuración de la visión y objetivos del plan articulada en la en la etapa de diagnóstico:

- “Reglamentación, verificación y control de cargue y descargue sobre vía pública”
- “Oportunidad de organizar zonas de carga en áreas con usos comerciales.”
- “Fomento de los medios sostenibles y alternativos en la movilidad.”
- “Formulación y articulación de los sistemas de estacionamientos en el área.”

Todas, oportunidades que podrían ejecutarse como estrategias de solución a las problemáticas que afectan el transporte de carga en la ciudad con la implementación de un plan logístico y contemplando la intervención de agentes estatales como partes interesadas de este.

**Figura 5.***Metodología establecida.*

*Nota 2: La figura 5. muestra el ciclo de desarrollo de la metodología establecida en Consultoría para el PLAN MAESTRO METROPOLITANO DE MOVILIDAD (PMMM). 2022, Pág. 11)*

Apuntando a la solución de las problemáticas resultantes de la Matriz DOFA mencionada la metodología de la consultoría sugiere continuar con una etapa de observación de los diferentes puntos de vista de las partes identificadas como stakeholders, concluyendo que “el proceso de estructuración de la visión y objetivos del plan se soporta sobre principios que permiten generar lineamientos y directrices que permiten articular la misión de manera integral” (Consultoría para el PLAN MAESTRO METROPOLITANO DE MOVILIDAD (PMMM). 2022, Pág. 10)

### **5.1. Reconocimiento de las redes de transporte AMB**

El AMB cuenta con corredores viales que conectan a los 4 municipios y brindan una conexión eficiente sin interactuar con los cascos urbanos mencionados en la figura 6.

**Figura 6.**

*Principales corredores de función circunvalar metropolitana definidos en el PMM 2011-2030.*

CORREDORES VIALES	LOCALIZACIÓN
Circunvalar del norte	Bucaramanga
Circunvalar oriental o de Los Cerros	Bucaramanga - Floridablanca
Circunvalar de Mensulí	Floridablanca - Piedecuesta
Anillo vial externo metropolitano Piedecuesta - Girón	Piedecuesta - Girón
Anillo vial externo metropolitano Girón - Palenque	Girón
Anillo vial externo metropolitano Palenque - Café Madrid	Bucaramanga - Girón
Circunvalar Girón - Conexión Ruta del Sol	Girón
Circunvalar Llano Grande - Girón	Girón
Circunvalar Piedecuesta - Llano Grande	Piedecuesta - Girón

*Nota: Extraídos de (Área Metropolitana de Bucaramanga, 2011). Revisado en Diagnóstico De La Movilidad Metropolitana y Línea Base (2022).*

Los cuales se ven afectados por problemáticas inherentes a la gobernanza; falta de conciencia, vigilancia y control; “Comportamientos de actores viales que van en contravía del correcto funcionamiento del espacio vial asignado, por ejemplo, invasión de espacio público, o el estacionamiento en sitios prohibidos afectando otros actores viales” (Consultoría Para La Actualización Del Plan Maestro Metropolitano De Movilidad (PMMM) Del Área Metropolitana De Bucaramanga, 2022, Pág. 299). Escasa integración intergubernamental; “es la multiplicidad de actores que convergen en la malla vial nacional y regional” (Consultoría Para La Actualización Del Plan Maestro Metropolitano De Movilidad (PMMM) Del Área Metropolitana De Bucaramanga, 2022, Pág. 300). y la demanda superior a la oferta; “como el incremento de la demanda por el limitado espacio público en los municipios” (Consultoría Para La Actualización Del Plan Maestro Metropolitano De Movilidad (PMMM) Del Área Metropolitana De Bucaramanga, 2022, Pág. 300).

Durante el conversatorio de Ordenamiento Territorial en Colombia: el caso del área metropolitana de Bucaramanga en la que se presentó un diagnóstico y recomendaciones de expansión desarrollada por los investigadores de Fedesarrollo Rafael Puyana y Maria Monica Salazar. Se habla de que las poblaciones van en aumento conforme el tiempo avanza, se espera que para el año 2035 la población colombiana aumente cerca de 9 millones, lo que permite ver que uno de los grandes retos es suplir la demanda del uso de suelo de las nuevas masas poblacionales. Para el caso específico del área metropolitana de Bucaramanga como se presentó anteriormente en la Figura 2. la población crece hacia las periferias (Girón y Piedecuesta), esto cuando hablamos de uso de suelo destinado a viviendas. En la figura 7. La zona roja representa aquella donde se centran las ofertas de empleo y las zonas comerciales de Bucaramanga. Tomando la información proporcionada por la Figura 8. que presenta la distribución de tiempos que los habitantes de las diferentes áreas tardan en llegar a esta zona de concentración comercial, se plantea que esta tendencia hacia las periferias se debe a una problemática de ordenamiento territorial debido a la carencia del servicio de agua y alcantarillado de Bucaramanga lo que dificulta los planes de expansión.

**Figura 7.**

*Análisis policentralidad de empleo en AMB*



*Nota: Elaboración; Fedesarrollo con base en la cámara de comercio de Bucaramanga 2021, muestra las zonas de aglomeración comercial y de empleabilidad.*

**Figura 8.**

*Distancia y tiempos de trayecto de centros de vivienda al Central Business District*

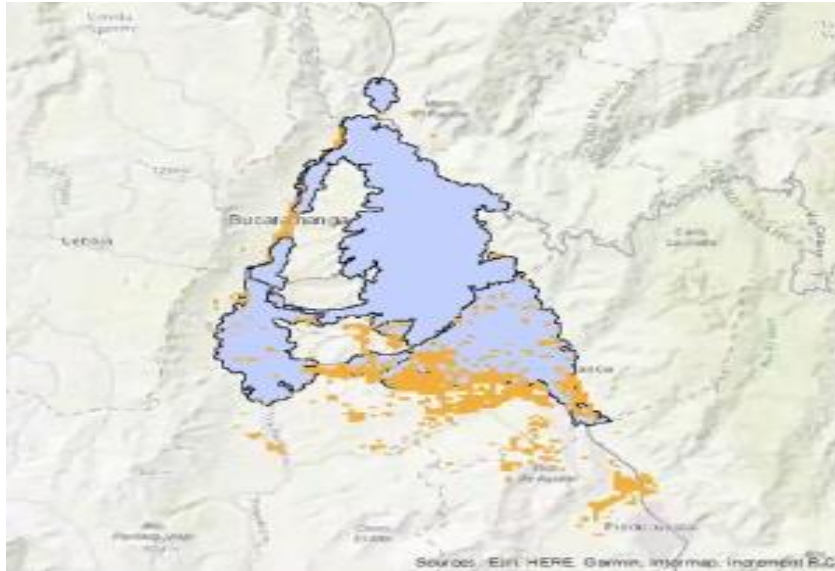
<b>Centros de Vivienda</b>	<b>Distancia promedio</b>	<b>Tiempo trayecto promedio</b>
<b>CdV - Bucaramanga</b>	2,15 km	11 minutos
<b>CdV - Floridablanca</b>	10 km	37 minutos
<b>CdV - Girón</b>	12,7 km	43 minutos
<b>CdV - Piedecuesta</b>	21 km	55 minutos

*Nota: Elaboración; Fedesarrollo para el conversatorio de OT. Muestra el tiempo empleado en transporte desde las diferentes zonas del AMB hacia el área de policentralidad del empleo.*

Es por lo que la red vial de Bucaramanga se ha centrado en atender el circuito que satisfaga las necesidades de los habitantes de las periferias como ejemplo de ello se evidencian los trabajos de infraestructura vial de la Autopista de conexión Bucaramanga-Floridablanca y el proyecto del anillo vial de Girón. Analizar estos comportamientos permiten sugerir como deberían tratarse los planes de expansión de manera que atienda de manera óptima las necesidades en términos de seguridad, infraestructura y problemáticas sociales.

**Figura 9.**

*Resultado del Business as Usual para Bucaramanga, Girón, F/Blanca.*



*Nota: Elaboración; Fedesarrollo, muestra las zonas de expansión si la tendencia de la densidad poblacional se mantuviera constante.*

Seguindo la tendencia de crecimiento territorial de las últimas décadas se obtiene la figura 9. donde la zona amarilla representa el pronóstico de expansión de las áreas si no se realizará ninguna intervención desde el Plan de Ordenamiento Territorial, sin embargo, se plantean otras 3 situaciones (1. La densidad poblacional se mantiene constante. 2. Promedio de expansión de la última década. 3. Mejor práctica Nacional) que permiten analizar cómo deberían desarrollarse estos planes de manera eficiente. En cada situación se proponen casos de intervención de los entes gubernamentales y cómo estas decisiones influyen en las tendencias de las zonas de expansión.

Un criterio clave para la toma de decisiones fue las emisiones de CO<sub>2</sub> producto del transporte de las poblaciones. Así se vio una sugerencia teniendo en cuenta a Bucaramanga de manera individual, su expansión siguiendo el panorama planteado en la situación en que se el crecimiento

en la mejor práctica nacional (aumento de la densidad futura, pocas zonas de expansión) y en el caso de que este se desarrollara alrededor del corredor del transporte de la autopista a Piedecuesta podría disminuir la huella de carbono notoriamente. Integrar a los 4 municipios es primordial para tomar las decisiones que permitan las condiciones óptimas de expansión que se concluye que debería ser alrededor de las vías principales. A su vez, estudiar las zonas de expansión no contempladas ayudaría a reducir aún más las emisiones de CO<sub>2</sub>.

## **5.2. Transporte de Carga en Bucaramanga**

Según las estadísticas presentadas en la página del ministerio de transporte, determinando como terminal de origen la ciudad de Bucaramanga se calcula que se realizaron alrededor de 191447 viajes que movilizaron aproximadamente 1 '927.000 toneladas de mercancía a las diferentes regiones del país en el año 2021.

Las cifras anteriores, representan un 2% del total de viajes que se realizaron en el país. Con el objetivo de aumentar la participación de Bucaramanga y su área metropolitana se desarrolla el Plan de Movilidad AMB que para el 2011-2030 se enfocó en fortalecer las problemáticas mencionadas en el numeral 5.1. Sugiriendo así que las estrategias de las diferentes instituciones deben ser integradas y enfocadas en una misma dirección, con una estructura organizacional clara donde la delegación de responsabilidades y tareas permitan el desarrollo de nuevas ideas de manera fluida, acorde a lo sugerido en las metodologías para el desarrollado planes logísticos eficientes, el gobierno debe participar de manera activa en la toma de decisiones, legislación de la normatividad que regula el transporte de carga y actuar de manera coordinada a lo que en estos se establezca. Además, en busca de la disminución de las congestiones vehiculares, se mencionó el control de las zonas destinadas al estacionamiento de vehículos, este en particular es de interés para

investigación, puesto que una de las problemáticas reconocidas en las entregas, es la dificultad al momento de parquear para realizar maniobras de cargue y descargue de mercancía en las zonas con mayor concentración de tráfico. Por último, con el fin de equilibrar la demanda vehicular, uno de los fuertes del Plan de Movilidad es la direccionada a invertir en la construcción de nueva infraestructura vial.

También, cabe resaltar la intencionalidad del plan de reforzar el sistema logístico con una visión clara. “Convertirse en el primer nodo tecnológico del nororiente colombiano, epicentro de servicios de órdenes regional, nacional e internacional, teniendo en cuenta su posición estratégica en la frontera colombo venezolana” y “Convertirse en el corredor de la internacionalización a partir de la vinculación de la cuenca del Maracaibo con el Pacífico, mediante los proyectos viales de integración: supervía y vía Cúcuta – Alto del Escorial” (Consultoría Para La Actualización Del Plan Maestro Metropolitano De Movilidad (PMMM) Del Área Metropolitana De Bucaramanga, 2022, Pág. 412).

Esto permite ver que las oportunidades de vinculación de las instituciones estatales como stakeholders en el desarrollo de un plan logístico sostenible para el AMB son amplias.

### **5.3. Bucaramanga en Infraestructura vial**

Se vuelve fundamental conocer la malla vial, debido a las problemáticas que atrasan el desarrollo eficiente del transporte de Bucaramanga y uno de los factores determinantes para establecer las pautas para el desarrollo de un plan logístico.

En la figura 10. Se visualizan los centros logísticos de carga con los que cuenta el AMB, los centros de distribución de mercado y otros establecimientos de carga menor, así como los

corredores viales de transporte primario y secundario. Dentro de esta malla vial se logran identificar algunos nodos con deficiencias estructurales que dificulta brindar el servicio transporte de carga de manera dinámica, la atención y solución de estos puntos críticos debe contemplarse:

- La Cemento con Anillo vial metropolitano.
- Carrera 15 con Bulevar Bolívar.
- Bulevar Bolívar con Carrera 22
- Bulevar Bolívar con Carrera 23
- Bulevar Bolívar con Carrera 24
- Bulevar Bolívar con Carrera 25
- Carrera 27 con Avenida Quebrada Seca.
- Avenida Quebrada Seca con Carrera 33A
- Vía Girón con Calle 45
- Calle 45 con Carrera 9
- Calle 45 con Carrera 15

(Consultoría Para La Actualización Del Plan Maestro Metropolitano De Movilidad (PMMM) Del Área Metropolitana De Bucaramanga, 2022, Pág. 416).

Las horas pico de interacción en la movilidad por los diferentes corredores interregionales se muestran en la tabla 3. Donde se evidencia una alta circulación en las franjas horarias de la mañana, mientras que al interior del AMB el tráfico es presente en la jornada de la tarde. Tener presente estas tendencias, funciona como estrategia de análisis y fundamentación de regulaciones horarias para el tránsito de vehículos de carga.

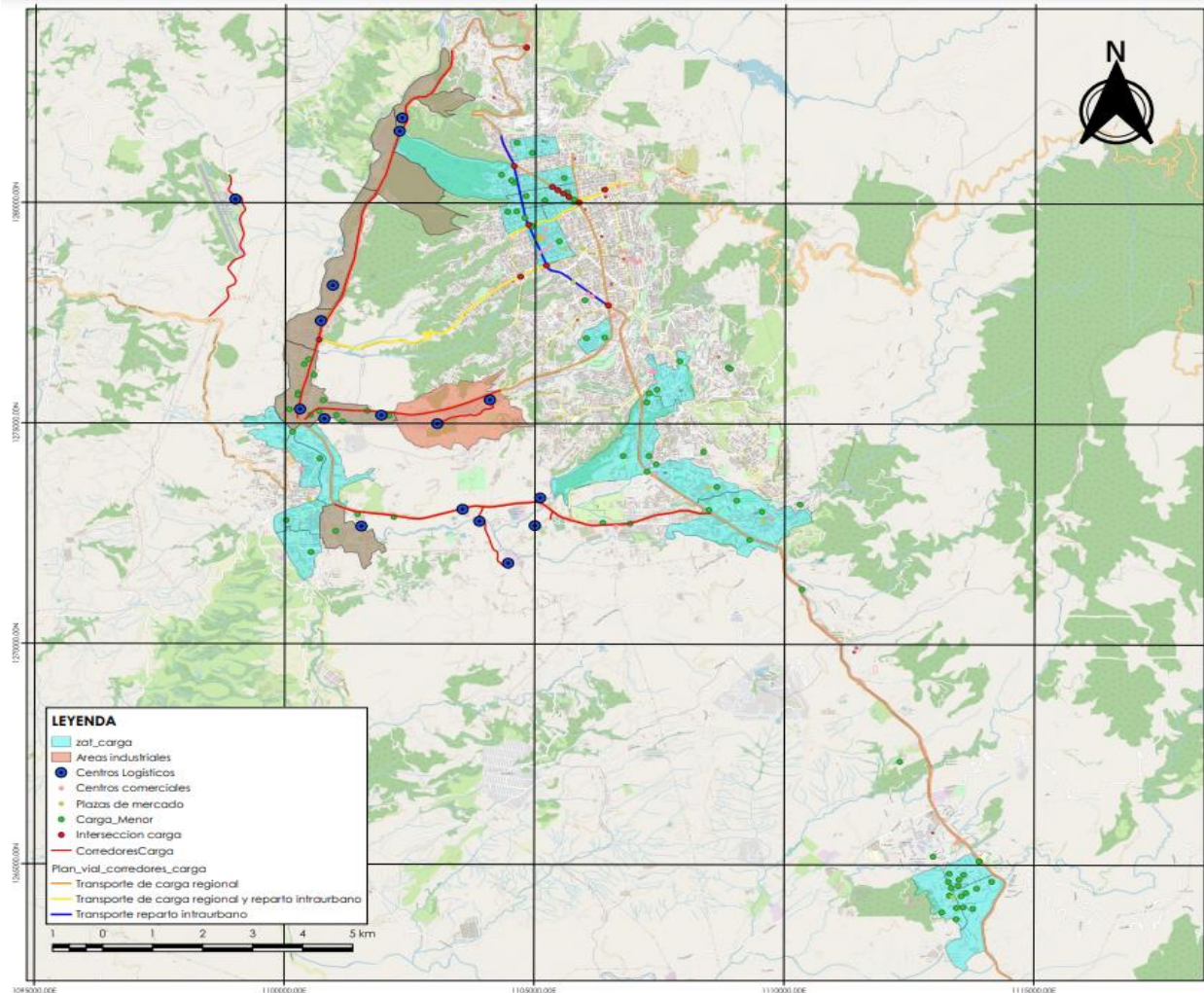
**Tabla 3.**

Franjas horarias con mayor volumen vehicular.

Corredor Vial	Hora Pico
---------------	-----------

Vía Girón – Zapatoca	8:45-9:45 horas
Vía Piedecuesta – Bogotá	9:30-10:30 horas
Bucaramanga – Barrancabermeja	11:15-12:15 horas
Vía Bucaramanga-San Alberto	10:15-11:15 horas
Anillo Vial Floridablanca	9:30-10:30 horas
Puerta del Sol	14:45-15:45 horas

*Nota: La tabla muestra las franjas horarias con mayor tráfico de los diferentes corredores viales.*

**Figura 10.***Caracterización transporte de carga.*

*Nota: Extraído de Consultoría Para La Actualización Del Plan Maestro Metropolitano De Movilidad (PMMM) Del Área Metropolitana De Bucaramanga, 2022. Presenta plano de caracterización del transporte de carga.*

## 6. Análisis de los hallazgos

Tras realizar la revisión de literatura científica y literatura gris se procederá a hacer el análisis de la información obtenida. Las ciudades que planean tener un sistema transporte de carga eficiente

deben basarse en tres pilares fundamentales: sostenibilidad, habitabilidad y movilidad; y dentro de estos pilares se deben contemplar objetivos como:

1. Eficacia.
2. Seguridad.
3. Rentabilidad.
4. Cuidado del medio ambiente.
5. Mejora de la sociedad.

Y dentro de la planeación urbana que hace la ciudad para lograr esto se debe tener en cuenta la importancia de un plan para el transporte de carga urbana, aún hay muchas ciudades que no lo manejan y esto se puede deber a la falta de datos o a la carencia de personal con el conocimiento técnico para desarrollarlo. El primer paso para lograrlo debería ser conocer a fondo las temáticas que enfrentan las ciudades para así comenzar a recolectar información que permita sacar conclusiones y definir planes de acción.

Algunas de las cuestiones con las que lidian las ciudades son:

1. El uso de los espacios. Definir correctamente la localización de las áreas destinadas a las actividades logísticas, de manera que no estén muy apartadas de las zonas de cargue y descargue, no se centralizan en zonas urbanas que representen riesgos para los ciudadanos o generen problemas de congestión vial.
2. Las políticas públicas que desarrolla cada gobierno debido a la importancia que tiene el transporte de carga en la economía de las ciudades y del país. Estas pueden ir enfocadas a apoyar a las empresas de logística con intereses o tasas más bajas o a buscar el cuidado del medio ambiente.

3. La congestión vial es una de las problemáticas más visibles del transporte de carga, (OCDE, 2003) menciona las principales causas de la congestión de las carreteras urbanas las cuales son:

- (a) Infraestructura inadecuada
- (b) Demasiados vehículos al mismo tiempo
- (c) Las franjas horarias
- (d) Horarios de apertura de los comercios
- (e) Interacción entre los vehículos comerciales y los particulares

Para poder gestionar esto, actualmente ya se están llevando a cabo diferentes planes que tienen como solución las siguientes ideas:

- a) Revisar la frecuencia del transporte público de manera que se pueda identificar si hay rutas innecesarias.
- b) En países como España, la Dirección General de Tráfico ha creado el Plan Tipo de Seguridad Vial en la Empresa, dirigida fundamentalmente a las empresas como una guía metodológica. En esta, se pueden observar acciones que tienen como objetivo disminuir la congestión vial, entre ellas está la flexibilización de los horarios de trabajo para evitar la congestión en la hora punta. Otra de las ideas es estudiar la viabilidad de que ciertos empleados trabajen desde casa y así evitar desplazamientos innecesarios.
- c) Prohibición de estacionamiento en zonas restringidas, de manera que no haya obstrucción en los carriles que generen tráfico.

- d) Creación de políticas que tengan como finalidad hacer más atractivo el uso del transporte público, de manera que aumente el uso por parte de los ciudadanos.
- e) Creación de franjas horarias para el cargue-descargue de vehículos, estas franjas horarias deben ser en horas donde el tráfico vial sea menor.

4. Logistics Systems for Sustainable Cities (2004) menciona la colaboración público-privada, la cual se puede dar principalmente a través de proyectos concretos donde se comparten riesgos y beneficios e iniciativas más enfocadas en la cooperación y el trabajo conjunto. Esta colaboración es muy beneficiosa para las ciudades ya que permite disminuir la inversión de capital del sector público y aprovechar el conocimiento del sector privado en la ejecución de proyectos,

Las ciudades actualmente han comenzado a desarrollar planes urbanos de movilidad sostenible, Europa es un ejemplo de esto ya que ha desarrollado proyectos de movilidad urbana, algunos de estos son según Fossheim y Andersen (2017):

**Tabla 4.**

## Metodologías

NOMBRE	DEFINICIÓN	PASOS PARA LLEVARLO A CABO
Sustainable Urban Transport Plan (SUTP)	"Es un enfoque integrado con el objetivo de superar los déficits de coordinación y cooperación a través de las fronteras administrativas, así como entre las autoridades de las jerarquías nacionales". (Fossheim y Andersen, 2017)	"-Análisis de la situación y desarrollo de escenarios -Visión, objetivos y metas -Plan de acción y presupuesto -Asignación de responsabilidades y recursos - Seguimiento y evaluación". (Fossheim y Andersen, 2017)
Sustainable Urban Mobility Plan (SUMP)	Según las pautas europeas de SUMP, es un plan estratégico destinado a satisfacer las necesidades de movilidad de las personas en las ciudades. Se basa en las prácticas de planificación existentes y tiene debidamente en cuenta los principios de integración, participación y evaluación.	"- Definir el potencial, el proceso de desarrollo y el alcance del plan -Analizar la situación de la movilidad, desarrollar escenarios y visiones -Establecer prioridades/objetivos y desarrollar paquetes de medidas eficaces -Definir responsabilidades, asignar presupuestos e incorporar al plan sistemas de seguimiento y evaluación".  (Fossheim y Andersen, 2017)

**Continuación tabla 4.**

Sustainable Urban Logistic Plan (SULP)	"Es una estrategia de planificación holística para el transporte urbano de mercancías que garantiza operaciones logísticas eficientes y sostenibles dentro del área urbana". (Fossheim y Andersen, 2017)	"-Análisis de la base logística y desarrollo de escenarios. -Establecimiento de la visión, el objetivo y las metas/prioridades. - Identificación de los impactos de las medidas, políticas y el diseño del servicio - organización, modelo de negocio y contratación. -Asignación de responsabilidades y organización de la aplicación de una hoja de ruta y un plan de seguimiento."
		(Fossheim y Andersen, 2017)

*Nota: En la tabla 4, se realiza la recolección de metodologías encontradas en los planes logísticos seleccionados de los artículos de la revisión de literatura gris.*

Los Planes Maestros de Movilidad Urbana (PMUS), generalmente tienen el análisis y diagnóstico previo realizado de manera muy detallada pero no cuentan con un buen porcentaje de participación pública, la cual es muy importante para conocer más a fondo las necesidades y la condición de la ciudad. Los Planes de Transporte Urbano Sostenible son útiles para ciudades que desean poner su foco en los medios de transporte y en qué planes de acción desarrollar para mejorarlos, no tiene una visión generalizada como se identifica en los Planes Urbanos de Logística Sostenible.

Por otro lado, los Planes Urbanos de Logística Sostenible (SULP) manejan una estructura similar para todas las ciudades, donde a través de establecer el contexto, objetivos, planes de acción enfocadas en alcanzar los objetivos fijados, un plan de seguimiento y finalmente de promoción que inicie la implementación del plan. Se recomiendan cuando se quiere hacer un análisis más detallado y plantear acciones que abarquen toda la parte logística de la ciudad, esta es muy importante ya que impacta directamente en la movilidad y transporte de cargas.

Hay que tener en cuenta que no son planes excluyentes entre sí, ya que, aunque tienen una metodología muy similar de aplicación, la diferencia radica principalmente en el objetivo y el foco donde se quiera poner la atención, de eso dependerá qué tipo de plan implementar.

Como se puede observar, aunque los tres planes se enfoquen en movilidad y tengan ciertos pasos iguales, cada uno se enfoca en un punto diferente. Matusiewicz (2019) menciona que un estudio realizado en Europa concluyó que:

Pocas ciudades tienen su propio SULP pero gracias a proyectos como NOVELOG, ENCLOSE y SULPiTER las buenas prácticas aplicadas en los proyectos pueden difundirse y reproducirse. Cada ciudad requiere medidas diferentes, por lo que no todas las soluciones pueden utilizarse en cualquier lugar. La decisión sobre la selección de las medidas debe ir precedida de investigaciones y encuestas, junto con la participación de las partes interesadas.

Y se hizo la comparación de la metodología de otro plan de logística urbana sostenible para ver los puntos en común. De donde se pudo concluir que si bien es cierto que los pasos iniciales son muy similares a los planteados en la mayor parte de los SULPs, los planes de promoción y de acción para la adopción no se contemplan en el documento realizado por Fossheim y Andersen

(2017). La comparación de diferentes planes permite concluir que, aunque cada ciudad es diferente, los planes de logística urbana proponen metodologías con pasos iguales.

Otro proyecto realizado en Inglaterra dio una serie de recomendaciones para la implementación de las políticas de transporte y por ende la mejora de la movilidad, Paddeu (2022) enumera las siguientes:

1. Proporcionar una dirección más clara en apoyo del liderazgo local para garantizar que el transporte de mercancías de última milla conserve los beneficios que aporta, pero reduzca sus impactos negativos sobre el clima, la congestión y las comunidades.
2. Abordar la falta de datos nacionales y locales sobre los movimientos de mercancías y el impacto en las emisiones de carbono mediante la recopilación de datos. Esto tiene en cuenta lo mencionado a lo largo del artículo, de la unión de la academia y el gobierno de manera que a través de la colaboración conjunta se llegue a la recolección y uso de la data en función del beneficio.
3. Apoyar a los gobiernos locales con campañas de educación y comunicación dirigidas a los consumidores finales para impulsar un cambio de comportamiento.
4. Proporcionar datos sobre la escala de acción necesaria para la reducción de las emisiones de carbono. Nuevamente podemos observar el papel de la data a la hora de tomar decisiones, ya que esta facilita la toma de decisiones.
5. Trabajar con los ayuntamientos para diseñar un conjunto de soluciones políticas clave para sacar el máximo provecho de las entregas de última milla. Esta iniciativa es muy similar a las mencionadas anteriormente, ya que implica la cooperación con entidades gubernamentales.

Ahora bien, el presente estudio se enfoca en el Área Metropolitana de Bucaramanga la cual ha atravesado diferentes desafíos en los últimos años. Algunos de ellos son la caída del precio del petróleo y posterior a esto la crisis derivada por el COVID-19, todas estas situaciones han generado desempleo, problemas monetarios e incertidumbre. Teniendo en cuenta dicha situación, la inversión en el área de transporte terrestre para generar bienestar en la economía, adquiere mayor relevancia y más al saber que según el Informe de Desarrollo de Santander (2022):

El departamento de Santander movilizó en el año 2021 un total de 12.956.002 toneladas de carga por vía terrestre, que corresponden al 99% del total de la carga movilizada en el departamento. Por esta razón, los costos logísticos de transporte terrestre tienen gran preponderancia sobre el valor final de los productos generados o requeridos en el departamento.

Para esto el Informe de Desarrollo de Santander (2022) también enumera algunas de las recomendaciones enfocadas a la mejora de la red vial, las cuales están divididas en acciones públicas y coordinación público-privada. Estas recomendaciones buscan aumentar la intermodalidad, mejorar el estado de las carreteras de Santander, ejecutar de manera correcta y transparente los recursos generados por los peajes, etc.

Es interesante, por otro lado, analizar los datos más relevantes de la matriz DOFA realizada en el Plan Maestro Metropolitano de Movilidad (PMMM), donde en cada factor se muestran las siguientes conclusiones:

- Debilidades: la normatividad en materia de planeación es suficiente pero no está coordinada, parte de la malla vial no es adecuada para la circulación de vehículos de carga, aumento y proliferación de modos informales, débil coordinación interinstitucional, la

informalidad y la falta de rutas oficiales para el transporte rural constituye un escenario inseguro son algunas de las debilidades principales.

- Fortalezas: Bucaramanga tiene establecidos protocolos claros de recolección, procesamiento y análisis de información, lo que le permite emprender acciones basadas en la evidencia, en todos los instrumentos de planificación se tiene pensado la integración del transporte público, la movilidad activa y el peatón como eje central y existe un Observatorio Metropolitano que actualmente integra datos de variables socioeconómicas, demográficas y ambientales.
- Oportunidades: El modelo territorial metropolitano ofrece una oportunidad valiosa de fortalecer centralidades externas a Bucaramanga, oportunidad de la renovación de flota de transporte público colectivo e individual hacia tecnologías limpias, fomento de los medios sostenibles y alternativos en la movilidad.
- Amenazas: De acuerdo con la tendencia de siniestralidad 2021, el AMB puede cerrar con el mayor número de muertes de los últimos 5 años, uso de transporte informal por los ciudadanos en algunas zonas de la ciudad, entre otras.

Así a partir de las conclusiones anteriores se puede conocer un poco más a fondo la situación del Área Metropolitana de Bucaramanga, donde se podría aplicar un Plan de Logística Urbana Sostenible, de manera que se puedan llevar a cabo planes de acción que traten las principales problemáticas del territorio: la falta de espacio vial, transporte público con bajos niveles de calidad y la inseguridad vial.

El Plan de Desarrollo de Bucaramanga actual, plantea en proyectos estratégicos una nueva movilidad, ya que actualmente el transporte público ha aumentado el desagrado entre los usuarios. y menciona que el sistema está perdiendo usuarios a una tasa del 5% en el último año y acumula

un 28% menos de usuarios desde el 2015. La principal razón de esto es que en un inicio se planteó que el Sistema Masivo de Transporte Metrolínea fuera autosostenible, lo cual finalmente no era viable, por lo que como primer paso dada la situación financiera y de pérdida de pasajeros el sistema debe entenderse como sostenible. Esto, hace necesario comenzar a involucrar diferentes actores del Área Metropolitana de Bucaramanga para obtener ingresos adicionales.

Con el fin de aumentar el número de usuarios que se desplazan en bicicleta el Plan de Desarrollo de Bucaramanga (2020) menciona que:

Cuenta con una estrategia diseñada, con el propósito de alcanzar que el 5% de los viajes en el área metropolitana de Bucaramanga se realicen en este medio alternativo de movilidad, y que el 90% de quienes usen la bicicleta la califiquen como una muy buena opción de transporte para el año 2030.

Para lograr esto, ha sido necesario mejorar las condiciones urbanas a través de estrategias y proyectos que permitan el uso de la bicicleta mientras se cumplen requisitos de comodidad, atraktividad y seguridad.

En conclusión, Bucaramanga es una ciudad con un margen de mejora que de ser tratado de manera correcta puede generar muchos beneficios tanto económicos como para la sociedad. Para esto, el gobierno debe realizar una planeación basada en el contexto y la situación de la ciudad para plantear objetivos alcanzables y un plan de acción y de seguimiento acorde al presupuesto y a la capacidad de la ciudad.

## 7. Resultados

Cada ciudad tiene una geografía, población e historia diferente pero la mayoría de ellas comparten problemáticas muy similares que se pueden abordar a través de planes de acción o metodologías parecidas. Por este motivo, a través de la revisión de literatura científica, literatura gris y el posterior análisis de los hallazgos se buscó:

1. Analizar el contexto a nivel mundial y a nivel del área metropolitana de Bucaramanga.
2. Identificar la situación particular del área metropolitana de Bucaramanga y realizar un diagnóstico a partir de ello.
3. Conocer la metodología aplicada en diferentes ciudades del mundo de manera que se pueda concluir la mejor para Bucaramanga.

Por lo regular las medidas y recomendaciones que plantean los PMUS según Mozos-Blanco et al. (2018):

1. Alquileres de bicicletas. Ciudades como Bilbao, cuenta con alquileres de bicicletas ubicadas en la calle, se pueden alquilar a través de una aplicación diseñada por el ayuntamiento y se paga con tarjeta de crédito. Hay distintos puntos en la ciudad donde alquilarlas y a su vez dejarlas, es muy cómodo para los ciudadanos ya que Bilbao también cuenta con calles pensadas para el tránsito de peatones y bicicletas.
2. Mejorar el transporte público a través de la reestructuración de líneas de bus, definir carriles para bus, añadir líneas de metro para las ciudades que tengan, implementar tecnología, etc.
3. Diseño del espacio público, jerarquizando las vías teniendo en cuenta la vegetación, peatonalización y reordenamiento del espacio entre otras medidas.

4. Crear nuevos lugares para aparcar con parkings subterráneos o regular y restringir algunas zonas para estacionar.
5. La distribución de mercancía no tiene un desarrollo profundo aún en los PMUS, pero generalmente se enfocan en propuestas como establecer franjas horarias para la carga y descarga, crear centros de distribución urbanos, etc.
6. Campañas de sensibilización y programas de formación buscando que la carretera sea segura complementándose a través de la señalización de carreteras y la restricción de velocidad.
7. El cuidado del medio ambiente es un factor muy importante ya que incluso el nombre del plan menciona la parte sostenible. Contempla la contaminación del aire y acústica como puntos de mejora.
8. Un programa de monitoreo que permita evaluar el desarrollo del proyecto. Mozos-Blanco et al. (2018) menciona que: solo el 10% de los planes analizados carecen de un plan de seguimiento e indicadores asociados a cada una de las medidas descritas. Estos planes son anteriores a 2010, ya que hasta ese año no siempre se contemplaban aspectos de seguimiento a la hora de elaborar los planes de movilidad.
9. Plantear un presupuesto para la ejecución del plan y las acciones planteadas. Muchos de los planes no tienen en cuenta esto, solo los que están elaborados con mucho detalle plantean una estimación.

Palacio-León (2019) menciona que:

Los órganos de control en movilidad de una ciudad, debe velar por: i) reducir la congestión vial; ii) fomentar la sostenibilidad del medio ambiente; iii) reducir los daños a la infraestructura; iv) mejorar la habitabilidad; v) mejorar la movilidad; vi) mejorar la

seguridad de ciclistas y peatones; vii) disminuir la probabilidad de consecuencias imprevistas; viii) reducir la actividad de carga dentro de las áreas urbanas; ix) mejorar la eficiencia operativa; x) facilitar el transporte intermodal de mercancías; xi) aumentar su competitividad económica; xii) reducir los kilómetros recorridos por los vehículos; xiii) facilitar el transporte multimodal de mercancías; xiv) aumentar la fiabilidad de los corredores viales.

Ahora bien, Bucaramanga de las recomendaciones planteadas anteriormente ya está implementando: la mejora del sistema de transporte urbano y el uso de las bicicletas como otra alternativa para el desplazamiento.

Además de que en el Plan de Desarrollo de Bucaramanga (2020) menciona el espacio público como uno de los puntos de mejora cuando dice lo siguiente:

El 60% del espacio público se encuentra en buen estado, el 23% en regular estado y el 17% en mal estado, por ende, es necesario aumentar los esfuerzos de la administración para reducir este déficit a través de estrategias de recuperación, mejoramiento o restitución de los espacios que no se encuentran en condiciones óptimas para su uso.

En la siguiente tabla se recopilan los objetivos establecidos y las estrategias para cumplirlos desarrollados por el Plan de Desarrollo de Bucaramanga (2020):

**Tabla 5.**

Objetivos establecidos y las estrategias del Plan de desarrollo de Bucaramanga.

<b>Objetivo</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Metas</b>
Proporcionar espacios para que la ciudadanía experimente colectivamente la ciudad generando construcción social y apropiación en entornos democráticos, seguros, sostenibles e incluyentes, continuando los lineamientos establecidos en el PMEP y el PIZN	Aumentar el índice de espacio público efectivo por habitante.	Construir y mejorar 82.000 m2 de espacio público y equipamiento urbano de la ciudad.
Elaborar una serie de instrumentos de planificación urbana que permitan la proyección de la ciudad en el largo plazo, a través de la construcción colectiva, la resiliencia frente al cambio climático y el diseño de infraestructura enfocada a la calidad de vida.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avanzar en la revisión del Plan de Ordenamiento Territorial.</li> <li>• Revisar y actualizar el Plan Maestro de Movilidad.</li> <li>• Formular la Operación Urbana Centro.</li> <li>• Realizar Estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo.</li> <li>• Formular una política pública de Ciudad Inteligente.</li> </ul>	Formular 5 Instrumentos de planificación territorial

**Continuación tabla 5.**

---

<p>Mejorar la experiencia de los ciudadanos al desplazarse por la ciudad transformando la movilidad por medio de un sistema multimodal e integrado que proteja la vida, la calidad del aire y centrado en el usuario.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiciar la generación de recursos para el Fondo de Estabilización y Subvención del SITM –FES, con el fin de reducir el déficit operativo acumulado.</li> <li>• Entregar al usuario del SITM información relevante y en tiempo real de la operación del SITM, incluyendo canales de comunicación eficiente.</li> <li>• Implementar estrategias para el estímulo de la demanda de pasajeros del sistema.</li> <li>• Implementar un sistema de transporte público multimodal e integrado incluyendo la infraestructura necesaria para prestar el servicio de forma ambientalmente más sostenible.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formular e implementar un programa que permita reducir el déficit operacional del SITM</li> <li>- Implementar y mantener una (1) herramienta digital (APP y/o web) que le permita a los usuarios del sistema realizar la planificación eficiente de los viajes.</li> <li>- Formular e implementar 1 estrategia integrada de complementariedad, multimodalidad,</li> </ul>
---	--	--

---

*Nota: En la tabla 5, se reúnen los objetivos, objetivos específicos y metas encontrados en el Plan de desarrollo de Bucaramanga y su área metropolitana.*

La tabla muestra cómo el Plan de Desarrollo de la ciudad prioriza: la ciudadanía, la sostenibilidad, la seguridad, el medio ambiente y la calidad de vida. Lo cual indica que la ciudad ya está dando los primeros pasos hacia una movilidad y un transporte de carga más eficiente y ecológico.

## 7.1 Propuesta

Después de la revisión de literatura y el análisis llevado a cabo a cada uno de los diferentes planes realizados por las distintas ciudades para la mejora de la movilidad y transporte de carga en sus territorios, se plantea para la ciudad de Bucaramanga una metodología para establecer y desarrollar un Plan de Logística Urbana Sostenible ya que tiene una visión holística.

La metodología planteada consta de los siguientes pasos:

1. Análisis del contexto mediante la investigación de la movilidad urbana: de manera que se conozca el estado actual e histórico de la ciudad para visualizar las tendencias.
2. Establecer objetivos: deben ir alineados a la situación de la ciudad y la supresión de las problemáticas que afectan la movilidad en el territorio.
3. Diseñar las soluciones de servicio: ¿Qué acciones se realizarán en la ciudad?
4. Identificar el impacto de las soluciones: a nivel social, medioambiental, económico, etc.
5. Crear el modelo de negocio y asignar responsables: canales (medios para acercarse al público), finanzas, actividades y operaciones que se llevarán a cabo, participantes (socios, trabajadores, inversores, etc.).
6. Plan de implementación: ¿De qué manera se llevará a cabo el plan?, ¿Qué pasos se darán?
7. Seguimiento al plan: a través de indicadores o métricas.

## 8. Conclusiones

A continuación, se mencionan las conclusiones obtenidas gracias al análisis realizado durante el desarrollo de esta investigación.

- Para obtener buenos resultados en la búsqueda de una movilidad urbana se deben tener en cuenta ciertas recomendaciones y puntos:
  1. Incluir a las empresas en el desarrollo de proyectos, esto tomando el ejemplo de cómo se realizó en España a través de una guía de la Dirección general de Tráfico creada para las empresas donde pudieran revisar buenas prácticas de movilidad; otra manera es promover la responsabilidad social como una cultura organizacional que permita la integración de procesos sostenibles en todas las áreas.
  2. Hacer buen uso de las tecnologías ya que estas pueden mejorar tanto el transporte de pasajeros como el transporte de carga. Hay tecnologías de la información que brinda data para la toma de decisiones y sistemas de transporte inteligentes que además de mejorar la experiencia del usuario lo hacen más eficiente.
  3. Crear sinergias con grupos de stakeholders útiles para el desarrollo de planes de logística, puede ser útil ya que permite aprovechar la información que tiene el sector privado y sus recursos.
  4. Especificar la interacción de cada stakeholders por medio de la asignación de responsabilidades claras a la vez que se atienden las necesidades previamente establecidas por los mismos.

5. El transporte urbano de mercancías debe ser parte imprescindible de la planificación urbana de las ciudades, ya que tiene incidencia directa en la movilidad y en la economía.
  6. Los criterios de evaluación que determinan los lineamientos del plan logístico para el AMB deben ser equilibrados y socializados entre las partes interesadas.
  7. Tener presentes las tendencias de las entregas de última milla ya que en gran parte, las aglomeraciones vehiculares dentro de la ciudad se debe a la escasa atención de esta parte del proceso de entrega en el plan ordenamiento territorial, contemplando las estrategias utilizadas en otros países para mejorar este servicio.
- Bucaramanga es una ciudad con muchas oportunidades de mejora, pero con una necesidad de inversión importante. Actualmente se están dando los primeros pasos hacia la mejora de la movilidad con el desarrollo de planes y proyectos estratégicos con enfoque hacia la sostenibilidad, integrando las necesidades de todas las partes interesadas en una sociedad, aportando soluciones de impacto social, ambiental y económico. La oportunidad de emplear las estrategias de inversión planteadas en el PDT , PMMM y el POT impulsa a moverse rápidamente hacia la tendencia global de estructuración e implementación de un Plan Logístico Sostenible para las ciudades modernas.
  - Europa ya lleva años desarrollando planes como: Sulp, Sump y SUTP, a través de iniciativas como CIVITAS y ENCLOSE las cuales reciben apoyo económico de Europa. La revisión de estos planes sirve como guía para el presente estudio ya que muestra los pasos a seguir y la metodología aplicada para llevarlos a cabo. Tener presente herramientas virtuales para el análisis comparativo de estrategias utilizadas que pueden ser útiles y

fácilmente aplicables a las condiciones del AMB agiliza el proceso de integración con estos nuevos conceptos logísticos.

## 9. Recomendaciones

Este proyecto buscó proponer una metodología que se pudiera aplicar en el Área Metropolitana de Bucaramanga tras realizar el análisis de la literatura científica y la literatura gris que aborda el tema, por lo que el resultado es además de la recopilación de literatura un procedimiento para implementar un Plan de Logística Urbana Sostenible.

Por lo que para futuros estudiantes que busquen la implementación del Plan de Logística Urbana Sostenible se recomienda buscar colaboraciones con el gobierno a través de las alcaldía o gobernaciones que se basen en la sinergia y en intereses mutuos. Como se mencionó a lo largo del proyecto es fundamental que las empresas se impliquen en este tipo de proyectos ya que el aporte que pueden realizar es invaluable

Otra recomendación sería ampliar la revisión de literatura. buscando artículos. libros, etc. más actualizados y que no estén consolidados en las matrices de artículos presentadas. Esto, con el fin de revisar si hay nuevas investigaciones del tema que se puedan aplicar a la hora de llevar a cabo el Sulp propuesto.

**Anexos**

**Anexo 1. Matriz DOFA**

FACTORES INTERNOS			
DEBILIDADES - D		FORTALEZAS - F	
COMPONENTE	CONCLUSIÓN	COMPONENTE	CONCLUSIÓN
Legal e Institucional	Brechas institucionales entre los organismos de tránsito del AMB	Legal	La autoridad de transporte metropolitana cuenta con instrumentos de planificación que tienden a garantizar una debida articulación y
Urbanismo	Normatividad en materia de planeación suficiente, pero no coordinada con los mecanismos de implementación y resultados en la operación del sistema	Legal	diferentes modos de transporte, que pueden llevar a la estabilización del SITM
	Necesidad de incorporar la visión metropolitana en los instrumentos de planeación. (Actualmente sólo Bucaramanga la tiene)		El SITM cuenta con unas tarifas diferenciales, dirigidas a población sectorizada para población mayores, estudiantes, deportistas y personas en situación de discapacidad.
	Aunque existe un Observatorio Metropolitano, no están articulados todos los datos de movilidad del Área Metropolitana.	Urbanismo	Girón y Piedecuesta presentan un porcentaje en área considerable de usos del suelo y tratamientos que pueden permitir el potencial desarrollo de proyectos orientados al transporte.
	Actualmente se tiene una alta concentración de servicios en Bucaramanga, lo cual limita el desarrollo de los demás municipios del AMB, impidiendo la ejecución del Modelo Territorial descentralizado.	Infraestructura	Cada municipio posee sus propias potencialidades y expectativas de desarrollo que deben ser fortalecidas y consolidadas a través de conexiones e integración metropolitana.
Infraestructura	Las secciones transversales consideradas en los instrumentos de planeación privilegian a tránsito motorizado y no a los modos sostenibles.	Infraestructura	20 Km de ciclo infraestructura recientemente implementados.
Infraestructura	Las secciones transversales consideradas en los instrumentos de planeación privilegian a tránsito motorizado y no a los modos sostenibles.	Seguridad Vial	Bucaramanga tiene establecidos protocolos claros de recolección, procesamiento y análisis de información, lo que le permite emprender acciones basadas en la evidencia. También hace seguimiento y publica periódicamente las estadísticas de siniestralidad.

		<p>Existe infraestructura planteada aún no ejecutada, en el corto plazo. Particularmente se puede resaltar la estructura de circunvalares metropolitanas, las cuales permiten desviar el</p>	Transporte	Existencia del operador del Sistema Público de Bicicletas (CLOBI)
Tran		<p>flujo de paso de carga y de vehículos privados.</p>	Financiero	
		<p>Parte de la malla vial no es adecuada para la circulación de vehículos de carga, ya que la geometría limita sus maniobras.</p>		<p>Existe la oficina de la bicicleta y políticas que fomentan el uso de este medio dentro de los modos de transporte. Sus estrategias para fomentar la movilidad activa están dirigidas a diferentes grupos poblacionales, mujeres, población mayor, población infante, conductores y conductoras particulares y de servicio público.</p>
		<p>Los carriles que privilegien la circulación del transporte público sólo están considerados en el costado central de la sección transversal, limitando a buses de puerta izquierda y sólo a ciertos corredores. Se puede explorar opciones de carriles preferenciales.</p>		<p>COP82.000 a COP161.000 millones (2020=100) por endeudamiento adicional de Bucaramanga para inversión en proyectos del sector</p>
	Seguridad Vial	<p>No se cuenta con una ciclo red adecuada, continua, segura y cómoda. Se debe alinear instrumentos de planeación como la Estrategia de la Bicicleta con el PMM del AMB.</p>		<p>COP81.000 a COP128.000 millones (2020=100) por endeudamiento adicional de Floridablanca para inversión en proyectos del sector</p>
		<p>Los instrumentos de planeación de los diferentes municipios del área son dispares en la relevancia que le dan a la seguridad vial (Sólo Bucaramanga ha formulado PLSV). El enfoque no es sistémico y se concentran en gran medida en acciones de pedagogía y campañas, dejando de lado medidas más costo efectivas como las asociadas a la planeación urbana, la infraestructura, la control-sanción, la tecnología, entre otras.</p>		<p>COP75.000 a COP139.000 millones (2020=100) por endeudamiento adicional de Girón para inversión en proyectos del sector</p>

	Ausencia de infraestructura asociada al transporte público (Terminales, puntos despacho, paraderos, etc.)		Existen proyectos de urbanismo táctico que fomentan la participación ciudadana.
	Baja calidad del transporte público colectivo (TPC)		Las diferentes entidades encargadas de la movilidad tienen varios programas de seguridad vial y fortalezas en el tema, en cuanto a campañas de comunicación.
	Deficiencia en la cobertura del sistema masivo		Existe un Observatorio Metropolitano que actualmente integra datos de variables socioeconómicas, demográficas y ambientales
	No se cuenta con información en temas de evasión		
	No hay sistema de estacionamiento en vía		
Financiero	COP159.000 a COP310.000 millones (2020=100) de tope presupuestal de inversión de recursos públicos de Bucaramanga en los proyectos del sector transporte propuestos en el PMMM		
	COP165.000 a COP261.000 millones (2020=100) de tope presupuestal de inversión de recursos públicos de Floridablanca en los proyectos del sector transporte		
	COP150.000 a COP277.000 millones (2020=100) de tope presupuestal de inversión de recursos públicos de Girón en los proyectos del sector transporte		
	COP22.000 a COP155.000 millones (2020=100) de tope presupuestal de inversión de recursos públicos de Piedecuesta en los proyectos del sector transporte		
	Ausencia de claridad institucional de los rubros de ingresos disponibles para inversión en cada uno de los proyectos de movilidad		

<p>Social</p>	<p>No existen estrategias de abordaje de la violencia sexual como el acoso callejero, divulgación de líneas de atención y protocolos de denuncia tanto para usuarios y usuarias en el sistema de movilidad, funcionarios y funcionarias de las diferentes entidades que intervienen en la movilidad y el espacio público, estas estrategias no están articuladas con las entidades relacionadas con la seguridad</p>		
	<p>Existencia de barreras arquitectónicas en la construcción urbana, las personas con discapacidad tienen vulnerados sus derechos de accesibilidad a las calles, a los espacios públicos en general, restringiendo con ello su autonomía y su derecho a desplazarse contando con las condiciones o adaptaciones necesarias. La infraestructura peatonal no facilita la accesibilidad para las personas con movilidad reducida: anchos de andenes adecuados, continuidad en la infraestructura, rampas, entre otros aspectos.</p>		
	<p>No existe capacitación técnica adecuada ni personal capacitado en dar una respuesta técnica adecuada mediante los protocolos de actuación en caso de violencia de género en el espacio público y transporte, así como existen pocos procesos de capacitación y sensibilización sobre el tema para conductores de vehículos públicos y privados.</p>		
	<p>La iluminación no está diseñada con enfoque de género y las estrategias para evitar que sea hurtada y vandalizada, no ha sido suficiente teniendo en cuenta</p>		

	<p>que la movilidad no solo es una actividad de día, corresponde también al uso nocturno de las ciudades, tanto de los hombres como mujeres</p>		
	<p>La informalidad y la falta de rutas oficiales para el transporte rural constituye un escenario inseguro que impacta la autonomía de las mujeres en el ejercicio de su movilidad cotidiana.</p>		
	<p>No existen dentro del espacio público ni en la red de movilidad mecanismos de alerta ni físicos, ni virtuales para casos de violencia de género</p>		
	<p>Los datos de movilidad del Área Metropolitana no tienen en cuenta el enfoque de género e interseccional, (datos cuantitativos de movilidad desagregados por género, que incluyan preguntas específicas sobre violencias de género y trabajos de cuidado, así como ejercicios cualitativos que permitan la identificación de barreras en la experiencia de movilidad de poblaciones diversas)</p>		
	<p>No es suficiente el esfuerzo de Metrolínea en el desarrollo de acciones tendientes a mejorar la accesibilidad, han implementado estrategias alternas como horarios y rutas específicas para personas con discapacidad y solo hasta 2023 las empresas de transporte público del área metropolitana deben cumplir un mínimo del 80% de flota accesible. Lo que hace que el sistema de transporte público de pasajeros este fragmentado en cuanto a la accesibilidad.</p>		

	<p>Son insuficientes los criterios de género e inclusión en la contratación de la cadena laboral de la movilidad, desde las empresas que la planean, regulan, construyen y operan. Son pocas o débiles las convocatorias incluyentes para la inserción laboral de las mujeres, población OSIGD, población con discapacidad en el sector transporte y la movilidad, para incluirlas activamente en áreas técnicas, operativas y profesionales. Los grupos diversos permiten tomar acciones para mejorar la experiencia de las mujeres, desde un enfoque interseccional, en los modos de transporte y en la movilidad en general introduciendo un ecosistema seguro para todos y todas.</p>		
	<p>La señalética y la señalización vial no está diseñada con enfoque de género, debido a que la reglamentación colombiana no lo exige y el manual de señalización vial vigente es del año 2015 (En proceso de actualización)</p>		
	<p>Falta de conciencia de la ciudadanía y de las instituciones sobre el enfoque de género y diversidad para la articulación en temas de movilidad</p>		
	<p>A lo largo de la cadena de desplazamientos, la Infraestructura cotidiana y de cuidado es débil. Son pocos los bancos para el descanso, que respondan a la diversidad de personas y cuerpos (personas mayores, infancia, madres lactantes, espacio para personas con silla de ruedas, etc.); baños públicos, mantenidos y seguros; no hay cambiadores para bebés y</p>		

espacios de lactancia en la cadena de transporte.		
Para el acceso de información de planificación previa de desplazamientos en el transporte público dirigida a la población usuaria solo existe la app de Metrolínea que no cubre la totalidad del transporte. Para la población usuaria de bicicletas existe Biko, pero suele presentar problemas de conexión		
La aplicación del urbanismo táctico, en algunos casos ha sido impactada por el deterioro y se hace evidente la falta de mantenimiento a esas iniciativas.		

FACTORES EXTERNOS			
OPORTUNIDADES - O		AMENAZAS - A	
COMPONENTE	CONCLUSIÓN	COMPONENTE	CONCLUSIÓN
Urbanismo	Bucaramanga cuenta con un esquema institucional que permite hacer gestión a los diferentes componentes para motivar el uso de la bicicleta: Oficina de la bicicleta. Sin embargo, esta está enfocada en temas de campañas y promoción, y no en otros componentes importantes como planeación o infraestructura de la Bici.	Legal	Existencia de un pasivo que se mantiene y va en aumento y puede afectar la estabilidad o continuidad del sistema.
	El modelo territorial metropolitano ofrece una oportunidad valiosa de fortalecer centralidades externas a Bucaramanga. DOTs en Floridablanca, Girón y Piedecuesta cobran relevancia metropolitana. 17.409 Has de urbanización en el AMB.	Infraestructura	Restricciones de POTs de municipios, especialmente de Bucaramanga, respecto a las secciones transversales en vías arteriales muy enfocadas a flujo vehicular.
	Planes, programas y proyectos de movilidad gestados a nivel	Seguridad Vial	De acuerdo con la tendencia de siniestralidad 2021, el AMB

Infraestructura	<p>municipal que tengan impacto positivo, tienen el potencial de ser evaluados para expandirlos a los demás municipios del AMB.</p>		<p>puede cerrar con el mayor número de muertes de los últimos 5 años</p>
	<p>Se tiene el potencial para promover el Desarrollo Orientado al Transporte que propenda por reducir viajes y su longitud, motive el uso de modos sostenibles y tome ventaja de zonas de potencial desarrollo.</p>		<p>El usuario que más se reporta como víctima en el AMB (lesionada o mortal) es el motociclista con más del 70% de los casos</p>
	<p>A pesar de que en el PMM del AMB concebía unas directrices para la estructuración de la red y su jerarquización, estas no consideran los usos de suelo ni las dinámicas territoriales.</p>		<p>A cierre de 2021, el AMB no cumplirá las metas de reducción de mortalidad en siniestros de tránsito formulada en el Plan de Desarrollo 2020-2023 (Reducción tasa 10 a 9 muertes por cada 100.000 hab)</p>
Seguridad vial	<p>Existe el potencial para el desarrollo de "Calles Completas", donde la sección transversal incorpore claramente a todos los actores con espacios protegidos para garantizar su seguridad.</p>	Transporte	<p>Aumento del parque automotor de modos privados</p>
	<p>Las intersecciones deben responder a una jerarquización vial, según la función asignada a cada corredor. Esta categorización debe considerar la solución cómoda para todos los actores viales, privilegiando a los modos sostenibles.</p>		<p>Aumento plataformas de transporte (UBER, CABIFY)</p>
	<p>Las franjas de amoblamiento urbano a lo largo de los corredores viales son espacios con gran potencial para zonas de encuentro y reverdecimiento de la ciudad.</p>		<p>Motorización en aumento, en especial de motocicletas</p>
	<p>Desde los instrumentos de planeación se reconoce que la pérdida de vidas, discapacidades y lesiones a causa de siniestros viales es un problema de salud pública evidente que requiere de acciones contundentes.</p>		<p>No se cuenta con suficiente información por parte de las empresas de transporte público individual, especialmente de los municipios</p>

	No se cuenta aún, pero se tiene prevista la implementación de un sistema de georreferenciación de datos históricos de siniestralidad (solo Bucaramanga) que permita identificar con mayor precisión lugares críticos de siniestralidad para focalizar acciones geolocalizadas.		Uso de transporte informal por los ciudadanos en algunas zonas de la ciudad
	Existe un Observatorio Metropolitano que podría incorporar datos de siniestralidad vial.		
Transporte	Oportunidad de la renovación de flota de transporte público colectivo e individual hacia tecnologías limpias.		
	Oportunidad de gestionar la organización y control institucional respecto a empresas de transporte público individual.		
	Oportunidad de sanear y hacer reingeniería del Sistema Masivo.		
	Reglamentación, verificación y control de cargue y descargue sobre vía pública.		
	Integración del transporte público colectivo en todas las demás modalidades.		
	Oportunidad de organizar zonas de carga en áreas con usos comerciales.		
	Fomento de los medios sostenibles y alternativos en la movilidad.		
	Formulación y articulación de los sistemas de estacionamientos en el área.		
Social	Los recientes estudios de planificación de la movilidad realizados en Bucaramanga y en el AMB, en especial los que tienen que ver con movilidad activa (estrategia de la bicicleta 2020-2031- Género y Movilidad Activa, entre otros) proponen		

	líneas estratégicas, componentes y acciones que tiene que ver con la movilidad con perspectiva de género) que se pueden articular con la actualización o se pueden integrar o servir de base para integrarlos al PMMM		
	Existe una cultura en el AMB para los procesos de participación ciudadana y diferentes mesas intersectoriales para la movilidad activa y grupos de participación con enfoque de género		
	Existe una agenda pública de enfoque de género e inclusión social que reafirma la relevancia de incorporar este componente en la actualización del PMMM.		
	Según los datos de información secundaria, las mujeres usan en mayor proporción el transporte público y realizan más caminatas (viajes poligonales), lo que hace que sean población clave para la movilidad sostenible.		

Fuente: Unión Temporal Profit - Transconsult

Extraído de (Consultoría Para La Actualización Del Plan Maestro Metropolitano De Movilidad (PMMM) Del Área Metropolitana De Bucaramanga, de : Unión Temporal Profit - Transconsult 2022, Pág. 638)

**Referencias Bibliográficas**

- CIVITAS. (s.f). *Proyectos*. Obtenido de <https://civitas.eu/projects>
- Alcaldía de Bucaramanga. (2020). *Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023*.
- Alvarez, J. d. (2016). *La logística urbana, la ciudad logística y el ordenamiento territorial logístico*.
- Ambrosino, G. (2015). DEVELOPING AND IMPLEMENTING A SUSTAINABLE URBAN LOGISTICS PLAN. *ENCLOSE*.
- Amin Shaer, H. H. (2021). *Evaluation of the effects of the COVID-19 outbreak on the commuting mode choice of older adults*. Elsevier .
- Andersen, K. F. (2017). Plan for sustainable urban logistics – comparing. *Springer*.
- Andrés Muñoz-Villamizar, J. S.-T.-M. (2020). Measuring environmental performance of urban freight transport systems: A case study. *Elsevier*.
- Antonio Comi, L. P. (2019). A methodology to design and assess scenarios within SULPs: the case of Bologna. *Elsevier*.
- Área Metropolitana de Bucaramanga. (2022). CONSULTORÍA PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL PLAN MAESTRO METROPOLITANO - Línea Base y diagnóstico.
- Área Metropolitana de Bucaramanga. (2022). CONSULTORÍA PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL PLAN MAESTRO METROPOLITANO DE MOVILIDAD (PMMM) DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA.
- ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ. (2017). *Estudio de Transporte de Carga en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá*.

- Arenas, J. L. (s.f). *Vanguardia*. Obtenido de <https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/el-top-cinco-de-las-fallas-con-el-espacio-publico-en-bucaramanga-NF5061069>
- Atkinson & Flint. (2001). *Accessing Hidden and Hard-to-Reach Populations: Snowball Research Strategies*.
- Ballou, R. H. (1999). *Business logistics management (Logística Administración de la Cadena de Suministro)*.
- Bjørngen, M. R. (2022). Integration of urban freight transport in city planning: Lesson learned. *Elsevier*.
- Boubkr, Z. C. (2020). Explorando el lugar de los impactos sociales en la planificación del transporte urbano: el caso de la ciudad de Casablanca. *Taylor & Francis*.
- Bram Kin, S. V. (2017). A stakeholder-based methodology to enhance the success of urban. *Elsevier Ltd*.
- Cabeza, D. (2012). *Logística Inversa*.
- Castellanos, A. (2009). *Manual de la gestión logística del transporte y distribución de mercancías*.
- Comi, F. R. (2016). Urban Freight Transport Planning towards Green Goals: Synthetic Environmental Evidence from Tested Results. *MDPI*.
- COMISIÓN EUROPEA. (s.f). *Redes de transporte y energía*. . Obtenido de [https://ec.europa.eu/regional\\_policy/es/policy/themes/transport-energy/](https://ec.europa.eu/regional_policy/es/policy/themes/transport-energy/)
- CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL. (2020). *POLÍTICA NACIONAL LOGÍSTICA*.
- Council of Supply Chain Management Professionals. (2013). *TERMS and GLOSSARYS*.

- Cruz-Daravina, Paola Andrea. J. P. (2021). *Freight operations in city centers: A land use conflict in urban planning*. Elsevier.
- Danièle Patier, J.-L. R. (2019). *Urban Logistics in the light of sustainable development: still a long way to go*. Elsevier.
- Danièle Patiera, M. B. (2010). *A methodology for the evaluation of urban logistics innovations*. Elsevier Ltd.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (s.f). Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php>
- Dimitrios Paraskevadakis, A. B. (2020). *A services operations performance measurement framework for multimodal logistics gateways in emerging megaregions*. Taylor & Francis Group.
- Ducret, Raphaëlle B. L. (2015). *Cluster analysis and spatial modeling for urban freight. Identifying homogeneous urban zones based on urban form and logistics characteristics*. Elsevier.
- Emine Zehra Akgün, J. M. (2019). *Influences on urban freight transport policy choice by local authorities*. Elsevier.
- ENCLOSE. (2014). *Sustainable Urban Logistics Plan for Dundee*.
- European Environment Agency. (2019). *The first and last mile — the key to sustainable urban transport*.
- Financiera de Desarrollo Territorial. (2021). *Estudio del sector transporte colombiano*.
- Fredrik Pettersson, L. W. (2018). *E-commerce and urban planning – comparing knowledge claims in research and planning practice*. Taylor & Francis Group.
- García, L. A. (2014). *Logística del transporte y distribución de carga*.

- Giuseppe Musolino, C. R. (2018). Passengers and freight mobility with electric vehicles: A methodology to plan green transport and logistic services near port areas. *Elsevier*.
- Haasis, Z. H.-D. (2020). A Theoretical Research Framework of Future. *MDPI*.
- Heike Flämig, J. W. (2016). Impacts of planning and policy strategies on freight flows in urban areas. *Elsevier*.
- Helena Mihaljevic, C. J. (2021). Privacy-centred data-driven innovation in the smart city. Exemplary use case of traffic counting. *Taylor & Francis Group*.
- Holguin-Veras, J., Amaya-Leal, J., Wojtowicz, J., Jaller, M. G.-C., Sánchez-Díaz, I. n., Wang, X., . . . Br, a. M. (2015). Improving Freight System Performance in Metropolitan Areas. *THE NATIONAL ACADEMIES PRESS*.
- Hruska, J. C.-J.-T.-S.-R. (2019). Freight transport emissions calculators as a tool of sustainable logistic planning. *COMMUNICATIONS*.
- Jacob Mathew, R. F. (2021). Multi-criteria prioritization of highway-rail grade crossings for improvements: a case study. *Taylor & Francis Group*.
- Jannicke Baalsrud Hauge, S. E. (2021). Desarrollo de un marco holístico de apoyo a la toma de decisiones: desde la logística de producción hasta el transporte sostenible de mercancías en un entorno urbano. *Elsevier*.
- Krasovskaya, Inna. E. S. (2021). *Scientific and practical foundations and business processes for the sustainable development of Smart City*. EDP Sciences.
- Kin, B. V. (2017). *A stakeholder-based methodology to enhance the success of urban freight transport measures in a multi-level governance context*.
- Lamb, H. y. (2002). *Marketing*.

- Letnik, T. M. (2018). Review of policies and measures for sustainable and energy efficient urban transport. *Elsevier*.
- M. García, C. A. (2014). Ecosocioeconomics applied to urban freight by bicycle and motorcycle in the city of Curitiba, Brazil. *WIT Press*.
- Matteo Ignaccolo, G. I. (2019). Sustainability of Freight Transport through an Integrated Approach: the Case of the Eastern Sicily Port System. *Elsevier*.
- Matusiewicz, M. (2019). Sulp (Sustainable Urban Logistics Plan) as a tool for shaping sustainable urban logistics: a review of European projects supporting the creation of Sulp. *Research Gate*.
- Mihaljevic, H. L. (2021). *Privacy-centred data-driven innovation in the smart city. Exemplary use case of traffic counting*.
- MOUFAD, Imane. F. J. (2020). Mixed applied survey methodology for planning/enforcement of urban logistics delivery bays- an application to the moroccan context.
- Morganti, Eleonora, Seidel, Saskia, Blanquart, C, L. Dablanc, B. Lenz (2014). The impact of e-commerce on final deliveries: alternative parcel delivery services in France and Germany
- Mozos-Blanco, Miguel Ángel. E. P.-R.-A. (2018). El camino hacia la movilidad sostenible. Un análisis comparativo de los planes de movilidad . *Elsevier*.
- Nienke Hofstra, W. D. (2018). Individual goals and social preferences in operational decisions Behavioural insights from transport planning. *Emerald Insight*.
- Paddeu, D. (2022). The future of last-mile deliveries: Understanding the local perspective. *Local Government Association*.

- Palacio-León, O. (2019). Urban logistics: origin of a strategy for creating shared value. *DYNA*.
- Pira, V. G. (2017). Smart urban freight planning process: integrating desk, living lab. *Springer*.
- Raimbault, N. (2019). From regional planning to port regionalization and urban logistics. The inland port and the governance of logistics development in the Paris region. *Elsevier*.
- Ramírez, M. (2014). *Modelo de ruteo de vehículos para la distribución de las empresas*.
- RODRÍGUEZ, C. M. (2013). *Análisis del transporte de carga en Colombia, para crear estrategias que permitan alcanzar estándares de competitividad e infraestructura internacional*.
- Rojas-Huérffano Luisa Fernanda, A.-J. W.-T. (2017). Políticas públicas en logística urbana. Construcción colectiva de lineamientos para la logística de Bogotá-Colombia. *Ingeniería, Investigación y tecnología*.
- ROSAS, C. M. (Julio de 2013). ANÁLISIS DEL TRANSPORTE DE CARGA EN COLOMBIA, PARA CREAR ESTRATEGIAS QUE PERMITAN ALCANZAR ESTÁNDARES DE COMPETITIVIDAD E INFRAESTRUCTURA INTERNACIONAL. BOGOTÁ D.C., Colombia.
- Torres, Mauleón . (2013). *Transporte, operadores y redes*.
- Samuel Pelletier, O. J. (2019). The electric vehicle routing problem with energy consumption uncertainty. *Elsevier*.
- Sarmiento, A. E. (2017). *Canales de distribución logístico-comerciales*.
- Schroeder, R. G. (2011). *Administración De Operaciones Conceptos Y Casos Contemporáneos*.

Zhangyuan He, H. D. (2020). *A Theoretical Research Framework of Future Sustainable Urban Freight Transport for Smart Cities.*

## **Apéndices**