



Definición de Indicadores para el Observatorio de
Movilidad del área Metropolitana de Bucaramanga

DEFINICIÓN DE INDICADORES PARA EL OBSERVATORIO DE MOVILIDAD DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA

Por:
CLAUDIA PATRICIA BÁEZ TRUJILLO
MARÍA ALEXANDRA SÁNCHEZ RODRÍGUEZ



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMÉCANICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2014



Definición de Indicadores para el Observatorio de
Movilidad del área Metropolitana de Bucaramanga

DEFINICIÓN DE INDICADORES PARA EL OBSERVATORIO DE MOVILIDAD
DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA

CLAUDIA PATRICIA BÁEZ TRUJILLO
MARÍA ALEXANDRA SÁNCHEZ RODRÍGUEZ

Trabajo de grado para optar el título de
Ingeniera Civil

Director
Ph. D HERNÁN PORRAS

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
BUCARAMANGA
2014



DEDICATORIA

*Este trabajo está dedicado a Dios a nuestras familias,
Y a todos nuestros compañeros y amigos que con su
Apoyo estuvieron presentes en todo momento.*

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	16
1. ANTECEDENTES	17
2. LINEAS DE ACCION E INDICADORES.....	19
2.1. TRANSPORTE.	20
2.1.1. Porcentaje del total de viajes por cada modo de transporte en el área metropolitana de Bucaramanga.....	20
2.1.2. Porcentaje del total de viajes por cada modo de transporte realizados por zonas.....	20
2.1.3. Edad promedio del parque automotor de transporte público.....	20
2.1.4. Pasajeros transportados al año en transporte público por cada 10.000 habitantes.	20
2.1.5. Pasajeros movilizados en transporte público por día hábil por día.....	21
2.1.6. Porcentaje del aumento del parque automotor en el área metropolitana de Bucaramanga por año.	21
2.1.7. Promedio de pasajeros movilizados en transporte público en horas picos.	21
2.1.8. Índice de vehículos por cada 1.000 habitantes.	21
2.1.9. Tiempo de viaje promedio en minutos por tipo de transporte.	21
2.1.10. Modo de transporte utilizado según el motivo de desplazamiento.	21
2.1.11. Porcentaje total de pasajeros por modo de transporte en horas pico.	22
2.2. INFRAESTRUCTURA VIAL	22
2.2.1. Categorización porcentual del estado de la malla vial por localidad.....	22
2.2.2. Valor del mantenimiento de la malla vial por kilómetro de vía según su tipo.	22
2.2.3. Kilómetros de carretera con doble calzada o autopistas por sector.	22
2.2.4. Kilómetros de vía pavimentada por sector.	22
2.3. AMOBLAMIENTO URBANO	23

2.3.1. Número de intersección con semáforos por sector.....	23
2.3.2. Kilómetros de vía con prioridad para peatones por cada 10 kilómetros.	23
2.3.3. Kilómetros de vía con prioridad para ciclistas por cada 10 kilómetros	23
2.3.4. Kilómetros de vía con prioridad para discapacitados por cada 10 kilómetro	23
2.3.5. Kilómetros de vía con prioridad para discapacitados por cada 10 kilómetros	24
2.3.6. Número de señales verticales por Kilómetro de vía (Por tipo de señal)	24
2.3.7. Número de contenedores de basura por kilómetros de vía según el sector	24
2.4. ACCIDENTALIDAD.....	24
2.4.1. Número total de accidentes con muertos por cada 100.000 habitantes.....	24
2.4.2. Número total de accidentes con herido de tránsito por cada 100.000 habitantes.	25
2.4.3. Número de muertes en accidentes por cada 100.000 habitantes.....	25
2.4.4. Número de heridos en accidentes por cada 100.000 habitantes.....	25
2.4.5. Número de usuarios de bicicleta fallecidos en accidentes de tránsito por cada 100.000 habitantes.	25
2.4.6. Número de usuarios de bicicleta heridos en accidentes de tránsito, por cada 100.000 habitantes.	25
2.4.7. Número de peatones fallecidos en accidentes de tránsito por cada 100.000 habitantes	25
2.4.8. Número de peatones heridos en accidentes de tránsito por cada 100.000 habitantes	26
2.4.9. Número de motociclistas muertos por cada 100.000 habitantes.	26
2.4.10. Número de usuarios de motocicleta heridos en accidentes de tránsito por cada 100.000 habitantes.	26
2.4.11. Número de usuarios de transporte particular fallecidos en accidentes de tránsito por cada 100.000 habitantes	26
2.4.12. Número de usuarios de transporte particular heridos en accidentes de tránsito por cada 100.000 habitantes.	26
2.4.13. Número de pasajeros de transporte publico fallecidos en accidentes de tránsito por cada 100.000 habitantes	26
2.4.14. Número de pasajeros de transporte público heridos en accidentes de tránsito por cada 100.000 habitantes.	26
2.4.15. Número total de accidentes por tipo de vehículo involucrado.	27
2.4.16. Número de comparendos por cada 100.000 vehículos.	27
2.5. MEDIO AMBIENTE.....	27
2.5.1. Categorización porcentual de la calidad del aire por sector	27

2.5.2. Emisiones de contaminantes por tipo de vehículo en un viaje.	27
2.5.3. Combustible utilizado por cada tipo de vehículo	27
2.6. OFERTA	28
2.6.1. Número de rutas de transporte público en Operación por sector	28
2.6.2. Kilómetros recorridos en transporte público por ruta	28
2.6.3. Número de paradas de transferencia y abordaje de pasajeros por rutas en operación	28
3. DEFINICIÓN DE PARÁMETROS PARA LOS INDICADORES.....	31
4. PROCESO DE CÁLCULO PARA LA DEFINICIÓN DE LOS INDICADORES PROPUESTOS.	34
5. FUENTES DE INFORMACIÓN.....	36
6. NOTACIONES Y DEFINICIONES	37
7. CONCLUSIONES	39
BIBLIOGRAFÍA	40
ANEXOS.....	42

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Descripción de los indicadores y unidad de medida.....	28
Tabla 2. Parámetros y obtención del parámetro para cada indicador propuesto...	30
Tabla 3. Parque automotor área metropolitana de Bucaramanga. Base de datos Dirección de Transito de Bucaramanga 2013, DANE.....	33



LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Líneas de Acción.....	18



LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
Grafica 1. Aumento Parque Automotor por Año.....	34

RESUMEN EJECUTIVO DEL TRABAJO DE GRADO

Título: DEFINICIÓN DE INDICADORES PARA EL OBSERVATORIO DE MOVILIDAD DEL AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA

Autor: Claudia Patricia Báez Trujillo*, pato.911222@gmail.com
María Alexandra Sánchez Rodríguez *,
marialexa0107@hotmail.com

Palabras Clave: Indicador, sostenibilidad, movilidad, parámetros, líneas de acción, observatorio de movilidad, transporte, infraestructura vial.

DESCRIPCIÓN:

Este artículo presenta un sistema de indicadores propuestos para evaluar la sostenibilidad de los patrones de movilidad diaria y el sistema de transporte en el Área Metropolitana de Bucaramanga. El sistema se estructura en torno a seis líneas de acción que se han propuesto: transporte, infraestructura vial, amoblamiento urbano, accidentalidad, medio ambiente y oferta. Los indicadores que se han propuesto parten de observatorios existentes resultado de una revisión bibliográfica, cuyo objetivo ha sido definir criterios de sostenibilidad, con el fin de facilitar el análisis y evaluación de los diferentes factores que influyen en el objetivo general de fomentar la movilidad urbana, no quiere decir que estos sean los más adecuados, únicamente se trata de una propuesta que puede ser revisada en cualquier momento. Los indicadores definidos presentan una descripción del por qué son importantes para el observatorio en la ciudad, los parámetros derivados directamente de cada indicador y una relación numérica que permite el cálculo de cada uno de ellos, permitiendo hacer un seguimiento del comportamiento de la movilidad en el área. A partir del estudio y la reflexión que sobre ello se realice pueden tomarse decisiones y emplearse ciertas políticas que intenten reducir el problema del tráfico y la movilidad.

* Trabajo de grado desarrollo en la modalidad de investigación

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Ph.D Hernán Porras.

ABSTRACT OF THE UNDERGRADUATE PROJECT

Título: DEFINITION OF INDICATORS FOR THE OBSERVATORY OF MOBILITY OF BUCARAMANGA's METROPOLITAN AREA

Author: Claudia Patricia Báez Trujillo*, pato.911222@gmail.com
María Alexandra Sánchez Rodríguez *,
marialexa0107@hotmail.com

Keywords: Indicator, sustainability, mobility, parameters, lines of action, mobility observatory, transport, road infrastructure.

DESCRIPTION:

This article presents a system of designed indicators to evaluate the sustainability of the parameters of daily mobility and the transport system in Bucaramanga's area Metropolitan. The system is structured around six lines of action have been proposed: transport, road infrastructure, urban furnishing, accidents, environment and supply. The indicators that have been proposed are based on existing observatories result of a brief literature review, Whose objective has been to define sustainability 's criteria, with the purpose of making easy the analysis and evaluation of the different factors that influence the general objective to foment the urbane mobility, not mean that these are the most appropriate, it is only a proposal may be reviewed at any time. The definite indicators present a brief description of the reason why they are important for the observatory in the city, parameters derived directly from each indicator and a numerical relation that allows calculation of each one of them, allowing to monitor the behavior of the mobility in the area. As from the study and the reflection that it be more than enough come true they can take decisions and using certain policies that try to reduce the problem of traffic and the mobility.

* Bachelor Thesis

** Phisycs Mechanical Engineering Faculty. Civil Engineering School. Director: Ph.D Hernán Porras.

INTRODUCCION

El constante crecimiento de la ciudad y de sus áreas aledañas, hacen de la movilidad uno de los principales desafíos que deben afrontar las ciudades. En Colombia actualmente la población en las ciudades está constituida por el 74% de los habitantes del total del país y se prevé que esta cifra aumentará en un 30% en los próximos 10 años ^[1]. Esto supone un aumento masivo en la demanda para la movilidad, lo que convierte a los distintos modos de transporte ya sean públicos o privados en una necesidad indispensable, que a su vez acarrea ciertas consecuencias provenientes del uso masivo del servicio, entre ellos algunos impactos ambientales y sociales que tienen una fuerte y negativa repercusión en la calidad de vida de las personas.

En este artículo se propone un sistema de indicadores “para el diagnóstico de la sostenibilidad urbana, en general, y de la movilidad y el transporte en particular” ^[2] que serán definidos a lo largo de la presente investigación y como resultado se establecerá el proceso de cálculo que permitiría sustentar con cifras reales del estado el comportamiento de la movilidad en la ciudad.

En el primer capítulo se presenta un sistema de indicadores propuestos para el desarrollo del Observatorio de Movilidad del área Metropolitana de Bucaramanga (OMAMB) que se formó a partir de diferentes fuentes de información resultado de una breve revisión bibliográfica que se presenta en el desarrollo del artículo. En las próximas páginas se mostrará los indicadores que se consideraron pertinentes según las líneas de acción a tratar. En el segundo capítulo se establecen el conjunto de componentes derivados directamente de los indicadores, las variables que me permitirán evaluar el comportamiento observado de la población. En el tercer capítulo se propone el cálculo para el desarrollo de cada indicador. De igual forma para realizar el análisis de la movilidad se menciona en un cuarto capítulo las fuentes bibliográficas de donde se precisa la información detallada.

1. ANTECEDENTES

Algunos de los problemas en la movilidad de la ciudad se relacionan con la congestión vehicular que hace que la acción de desplazarse sea poco eficiente y muy pausada. Por otro lado encontramos que se producen afecciones directas a la salud por la contaminación acústica y ambiental, los índices de accidentalidad vial aumentan cada año, la desorganización del tránsito es cada día más evidente y las inversiones para reparación e implementación de nueva infraestructura es cada vez menor. Este conjunto de obstáculos suponen de forma conjunta una significativa pérdida de habitabilidad de las ciudades.

Son muchas las políticas y estrategias existentes que se han implementado en diferentes ciudades del mundo para mejorar la movilidad. Bucaramanga no es ajena a esta necesidad, es por esta razón que la Universidad Industrial de Santander a través del Grupo de Investigación Geomática, Gestión y Optimización de Sistemas en conjunto con la Sociedad Santandereana de Ingenieros han creado el Plan Maestro de Movilidad del área Metropolitana de Bucaramanga en el año 2011, que surge como un trabajo de investigación y de ingeniería riguroso que “busca brindar soluciones reales y efectivas que le permitan a la ciudad enfrentarse al problema de la movilidad”^[3].

Una de las alternativas que surge de este plan, es el de la creación y conformación de un Observatorio de Movilidad para el área Metropolitana de Bucaramanga. Un observatorio de movilidad presenta, describe y analiza indicadores que permiten hacer seguimiento al desarrollo de los principales elementos de la movilidad, tales como la demanda, la oferta, la sostenibilidad, aspectos financieros, percepción de usuarios en el sector transporte, etc.

El observatorio en la ciudad será una herramienta fundamental para el monitoreo de la información relevante que incide en el comportamiento y evolución de la movilidad a lo largo del tiempo, definiendo los indicadores más relevantes y sus variables determinantes.

Esta alternativa a servido como base para el planteamiento de propuestas de investigación en pregrado de la Escuela de Ingeniería Civil entre ellas, una realizada en el año 2013 que lleva el título de “Propuesta Conceptual para la conformación del observatorio de movilidad del área Metropolitana de Bucaramanga”^[4], realizada por estudiantes de la Universidad Industrial de Santander como proyecto de grado. Este proyecto que definió el modelo conceptual necesario para la conformación del observatorio, precisa las

principales líneas de acción e indicadores de movilidad que se manejarían en el mismo e identifica la información necesaria y a su vez la forma de recolección para la actualización periódica del observatorio, estableciendo acciones y políticas de movilidad que ayudarían a consolidarlo.

El presente proyecto pretende facilitar el proceso de consolidación del OMAMB, mediante el establecimiento de los indicadores para la interpretación de la información que allí se maneje. Para esto se tomará como base de la investigación el trabajo que ya se ha llevado a cabo por parte de compañeros y diferentes instituciones, además de observatorios existentes en América Latina y Europa, viendo cómo ha evolucionado el comportamiento de los mismo a través del tiempo, e identificando una serie de aspectos positivos y negativos, adoptando una serie de indicadores que nos permitan medir en tiempo real la situación que se vive en el área metropolitana de Bucaramanga.

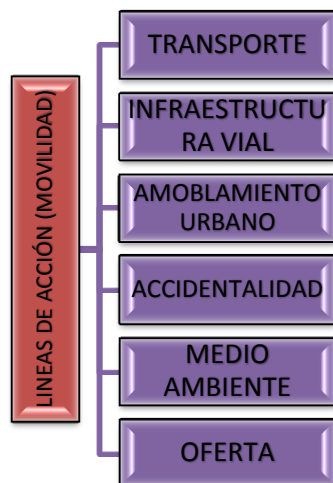
2. LÍNEAS DE ACCIÓN E INDICADORES.

“Las líneas de acción se conciben como estrategias de orientación y organización de diferentes actividades relacionadas con un campo de acción, de tal forma que se pueda garantizar la integración, articulación y continuidad de esfuerzos, de manera ordenada, coherente y sistemática.”^[5] En este caso las líneas de acción definen los campos en los que el OMAMB actuará de la mano de los indicadores que son “representaciones cuantitativas (variable o relación entre variables), verificable objetivamente, a partir de la cual se registra, procesa y presenta la información necesaria para medir el avance o retroceso en el logro de un determinado objetivo”^[6], y que “se usarán para describir un problema recolectando datos y expresándolos a través de fórmulas matemáticas, tablas o gráficas”^[7] según sea conveniente para la conformación de las líneas de acción.

Estos indicadores estarán dirigidos fundamentalmente a evaluar el modelo urbano con relación a la movilidad. El reto consiste en diseñar indicadores sencillos, operativos y realistas.

Para el objetivo de nuestra investigación, diseñamos una serie de líneas de acción (ver figura 1), como estrategias de orientación junto con los indicadores que las conforman.

Figura 1. Líneas de acción.



En el Anexo 1 se encuentran las fuentes de información utilizadas para el establecimiento de las líneas de acción.

A continuación se presenta las líneas de acción e indicadores que se consideran pertinentes para la conformación del observatorio con una breve justificación de la relevancia de cada uno para el OMAMB, además en la Tabla 1, se presenta una breve descripción de cada uno de los indicadores.

2.1. TRANSPORTE.

La dinámica del transporte urbano de la ciudad ha cambiado de manera significativa; el incremento del parque automotor de vehículos particulares y motos, acompañado con un transporte público deficiente, han generado serios problemas en la movilidad de la ciudad.

Para esto se han definido ciertos indicadores que se espera faciliten el proceso de recolección y cálculo de los datos que el observatorio necesite para hacer un efectivo seguimiento de las circunstancias que se presenten en la ciudad.

A continuación se presentan los indicadores que se sugieren para el correcto funcionamiento de la línea de acción de transporte para el OMAMB.

2.1.1. Porcentaje del total de viajes por cada modo de transporte en el área metropolitana de Bucaramanga. Este indicador permite “conocer la capacidad necesaria de las redes para la demanda de viajes y la calidad de los diferentes sistemas de movilidad orientadas a crear un mejor desarrollo del transporte en la ciudad.”^[8]

2.1.2. Porcentaje del total de viajes por cada modo de transporte realizados por zonas. Este indicador brinda información sobre “datos que se utilizan para generar estadísticas con propósitos de planeación en miras a encontrar las zonas con más impacto automotor.”^[9]

2.1.3. Edad promedio del parque automotor de transporte público. Tiende a mostrar que un parque más viejo tiene más dificultades para cumplir con los requisitos de revisión técnico-mecánica y podría asociarse con una mayor probabilidad de accidentes y de averiarse en la vía con las consecuencias directas sobre la congestión.

2.1.4. Pasajeros transportados al año en transporte público por cada 10.000 habitantes. Este indicador permitirá hacer un análisis del equilibrio entre la oferta y la demanda que generan los usuarios del transporte público. Proporcionará conocimientos sobre la calidad de la oferta que el sistema de transporte público ofrece a los usuarios y si esta es suficiente para albergar la demanda que se presenta la ciudad.

2.1.5. Pasajeros movilizados en transporte público por día hábil por día. La evaluación de este indicador permitirá centrar la atención en la cantidad de pasajeros que actualmente son transportados en un día hábil, lo que nos permitirá conocer el aumento de la demanda en los días en que se requiere mayor accesibilidad a las funciones urbanas.

2.1.6. Porcentaje del aumento del parque automotor en el área metropolitana de Bucaramanga por año. Permite conocer la demanda de infraestructura que se va generando en la ciudad a causa del aumento en el parque automotor y la necesidad de implementar campañas que desestimulen el uso del transporte privado.

2.1.7. Promedio de pasajeros movilizados en transporte público en horas picos. Con este indicador lo que se quiere es evaluar el comportamiento observado de la población al conocer la demanda promedio del transporte público a la cual puede enfrentarse el sistema y si es posible responder a la misma; conociendo el número promedio de pasajeros podríamos calcular el número de vehículos necesarios para su movilización de tal forma que se tenga un equilibrio entre la oferta y la demanda.

2.1.8. Índice de vehículos por cada 1.000 habitantes. Muestra el poder adquisitivo de la población, la cantidad de vehículos en circulación en relación a 1000 habitantes, con lo que se busca tener conocimiento de la relación entre vehículos y habitantes en el área metropolitana de Bucaramanga.

2.1.9. Tiempo de viaje promedio en minutos por tipo de transporte. Este indicador brindara información sobre “los desplazamientos que permiten ejecutar por unidad temporal un determinado recorrido que supone, en mayor o menor medida, la superación parcial de los obstáculos derivados de la distancia” ^[10] de forma que se tendrá conocimiento del estado de la movilidad en cada uno de los

recorridos por tipo de transporte.

2.1.10. Modo de transporte utilizado según el motivo de desplazamiento. Permite determinar a qué forma de transporte se le atribuye mayor prioridad por los usuarios para establecer soluciones que se adecuen a la demanda.

2.1.11. Porcentaje total de pasajeros por modo de transporte en horas pico. Teniendo esta información se da a conocer que medios de transporte son los más utilizados y cuál de ellos se considera más efectivo para los desplazamientos de forma que se pueden crear estrategias para mejorar la movilidad.

2.2. INFRAESTRUCTURA VIAL.

“El rezago de la infraestructura vial obedece a una continua inversión deficiente y un pésimo sistema de contratación, supervisión y control. Las deficiencias constructivas, en diseños, planeación, racionalidad de costos unitarios, control técnico e inversión”^[11] conllevan a la situación que se presenta en la actualidad con la infraestructura de la ciudad.

Es por esto que es necesario proponer indicadores que evalúen el estado de la malla vial y que expongan las condiciones en las que se encuentra para poder proponer las soluciones que sean pertinentes. A continuación se presentan los indicadores propuestos para el desarrollo de la línea de acción de infraestructura vial.

2.2.1. Categorización porcentual del estado de la malla vial por localidad. Se establece el estado de la malla vial por sectores que permite ver que zonas son más propensas a presentar problemas de movilidad, como aumento en la congestión, menor accesibilidad, disminución de en la conectividad de las zonas y aumento en los costos de operación de los vehículos.

2.2.2. Valor del mantenimiento de la malla vial por kilómetro de vía según su tipo. “Este indicador mide la sostenibilidad financiera que implica el mantenimiento de la malla vial, partiendo del hecho de que la sostenibilidad del sistema está fuertemente relacionada con la inversión total programada.”^[12]

2.2.3. Kilómetros de carretera con doble calzada o autopistas por sector. La gestión de la capacidad de la vía abarca procesos de dotación, mejora o ampliación de la infraestructura, además del adecuado seguimiento de la carga de operaciones que permita reconocer puntos débiles de la infraestructura o cuellos

de botella y evaluar la posibilidad de una redistribución en el tiempo y en el espacio de la carga de operaciones sin aumento de la capacidad. ^[13]

2.2.4. Kilómetros de vía pavimentada por sector. Nos permite saber que comunas están careciendo de vías en buen estado, cuantos kilómetros están o no pavimentados. Por otra parte, la propia infraestructura de transporte, sobre la cual tiene lugar la estructura de desplazamientos, representa un importante uso del suelo.

2.3. AMOBLAMIENTO URBANO.

El amoblamiento urbano es “el conjunto de elementos que hacen parte integral de una ciudad, y ayudan de manera informativa y funcional al embellecimiento de esta, mejorando así la calidad de vida de sus habitantes” ^[14]. El espacio público debe ser un sitio útil que brinde un servicio adecuado a la comunidad, que pueda prestar un servicio y que tenga capacidad suficiente para la demanda a la que la ciudad lo exponga.

Los indicadores que se mencionan a continuación nos presentan información sobre la calidad de vida en la ciudad, con qué espacio público cuentan los peatones, ciclistas y personas discapacitadas. También es importantes conocer con cuantos componentes simbólicos y utilitarios cuenta la ciudad localizados en espacios y vías públicas, entre estos están: las paradas de los colectivos, los señalamientos, los semáforos, los contenedores de basura.

El conocimiento del estado de estos bienes de la ciudad conlleva al adecuado manejo del mismo y a la búsqueda de mejorar los servicios que prestan.

2.3.1. Número de intersección con semáforos por sector. Este indicador presenta la regulación del paso de los vehículos por las diferentes vías permitiendo un control en cuanto al paso de los habitantes como para los conductores.

2.3.2. Kilómetros de vía con prioridad para peatones por cada 10 kilómetros. Es importante saber que distribución se está haciendo para que nos desplazemos, si se está compartiendo su uso con motociclistas, ciclistas, además de ventas ambulantes, factores que nos impiden movilidad y una mejor calidad de vida.

2.3.3. Kilómetros de vía con prioridad para ciclistas por cada 10 kilómetros. Cuáles son las vías específicas para los vehículos con dos ruedas, como son las bicicletas por cada 10 kilómetros. Es importante saber que vías están siendo

predestinadas para el uso de bicicletas, la red ciclista tiene que evitar al máximo los conflictos con el tráfico de vehículos a motor

2.3.4. Kilómetros de vía con prioridad para discapacitados por cada 10 kilómetros. Este indicador señala los espacios amplios de circulación y maniobras con el que cuentan las personas discapacitadas; una ciudad para ser accesible necesita atender las diferentes necesidades, de los diferentes segmentos, facilitando la vida de todos los ciudadanos.

2.3.5. Kilómetros de vía señalizada por sector. Es necesario conocer cuántos kilómetros de vía cuentan con señalización; si todos los peatones y conductores tomaran en cuenta la señalización vial, disminuirían los accidentes, se salvarían muchas vidas y el ambiente urbano sería mucho más cordial, ordenado y agradable.

2.3.6. Número de señales verticales por Kilómetro de vía (Por tipo de señal). Es importante saber si se está contando con la respectiva señalización por kilómetro de vía, estas señales informar determinadas disposiciones y recomendaciones de seguridad que conviene observar, así como cierta información general que conviene conocer.

2.3.7. Número de contenedores de basura por kilómetros de vía según el sector. Conocer con cuantos contenedores se disponen por kilómetro de vía nos permite garantizar un lugar limpio y bien mantenido, evitando que la gente arroje la basura a las calles al no encontrar un contenedor en el camino.

2.4. ACCIDENTALIDAD.

Se ha caracterizado como una de las grandes epidemias de nuestra ciudad, es un problema que cada año cobra más víctimas mortales, y deja más lesionados y discapacitados, con sus consecuencias efectos psicológicos, económicos y sociales.

Algunos estudios reflejan que la mayoría de los accidentes ocurren por la mala utilización de la infraestructura vial, peatones que no cruzan por las cebras, la no utilización de los puentes y semáforos peatonales, los patrones agresivos de conducción, el exceso de velocidad, la falta de obediencia a las señales de tránsito, irresponsabilidad al consumir bebidas alcohólicas entre otras, son las razones que causan un considerable número de accidentes en las ciudades ^[15].

Al ser esta problemática tan amplia y con tantos factores que intervienen en ella, se debe presentar de forma ordenada y cuantitativa información sobre la evolución de la misma. Los parámetros que se proponen para el estudio de la accidentalidad en la ciudad son:

2.4.1. Número total de accidentes con muertos por cada 100.000 habitantes.

Este indicador permite comparar la mortalidad en accidentes de tránsito entre las ciudades sin tener en cuenta condiciones particulares, lo que permitirá hacer una evaluación sobre el estado de la accidentalidad en la ciudad para implementar campañas que mitiguen estos acontecimientos.

2.4.2. Número total de accidentes con herido de tránsito por cada 100.000 habitantes.

Con este indicador es posible observar la tendencia de la accidentalidad que puede ser comparada con años anteriores o con otras ciudades para establecer si la tasa de accidentalidad aumenta o disminuye y tomar las medidas que sean necesarias para mejorar esta situación.

2.4.3. Número de muertes en accidentes por cada 100.000 habitantes.

Este indicador discrimina por género y edad. Brinda información sobre la tasa de mortalidad en hombres y mujeres por rango de edad y es posible hacer comparaciones entre los mismo para determinar en donde se presenta la mayor mortalidad.

2.4.4. Número de heridos en accidentes por cada 100.000 habitantes.

Se puede observar mediante este indicador la condición más vulnerable para los heridos por accidentes de tránsito lo que implica que brinda información sobre la concentración de heridos por rango de edades, género y tipo de víctima.

2.4.5. Número de usuarios de bicicleta fallecidos en accidentes de tránsito por cada 100.000 habitantes.

Este indicador muestra que grupo de usuarios de bicicletas resultan muertos debido a accidentes de tránsito evaluándolos por rango de edades y género, encontrando un valor de participación como víctimas.

2.4.6. Número de usuarios de bicicleta heridos en accidentes de tránsito, por cada 100.000 habitantes.

Este indicador percibe la participación como víctimas de usuarios heridos en bicicleta de acuerdo a su género o edad, lo que indica que población pertenece a los valores críticos asociados a estos incidentes.

2.4.7. Número de peatones fallecidos en accidentes de tránsito por cada 100.000 habitantes. Este indicador permite hacer una categorización de los peatones fallecidos por género y edad lo que permitirá observar que grupo de habitantes es el más afectado por lo que quedara en evidencia que población es la que resulta más afectada por accidentes de tránsito.

2.4.8. Número de peatones heridos en accidentes de tránsito por cada 100.000 habitantes. Este indicador permite hacer una categorización de los peatones heridos por género y edad lo que permitirá observar que población tiene participación como víctimas respecto a los valores de peatones heridos.

2.4.9. Número de motociclistas muertos por cada 100.000 habitantes. Este indicador percibe la población de motociclistas que más resulta afectada discriminada por edades y géneros lo que permite hacer una categorización y define los habitantes más afectados por este tipo de accidentes.

2.4.10. Número de usuarios de motocicleta heridos en accidentes de tránsito por cada 100.000 habitantes. Este indicador muestra la participación como víctimas de la población respecto a los valores de edades y género, para mostrar que población de motociclistas resulta más herida por accidentes de tránsito en motocicletas.

2.4.11. Número de usuarios de transporte particular fallecidos en accidentes de tránsito por cada 100.000 habitantes. Este indicador percibe la participación como víctima de los usuarios de transporte particular fallecidos de manera que se exponga el género y las edades más críticas afectadas.

2.4.12. Número de usuarios de transporte particular heridos en accidentes de tránsito por cada 100.000 habitantes. Con este indicador se observa la implicación en la accidentalidad de las edades y géneros más propensos a accidentes de tránsito, en los que se involucran los usuarios de vehículos particulares.

2.4.13. Número de pasajeros de transporte público fallecidos en accidentes de tránsito por cada 100.000 habitantes. Este indicador permite obtener información sobre la población de pasajeros de transporte público que se

encuentra más afectada por los accidentes de tránsito discriminándolos por edad y género.

2.4.14. Número de pasajeros de transporte público heridos en accidentes de tránsito por cada 100.000 habitantes. Este indicador evidencia el número de pasajeros de transporte público heridos, mostrando la mayor incidencia en la accidentalidad por edades y géneros para determinar qué población ofrece la mayor participación como víctima frente al fenómeno de la accidentalidad.

2.4.15. Número total de accidentes por tipo de vehículo involucrado. Este indicador registra los principales vehículos involucrados en accidentes con muerte del parque automotor, lo que permite observar la participación de los diferentes vehículos comparados entre sí.

2.4.16. Número de comparendos por cada 100.000 vehículos. Este indicador permite hacer una comparación entre las ciudades para determinar cuál de ellas es la que presenta mayor números de comparendos, lo que ayudara a hacer un balance y seguimiento al comportamiento de la población frente a las normas de tránsito.

2.5. MEDIO AMBIENTE.

Los problemas ambientales en la ciudad deben contemplarse como una señal de alarma, el efecto que está produciendo la actividad humana genera efectos colaterales sobre éste. Una de las causas principales de ruido ambiental en la ciudad es el crecimiento en los sistemas de transporte, el tráfico de transporte público de buses y busetas, camiones, volquetas, vehículos particulares y motocicletas, es uno de los mayores problemas de contaminación auditiva.

A continuación se proponen los indicadores para evaluar el impacto ambiental en la ciudad:

2.5.1. Categorización porcentual de la calidad del aire por sector. El índice se asigna como un valor cualitativo para cada tramo de calle según la idoneidad del aire, y se establece la escala de calidad definiendo el impacto en la salud humana que puede producir la exposición a diferentes niveles de contaminación

2.5.2. Emisiones de contaminantes por tipo de vehículo en un viaje. Conocer las emisiones locales de ciertos contaminantes (dióxido de carbono) permite tomar

medidas importantes para reducción de los factores que generan la actividad del transporte.

2.5.3. Combustible utilizado por cada tipo de vehículo. Se busca establecer el tipo de combustible utilizado “El uso de combustibles más limpios (diésel y gas) en el parque automotor busca principalmente reducir los índices de contaminación ambiental con su consecuente impacto en el costo social.”^[16]

2.6. OFERTA.

Se necesita de un sistema de transporte eficaz y espacialmente equitativo, que favorezca la accesibilidad para la movilidad de la población y que garantice la interconectividad.

Por esto el contar con un sistema de transporte público, colectivo, solido, eficiente y sostenible es una prioridad, ya que genera un impacto positivo sobre la calidad de vida de una ciudad y sus habitantes.

Indicadores a evaluar:

2.6.1. Número de rutas de transporte público en Operación por sector. Este indicador” busca encontrar equilibrio entre la oferta y la demanda de tal forma que no se tenga exceso de vehículos o sobreoferta y tampoco se llegue al otro extremo donde se disponga de pocos vehículos con el consiguiente sacrificio en la comodidad de los usuarios.”^[17]

2.6.2. Kilómetros recorridos en transporte público por ruta. Este indicador brinda información sobre el recorrido de cada una de las rutas de transporte público, dando a conocer el número de kilómetros recorridos en cada viaje por cada ruta, información que permitirá conocer la oferta que el servicio ofrece y las deficiencia en la demanda que el sistema presente.

2.6.3. Número de paradas de transferencia y abordaje de pasajeros por rutas en operación. La evaluación de este indicador mostrara la importancia de la funcionalidad de la infraestructura como estaciones de transferencia y abordaje, que garantice un la funcionalidad del sistema con suficientes paradas para albergar la demanda y garantizar la funcionalidad.



Ya concluida la justificación de cada uno de los diferentes indicadores propuestos para cada línea de acción, se presenta a continuación la **Tabla 1**, en la cual se encuentra una breve descripción de cada indicador y su correspondiente unidad de medida.

Tabla 1. Descripción de los indicadores y unidad de medida.

LINEAS DE ACCIÓN	INDICADORES	UNIDAD	DESCRIPCION
TRANSPORTE	Porcentaje del total de viajes por cada modo de transporte en el área metropolitana de Bucaramanga.	%	Suministra la información necesaria que permitirá describir el número de viajes diarios en la ciudad, el tipo de vehículo con mayor demanda, su aumento o decremento según el número de viajes realizados por año
	Porcentaje del total de viajes por cada modo de transporte realizados por zonas.	%	El indicador proporcionará información crucial sobre el volumen del tráfico de vehículos en las diferentes zonas de la ciudad debido a los desplazamientos que debe hacer la población de zonas aledañas por viajes rutinarios ya sean de trabajo o estudio.
	Edad promedio del parque automotor de transporte público	Núm.	Edad promedio del parque automotor respecto a cada modo de transporte público
	Pasajeros transportados al año en transporte público por cada 10.000 habitantes.	Núm.	Número de pasajeros en el año que utilizan el transporte público por cada 10.000 hab.
	Pasajeros movilizados en transporte público por día hábil.	Núm.	Numero de Pasajeros movilizados en transporte público en relación a lo días hábiles de la semana
	Porcentaje del aumento del parque automotor en el área metropolitana de Bucaramanga por año.	%	Proporciona información de la tasa de crecimiento de los vehículos en los últimos años. (a partir del 2010)
	Promedio de pasajeros movilizados en transporte público por horas pico por día.	Núm.	Número promedio de pasajeros respecto a las horas pico (6 am, 12 pm, 6 pm)
	Índice de vehículos por cada 1.000 habitantes	Núm.	Vehículos en el área metropolitana en relación a 1000 habitantes
	Tiempo de viaje promedio en minutos por tipo de transporte	min	Duración media de un viaje respecto a cada tipo de transporte
	Modo de transporte utilizado según el motivo de desplazamiento	Modo	Muestra la elección del modo de transporte más utilizado por los habitantes según los motivos de desplazamiento (compras, estudio, trabajo, ocio/deporte, entre otros)
	Porcentaje total de pasajeros por modo de transporte en horas pico por día	%	Mide el porcentaje de pasajeros del total de la demanda que utiliza cada medio de transporte en las horas del día más críticas
INFRAESTRUCTURA VIAL	Categorización porcentual del estado de la malla vial por localidad	%	Km de carril- existente respecto al número de kilómetros en buen estado por cada sector
	Valor del mantenimiento de la malla vial por kilómetro de vía según su tipo.	\$	Recursos que se le han invertido a la malla vía en relación a lo programado
	Kilómetros de carretera con doble calzada o autopistas por sector	Km	Ampliación de la infraestructura con doble calzada para cada sector o zona del área
	Kilómetros de vía pavimentada por sector	Km	km de vías en buen estado en relación a cada zona del área (Comunas)
AMOBILIAMIENTO URBANO	Número de intersección con semáforos por sector	Núm.	Cantidad de semáforos que hay por determinada zonas (Comunas)
	Kilómetros de vía con prioridad para peatones por cada 10 kilómetros	Km	Espacio público correspondiente a la movilidad del peatón por cada 10 kilómetros (en parques, andenes, etc.)
	Kilómetros de vía con prioridad para ciclistas por cada 10 kilómetros	Km	Espacio público correspondiente a la movilidad de los ciclistas por cada 10 kilómetros (en parques, andenes, etc.)
	Kilómetros de vía con prioridad para discapacitados por cada 10 kilómetros	Km	Espacio público correspondiente a la movilidad de discapacitados por cada 10 kilómetros (en parques, andenes, etc.)
	Kilómetros de vía señalizada por sector	Km	Kilómetros de vías que cuenta con señalización respecto a cada sector (Barrios)
	Número de señales verticales por Kilómetro de vía (Por tipo de señal)	Núm.	Cantidad de Señales Verticales (reglamentarias, advertencia, informativas) respecto a un kilómetro de vía
	Número de contenedores de basura por kilómetros de vía según el sector.	Núm.	Cantidad de contenedores de basura presentados en cada sector por kilómetro de vía

ACCIDENTALIDAD	Número total de accidentes con muertos por cada 100.000 habitantes por ciudad.	Núm.	"Este indicador muestra el número total de accidente con muertes por cada 100.000 habitantes.
	Número total de accidentes con herido de tránsito por cada 100.000 habitantes	Núm.	Este indicador muestra el número total de accidentes con herido por cada 100.000 habitantes.
	Número de muertes en accidentes por cada 100.000 habitantes	Núm.	"Este indicador muestra la tasa de mortalidad normalizada por 100.000 habitantes, discriminado por género y edad."
	Número de heridos en accidentes por cada 100.000 habitantes	Núm.	Este indicador muestra la distribución de las personas que resultaron heridas en accidentes de tránsito por 100.000 habitantes, según la edad, el género y el tipo de víctima.
	Número de usuarios de bicicleta fallecidos en accidentes de tránsito por cada 100.000 habitantes.	Núm.	Este indicador muestra el número de usuarios de bicicleta muertos según su edad y su género.
	Número de usuarios de bicicleta heridos en accidentes de tránsito, por cada 100.000 habitantes.	Núm.	Este indicador muestra el número de usuarios de bicicleta heridos según su edad y su género.
	Número de peatones fallecidos en accidentes de tránsito por cada 100.000 habitantes	Núm.	Este indicador muestra el número de peatones muertos según su edad y su género.
	Número de peatones heridos en accidentes de tránsito por cada 100.000 habitantes.	Núm.	Este indicador muestra el número de peatones heridos según su edad y su género..
	Número de motociclistas muertos por cada 100.000 habitantes.	Núm.	Este indicador muestra la tasa de usuarios de motocicleta muertos según su edad y género por cada 100.000 motos.
	Numero de usuarios de motocicleta heridos en accidentes de tránsito por cada 100.000 habitantes.	Núm.	Este indicador muestra el número de usuarios de motocicleta heridos según su edad y género.
	Número de usuarios de transporte particular fallecidos en accidentes de tránsito por cada 100.000 habitantes.	Núm.	Este indicador muestra el número de usuarios de transporte particular muertos según su edad y género.
	Número de usuarios de transporte particular heridos en accidentes de tránsito por cada 100.000 habitantes.	Núm.	Este indicador muestra el número de usuarios de transporte particular heridos según su edad y género.
	Número de pasajeros de transporte publico fallecidos en accidentes de tránsito por cada 100.000 habitantes.	Núm.	Este indicador muestra el número de usuarios de transporte de pasajeros muertos según su edad y su género.
	Número de pasajeros de transporte público heridos en accidentes de tránsito por cada 100.000 habitantes..	Núm.	Este indicador muestra el número de usuarios de transporte de pasajeros heridos según su edad y género.
	MEDIO AMBIENTE	Número total de accidentes por tipo de vehículo involucrado	Núm.
Número de comparendos por cada 10.000 vehículos		Núm.	Este indicador muestra los comparendos que se impartieron por exceso de velocidad por ciudad por cada 100.000 vehículos.
Categorización porcentual de la calidad del aire por sector		%	El índice de calidad del aire por cada zona es un valor cualitativo que se asigna para cada tramo de calle según la idoneidad de este aire para ser respirado.
MEDIO AMBIENTE	Emissiones de contaminantes por tipo de vehículo en un viaje.	ppm	Emissiones locales por tipo de contaminante en relación al vehículo utilizado por viaje.
	Combustible utilizado por cada tipo de vehículo.	Tipo	Tipo de combustible empleado por cada modo de transporte
OFERTA	Número de rutas de trasporte publico en Operación por sector	Núm.	Cantidad de rutas de cada modo de transporte público en relación a los sectores
	Kilómetros recorridos en transporte público por ruta.	Km	Recorrido en kilómetros del transporte público por ruta realizada
	Número de paradas de transferencia y abordaje de pasajeros por rutas en operación	Núm.	Es el número de estaciones o paradas de transporte público que se desempeñen como sitios de abordaje o transferencia por cada ruta de operación.

3. DEFINICIÓN DE PARÁMETROS PARA LOS INDICADORES

En el capítulo anterior se llevó a cabo una identificación y definición de cada uno de los indicadores de forma que ahora puede darse paso a la estructuración de cada uno de ellos.

En la **Tabla 2**, se presentan los parámetros que se creen pertinentes para el desarrollo del proceso de cálculo de cada indicador, además de esto en el **Anexo 3** puede encontrarse la fuente mediante la cual puede obtenerse cada parámetro.

Tabla 2. *Parámetros y obtención del parámetro para cada indicador propuesto.*

LINEAS DE ACCION	INDICADORES	OBTENCIÓN DEL PARÁMETRO	PARÁMETROS DEL INDICADOR
TRANSPORTE	Porcentaje del total de viajes por cada modo de transporte en el área metropolitana de Bucaramanga por día.	Plan Maestro de Movilidad Bucaramanga 2010-2030 (pg. 127) o Encuesta de origen-destino	Viajes por modo de transporte por día (Automóvil, Camioneta, Campero, Motocicleta, Bus, Busetas, Microbús, Camión) Total de Viajes
	Porcentaje del total de viajes por cada modo de transporte realizados por zonas por día.	Plan Maestro de Movilidad Bucaramanga 2010-2030 (pg. 127) o Encuesta de origen-destino	Viajes por modo de transporte por día (Automóvil, Camioneta, Campero, Motocicleta, Bus, Busetas, Microbús, Camión) en una zona determinada Total de Viajes en una zona determinada Cantidad de Vehículos de transporte público
	Edad promedio del parque automotor de transporte público	Dirección de Transito (Bucaramanga, Floridablanca, Girón, Piedecuesta)	Rango de Edades
	Pasajeros transportados al año en transporte público por cada 100.000 habitantes.	Plan Maestro de Movilidad Bucaramanga 2010-2030 (pg. 127) o Encuesta de origen-destino	Pasajeros transportados en un Año en transporte público. (Sistema de transporte Masivo, Buses, Busetas, Microbús, Taxis) 100.000 Habitantes
	Pasajeros movilizados en transporte público por día hábil.	Plan Maestro de Movilidad Bucaramanga 2010-2030 (pg. 127) o Encuesta de origen-destino	Pasajeros Movilizados en transporte público. (Sistema de transporte Masivo, Buses, Busetas, Microbús, Taxis) Día hábil (Lunes a Viernes)
	Porcentaje del aumento del parque automotor en el área metropolitana de Bucaramanga por año.	Dirección de Transito (Bucaramanga, Floridablanca, Girón, Piedecuesta)	Vehículos matriculados en Años anteriores. (Automóvil, Camioneta, Campero, Motocicleta, Bus, Busetas, Microbús, Camión) Vehículos matriculados hasta el presente año (Automóvil, Camioneta, Campero, Motocicleta, Bus, Busetas, Microbús, Camión)
	Promedio de pasajeros movilizados en transporte público por horas picos por día.	Plan Maestro de Movilidad Bucaramanga 2010-2030 (pg. 127) o Encuesta de origen-destino	Pasajeros movilizados en transporte público por día en horas pico. (Sistema de transporte Masivo, Buses, Busetas, Microbús, Taxis) Hora pico (6:00am, 12:00pm y 6:00pm)
	Índice de vehículos por cada 1.000 habitantes	Dirección de Transito (Bucaramanga, Floridablanca, Girón, Piedecuesta)	Numero de Vehículo (En total en Área Metropolitana) 1.000 Habitantes
	Tiempo de viaje promedio en minutos por tipo de transporte	Plan Maestro de Movilidad Bucaramanga 2010-2030 (pg. 127) o Encuesta de origen-destino	Tiempo de viaje promedio por ruta en minutos por tipo de transporte. (Sistema de transporte Masivo, Buses, Busetas, Microbús) Modo de transporte (Sistema de transporte Masivo, Buses, Busetas, Microbús)
	Modo de transporte utilizado según el motivo de desplazamiento	Plan Maestro de Movilidad Bucaramanga 2010-2030 (pg. 127) o Encuesta de origen-destino	Tipo de transporte utilizado (Automóvil, Camioneta, Campero, Motocicleta, Bus, Busetas, Microbús, Camión) Motivo de desplazamiento (Ocio, estudio, trabajo)
	Porcentaje total de pasajeros por modo de transporte en horas pico por día.	Plan Maestro de Movilidad Bucaramanga 2010-2030 (pg. 127) o Encuesta de origen-destino	Pasajeros movilizados en transporte público por modo de transporte por día en horas pico. (Sistema de transporte Masivo, Buses, Busetas, Microbús, Taxis) Hora pico (6:00am, 12:00pm y 6:00pm)

INFRAESTRUCTURA VIAL	Categorización porcentual del estado de la malla vial por localidad	Alcaldía de Bucaramanga, Secretaría de Infraestructura, Plan Maestro de Movilidad Bucaramanga 2010-2030 (pg. 130)	kilómetros de carril en buen estado kilómetros de carril existente por cada localidad (17 comunas)
	Valor del mantenimiento de la malla vial por kilómetro de vía según su tipo.	Alcaldía de Bucaramanga, Secretaría de Infraestructura, Plan Maestro de Movilidad Bucaramanga 2010-2030 (pg. 130)	Recursos invertidos en la malla vial Recursos generados para la malla vial por kilómetro de vía (Autopistas, carreteras principales y secundarias)
	Kilómetros de carretera con doble calzada o autopistas por sector	Alcaldía de Bucaramanga, Secretaría de Infraestructura, Plan Maestro de Movilidad Bucaramanga 2010-2030 (pg. 130)	Intersecciones con Semáforos Sector (17 comunas)
	Kilómetros de vía pavimentada por sector	Alcaldía de Bucaramanga, Secretaría de Infraestructura, Plan Maestro de Movilidad Bucaramanga 2010-2030 (pg. 130)	Kilómetros de vía pavimentada Sector (17 comunas)
AMOBILIAMIENTO URBANO	Número de intersección con semáforos por sector	Plan Maestro de Movilidad Bucaramanga 2010-2030 (pg. 130) o Realizar aforos	Intersecciones con Semáforos Sector (17 comunas)
	Kilómetros de vía con prioridad para peatones por cada 10 kilómetros	Plan Maestro de Movilidad Bucaramanga 2010-2030 (pg. 130) o Realizar aforos	Vías para la movilidad del peatón Cada 10 kilómetros (En parques y andenes)
	Kilómetros de vía con prioridad para ciclistas por cada 10 kilómetros	Plan Maestro de Movilidad Bucaramanga 2010-2030 (pg. 130) o Realizar aforos	Vías para la movilidad de los ciclistas Cada 10 kilómetros (En parques y andenes)
	Kilómetros de vía con prioridad para discapacitados por cada 10 kilómetros	Plan Maestro de Movilidad Bucaramanga 2010-2030 (pg. 130) o Realizar aforos	Vías para la movilidad de los discapacitados Cada 10 kilómetros (En parques y andenes)
	Kilómetros de vía señalizada por sector	Plan Maestro de Movilidad Bucaramanga 2010-2030 (pg. 130) o Realizar aforos	Vías señalizadas Sector (17 comunas)
	Número de señales verticales por Kilómetro de vía (Por tipo de señal)	Plan Maestro de Movilidad Bucaramanga 2010-2030 (pg. 130) o Realizar aforos	Señales Verticales (informativas, reglamentarias, advertencia) Kilómetro de vía
	Número de contenedores de basura por kilómetros de vía según el sector.	Plan Maestro de Movilidad Bucaramanga 2010-2030 (pg. 130) o Realizar aforos	Contenedores de basura por kilómetro de vía Sector (17 comunas)
	Número total de accidentes con muertos por cada 100.000 habitantes.	Dirección de Tránsito (Bucaramanga, Floridablanca, Girón, Piedecuesta), Policía Nacional, Fondo de Prevención Vial, Medicina Legal.	Número Total de Accidentes con Muertos 100.000 Habitantes - N° Total Habitantes
	Número total de accidentes con herido de tránsito por cada 100.000 habitantes	Dirección de Tránsito (Bucaramanga, Floridablanca, Girón, Piedecuesta), Policía Nacional, Fondo de Prevención Vial, Medicina Legal.	Número Total de Accidentes con Heridos 100.000 Habitantes - N° Total Habitantes
	Número de muertes en accidentes por cada 100.000 habitantes.	Dirección de Tránsito (Bucaramanga, Floridablanca, Girón, Piedecuesta), Policía Nacional, Fondo de Prevención Vial, Medicina Legal.	Número de muertes en Accidentes 100.000 Habitantes - N° Total Habitantes
	Número de heridos en accidentes por cada 100.000 habitantes.	Dirección de Tránsito (Bucaramanga, Floridablanca, Girón, Piedecuesta), Policía Nacional, Fondo de Prevención Vial, Medicina Legal.	Número de heridos en Accidentes 100.000 Habitantes - N° Total Habitantes
	Número de usuarios de bicicleta fallecidos en accidentes de tránsito por cada 100.000 habitantes.	Dirección de Tránsito (Bucaramanga, Floridablanca, Girón, Piedecuesta), Policía Nacional, Fondo de Prevención Vial, Medicina Legal.	Número de usuarios de bicicletas muertos en Accidentes de tránsito 100.000 Habitantes - N° Total Habitantes
	Número de usuarios de bicicleta heridos en accidentes de tránsito, por cada 100.000 habitantes.	Dirección de Tránsito (Bucaramanga, Floridablanca, Girón, Piedecuesta), Policía Nacional, Fondo de Prevención Vial, Medicina Legal.	Número de usuarios de bicicletas heridos en Accidentes de tránsito 100.000 Habitantes - N° Total Habitantes
	Número de peatones fallecidos en accidentes de tránsito por cada 100.000 habitantes	Dirección de Tránsito (Bucaramanga, Floridablanca, Girón, Piedecuesta), Policía Nacional, Fondo de Prevención Vial, Medicina Legal.	Número de peatones muertos en Accidentes de tránsito 100.000 Habitantes - N° Total Habitantes

ACCIDENTALIDAD	Número de peatones heridos en accidentes de tránsito por cada 100.000 habitantes.	Dirección de Tránsito (Bucaramanga, Floridablanca, Girón, Piedecuesta), Policía Nacional, Fondo de Prevención Vial, Medicina Legal.	Número de peatones heridos en Accidentes de tránsito 100.000 Habitantes - N° Total Habitantes
	Número de motociclistas muertos en accidentes de tránsito por cada 100.000 habitantes.	Dirección de Tránsito (Bucaramanga, Floridablanca, Girón, Piedecuesta), Policía Nacional, Fondo de Prevención Vial, Medicina Legal.	Número de usuarios de motocicletas muertos en Accidentes de tránsito 100.000 Habitantes - N° Total Habitantes
	Número de usuarios de motocicleta heridos en accidentes de tránsito por cada 100.000 habitantes.	Dirección de Tránsito (Bucaramanga, Floridablanca, Girón, Piedecuesta), Policía Nacional, Fondo de Prevención Vial, Medicina Legal.	Número de usuarios de motocicletas heridos en Accidentes de tránsito 100.000 Habitantes - N° Total Habitantes
	Número de usuarios de transporte particular fallecidos en accidentes de tránsito por cada 100.000 habitantes.	Dirección de Tránsito (Bucaramanga, Floridablanca, Girón, Piedecuesta), Policía Nacional, Fondo de Prevención Vial, Medicina Legal.	Número de usuarios de transporte particular muertos en accidentes de tránsito 100.000 Habitantes - N° Total Habitantes
	Número de usuarios de transporte particular heridos en accidentes de tránsito por cada 100.000 habitantes.	Dirección de Tránsito (Bucaramanga, Floridablanca, Girón, Piedecuesta), Policía Nacional, Fondo de Prevención Vial, Medicina Legal.	Número de usuarios de transporte particular heridos en accidentes de tránsito 100.000 Habitantes - N° Total Habitantes
	Número de pasajeros de transporte público fallecidos en accidentes de tránsito por cada 100.000 habitantes.	Dirección de Tránsito (Bucaramanga, Floridablanca, Girón, Piedecuesta), Policía Nacional, Fondo de Prevención Vial, Medicina Legal.	Número de pasajeros de transporte público muertos en accidentes de tránsito 100.000 Habitantes - N° Total Habitantes
	Número de pasajeros de transporte público heridos en accidentes de tránsito por cada 100.000 habitantes.	Dirección de Tránsito (Bucaramanga, Floridablanca, Girón, Piedecuesta), Policía Nacional, Fondo de Prevención Vial, Medicina Legal.	Número de pasajeros de transporte público heridos en accidentes de tránsito 100.000 Habitantes - N° Total Habitantes
	Número total de accidentes por tipo de vehículo involucrado.	Dirección de Tránsito (Bucaramanga, Floridablanca, Girón, Piedecuesta), Policía Nacional, Fondo de Prevención Vial, Medicina Legal.	Número total de accidentes de tránsito Tipo de vehículo involucrado por accidente. (Automóvil, Camioneta, Campero, Motocicleta, Bus, Buseta, Microbús, Camión)
	Número de comparendos por tipo de vehículos.	Dirección de Tránsito (Bucaramanga, Floridablanca, Girón, Piedecuesta)	Número de comparendos impuestos Tipo de vehículo. (Automóvil, Camioneta, Campero, Motocicleta, Bus, Buseta, Microbús, Camión)
MEDIO AMBIENTE	Índice de la calidad del aire por sector	Red de monitoreo de la Calidad del Aire, Analizadores automáticos (CDMB)	IP = Índice para el contaminante p CP = Concentración medida para el contaminante p BPHi = Punto de corte mayor o igual a CP BPLo = Punto de corte menor o igual a CP IHi = Valor del Índice de Calidad del Aire correspondiente al BPHi ILO = Valor del Índice de Calidad del Aire correspondiente al BPLo
	Emissiones de contaminantes por tipo de vehículo en un viaje.	Analizador de gases y medidor del material másico de articulado	Ep= Emisiones totales del contaminante p KRV= Kilómetros recorridos por el vehículo FEp = Factor de emisión del contaminante p
	Combustible utilizado por cada tipo de vehículo.	Plan Maestro de Movilidad Bucaramanga 2010-2030 (pg. 130) o Encuesta de origen-destino	Combustible (Gasolina, diésel, gas natural, etanol, GLP) Tipo de Vehículo (Automóvil, Camioneta, Campero, Motocicleta, Bus, Buseta, Microbús, Camión, sistema de transporte masivo)
OFERTA	Número de rutas de transporte público en Operación por sector	Plan Maestro de Movilidad Bucaramanga 2010-2030 (pg. 130) o Encuesta de origen-destino	Número de Rutas de transporte público en operación (Sistema de transporte Masivo, Buses, Busetas, Sector (17 comunas)
	Kilómetros recorridos en transporte público por rutas en operación.	Plan Maestro de Movilidad Bucaramanga 2010-2030 (pg. 130) o Encuesta de origen-destino	Kilómetros recorridos en transporte público Ruta de transporte público en operación
	Número de paradas de transferencia y abordaje de pasajeros por rutas en operación	Plan Maestro de Movilidad Bucaramanga 2010-2030 (pg. 130) o Encuesta de origen-destino	Número de paradas para transferencia y abordaje de pasajeros Rutas de transporte público en operación

4. PROCESO DE CÁLCULO PARA LA DEFINICIÓN DE LOS INDICADORES PROPUESTOS.

El cálculo para cada indicador se presenta en el **Anexo 3**. A continuación se muestra un cálculo tipo.

INDICADOR

❖ Índice de vehículos por cada 1.000 habitantes

Total del parque automotor del área metropolitana: 475.000 vehículos
FUENTE: Base de datos Dirección de Transito de Bucaramanga 2013.

Cálculo del Indicador:

$$\frac{\text{Total del parque Automotor en el área metropolitana}}{1.000 \text{ Habitantes}}$$

$$\text{Índice} = \frac{475.000 \text{ vehículos}}{1.000 \text{ Habitantes}} = 475 \text{ vehículos}$$

❖ Número total de accidentes con herido de tránsito por cada 100.000 habitantes

AMB: 1.427 accidentes con heridos ocurridos por año
FUENTE: Base de datos Dirección de Transito de Bucaramanga 2013, DANE

Cálculo del Indicador:

$$\frac{\text{Numero Total de Accidentes con Heridos} * 100000 \text{ habitantes}}{\text{Nº Total Habitantes}}$$

$$\frac{1.427 * 100.000 \text{ habitantes}}{1'113.565} = 128 \text{ heridos}$$

❖ Porcentaje del aumento del parque automotor en el área metropolitana de Bucaramanga por año.

Tabla 3. Parque automotor área metropolitana de Bucaramanga. Base de datos Dirección de Transito de Bucaramanga 2013, DANE

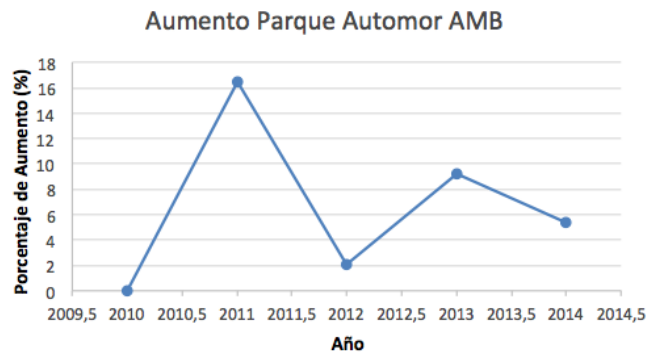
PARQUE AUTOMOR ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA

Año	AMB	Aumento
2010	350,402	-
2011	407,968	16.4285592
2012	416,524	2.097223312
2013	454,912	9.216275653
2014	479,370	5.376424451

Grafica 1.
Automotor por Año

Aumento

Parque



5. FUENTES DE INFORMACIÓN

Uno de los elementos que puede contribuir a mejorar la comprensión de los indicadores de movilidad en el área Metropolitana de Bucaramanga, es la disponibilidad y el aprovechamiento fuentes de información. Entre las fuentes que ameritan una mayor atención se encuentran los censos nacionales

- Dirección de Tránsito.
- Departamento Administrativo Nacional De Estadística DANE.
- Departamento nacional de Planeación (DNP).
- Fondo de prevención vial.
- Medicina Legal.
- Plan Maestro de Movilidad Bucaramanga 2010-2030.
- CDMB.
- Policía Nacional.
- Cámara de Comercio.
- Universidades.

NOTACIONES Y DEFINICIONES

OMAMB: Observatorio de Movilidad del Área Metropolitana de Bucaramanga.

PMM: Plan Maestro de Movilidad Bucaramanga 2010-2030

6. CONCLUSIONES

- Las ciudades son los lugares donde las personas viven, trabajan y desarrollan un gran conjunto de actividades dentro y fuera de sus casas. Las actividades desempeñadas requieren el uso de distintas formas de transporte y se clasifican en un gran conjunto de desplazamientos que depende de las ubicaciones de las casas, de los lugares de trabajo, de las escuelas y del comercio, así como de la infraestructura vial y los medios de transporte disponibles.
- La metodología tradicional de análisis de la movilidad tiene un carácter técnico, limitándose a cuantificar los desplazamientos. Al hacer un análisis social y político de la movilidad se puede conocer quiénes se movilizan y cómo, cuáles son las consecuencias para las personas y cómo son distribuidos los costos y los beneficios.
- Nuestro objetivo ha sido el desarrollo de un sistema de indicadores coherente apoyado sobre los que la literatura científica considera atributos básicos de la movilidad urbana sostenible
- El reto es intentar medir y analizar desplazamiento y sus condicionantes para verificar los impactos que tienen en la movilidad.
- La intención de crear el sistema de indicadores es facilitar la comprensión del problema de movilidad en el área metropolitana y el diseño de estrategias eficaces nos acercan a la correcta interpretación y valoración de los distintos aspectos del problema y de su interacción.
- Se da la necesidad de desglosar algunos de los indicadores de movilidad por medio de distintas líneas de acción que nos permiten evaluar el comportamiento de distintos factores como es el uso de los vehículos, sus contaminantes y emisiones, la distribución de los espacios tanto para peatones como conductores, la señalización, el sistema de la malla vial, entre otros, que facilitaran la toma de medidas para descongestionar el tráfico y permitir una mejor movilidad en la ciudad.

BIBLIOGRAFIA

[1] DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN (DNP). Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010. “Estado Comunitario: Desarrollo Para Todos”, 2006.

[2] DÍAZ, María., CANTERGIANI, Carolina., SALADO, Jesús., ROJAS, Carolina., GUTIÉRREZ, S. Propuesta de un Sistema de Indicadores de Sostenibilidad para la Movilidad y el Transporte Urbanos. En: Aplicación mediante SIG a la ciudad de Alcalá de Henares. Vol., No 82, Valencia, 2007; Pag. 031-050.

[3] UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER., GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN GEOMÁTICA, GESTIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS., ALCALDÍA DE BUCARAMANGA., SOCIEDAD SANTANDEREANA DE INGENIEROS (SIS). Plan maestro de movilidad. Bucaramanga. 2010- 2030.

[4] GÓMEZ, Leidy., GONZALEZ, Yulieth. Propuesta Conceptual para la Conformación del Observatorio de Movilidad del área Metropolitana de Bucaramanga. Bucaramanga, 2013. Tesis de Pregrado. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Santander.

[5] Descripción de las líneas de acción. Disponible en: <http://vider.unad.edu.co/index.php/vider-lineas-de-accion>. [Citado 3 de Agosto del 2014].

[6] JARAMILLO José. Observatorio de Movilidad Vial. Pereira, 2010. Tesis de Maestría. Universidad Tecnológica de Pereira. Risaralda.

[7] Definición de Indicadores. Disponible en: http://www.dgplades.salud.gob.mx/descargas/dhg/DEFINICION_INDICADORES.pdf [Citado 3 de Agosto del 2014]

[8] INSTITUTO DE POLÍTICAS PARA EL TRANSPORTE Y EL DESARROLLO MÉXICO, CENTRO EURE, EMBAJADA BRITÁNICA EN MÉXICO. Planes Integrales de Movilidad. Lineamientos para una movilidad urbana sustentable. México.

[9] INSTITUTO DE POLÍTICAS PARA EL TRANSPORTE Y EL DESARROLLO MÉXICO, CENTRO EURE, EMBAJADA BRITÁNICA EN MÉXICO. Planes Integrales de Movilidad. Lineamientos para una movilidad urbana sustentable. México.

[10] Definición de Indicadores. Disponible en:
http://www.dgplades.salud.gob.mx/descargas/dhg/DEFINICION_INDICADORES.pdf
df [Citado 3 de Agosto del 2014]

[11] Infraestructura Vial e Inversión. Disponible en:
<http://www.eltiempo.com/opinion/columnistas/infraestructura-vial-e-inversion/14259516> [Consultado 15 de Agosto del 2014]

[12] C&M CONSULTORES, DUARTE GUTERMAN & CÍA. LTDA., ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ. Formulación del Plan maestro de Movilidad para Bogotá. Bogotá.

[13] URBANO, Pablo., RUIZ, Aurora., SÁNCHEZ, Juan. XIII Reunión de Economía Mundial. Indicadores de sostenibilidad para el transporte. Una perspectiva estructural. Madrid. Universidad Autónoma de Madrid.

[14] Amoblamiento Urbano. Disponible en:
http://www.seguridadyservicios.com/index.php?option=com_content&view=article&id=5&Itemid=7 [Consultado 17 de Septiembre del 2014]

[15] CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ, UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. Quinta versión del Observatorio de Movilidad de Bogotá y la Región. Diciembre, 2010.

[16] C&M CONSULTORES, DUARTE GUTERMAN & CÍA. LTDA., ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ. Formulación del Plan maestro de Movilidad para Bogotá. Bogotá.

[17] C&M CONSULTORES, DUARTE GUTERMAN & CÍA. LTDA., ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ. Formulación del Plan maestro de Movilidad para Bogotá. Bogotá.



ANEXOS