

Análisis Sobre la Implementación de Movilidad Sostenible en Zonas Urbanas.

Analysis on the Implementation of Sustainable Mobility in Urban Areas.

Javier Andrés Herrera Machado¹

Facultad de Ingeniería Civil. Universidad Cooperativa de Colombia. Santa Marta.
Javier.herreram@campusucc.edu.co.

Abstract

The purpose of this article is to identify and characterize the parameters and / or factors that affect me directly and indirectly in the sustainable development of mobility in urban areas. With the purpose of improving the quality of the same and stimulating the growth of the cities, and in turn the progress of the inhabitants, for this reason the methodology of systematic analysis of literature is used, which accounts for the series of alternatives that can be implemented to improve the transit service and urban transport, and the most representative variables to carry out a good planning and implementation of a sustainable mobility system.

Key words: Mobility, Quality, Development, Sustainability, Strategies.

Resumen

El siguiente artículo, tiene como finalidad identificar y caracterizar los parámetros y/o factores que me inciden de forma directa e indirecta en el desarrollo sostenible de la movilidad en zonas urbanas. Con el propósito de mejorar la calidad del mismo y dinamizar el crecimiento de las ciudades, y a su vez el progreso de los habitantes, por esto se hace uso de la metodología de análisis sistemático de literatura, que dé cuenta de las series de alternativas que se pueden implementar para mejorar el servicio de tránsito y transporte urbano, y de las variables más representativas para llevar a cabo un buen planeamiento y ejecución del sistema de movilidad sostenible.

Palabras claves: Movilidad, Calidad, Desarrollo, Sostenibilidad, Estrategias.

Introducción

El papel del tránsito y el transporte urbano en la sociedad actual es muy importante, ya que es un factor clave que influye directamente en el crecimiento económico de la ciudad, por tal razón es inevitable implementar un sistema de movilidad urbana eficaz, idóneo, eficiente, ecológico y rentable, si se quiere seguir avanzando en el mundo globalizado, para estar a la altura de las grandes ciudades.

Por esto a través del siguiente documento lo que se busca es identificar los parámetros críticos que me permitan el desarrollo sostenible de un sistema de movilidad urbana, a través de la metodología de un

análisis sistemático de la literatura, analizando el sistema de movilidad actual de la ciudad, donde se den a conocer los factores que son capaces de solventar las necesidades presentes sin comprometer los recursos existentes.

Esta investigación consta de dos unidades, en el primero se hará un análisis de las condiciones en las que se pueden implementar un sistema de movilidad urbana, y las distintas componentes que se deben aplicar para que el sistema sea sostenible y en la segunda unidad se analizarán factores y variables, que inciden directamente en la movilidad y que son propios del sistema y su funcionamiento.

¹ Estudiante de Ingeniería Civil, Universidad Cooperativa de Colombia, sede Santa Marta, Análisis de revisión literaria, para la obtención del título de Ingeniero Civil.
Asesor de proyecto Ingeniero Freddy Cuervo Lara

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Caracterizar la movilidad sostenible en zonas urbanas para identificar las variables críticas en su implementación.

1.2 Objetivos específicos

Analizar la normativa existente aplicada a los sistemas de movilidad urbana sostenible.

Investigar los sistemas de movilidad urbana sostenible existente en las ciudades del mundo y los factores claves para su funcionamiento.

Determinar elementos propios de la movilidad urbana, como son oferta, demanda, viajes realizados, índice de pasajeros por kilómetros, vehículos sentido-carril, entre otros.

Estipular parámetros involucrados en el tema de la movilidad urbana sostenible en la ciudad de Santa Marta.

Examinar hacia donde dirige la movilidad sostenible en la Ciudad de Santa Marta.

2. Justificación

La masificación del uso del vehículo ha llevado a la mayoría de las grandes ciudades del mundo a una congestión de tráfico permanente, a unos niveles de contaminación alarmantes y a una reducción de la calidad de vida.

En Colombia la movilidad ha sido y será un tema fundamental que aporta al crecimiento económico y dinamizar los procesos de globalización, por eso Bogotá como ciudad capital, expone en su plan de movilidad urbana, o como ellos lo llaman Plan Maestro de Movilidad (PMM), no solo soluciones al problema del transporte urbano y regional sino que vas más allá involucrando a administración y sociedad en un proyecto para conseguir

una “ciudad moderna, ambiental y socialmente sostenible”. El punto fuerte de la propuesta es el nuevo Sistema Integrado de Transporte Público (SITP), es el proyecto de mayor trascendencia para la movilidad de la ciudad, pues constituye la transformación del esquema tradicional de transporte público en un sistema regulado e integrado, que ofrece a los ciudadanos la posibilidad de contar con un servicio de calidad, accesible y adecuado a las necesidades. Este sistema incluye el TransMilenio y la red ciclista “Ciclorutas” (Galindo, 2015). [9]

Las consecuencias del modelo de transporte nos afectan por vías distintas. Por un lado, están los problemas relacionados con la congestión, que se materializan en una pérdida de tiempo a la hora de desplazarse. Por otro, tenemos las afecciones directas a la salud por la contaminación acústica y del aire, así como por la siniestralidad. Por último, no hay que olvidar las afecciones indirectas a la salud por las repercusiones psicológicas debidas a la ocupación y fragmentación² del territorio, que limitan o imposibilitan la utilización de las calles cómo algo más que canales de transporte.[24]

En el tema de las afecciones directas a la salud, tenemos que las causas y los efectos de la contaminación atmosférica en las personas por efecto de la creciente urbanización se han convertido en una preocupación primordial en materia de salud pública. Los factores contaminantes nocivos para la salud provienen de múltiples fuentes como los gases³ y partículas⁴, generados por fuentes externas o internas donde se desarrollan e interactúan los individuos. Larsen (2004) presenta evidencias sobre cómo el contaminante más fuertemente asociado a las muertes prematuras, bronquitis y afecciones respiratorias es el material particulado, en especial las partículas de menos de 2.5 micras de diámetro. [20].

² Pérdida de la Biodiversidad y entorno natural de la fauna y la flora.

³ Monóxido de carbono (CO), óxidos de azufre (SO_x), hidrocarburos, óxido de nitrógeno (NO_x), ozono (O₃), entre otros.

⁴ Material particulado; partículas con tamaño menor a 10 micras (PM₁₀) y partículas con tamaño menor a 2,5 micras (PM_{2.5})

Según Greenpeace (2010) existen muchos tipos de gases de efecto invernadero, como por ejemplo el dióxido de carbono (CO₂), el vapor de agua (H₂O), el metano (CH₄), el gas de la risa (N₂O), los gases industriales sintéticos fluorados (CFC, HFC, PFC, SF₆, etc.) y el propio ozono (O₃). La capacidad de estos gases para absorber la radiación térmica varía mucho y, pese a que el metano es 20 veces más efectivo que el CO₂ como gas de efecto invernadero, de todos estos gases el CO₂ es el más importante para el cambio climático, debido a que es más abundante. Su contribución al efecto invernadero supone el 60% del total de todos estos gases. [15]

En el tema de la infraestructura, en Santa Marta las vías no son lo suficiente eficaces, crecen a un ritmo de segunda velocidad, mientras la movilidad va a quinta; severo problema para los administradores públicos de los entes territoriales de este país. En tanto en la ciudad el parque automotor registrado se incrementó en los últimos 5 años en un 55,5%, sin embargo, la malla vial es la misma de hace 20 años, con el agravante que más de 15 mil motos no están registradas.

Existe un evidente deterioro del espacio público debido a la ocupación de andenes y senderos peatonales y la administración ha fallado en la construcción de una cultura ciudadana entorno al uso, respeto y protección del espacio público y el respeto por las normas de tránsito.

Se proyecta, pero no se materializa, no se construye, son muchos los años que el tema de la movilidad está latente, pero no se organiza, y si se planifica pasa y pasa el tiempo sin resultados que descongestionen el problema, que este si crece progresivamente.

Los gobernantes actuales deben mirar a futuro, ofrecer soluciones de transporte masivo y no pensar que las ciudades no crecerán. Santa Marta urge de un buen y acertado tratamiento al respecto, no es una ciudad mediana, como se dice por ahí, debe mirarse con una visión futurista, no proyectar a la

ciudad para 4 años solamente, se debe salir de ese esquema, hacer algo revolucionario, es necesaria una mejor movilidad.

Se dificulta la movilidad vehicular cuando ni se proyectan ni ejecutan planes viales que desbloquen a la ciudad de un caos que se vislumbra tras un panorama bastante preocupante y desalentador. Es tortuosa la movilidad cuando en los tramos existentes como vías arterias se suscitan estacionamientos que no se deben permitir ya que impiden el correcto flujo vehicular.

Se hace más difícil la movilidad en la ciudad, cuando no se han reglamentado paraderos en sitios estratégicos del centro de la ciudad y se obedece al capricho del usuario que expresa "déjeme aquí", y el conductor del vehículo se ve obligado a parar en la mitad de la vía, infringiendo de esa manera la obligatoriedad de estacionarse en un sitio que no cause congestión ni produzca riesgo para la vida de los pasajeros y peatones.

3. Planteamiento del problema

En su concepción más elemental, el transporte es la denominación dada al desplazamiento de personas y productos. El de personas es llamado transporte de pasajeros y el de productos, transporte de carga. El termino transporte urbano es utilizado para designar los desplazamientos de personas y productos dentro de las ciudades (Kruger, 1993; Ferraz y Torres, 2001; Rojas, 2005).

En las grandes ciudades un número elevado de personas se desplazan constantemente y esto genera un problema de transporte y una serie de inconvenientes, como atascos, problemas de aparcamiento, contaminación atmosférica, etc.⁵[1]

De ahí la movilidad, como un concepto más relacionado con los núcleos urbanos, emergió durante los últimos años del siglo pasado y todo apunta a que será uno de los elementos clave en este siglo XXI, debido a que los índices de motorización son cada vez mayores, el incremento del transporte de mercancías es imparable y la saturación del

⁵ Definición de ABC

espacio aéreo va en crecimiento, estas son muestras de cómo la sociedad en la que nos desarrollamos basa buena parte de su actividad y dinamismo en el movimiento de personas y mercancías en unos mercados cada vez más globales y en un mundo más abierto donde todo está más cerca.

Actualmente en la ciudad, Santa Marta carece de un plan de movilidad y de un plan de seguridad vial que desarrollen aspectos como la priorización del peatón, la cultura ciudadana o la intermodalidad, todos ellos necesarios para garantizar la movilidad de los ciudadanos, la competitividad de la ciudad y la sostenibilidad ambiental de las áreas urbanas del Distrito. El transporte público es ineficiente, la infraestructura vial está en mal o regular estado y su uso es poco eficiente (Se recorren aproximadamente 186.480 km/día, con un índice de 1,29 pasajeros/km recorrido (IPK), cuando lo deseable es que este sea superior a 3,0) El Sistema Estratégico de Transporte Público (SETP) del Distrito de Santa Marta, se adoptó mediante el documento CONPES 3548 de noviembre de 2008, como una solución integral al transporte público. [3]

Por tal motivo es importante, este tema ya que se busca es analizar estrategias factibles, ecológicas, eficiente, eficaces, todo esto enmarcado en la sostenibilidad, ya que como fue mencionado anteriormente el precario estado de la movilidad urbana en la ciudad afecta el vivir diario de sus habitantes y a su vez al medio ambiente, entonces surgen preguntas como.

¿Cuáles son las variables más críticas que afectan o inciden directa o indirectamente en la movilidad urbana sostenible?

4. Movilidad urbana sostenible

La sostenibilidad, según la economía ecológica, se entiende como la capacidad del sistema económico de adaptarse al entorno natural. Es decir, el concepto de sostenibilidad cuestiona la viabilidad física de nuestro modelo de desarrollo a lo largo del tiempo. Así, la perdurabilidad del sistema impone unos límites naturales determinados por el mantenimiento de la diversidad biológica y la

disponibilidad de recursos naturales y servicios ecológicos (Bermejo, 2005) [17]

El desarrollo sostenible consiste en hacer compatibles crecimiento económico, cohesión social y defensa del medio ambiente; de esta forma, se garantiza una mejor calidad de vida para la población actual y futura, sin aumentar el uso de recursos naturales más allá de la capacidad de la naturaleza para proporcionarlos indefinidamente.

Movilidad sostenible es un concepto nacido de la preocupación por los problemas medioambientales y sociales ocasionados por la generalización, durante la segunda mitad del siglo XX, de un modelo de transporte urbano basado en el coche particular. Los inconvenientes de este modelo, entre los que destacan la contaminación del aire, el consumo excesivo de energía, los efectos sobre la salud de la población o la saturación de las vías de circulación, han provocado una voluntad colectiva por encontrar alternativas que ayuden a paliar los efectos negativos de este modelo y a idear un nuevo modelo de ciudad sostenible. [20]

El transporte urbano produce impactos adversos sobre este equilibrio, afectando al medio ambiente, a la salud y a la seguridad de los ciudadanos, a la economía, a la sociedad y, en general, a la calidad de vida de la población que vive y trabaja en las ciudades.

A continuación se presentan unas estrategias planteadas por la comisión de las comunidades europeas (2000) para generar un modelo sostenible de movilidad urbana:

1. Favorecer el acceso a bienes, recursos y servicios y, a la vez que se reduce la necesidad de movilidad, satisfacer las necesidades económicas, ambientales y sociales de manera integrada y eficiente
2. Asegurar que tanto las infraestructuras de transporte como el propio transporte no superan la capacidad de carga de los ecosistemas
3. Asegurar que los usuarios paguen los costes ambientales y sociales de sus elecciones de transporte sin perjudicar la competitividad de la

industria ni evitar la satisfacción de la necesidad de movilidad de los sectores más desfavorecidos

4. Reducir el crecimiento del tráfico coches y camiones a niveles sostenibles
5. Asegurar que las inversiones en infraestructuras de transporte introducen la variable ambiental
6. Fomentar el uso de los medios de transporte más eficientes desde el punto de vista ambiental, social y económico
7. Alcanzar estándares de calidad ambiental basados en límites ecológicos críticos y el principio precautorio
8. Asegurar el uso de recursos renovables sin disminuir la capacidad de los sistemas ecológicos de ofrecer esos recursos en el futuro
9. Asegurar el uso de recursos no renovables teniendo en cuenta su necesidad en el futuro y la disponibilidad de recursos alternativos
10. Mejorar la salud humana y la seguridad, reduciendo los accidentes. [19]

5. Implementaciones de movilidad en ciudades.

5.1 Sistemas Sostenibles

El debate sobre el clima se centra en la energía y la actividad industrial como emisores clave de gases efecto invernadero. Sin embargo, el sector del transporte debe ser incluido en cualquier política efectiva en respuesta al cambio climático. Se debe a que es responsable de un cuarto de las emisiones mundiales de gases invernadero relacionadas con la energía. Sus emisiones aumentan un ritmo más rápido que otros sectores. Por eso es clave para mantener el aumento de la temperatura global por debajo de los 2°C. [9]

Además, el transporte sostenible debe ser visto e integrado como un ingrediente esencial en las estrategias de desarrollo sostenible. La infraestructura de transporte puede durar décadas. Esto significa que las decisiones tomadas hoy tendrán un impacto a largo plazo en el desarrollo urbano y el clima.

A continuación la revista ambiental Ecoemprende (2016) da a conocer algunos ejemplos de prácticas que generen una movilidad urbana sostenible y las ciudades donde más se destacan.

La bicicleta: como el mejor ejemplo de movilidad urbana sostenible, es el vehículo del futuro. Alrededor de 2.500 millones de personas en todo el mundo la usan para sus trayectos diarios. Muchas ciudades se unen a la cultura «*bike friendly*», y es que sus ventajas no son pocas. Para las personas, mejora la calidad de vida y aumenta su actividad física. Para la ciudad, reduce la contaminación y disminuye el ruido y los problemas de tráfico. En Bogotá ya hay más de 350 kilómetros de vías exclusivas para ciclistas, siendo la red más grande en Latinoamérica. En Ámsterdam la vasta red *Fietspad* tiene más de 400 kilómetros de uso exclusivo a bicicletas.

Bike sharing: Muchas ciudades han ido un paso más allá en el fomento del uso de la bicicleta. Han empezado a instalar sistemas que permiten su uso a personas que no tienen una. Estos sistemas se llaman «*bike sharing*» y permiten el uso compartido de las bicicletas por un periodo de tiempo. Copenhague es una de las ciudades que ha implementado este ejemplo de movilidad urbana sostenible. En su sistema, las bicicletas cuentan con una Tablet que incluye el servicio llamado *Go Bike*. Con él tienen GPS, información de rutas y horarios de los sistemas de transporte de la ciudad. En España, ciudades como Vitoria, Barcelona y Sevilla son buenos ejemplos de implantación de estos sistemas de fomento de la bicicleta.

Bicicletas inteligentes: Unos estudiantes del MIT se inspiraron en el caso de Copenhague para crear una bicicleta inteligente, «*The Copenhagen Wheel*». Mientras el usuario pedalea, esta bicicleta recoge información sobre el ruido, la temperatura ambiente, la humedad... Se puede consultar toda esta información a través de una app o de las redes sociales del proyecto. Es muy útil para planear rutas o informarse sobre las variables ambientales de la ciudad.

Intersecciones seguras: Pero estas implementaciones se pueden ver frenadas si los usuarios no se ven seguros al usar su bicicleta. Por eso en grandes ciudades están trabajando ya en su planificación urbanística para mejorar su seguridad. En Portland, Estados Unidos, Nick Falbo ha diseñado un proyecto que pretende crear intersecciones seguras. El proyecto incluye esquinas en forma de isla, pasos de cebra exclusivos, barras de stop y señales de semáforo para ciclistas.

Car sharing: Este es un servicio que permite alquilar un coche por un tiempo determinado, lo que ayude a reducir el número de vehículos particulares y el tráfico. París cuenta con un gran ejemplo de movilidad urbana sostenible en esta categoría: Autolib. Tiene estaciones de aparcamiento y carga, y centros de información y alquiler. En ellos, se puede alquilar uno de los 2.000 coches eléctricos disponibles.

Estos sistemas de coches eléctricos compartidos presentan varias ventajas. En el ámbito ambiental, reducen la contaminación de las ciudades y las emisiones de gases. En el ámbito social, los ciudadanos pueden optar por compartir el vehículo con familiares, vecinos o amigos y realizar el viaje en compañía.

Por otro lado, aparece el «*car pooling*», que consiste en ofrecer una plaza en tu vehículo privado a otros individuos. Es una cultura global que permite reducir el consumo de gasolina, con su consecuente ahorro de dinero. También ahorra tiempo y se crea un sistema de transporte colaborativo, fluido y asequible.

Peajes urbanos: Consiste en cobrar una tarifa a los vehículos particulares para poder transitar por las vías urbanas en determinados horarios. Así, se motivan a usar el transporte público o a compartir el vehículo. En Singapur ya han implementado esta medida de movilidad urbana sostenible. Cuentan con un sistema llamado *Electronic Road Pricing System*. Son una serie de peajes *wireless* distribuidos por las vías más transitadas. Funcionan todo el día y cobran una

tarifa dependiendo del momento del día en el que se transite.

Sistemas inteligentes de movilidad: Los sistemas inteligentes de movilidad utilizan datos proporcionados por sensores y cámaras repartidos en la ciudad para dar información en tiempo real a conductores y peatones sobre el tráfico. Se pretende crear una movilidad más fluida utilizando la tecnología M2M (*machine to machine*).

Estos sistemas también pueden ser muy útiles para los estudios sobre movilidad. Se debe a que permiten determinar en qué horario se producen los atascos y cuál es la principal razón de los accidentes. En Río de Janeiro tienen un Centro de Operaciones donde los trabajadores reciben esa información que hemos comentado. Las cámaras y dispositivos están ubicados en más de 215 puntos estratégicos. Accediendo a la web de oficial pueden ver las cámaras que deseen y recibir boletines informativos sobre la movilidad.

En Tennessee, el sistema *Smart Way* tiene 1.221 sensores que recogen la velocidad y tiempos de viaje, y 425 cámaras.

Estos sistemas se ven complementados con herramientas como Waze o Google Maps. Aquí los usuarios pueden intercambiar información vial para optimizar su tiempo en los desplazamientos.

Sistemas inteligentes de estacionamientos: En los núcleos urbanos, muchos atascos se ocasionan por conductores que buscan estacionamiento. En Londres, para resolver este problema, instalaron el proyecto *Smart Parking*. Cuenta con unos 3.000 sensores en algunas de las vías de Westminster que indican a los conductores, vía app, dónde hay espacios para aparcar. Este sistema ayuda a agilizar el estacionamiento y así reducir el tráfico de la zona.

Todas estas medidas son muy buenos ejemplos de movilidad urbana sostenible. Adoptándolas, las ciudades podrán contribuir a su desarrollo sostenible y estarás más cerca de las ciudades del futuro.[10]

5.2 Sistemas Básicos y Tradicionales

Cabe aclarar que un sistema de movilidad no puede basarse en su totalidad en la sostenibilidad porque sería inviable, ya que se necesitan de otros componentes que completen, para que se de un sistema total, beneficioso y eficiente en la actualidad.

Para esto se analizarán los sistemas de transporte masivos existentes, ferrocarriles, metros, BRT, monorrieles, tranvías entre otros.

Según Rodríguez, Vergel (2013). las ciudades de América Latina han liderado la implementación de Sistemas de Transporte Público Masivo de Autobuses tipo BRT⁶, un modo de transporte que generalmente se caracteriza por el desarrollo de infraestructura que dan prioridad al transporte público en relación con el transporte en otros tipos de vehículos, ofrece la posibilidad de pagar la tarifa antes de tomar el autobús y permite un rápido acceso al mismo. Más de 45 ciudades de América Latina han realizado inversiones en sistemas tipo BRT, lo que representa el 63,6 por ciento del número de pasajeros en sistemas tipo BRT a nivel mundial.

Según el Lincoln Institute (2013). En Curitiba, Brasil, el sistema tipo BRT ha sido implementado como una herramienta para fomentar un proceso de desarrollo urbano que se caracteriza en apoyar y fortalecer el sistema de transporte público en general. En el año 1972, la ciudad incorporó una red de vías exclusivas para autobuses y estimuló a lo largo de los cinco ejes principales del sistema tipo desarrollos del suelo de alta densidad y usos mixtos, estos ejes estructurales han guiado el proceso de crecimiento urbano de Curitiba por décadas y convergen en el centro de la ciudad. La nueva línea verde de Curitiba se fundamenta en principios similares: fomentar el desarrollo urbano que mejora y facilita el uso del sistema de transporte público masivo. El caso de Curitiba sugiere que el éxito del sistema tipo BRT puede ser mayor a través de la concentración del desarrollo

⁶llamados así por sus siglas en inglés por *Bus Rapid Transit*

del suelo a lo largo del eje del sistema de transporte público masivo. En otros estudios, se ha investigado si el sistema tipo BRT puede realmente estimular el desarrollo del suelo.

Según la revista especializada en sistemas ferroviarios Fersil (2017) el “Metro” es la abreviación del término “metropolitano” que a su vez es la abreviación de “ferrocarril metropolitano”. Se trata de un ferrocarril urbano subterráneo, por lo general; sobre viaductos, en algunos casos; o por el suelo, en raras ocasiones. La mayor parte de los metros se deslizan por raíles clásicos separados por una distancia estándar. También existen metros sobre ruedas guiados por raíles⁷. En un determinado momento, se automatizó la conducción de ciertos metros. Desde comienzos de los años 1980, han aparecido metros totalmente automáticos (sin conductor) de pequeño gálibo (Val à Lille (1983), Toulouse (1993) y Rennes en 2002) o gran gálibo, como la línea D en Lyon (1991) que fue la primera, seguida de la línea 14 en París en 1998. Los primeros metros automáticos japoneses aparecieron también en esta época.

El tren-tranvía es un sistema que permite a un mismo convoy circular por vías de tranvía en el centro de la ciudad y enlazar con las estaciones situadas en la periferia, e incluso más allá, usando la red ferroviaria regional existente.

El material utilizado debe ser compatible con el ferrocarril clásico (señalización, potencia, resistencia). La oferta de este modo de transporte combinado contribuye a un entramado más eficaz de toda la red, especialmente, en el caso de combinación con el tranvía clásico.

En Norteamérica, el tren-tranvía se ha convertido en numerosas ocasiones en transporte interurbano (el equivalente europeo – más o menos...- a los ferrocarriles vecinales belgas). Son muchos los que operan los trenes de intercambio de mercancías con las redes ferroviarias clásicas (por lo tanto, los explotan en un régimen reglamentario idéntico a

⁷ barras metálicas sobre las que se desplazan las ruedas de los trenes y tranvías

los ferrocarriles en los que la señalización lateral y las órdenes de marcha, y no la marcha a la vista, dictan la evolución de los trenes). Además, los tranvías que circulan por aquí han sido construidos con las mismas normas anti-colisión que los vehículos ferroviarios convencionales.

En Europa también hay tranvías interurbanos. Podemos citar, por ejemplo, la línea del tranvía de la costa belga que recorre de norte a sur la costa de este país, durante 68 km y que desempeña un papel turístico muy importante –junto con su función de transporte público tradicional.

6. Normativa colombiana existente.

En el Estado Colombiano, todo lo relacionado con la movilidad, se encuentra vigilado por el ministerio nacional de tránsito y transporte, que es una Entidad del orden Nacional encargada de garantizar el desarrollo y mejoramiento del transporte, tránsito y su infraestructura, de manera integral, competitiva y segura, buscando incrementar la competitividad del país, con tecnología y recurso humano comprometido y motivado.⁸

A este ministerio se encuentran adscritas diferentes entidades que se encargan de mejorar los diferentes componentes del tránsito y el transporte en Colombia, dentro de estas entidades se encuentran

Agencia Nacional De Infraestructura (ANI), que es la que tiene por objeto planear, coordinar, estructurar, contratar, ejecutar, administrar y evaluar proyectos de concesiones y otras formas de Asociación Público Privada - APP, para el diseño, construcción, mantenimiento, operación, administración y/o explotación de la infraestructura pública de transporte en todos sus modos y de los servicios conexos o relacionados y el desarrollo de proyectos de asociación público privada para otro tipo de infraestructura pública cuando así lo determine expresamente el Gobierno Nacional respecto de infraestructuras semejantes a las

enunciadas en este artículo. Dentro del respeto a las normas que regulan la distribución de funciones y competencias y su asignación.⁹

Instituto Nacional de Vías (Invias), se mision es ejecutar políticas, estrategias, planes, programas y proyectos de infraestructura de la Red Vial carretera, férrea, fluvial y marítima, de acuerdo con los lineamientos dados por el Gobierno Nacional.¹⁰

Aeronautica Civil, trabajamos por el desarrollo ordenado de la aviación civil, de la industria aérea y la utilización segura del espacio aéreo colombiano, facilitando el transporte intermodal y contribuyendo al mejoramiento de la competitividad del país.¹¹

Superintendencia de Transporte (Supertransporte). Su mision es ejercer vigilancia, inspección y control de la prestación del servicio público de transporte, su infraestructura y servicios afines en sus medios, modos y nodos dentro de la cadena logística del transporte, para el cumplimiento de las políticas públicas y normatividad nacional e internacional, de tal forma que se generen condiciones de competitividad, bienestar y desarrollo económico y social del país.¹²

La Norma que rige la movilidad terrestre en Colombia es la ley 1383 del 2010 y otras disposiciones, también conocido como Código Nacional de Tránsito, que está distribuida en cuatro títulos, que son Disposiciones generales, régimen nacional de tránsito, normas y comportamientos y sanciones y procedimientos, por consiguiente en el capítulo I del título I, artículo 1º. Las normas del presente Código rigen en todo el territorio nacional y regulan la circulación de los peatones, usuarios, pasajeros, conductores, motociclistas, ciclistas, agentes de tránsito, y vehículos por las vías públicas o privadas que están abiertas al público, o en las vías privadas, que internamente circulen vehículos; así como la

⁸ Misión del Ministerio de Tránsito y Transporte.

⁹ Misión de la Agencia Nacional de Infraestructura

¹⁰ Quiénes somos, Instituto Nacional de Vías

¹¹ Misión de la Aeronáutica Civil

¹² La Misión de la Superintendencia de Tránsito y Transporte.

actuación y procedimientos de las autoridades de tránsito.

En desarrollo de lo dispuesto por el artículo 24 de la Constitución Política, todo colombiano tiene derecho a circular libremente por el territorio nacional, pero está sujeto a la intervención y reglamentación de las autoridades para garantía de la seguridad y comodidad de los habitantes, especialmente de los peatones y de los discapacitados físicos y mentales, para la preservación de un ambiente sano y la protección del uso común del espacio público.

Le corresponde al Ministerio de Transporte como autoridad suprema de tránsito definir, orientar, vigilar e inspeccionar la ejecución de la política nacional en materia de tránsito. Las autoridades de tránsito promoverán la difusión y el conocimiento de las disposiciones contenidas en este código.

Los principios rectores de este código son: seguridad de los usuarios, calidad, oportunidad, cubrimiento, libertad de acceso, plena identificación, libre circulación, educación y descentralización.

dentro de algunos artículos que se destacan en el código nacional de tránsito, es el tema de la protección ambiental, donde los vehículos deben tener actualizada la revisión técnico-mecánica y de gases, para evitar que emitan partículas contaminantes mencionadas anteriormente.

Con respecto al tema de la movilidad sostenible, esta se encuentra regida mediante la ley 1083 de 2006 reglamentada parcialmente por el decreto nacional 798 de 2010, por medio de la cual se establecen algunas normas sobre planeación urbana sostenible y se dictan otras disposiciones, en el capítulo I se considera movilidad sostenible en distritos y municipios con planes de ordenamiento territorial, en artículo 1° se dice que con el fin de dar prelación a la movilización en modos alternativos de transporte, entendiendo por estos el desplazamiento peatonal, en bicicleta o en otros medios no contaminantes, así como los sistemas de transporte público que funcionen con combustibles limpios, los municipios y distritos que deben

adoptar Planes de Ordenamiento Territorial en los términos del literal a) del artículo 9° de la Ley 388 de 1997, formularán y adoptarán Planes de Movilidad según los parámetros de que trata la presente ley.

En el artículo 3° se menciona que con el fin de garantizar la accesibilidad de todas las personas a las redes de movilidad y transitar por las mismas en condiciones adecuadas, en especial a las niñas, niños y personas que presenten algún tipo de discapacidad, las vías públicas que se construyan al interior del perímetro urbano a partir de la vigencia de esta ley, deben contemplar la construcción de la totalidad de los elementos del perfil vial, en especial, las calzadas, los separadores, los andenes, los sardineles, las zonas verdes y demás elementos que lo conforman, según lo establezca el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio o distrito y el Plan de Movilidad Propuesto.

7. Factores propios de la movilidad.

Dentro de este contexto encontramos los factores y parámetros más característicos del transporte urbano, ya que son vitales conocerlos para hacer un análisis más profundo del estado actual del mismo y permitir adentrarnos en el lenguaje del transporte urbano, a partir de estas variables lo que se busca es caracterizar la magnitud de los sistemas masivos de transporte y el parque automotor en general

Dentro de estos parámetros localizamos los más importantes como lo son la demanda y la oferta de transporte, según Mendieta (2010), la demanda puede definirse como la disposición a pagar que tienen los consumidores por hacer uso de una determinada infraestructura o servicio de transporte. En el caso del transporte público, la demanda de transporte muestra el número de pasajeros deseando utilizar el servicio a diferentes precios y/o tarifas entre un sitio de origen y uno de destino, con respecto a la oferta de transporte, es la representación gráfica de la cantidad de bienes y servicios que un operador ofrece a un precio determinado. Entonces para el caso de una empresa que ofrece un servicio de transporte de pasajeros,

la función de servicios estará dada por la cantidad de autobuses-kilómetros ofrecidos a la determinada tarifa.

A través de la medición del tiempo de viaje en transporte público, se pretende incorporar el componente temporal en estudios locales de movilidad. En este sentido, los avances en la discusión sobre una movilidad que responde a contextos de expansión urbana, exigen nuevos aportes que reconozcan la importancia e incorporen la medición del tiempo y su percepción en las decisiones cotidianas de movilidad (Small, 1999; Díaz et al., 2003; Mahmassani, 2004).

Índice de pasajeros kilómetro, según el manual de indicadores del ministerio de transporte (2010) Este indicador permite evaluar la forma como el principal producto del sistema, los kilómetros recorridos en operación, se reflejan en su principal resultado operacional, los pasajeros pagos.

Costo de operación del sistema de transporte masivo por kilómetro, este indicador representa otra perspectiva de análisis del costo de operación, al calcularse de acuerdo al número total de kilómetros recorridos en operación por los vehículos del sistema.

Ocupación de los vehículos del transporte masivo, Este indicador identifica simultáneamente un resultado de la operación, la capacidad del sistema y su nivel de servicio, midiendo la densidad¹³ de pasajeros de pie al interior del vehículo. Este valor inicialmente se ha planteado como inferior a 7 pasajeros por metro cuadrado.

Tiempo de viaje en vehículos de transporte masivo, Este es un indicador que evalúa el transporte masivo en las ciudades a través de un valor que es comparable con el transporte público colectivo y el transporte privado en una sección en donde los tres presten un servicio paralelo en la ciudad.

¹³ Cantidad de personas que utiliza el sistema de movilidad.

Vehículos del sistema de transporte masivo por hora y sentido de circulación, Este es un indicador que permite identificar, por un lado, la oferta de transporte que el sistema de transporte masivo pone a disposición de los pasajeros y la capacidad del sistema, pues en los tramos más cargados será donde se presenten los principales problemas de operación del sistema. El indicador está relacionado con la carga medida en pasajeros por hora sentido y con la ocupación de los buses del transporte masivo.

Estos indicadores se han construido para medir el cumplimiento de metas planteadas por la Política Nacional de Transporte Urbano y Masivo y para hacer seguimiento al funcionamiento e impactos del transporte urbano sobre las áreas urbanas del país.¹⁴

Estos indicadores se dividen en “Indicadores de desempeño del transporte local” que ofrecen una visión global del comportamiento de los sistemas de transporte urbano en las ciudades Colombianas. Por otra parte los que hacen parte del grupo “Indicadores del ambiente urbano”, informan sobre aspectos específicos de movilidad, medio ambiente y salud pública impactados por la operación de los sistemas de transporte público urbano.

8. Hacia una movilidad sostenible en Santa Marta.

A pesar de los esfuerzos que se han realizado en la ciudad de Santa Marta para mejorar el transporte público, se quedan cortos con respecto a la sostenibilidad, ya que el parque automotor crece con cifras alarmantes según datos entregados por su plan de desarrollo distrital, inclusive a un ritmo mayor que el crecimiento poblacional, y esto genera grandes cantidades de gases y partículas de dióxido y monóxido de carbono entre otros contaminantes dañinos.

¹⁴ Manual de cálculo de los Indicadores de Monitoreo y Evaluación de Proyectos de Transporte Urbano en Colombia

Con respecto al uso de la bicicleta ha sido infructuoso utilizarse como medio de transporte alternativo, ya que la ciudad no cuenta con Ciclorutas para el fácil desplazamiento de un lugar a otro, teniendo que mezclarse así en las vías vehiculares lo que genera inseguridad, accidentalidad y muchos riesgos de fatalidad de los ciclistas.

El modelo actual de movilidad urbana no cumple estas condiciones, antes al contrario, provoca una serie de efectos ruidos, contaminación, accidentes, etc. que influyen negativamente en la calidad de vida de los ciudadanos, el medio ambiente y el desarrollo económico, que hacen inviable – insostenible- esta forma de movilidad, no solo para las generaciones futuras sino, a medio plazo, también para las actuales.

Con respecto al transporte público, conocido como Sistema estratégico de Transporte Público (SETP), no se tiene un control riguroso sobre los vehículos que prestan el servicio, por lo que no se cumple con la oferta que genera la ciudad, lo que provoca caos, represamientos, desorganización, entre otras, y afecta el diario vivir de los habitantes.

Otra situación desfavorable, es el no pago de salarios justo a los conductores del sistema, lo que conlleva a la mal llamada “guerra del centavo” que eleva el porcentaje de accidentabilidad dejando saldos fatales como son las lesiones personales y pérdidas de vidas humana.

También como se mencionaba anteriormente la infraestructura vial se encuentran en deplorable y lamentable estado, con una geometría demasiado pésima, en general la ciudad aun presenta muchos problemas asociados a la movilidad urbana, por lo que se le tienen que hacer mejoras, si se quiere entrar en un mundo globalizado que cada día es más exigente y más competitivo.

Un tema muy importante en el mundo actual que vivimos en las series de intolerancias, de irrespeto, que se presenta en la raza humana como la discriminación, el odio, entre otros. Por esto es

necesario hacer que en los sistemas de movilidad urbana sostenible se vea reflejada la inclusión social, generando alternativas para personas de la tercera edad, discapacitados y madres en periodo de gestancia o lactancia.

El concepto de movilidad urbana sostenible adoptado a nivel internacional, así como las experiencias de otros países, de otras ciudades pueden servir como referencia para la adopción en la ciudad de políticas, planes y legislación en la materia. Ello, no obstante, sabiendo que es a nivel distrital – donde mejor se pueda determinar las medidas necesarias para alcanzar una movilidad urbana sostenible¹⁵. [26]

9. Conclusiones y recomendaciones

El planeta exige a gritos devastadores y agónicos, un cambio en la forma de vivir que estamos llevando, que no solo lo estamos afectando a él, sino que estamos la vida para las generaciones venideras, o talvez no solos para futuras sino para la actual, porque lo que hacemos está ocasionando y ha ocasionado la extinción de la fauna y la flora, cada días somos más contaminantes, cada día le restamos vida a nuestro planeta, cada día nos restamos vida nosotros mismos, con las acciones que ejecutamos, por lo que es necesario empezar a pensar en una solución que ayude a mitigar los impactos generados por el cambio climático, a pensar en ideas verdes que no permitan aminorar y disminuir la contaminación del planeta tierra.

Unas de estas soluciones sencillas es generar conciencia desde nuestras casas, de cómo generar acciones que ayuden a mitigar el nivel de contaminación ambiental, por Ejm, reciclar, proteger el agua y evitar el desperdicio, proteger el medio ambiente, desconectar aparatos electrónicos que no estén en uso, etc. Ya con respecto a soluciones de más auge, analizamos la implementación de ciudades verdes que permitan disminuir la emisión de gases, el consumo energético, el consumo del precioso líquido vital que tenemos como lo es el agua.

¹⁵ Conceptos internaciones. Revista sostenible.

Dentro de la implementación de ciudades verdes o sostenibles debemos incluir la ejecución de movilidad sostenible, como se mencionó anteriormente esto debe ser una realidad en el mundo, ya que los sistemas de movilidad como se encuentran operando actualmente son altamente nocivos y contaminantes para el medio ambiente, según la revista Eco emprende (2016), la movilidad urbana genera un cuarto de los gases y partículas que generan el llamado efecto invernadero, que está ocasionando el derretimiento de grandes glaciales y la destrucción masiva de grandes áreas de bosques.

Por esto es necesario aplicar modelos de movilidad sostenibles, que permitan no solo evitar la contaminación del planeta si no evitar la contaminación auditiva, visual, etc. que son causantes de enfermedades y afecciones directamente a la salud humana.

Saliendo del contexto ambiental, un sistema de movilidad urbano, debe tener componentes que permitan el funcionamiento de una manera fluida del transporte, evitando así el caos, para esto hay que tener claras las variables que se analizaron y se caracterizaron en el pasaje y en el sitio de evaluación.

Las recomendaciones, que se harán son las que se mencionaran a continuación, para lograr una movilidad fluida se deben aplicar encuestas, realizarse de censos, para así poder conocer la magnitud de los indicadores más importantes del transporte, y como utilizarse para posibles mejoras.

Una cuestión muy importante es mejorar la infraestructura vial, ya que si esta no se mejora las demás propuestas, van a quedar desechadas. Por otra parte está la más significativa, que es la de generar procesos y métodos para que la ciudadanía tome conciencia y de un cambio radical a sus acciones de irresponsabilidad e ineptitud, que ponen en peligro su integridad y las de las demás personas presentes en el entorno.

Por este motivo se debe arraigar el término de cultura de ciudadana, donde respetemos las normas

que se dictan, que nos conlleven a un mejor futuro tanto como personal, hasta lo general.

10. Bibliografía

[1] ABC [en línea]. Definición de Movilidad Urbana, 2017 [fecha de consulta 4 de septiembre de 2017]. Disponible en <https://www.definicionabc.com/geografia/movilidad-urbana.php>.

[2] Alcaldía de Salgar [en línea]. Plan De Transporte Y Movilidad Urbana Y Rural Sostenible del municipio de Salgar Antioquia. 2015 [fecha de consulta 24 de agosto]. Disponible en http://secretariainfraestructura.antioquia.gov.co/de-scargas/PlanesRedInfraestructuraTransporteAntioquia/PlanMovilidadSalgar/Plan%20de%20Movilidad%20Salgar%20-%202015_V1.pdf.

[3] Alcaldía de Santa Marta [en línea]. Plan de desarrollo Distrital 2012-2015, 2010 [fecha de consulta 24 de agosto de 2017]. Disponible en: <http://www.santamarta.gov.co/portal/index.php/al-caldia/plan-de-desarrollo-2012-2015.html>.

[4] Banco Mundial. Ciudades en movimiento: revisión de la estrategia de transporte urbano del Banco Mundial. Washington: Banco Mundial, 2002.

[5] Colette, M. Movilidad Sostenible para ciudades inteligentes. Vol. 4, p 14-20. Asociación española de la carretera. Madrid. 2014

[6] Dangong Gidsone, C. Jolly, J. Monteoliva Vilches, A y Rojas Parra, F. Algunas reflexiones sobre la movilidad Urbana en Colombia desde la perspectiva del desarrollo humano. *SciELO*, 16(1) 488-493. 2011.

[7] De Oña L, J. De Oña L, R Calidad en los servicios de transporte para promover una movilidad sostenible. Estudio de caso. Vol.4, p 82-92. Asociación española de la carretera. Granada. 2013.

[8] Díaz Rocca, Luz Helena; Causado Rodríguez, Edwin. La insostenibilidad del desarrollo urbano: El caso de Santa Marta – Colombia. Clío América,

- [S.I.], v. 1, n. 1, p. 64-100, ene. 2007. ISSN 2389-7848. Disponible en: <http://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/clioamerica/article/view/340>.
- [9] Ecologistas en Acción [en línea]. Problemas de la movilidad y su repercusión urbana e individual, 2007 [fecha de consulta 15 de septiembre de 2017]. Disponible en: <http://www.ecologistasenaccion.org/article9845.html>.
- [10] Ecoemprende [en línea]. Movilidad Urbana Sostenible. Algunos ejemplos, 2016 [fecha de consulta 15 de septiembre de 2017]. Disponible en: <https://www.ecoemprende.com/movilidad-urbana-sostenible-ejemplos/>.
- [11] Fernández A, J A. Ejemplo de mejora de la movilidad y la seguridad en vías urbanas. Vol. 4, p 26-34. Asociación española de la carretera. Madrid, 2015.
- [12] Figueroa, O. “Políticas de desarrollo y políticas de transporte urbano. Coherencias y contradicciones”. En Carrion, F. (ed.). La ciudad construida, urbanismo en América Latina. Quito: Flacso, 2011.
- [13] Giorgi, L. (2003). Movilidad Sostenible. *Revista internacional de ciencias sociales*, 1(1) 176-202.
- [14] Gonzales, L. M. (2012). Movilidad Urbana: Estado y caracterización de la movilidad en bicicleta para las principales Ciclorutas de las localidades de Usaquén y chapinero. Bogotá, D.C.
- [15] Green Peace (2010). Efecto Invernadero. Disponible en: <http://www.greenpeace.org/espana/es/Trabajamos-en/Frenar-el-cambio-climatico/Ciencia/Efecto-invernadero/>.
- [16] Gudmundsson, H. Movilidad Sostenible y sistemas indicadores en la política de transportes, *Revista internacional de ciencias sociales Revista internacional de ciencias sociales* 1(2) 202-229, 2003.
- [17] Guillamon, D., Hoyos, D. Movilidad Sostenible, de la teoría a la práctica. Bilbao: Manu Robles-Arangiz Institutua, 2006.
- [18] Henson, R y Steven, E. Creación, diseño y evaluación de redes de transporte local sostenible. *Revista internacional de ciencias sociales*, 1(3) 229-303, 2003.
- [19] Hoyos Ramos, D. Movilidad Sostenible: Hacia un Concepto operativo. *Etorkizuna*, 16(1) 327-335, 2006.
- [20] Ministerio de Ambiente [en línea]. Documento Conpes 3550, 2008 [fecha de consulta 18 de septiembre de 2017]. Disponible en: http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/conpes/2008/Conpes_3550_2008.pdf
- [21] Obra Social Caja Madrid [en línea]. Movilidad urbana sostenible: un reto energético y ambiental. Madrid: Obra Social Caja Madrid, 2010 [fecha de consulta 4 de septiembre de 2017]. Disponible en: http://www.obrasocialcajamadrid.es/Ficheros/CM A/ficheros/OSMedio_GuiaMovilidad.PDF.
- [22] ONU Hábitat [en línea]. Movilidad sostenible para las ciudades. Rio de Janeiro, 2015 [fecha de consulta 18 de septiembre de 2017]. Disponible en: <https://es.unhabitat.org/movilidad-sostenible-para-las-ciudades/>.
- [23] ONU hábitat. Movilidad Urbana Sostenible y espacio público. Madrid, 2016.
- [24] Parrada Delgado, C [en línea]. Movilidad Sostenible. *Ambiente Ecológico*, 1, 4, 2009 [fecha de consulta 24 de agosto de 2017]. Disponible en: <http://www.ambiente-ecologico.com/revist61/parrad61.htm>
- [25] Roa, N [e línea]. La movilidad sostenible del futuro en las ciudades latinoamericanas, 2016 [Mensaje en un blog, fecha de consulta 4 de septiembre de 2017]. Disponible en: <https://blogs.iadb.org/moviliblog/2016/10/05/4159/>.

[26] Rovalo, O. M [en línea]. Movilidad Urbana Sustentable. Conceptos internacionales, 2013 [fecha de consulta 23 de septiembre de 2017]. Disponible en: http://ceja.org.mx/IMG/Movilidad_Urbana_Sustentable.pdf.

[27] Suarez F, H. Verano T, D. García S, A. La movilidad urbana sostenible y su incidencia en el desarrollo turístico. Revista Gestión y Ambiente. Volumen 19. P 48-62. Bogotá D.C, 2016.

[28] Unión Europea [en línea]. Plan de movilidad urbana sostenible. Planificar para las personas, 2011 [fecha de consulta 24 de septiembre de 2017] Disponible en: http://www.rupprechtconsult.eu/uploads/tx_rupprecht/SUMP_Brochure_ES_web.pdf.