

PROPUESTA CONCEPTUAL PARA LA CONFORMACIÓN DEL OBSERVATORIO
DE MOVILIDAD DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA

LEIDY MARCELA GÓMEZ ORTIZ

YULIETH ANDREA GONZALEZ AGUAS

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÑICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA

2013

PROPUESTA CONCEPTUAL PARA LA CONFORMACIÓN DEL OBSERVATORIO
DE MOVILIDAD DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA

LEIDY MARCELA GÓMEZ ORTIZ

YULIETH ANDREA GONZALEZ AGUAS

Trabajo de Grado para Optar el título de
INGENIERA CIVIL

Director

YERLY FABIÁN MARTÍNEZ ESTUPIÑAN

Msc. Ingeniería Civil

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÑICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA

2013

CONTENIDO

INTRODUCCION.....	13
1 LÍNEAS DE ACCIÓN E INDICADORES.....	15
1.1 ANTECEDENTES.....	15
1.2 TRANSPORTE.....	18
1.3 INFRAESTRUCTURA VIAL.....	19
1.4 AMOBLAMIENTO URBANO.....	20
1.5 ACCIDENTALIDAD.....	22
1.6 MEDIO AMBIENTE.....	23
2 RECOPIACION DE INFORMACION PRIMARIA Y SECUNDARIA.....	24
Fuente. Elaboración propia.....	25
2.1 PROCESO DE RECOLECCIÓN Y ACTUALIZACIÓN.....	28
2.1.1 Sistema de información geográfica (SIG).....	31
2.1.2 Tipo de archivos para el manejo de la información.....	31
2.1.3 Diccionario de datos.....	32
2.1.4 Formato de aplicación.....	32
3 ACTORES ESTRATEGICOS E INTERESADOS.....	34
4 ALTERNATIVAS FINANCIERAS.....	39
5 ACCIONES PARA LA CONSOLIDACION.....	42
CONCLUSIONES.....	43
REFERENCIAS.....	45
ANEXOS.....	49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Áreas de acción del Observatorio Metropolitano de Bucaramanga	16
Figura 2. Líneas de acción del Observatorio de movilidad del área metropolitana de Bucaramanga.	17
Figura 3. Modelamiento, diagnóstico y alternativas de solución, observatorio de la ciudad de Barcelona	29
Figura 4. Página Web elaborada por el grupo de investigación Geomática de la Escuela de Ingeniería Civil de la UIS	30
Figura 5. Estructura organizacional	33

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Líneas de acción e información secundaria	25
Tabla 2. Categorización de la calidad del aire.....	27
Tabla 3. Políticas de Movilidad Área Metropolitana de Bucaramanga	35
Tabla 4. Actores estratégicos e interesados	37

ANEXOS

ANEXO A. OBSERVATORIOS NACIONALES.....	50
ANEXO B. DICCIONARIO DE DATOS.....	54

AGRADECIMIENTOS

A Dios por los momentos difíciles, por los buenos momentos, por ser nuestra guía y fortaleza en el transcurso de nuestra carrera profesional, por lo que está por venir y sobre todo por estar siempre a nuestro lado para brindarnos sabiduría, entendimiento, y dedicación para culminar esta etapa de nuestras vidas.

A nuestros padres, seres queridos y amigos por su apoyo incondicional, compañía, comprensión, sacrificios, por darnos la oportunidad y la confianza de formarnos profesionalmente y sobre todo por brindarnos el empuje para seguir adelante con nuestros sueños.

Además agradecerles también a todos aquellos profesores que contribuyeron para nuestra formación profesional y especial a nuestro director de proyecto MSc (c) Yerly Fabián Martínez quien con su dedicación, paciencia y conocimiento fue fundamental para culminar este proyecto.

Al igual agradecer al grupo de Investigación en Geomática, gestión y optimización de sistemas de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander por la información facilitada y por la asesoría prestada durante el desarrollo del proyecto de investigación.

RESUMEN

TITULO: PROPUESTA CONCEPTUAL PARA LA CONFORMACIÓN DEL OBSERVATORIO DE MOVILIDAD DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA

AUTOR: LEIDY MARCELA GÓMEZ ORTIZ – YULIETH GONZALEZ AGUAS

PALABRAS CLAVES: Accidentalidad, amoblamiento urbano, base de datos, indicadores, líneas de acción, movilidad.

Este trabajo de investigación presenta una propuesta conceptual para la conformación del observatorio de movilidad para el área metropolitana de Bucaramanga, recopilando y planteando una serie de líneas de acción e indicadores basados en la revisión de experiencias de observatorios existentes de Europa y América latina en donde han sido implementados con éxito y que además permitan definir la forma en que podría ser implementado para el área metropolitana.

La identificación de las líneas de acción es un factor esencial en busca de una movilidad sostenible. El Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB), maneja tres líneas de acción en la propuesta conceptual para el observatorio de movilidad metropolitano que se está llevando a cabo actualmente (transporte, infraestructura vial y amoblamiento urbano). En esta investigación se implementaron dos más (accidentalidad e impacto ambiental), ya que estos aspectos son de gran importancia en el desarrollo hacia una movilidad sostenible en nuestra zona de estudio. Además se identificó que la necesidad fundamental para la consolidación del mismo es vincular entidades públicas y privadas que contribuyan facilitando metodológicamente datos fiables los cuales serán recolectados por medio de la creación de una base de datos administrada por el observatorio y a la que tendrán acceso los actores estratégicos e interesados que estén vinculados, donde se permita plantear, analizar y ofrecer soluciones para mejorar la calidad de vida de los habitantes del área metropolitana de Bucaramanga.

*Proyecto de Grado

**Facultad fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Yerli Fabián Martínez Estupiñan

ABSTRACT

TITLE: CONCEPTUAL PROPOSAL FOR THE ESTABLISHMENT OF THE OBSERVATORY OF METROPOLITAN AREA MOBILITY BUCARAMANGA

AUTHOR: LEIDY MARCELA GÓMEZ ORTIZ – YULIETH GONZALEZ AGUAS

KEYWORDS: Accident, Furniture, Database, Transit Indicators, Lines of Action, Mobility

This research is based on the theoretical proposal for the creation of an observatory of Bucaramanga's people transit and its surrounding area (Metropolitan Area). This can be possible based on the existing information and the compilation of several action lines and indicators founded in the review on existing observatories on Europe and Latin America, where this entities have been successfully applied and can be considered to the implementation in Bucaramanga's metropolitan area (AMB).

The identification of the action lines of people mobility is the essential factor to obtain a sustainable system of transit. In the AMB are managed three main lines of action to the proposal for the current observatory, these are the transportation, the roads and the urban furniture. However, in this research is implemented two more action lines, the accidents and the environment impact, because these aspects have an equal importance in the development of a sustainable mobility in our research.

Furthermore, it has identified the critical need to join the public and private transit entities with the observatory, because they can contribute to get a reliable data, which it will be collected through the creation of a database in the observatory and allow to the linked actors and stakeholders to access of all information in it. At last, it will be allow the proposal, discussion and solutions offer to improve the life quality of the AMB's citizens.

*Graduation Project

**Faculty physicomechanical. School of Civil Engineering. Directed by Fabian Martinez Yerli Estupiñan

INTRODUCCION

La movilidad se comprende como un conjunto de desplazamientos y estos son realizados en diferentes medios o sistemas de transporte que definen en gran parte la dinámica de desarrollo urbano para acceder a los sitios en que se llevan a cabo distintas actividades: trabajo, compras, estudio, ocio, etc. En consecuencia las actividades económicas, la calidad de vida que ofrece una ciudad y, en general “la movilidad urbana ya que esta juega un papel determinante tanto para la productividad económica de una ciudad, así como para la calidad de vida de sus ciudadanos y el acceso a servicios básicos de salud y educación.”

En el área metropolitana de Bucaramanga se vive una situación que tiende a empeorarse debido a la escasa inversión en obras de infraestructura, la renovación urbana que se ha vivido en los últimos 10 años, la transformación de actividades y de las áreas urbanas y el crecimiento del parque automotor, el cual se calcula un incremento anual de 6.250 vehículos, la tasa de motorización se ha incrementado durante los últimos años, de 51 vehículos por cada mil personas en el 2005 hasta llegar en el año 2010 a 81 vehículos por cada mil personas. De mantenerse las actuales condiciones, para el año 2025 el número de viajes motorizados respecto de 2009 se triplicará.

Todas estas razones muestran la necesidad de contar con un centro de información y de conocimiento integral que permita realizar seguimiento a todas estas problemáticas, pero sobre todo que sirva de apoyo para la toma de adecuada de decisiones, en el momento preciso y acordes a la realidad que viven los municipios que conforman el área metropolitana de Bucaramanga, pero sobre todo que permita reunir en un solo ente a todas las autoridades y actores relacionados directa e indirectamente con la movilidad.

Este centro de información son los observatorios de movilidad cuya labor es estudiar, describir, hacer seguimiento y analizar una serie de indicadores que

exponen las características y las condiciones físicas en las que se encuentre la zona de influencia, los tiempos de viaje, la accidentalidad, los aspectos financieros, aspectos ambientales, redes de servicios públicos, entre otros muchos y mediante estudios realizados y unión con diferentes organismos públicos y privados ofrecer soluciones para mejorar la calidad de vida de los habitantes de una zona determinada.

Es por ello que en este artículo se presenta un análisis de las características que deben tenerse en cuenta para la conformación de un observatorio de movilidad basada en un proceso de análisis de casos de estudio en otras ciudades del mundo donde han sido implementados con éxito, buscando las condiciones, elementos y parámetros que se adapten mejor para la situación y condiciones de movilidad particulares de nuestra área metropolitana.

1 LÍNEAS DE ACCIÓN E INDICADORES

El Observatorio de Movilidad del Área Metropolitana de Bucaramanga tiene como principal objetivo realizar el seguimiento, analizar y describir las tendencias generales de movilidad a partir del análisis de una serie de datos e información recopilada y recibida de entidades públicas y privadas, basadas en unas líneas de acción e indicadores previamente identificados.

Estas líneas de acción están compuestas por unos indicadores que sirven como herramienta para clarificar, definir y hacer un seguimiento a la evolución de forma más precisa.

Estas a su vez son estrategias de orientación y organización en las diferentes áreas que componen el Observatorio de Movilidad del Área Metropolitana de Bucaramanga, de tal forma que se garantice la integración de la información de manera ordenada, coherente y sistemática.

1.1 ANTECEDENTES

Durante el proceso de investigación se revisó información acerca del funcionamiento de Observatorios existentes en América Latina y Europa, con el fin de conocer y extraer líneas de acción e indicadores que se adapten mejor para la situación y condiciones de movilidad particulares de nuestra área metropolitana. En el *Anexo A* se citan los observatorios existentes que fueron revisados como parte de esta investigación, que han resultado ser casos de éxito destacando así las líneas de acción que manejan los indicadores y sus fuentes de financiación.

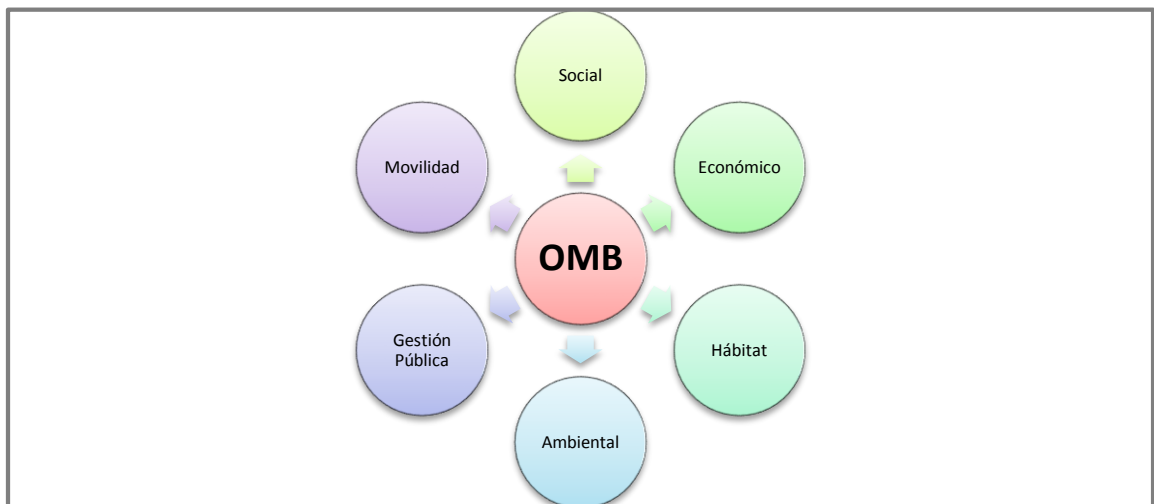
Adicional a eso la Universidad Industrial de Santander, a través del Grupo de Investigación Geomática, gestión y optimización de sistemas, acompañada de la

Sociedad Santandereana de Ingenieros y mediante convenio con la administración municipal, presentaron ante la comunidad en el año 2011, el Plan Maestro de Movilidad de Bucaramanga 2010-2030, en el que se estudiaron alternativas de solución reales y efectivas para la movilidad urbana del Municipio de Bucaramanga. Dentro de los proyectos de solución que se plantearon en este Plan Maestro, estaba la creación del “Observatorio de Movilidad Metropolitana para el Área Metropolitana de Bucaramanga el cual será un espacio de integración intermunicipal, interinstitucional e intersectorial para la recuperación, análisis y divulgación de información sobre temas de espacio público, seguridad vial, infraestructura vial, transporte, educación y cultura ciudadana, entre otros”.

Otro antecedente debido a la situación existente actualmente en nuestra área metropolitana, el Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB) estudia la propuesta conceptual del Observatorio Metropolitano de Bucaramanga el cual comprende 6 áreas (Ver Figura 1).

Este observatorio les permitirá a los ciudadanos y al gobierno comprobar, precisar, corregir o mejorar la elaboración e implementación de un ciclo determinado de

Figura 1. Áreas de acción del Observatorio Metropolitano de Bucaramanga



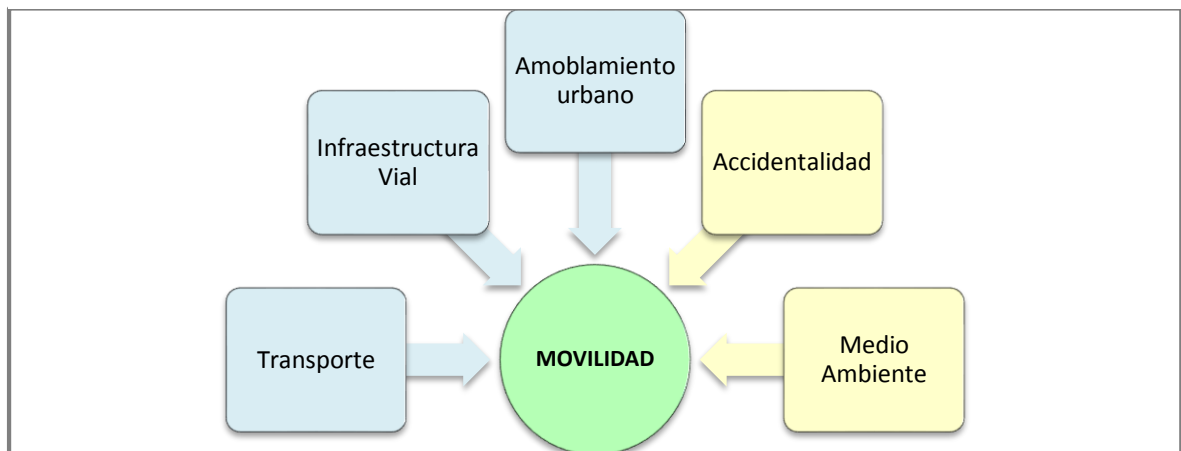
Fuente. Observatorio Metropolitano del Área Metropolitana de Bucaramanga 2013.

política pública, pues provee la información necesaria y el análisis de la misma, para adoptar estrategias en el ámbito público y privado.

Esta investigación se ha enfocado en el área de “movilidad urbana ya que esta juega un papel determinante tanto para la productividad económica de la ciudad como para la calidad de vida de sus ciudadanos y el acceso a servicios básicos de salud y educación”, y a su vez encierra toda una serie de factores que se vean afectados ya sea de manera positiva o negativa.

A continuación (*ver Figura 2.*), se muestran las líneas de acción que se plantean

Figura 2. Líneas de acción del Observatorio de movilidad del área metropolitana de Bucaramanga.



Fuente. Elaboración propia

como propuesta conceptual.

Esta información fue suministrada por el Área Metropolitana de Bucaramanga, teniendo en cuenta que ellos solo manejan las tres primeras líneas de acción (Transporte, Infraestructura Vial y Amoblamiento urbano) y en el análisis hecho para esta investigación se implementaron dos más (Accidentalidad e Impacto Ambiental), basados en la información recopilada y estudiada en los diferentes Observatorios de Movilidad en ciudades de América Latina y Europa.

A continuación se presenta una descripción y caracterización de cada una de las líneas de acción mencionadas anteriormente, juntos con los indicadores que se manejarán para cada una.

1.2 TRANSPORTE

Las personas transitan de un lugar a otro con el fin de realizar una serie de actividades como estudiar, trabajar, hacer compras y visitar amigos. Estas personas se movilizan ya sea caminando o utilizando vehículos motorizados (autobuses y automóviles) o no (bicicletas). Dicha circulación, reflejada en el consumo de espacio, tiempo, energía y recursos financieros, también puede traer consecuencias negativas como accidentes, contaminación ambiental (atmosférica, acústica) y congestión vehicular.

Para la definición de los indicadores propios de esta línea de acción se deben tener en cuenta la información que permita caracterizar aspectos relacionados con:

- ❖ Transporte público
 - Urbano
 - ✓ SITM
 - ✓ Colectivo: bus y busetas
 - ✓ Taxi
 - ✓ Informal: motos y vehículo particular
 - Intermunicipal
 - ✓ Terminales
 - Rural
 - ✓ Colectivo
 - ✓ Informal
- ❖ Transporte de carga
- ❖ Mensajería
- ❖ Particular

Los Indicadores a utilizar en esta línea de acción son:

- Porcentaje del total de viajes por cada modo de transporte en el área metropolitana de Bucaramanga.
- Porcentaje del total de viajes por cada modo de transporte realizados por zonas.
- Pasajeros transportados al año en transporte público por cada 100.000 habitantes.
- Distancias y tiempos medios de desplazamiento.
- Pasajeros movilizados en un día hábil.
- Porcentaje del aumento del parque automotor en el área metropolitana de Bucaramanga.
- Promedio de pasajeros en horas picos.
- Número de vehículos de transporte por rango de edad.
- Índice de pasajeros por Kilómetro.
- Evolución porcentual de la velocidad promedio recorrida en Km/h.
- Capacidad típica de los vehículos de transporte público.
- Porcentaje de la oferta de puestos disponibles por tipo de vehículos de transporte público.
- Índice de vehículos por cada 1.000 habitantes
- Porcentaje de la variación de ingresos tarifarios y costes de operación.
- Índice de costos de transporte de carga por carretera.
- Toneladas transportadas por kilómetros de carretera
- Número de servicio de mensajerías prestada.
- Número de envíos a nivel urbano por hora.

1.3 INFRAESTRUCTURA VIAL

Una de las causas de los altos costos de transporte son los malos niveles de servicio y calidad de la infraestructura vial. Las fallas estructurales del sistema hacen que el

servicio sea deficiente, los tiempos de viaje altos, exista un alto número de accidentes y una significativa contaminación ambiental.

Para la definición de los indicadores propios de esta línea de acción se deben tener en cuenta la información que permita caracterizar aspectos relacionados con:

- ❖ Malla vial urbanas
 - Nacionales
 - Departamentales
 - Metropolitanas
 - Municipales
- ❖ Malla vial rural

Los Indicadores a utilizar en esta línea de acción son:

- Porcentaje del estado de la malla vial por localidad, barrio o comuna.
- Valor del mantenimiento de la malla vial por kilómetro de vía según su tipo.
- Estado de la malla vial.
- Kilómetros de vía por categoría o clasificación vial
- Kilómetros de carretera con doble calzada o autopistas
- Kilómetros de vía pavimentada
- Kilómetros de vía sin pavimentar
- Kilómetros de vía de una calzada en doble sentido
- Numero de puentes vehiculares
- Numero de puentes peatonales
- Numero de intercambiadores viales

1.4 AMOBLAMIENTO URBANO

Los municipios y distritos deben adoptar planes de ordenamiento territorial y de movilidad con el fin de garantizar espacios públicos donde se permita el

desplazamiento peatonal, en bicicleta, para discapacitados y en modos no contaminantes.

Para la definición de los indicadores propios de esta línea de acción se deben tener en cuenta la información que permita caracterizar aspectos relacionados con:

- ❖ Alumbrado Público
- ❖ Andenes
- ❖ Accesibilidad para Discapacitados
- ❖ Ciclo rutas
- ❖ Senderos peatonales
- ❖ Semaforización
- ❖ Paraderos
- ❖ Estacionamientos
- ❖ Contenedores de basura
- ❖ Redes de servicio
- ❖ Señalización vertical

Los Indicadores a utilizar en esta línea de acción son:

- Número de intersección con semáforos por sector
- Kilómetros de vía con prioridad para peatones
- Kilómetros de vía con prioridad para ciclistas
- Kilómetros de vía con prioridad para discapacitados.
- Kilómetros de vía señalizada
- Número de señales verticales por Kilómetro de vía(Por tipo de señal)
- Cobertura del alumbrado público (número unidad por sector, barrio o comuna)
- Número de lotes para parqueaderos y cupos asociados
- Número de bahías por Kilómetro de vía
- Kilómetros de tubería y fibra óptica por sector, barrio o comuna.

- Número de contenedores de basura por kilómetros de vía según el sector, barrio o comuna.
- Número total de paraderos por Kilómetro de vía

1.5 ACCIDENTALIDAD

La accidentalidad vial en la ciudad es una problemática que debe ser tratada con una mirada interinstitucional, desde los puntos de vista técnicos, normativos y culturales.

Los indicadores propios de esta línea de acción son:

- ❖ Accidentalidad vial
 - Número total de accidentes de tránsito por cada 100.000 habitantes
 - Número de muertes en accidentes por cada 100.000 habitantes
 - Número de heridos en accidentes por cada 100.000 habitantes
 - Número de peatones atropellados por cada 100.000 habitantes
 - Número de ciclistas atropellados por cada 100.000 habitantes
 - Número de eventos de vandalismo y terrorismo en el transporte público por cada sector
 - Total de muertes por cada 10.000 vehículos
 - Número de motociclistas muertos por cada 10.000 motos.
 - Número total de accidentes por tipo de vehículo involucrado

Además hay que tener en cuenta aquellos puntos y sectores con mayor número de accidentes con lo cual se podrá determinar otros indicadores como son:

- Número de accidentes por intersecciones viales
- Número de accidentes por kilómetro de vía pavimentada
- Número de accidentes por kilómetro de vía sin pavimentar

1.6 MEDIO AMBIENTE

“Un aspecto que ha suscitado interés en cuanto al deterioro ambiental es la contaminación ambiental y calidad del aire, el cual es el receptor a diario de emisiones contaminantes tanto de fuentes fijas como móviles.”

Los indicadores que se deben tener en cuenta para esta línea de acción son:

- ❖ Contaminación ambiental
 - Porcentaje de la concentración de contaminantes (Auditiva, visual).
 - Categorización porcentual de la calidad del aire.
 - Porcentaje de consumo de energía por tipo de transporte.
 - Emisiones de contaminantes por viaje.
 - Fracción de vehículos a diesel, a gasolina y combinado por tipo de vehículo y modelo.
 - Fracción de vehículos a gas natural vehicular.

Los indicadores mencionados anteriormente constituyen un referente para esta propuesta, estos pueden aumentar o disminuir según la calidad de información primaria y secundaria con que se cuente a medida que va avanzando el proceso de consolidación del observatorio de movilidad.

2 RECOPIACION DE INFORMACION PRIMARIA Y SECUNDARIA

Para poder lograr los objetivos planteados por el observatorio de movilidad y cumplir con cada una de las líneas de acción es necesario que los actores estratégicos e interesados participen facilitando en la obtención de la información así como en poder proponer y establecer un proceso adecuado para la recolección, actualización y el monitoreo de todo lo que concierne a la movilidad.

Teniendo la información, el observatorio estaría en la capacidad para revisar y proponer medidas prioritarias de intervención y coordinar la implementación y evaluación de las medidas planteadas e informar a la ciudadanía de la situación y evolución de la movilidad.

La información primaria es aquella tomada directamente en campo ya sea mediante dispositivos tecnológicos adecuados o por personal previamente capacitado, acción realizada por entidades públicas o privadas, en caso del observatorio se podría decir que toda la información será secundaria en sus primeros periodos de funcionamiento, porque será recibida de parte de entidades interesadas y relacionadas con el funcionamiento de este, que son las que hacen la recolección de la información primaria.

La información secundaria deberá ser clasificada por líneas de acción creadas por el observatorio, en la siguiente tabla (*Ver tabla 1*) se muestra la información secundaria que se deberá tener en cuenta y sus líneas de acción, que van estrechamente relacionada con cada uno de los indicadores que se manejarán en el observatorio de movilidad.

Tabla 1. Líneas de acción e información secundaria

LÍNEAS DE ACCIÓN		INFORMACION SECUNDARIA
TRANSPORTE	CONGESTION VEHICULAR	<ul style="list-style-type: none"> · Vías con mayor y menor congestión · Horarios de mayor y menor congestión. · Causas de congestión · Número de vehículos · Tiempos de Viaje
	ESTADO DEL TRANSPORTE	<ul style="list-style-type: none"> · Entrada y salida de vehículos a la ciudad · velocidad real a la que circulan los vehículos · Cuales son Vías rápidas, lentas y en que horarios
INFRAESTRUCTURA VIAL		<ul style="list-style-type: none"> · Estado del pavimento · Diagnostico del estado de la malla vial · Km de vías pavimentadas · Numero de Km de vías según su jerarquía vial
AMOBILIAMIENTO URBANO		<ul style="list-style-type: none"> · Catastro de redes de servicio públicos y privados · Redes de internet, gas, teléfono, fibra óptica, etc. · Contenedores de basuras · Numero de Km de vías peatonales (andenes) · Estado de semaforización · Senderos peatonales · Km de vía señalizada · Estado de la señalización vertical
ACCIDENTALIDAD		<ul style="list-style-type: none"> · Circunstancias · Principales responsables · Consecuencias · Descensos · lugar y hora
MEDIO AMBIENTE		<ul style="list-style-type: none"> · Contaminación ambiental · Calidad del aire

Fuente. Elaboración propia

Medio Ambiente: La conservación del medio ambiente es de vital importancia para la salud de la comunidad en general como también para el desarrollo cultural de un país.

En el área metropolitana de Bucaramanga existen entidades encargadas de prevenir la contaminación ambiental y los centros donde se mide la calidad del aire

como es el CDMB reflejan indicadores para establecer que tan “bueno” o “malo” es el aire del área metropolitana.

A continuación (*Ver tabla 2*), se presenta la categorización de dichos valores tomado del Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB).

Tabla 2. Categorización de la calidad del aire.

CATEGORIZACION DE LA CALIDAD DEL AIRE		
CALIDAD	ENTRE	DESCRIPCION
BUENA	0 y 1,25	La calidad de aire es considerada como 'satisfactoria' y la afectación en la contaminación del aire es mínima; lo cual no produce perjuicios en la salud humana.
MODERADO	1,26 y 2,50	La calidad de aire es 'aceptable' y no tiene ningún efecto sobre la población en general.
REGULAR	2,51 y 7,50	Genera el aumento de molestias en personas con padecimientos respiratorios y cardiovasculares. También aparecen ligeras dolencias en la comunidad.
MALO	7,51 y 9,99	Produce el agravamiento significativo de la salud en personas con enfermedades. Es altamente perjudicial este nivel de contaminación.
PELIGROSO	10,00	Es de alto riesgo para la salud de la población; multiplica la aparición de las enfermedades.

Fuente. Elaboración propia

Actualmente el área metropolitana cuenta con un Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire está conformado por cinco (5) estaciones automáticas, tres (3) estaciones manuales y cuatro (4) estaciones meteorológicas ubicadas

estratégicamente en el área metropolitana de Bucaramanga actualmente están en: Zona Centro, Ciudadela Real de Minas, Zona Norte, Cañaveral y Cabecera y permiten medir los niveles de emisiones contaminantes (PST, PM10, SO2, NO2, O3, CO), exigidos por la normatividad de la resolución 610-2010 colombiana, generados por fuentes contaminantes fijas y móviles.

El observatorio recibiría información secundaria de concentración de contaminantes (auditiva, visual) y datos de monitoreo de la calidad del aire recopilada por la CDMB (Corporación de Defensa de la Meseta de Bucaramanga) evaluando su aumento o disminución.

2.1 PROCESO DE RECOLECCIÓN Y ACTUALIZACIÓN

Se debe establecer un proceso de recolección constante para el observatorio de movilidad del área metropolitana de Bucaramanga.

Para el proceso de recolección, como el grueso de la información, es información secundaria, cada entidad tendrá su estilo y forma particular de recolección, lo que se debe establecer es la forma como esta de ser entregada al observatorio.

Existen diferentes alternativas que pueden ser planteadas de acuerdo al volumen y tipo de información que se vaya a manejar, a continuación se hace la descripción de una propuesta hecha en esta investigación.

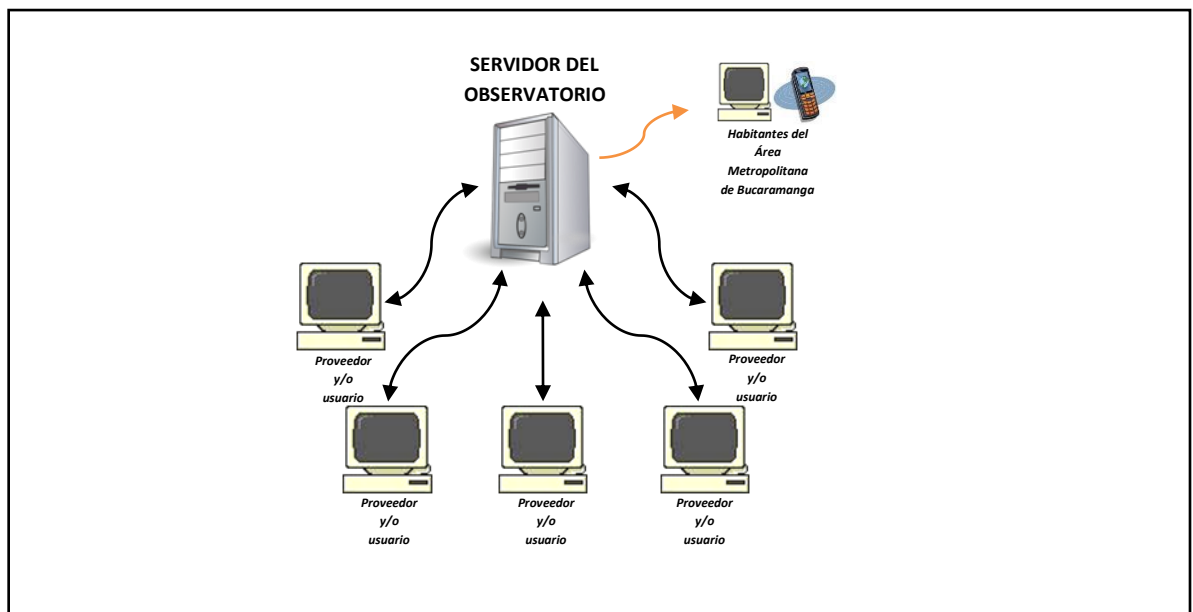
Esta alternativa consiste en la creación de una base de datos administrada por el observatorio y a la que tendrá acceso las entidades públicas o privadas que estén interesadas y tenga su relación con el observatorio y con las que previamente se hayan realizados convenios o acuerdos mutuos, dicha la base de datos tendrá dos características especiales tales como:

- Estará estandarizada en cuanto al número y tipo de campo, así como la forma de llenado. De tal forma que cada entidad pueda desde un computador cargar

la información y que esta sea guardada en un servidor que sea administrada por el observatorio.

Esta estructura planteada se divide en dos partes claramente diferenciadas, la primera es la parte del servidor y la segunda la de un conjunto de clientes (entidades públicas y privadas). El servidor es un computador potente que funciona como un sistema gestor de base de datos (SGBD) y provee servicios a otras computadoras denominadas clientes y/o usuarios. Por otro lado los clientes suelen ser estaciones de trabajo que solicitan varios servicios al servidor. Ambas partes deben estar conectadas entre sí mediante una red. Una representación gráfica de este tipo de arquitectura sería la siguiente:

Figura 3. Modelamiento, diagnóstico y alternativas de solución, observatorio de la ciudad de Barcelona



Fuente. Elaboración propia

Esta configuración es la más utilizada en la actualidad, debido a que es la más avanzada y la que mejor ha evolucionado en estos últimos años.

El grupo de investigación Geomática de la Escuela de Ingeniería Civil de la UIS, durante el desarrollo del plan Maestro de Movilidad, desarrollo una página web donde se maneja la filosofía mencionada anteriormente.

Figura 4. Página Web elaborada por el grupo de investigación Geomática de la Escuela de Ingeniería Civil de la UIS



Fuente. <http://garza.uis.edu.co/observatoriosig/index.html>

- La información deberá estar Georeferenciada espacialmente, “la georeferenciación es el posicionamiento en el que se define la localización de un objeto espacial (representado mediante punto, vector, área, volumen) en un sistema de coordenadas y datum determinado.

La georreferenciación, en primer lugar, posee una definición tecno-científica, aplicada a la existencia de las cosas en un espacio físico, mediante el establecimiento de relaciones entre las imágenes de raster o vector sobre una proyección geográfica o sistema de coordenadas, permitiendo de esta forma contar con información veraz y con su localización respectiva

facilitando la generación de mapas según el indicador que se maneje para cada caso.”

2.1.1 Sistema de información geográfica (SIG)

Teniendo en cuenta el trabajo realizado por la Universidad Industrial de Santander y el grupo de investigación GEOMATICA en la conformación de la página web mencionada anteriormente, las entidades encargadas de recopilar y entregar la información deberán valerse de una herramienta como lo son los sistemas de información geográfica (SIG). “Estos sistemas son una integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñados para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión, además los SIG son herramientas que permiten a los usuarios crear consultas interactivas, analizar la información espacial, editar datos, mapas y presentar los resultados de todas estas operaciones.”

2.1.2 Tipo de archivos para el manejo de la información

Con base en el uso de los SIG y el uso del software ArcGIS, se recurre al uso del formato ESRI Shapefile (SHP) “es un formato de archivo informático de datos espaciales desarrollado por la compañía ESRI, quien crea y comercializa software para Sistemas de Información Geográfica como ArcGIS. Actualmente se ha convertido en formato estándar para el intercambio de información geográfica entre SIG por la importancia que los productos ESRI tienen en el mercado SIG y por estar muy bien documentado. También puede ser definido como un formato vectorial de almacenamiento digital donde se guarda la localización de los elementos geográficos y los atributos asociados a ellos.”

2.1.3 Diccionario de datos

Para la producción de los archivos tipo shape es necesario la creación de un diccionario de datos, este es un archivo que puede ser cargado a una PDA (Asistentes de datos personales), u otros tipos de dispositivos móviles mediante el software ArcPad. El objetivo de un diccionario de datos es dar precisión sobre los datos que se manejan en un SIG, trabaja con cajas de texto evitando así malas interpretaciones o ambigüedades.

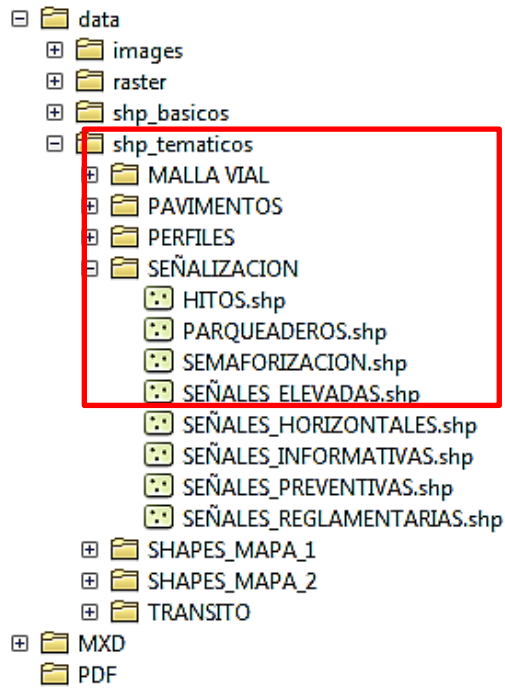
2.1.4 Formato de aplicación

A continuación se presenta el ejemplo del proceso completo para la recopilación de información relacionada con el estado de la señalización, la cual pertenece a la línea de acción de Amoblamiento urbano, en el (Ver anexo 2) se presenta el diccionario de datos para la recopilación de este tipo de información, este diccionario de datos se basa en el trabajo adelantado por el grupo de investigación GEOMATICA en el año 2010-2011 durante la realización del plan maestro de movilidad.

Con el diccionario de datos mostrado en el anexo 2, se asegura la estandarización y la georreferenciación de la información para su posterior revisión, recepción y procesamiento por parte del observatorio de movilidad.

Además esta información dentro del observatorio deberá presentar una estructura organizacional basada en carpetas digitales clasificada por cada uno de los temas correspondientes a la información secundaria recibida donde se almacenaran los archivos tipo SHP, a continuación se presentara la propuesta de estructura organizacional con base al ejemplo que se planteó anteriormente.

Figura 5. Estructura organizacional



Para el proceso de actualización es necesario que el diccionario de datos propio de cada línea de acción siga siendo utilizado para conservar de esta manera la estandarización de la información, en el caso de los usuarios o habitantes del área metropolitana de Bucaramanga estos contarán con un módulo de actualización en la página web, el cual permitirá que se recopile información para su posterior revisión, validación y publicación.

Una vez consolidado el observatorio de movilidad se plantea que esté presente boletines trimestrales y uno al final del año que sintetice un balance anual, en consenso con el observatorio, entidades públicas y privadas en el momento preciso evidenciando resultados acordes a la realidad que viven los municipios que conforman el área metropolitana de Bucaramanga.

3 ACTORES ESTRATEGICOS E INTERESADOS

Se constituye el establecimiento de políticas de movilidad resaltando que no hay normas que rigen el funcionamiento de este tipo de observatorios, sino la implementación de lineamientos estratégicos que contribuyen a la realización de programas para un óptimo desarrollo de la movilidad y que vayan acorde con las políticas propias de cada entidad participante.

Inicialmente es necesario saber cuál es la política aplicada de Bucaramanga y su área metropolitana, estableciendo programas que proporcionaran mejoras sustanciales al desarrollo y crecimiento de los municipios que la conforman.

En la siguiente tabla (*Ver tabla 3*) se muestran las políticas implementadas en Bucaramanga y su área metropolitana por parte del Plan de Desarrollo de cada Municipio

Tabla 3. Políticas de Movilidad Área Metropolitana de Bucaramanga

POLITICAS DE MOVILIDAD AREA METROPOLITANA			
	PROGRAMA	DESCRIPCION	OBJETIVO
F L O R I D A B L A N C A - G I R O N - P I E D E C U E S T A	PLANEACION ESTRATEGICA DEL TRANSPORTE	Desarrollar estudios estratégicos de transporte y plasmar directrices en los planes de transporte	• Preparar estrategias e implementar el ejemplo de otras organizaciones asociadas con el transporte.
	GESTION DE TRANSITO	Preparar planes de gestión de tránsito, operar sistemas de control de tránsito (semaforización, señalización) y sistemas inteligentes de tránsito. Gestionar esquemas de monitoreo e inspección de vehículos. Gestionar políticas y estrategias de manejo de estacionamientos.	• Determinar prioridades de tránsito con base en la estrategia general de transporte.
	TRANSPORTE PUBLICO DE PASAJEROS	Planear y regular la operación de sistemas de transporte público, Definir niveles de servicio y velar por el cumplimiento de estos. Delegar la prestación del servicio	• Preparar políticas de prestación de servicio consistentes con la estrategia general.
	HACER CUMPLIR LA LEY DE TRANSITO	Hacer cumplir las regulaciones de tránsito, recolectar datos sobre infracciones y accidentalidad.	• Colaborar en el diseño de sistemas de gestión de tránsito.
	DISEÑO, CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO VIAL	Responsable por el diseño, construcción y mantenimiento de vías.	• Priorizar el mantenimiento.
	SEGURIDAD DE TRANSITO	Definir estrategias para proveer la seguridad del tránsito	• Analizar datos sobre seguridad; coordinar apoyo interinstitucional para implementar estrategias

POLITICAS DE MOVILIDAD AREA METROPOLITANA		
PROGRAMA	DESCRIPCION	OBJETIVO
ESPACIO PÚBLICO: DE TODAS Y TODOS PARA TODAS Y TODOS	Lograr aumentar en m ² el espacio público según el indicador establecido en el componente programático de este plan.	<ul style="list-style-type: none"> • Recuperación voluntaria de espacios públicos • Construcción y/o mantenimiento de espacios públicos para la gente.
BUCARAMANGA ÁGIL Y SEGURA	Disminuir los tiempos de desplazamiento en los corredores viales de la ciudad con el propósito de mejorar la movilidad de los usuarios y complementariamente velar por su seguridad, disminuyendo los índices de accidentalidad a través de acciones y estrategia pedagógicas y de prevención, por medio de un sistema de señalización y semaforización óptimo y el incremento de la capacidad operativa y logística del Grupo de Control Vial.	<ul style="list-style-type: none"> • Mejoramiento de la capacidad operativa en seguridad vial. • Reposición, mantenimiento e incremento de la cobertura de señalización horizontal, vertical y elevada • Red semafórica de la ciudad. • Zonas de estacionamiento transitorio en el espacio público • Construcción y mantenimiento de la malla vial urbana • Bucaramanga tapa huecos • Construcción y mantenimiento de la malla vial rural • Construcción de obras de infraestructura vial
SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO - SITM	Prestar servicio público a los pasajeros dentro de condiciones de seguridad, rapidez y economía para los usuarios de los cuatro municipios del Área Metropolitana de Bucaramanga, integrando los servicios dentro de los esquemas de rutas Troncales, Pre troncales y Alimentadoras e integrando todo el transporte público (Masivo y Complementario) dentro de un esquema de tarifa única.	<ul style="list-style-type: none"> • Metro línea
VIVIENDA Y HÁBITAT DIGNO Y SALUDABLE PARA BUCARAMANGA	Garantizar el acceso a la vivienda y el desarrollo de hábitat con calidad para la población más vulnerable de Bucaramanga.	<ul style="list-style-type: none"> • Servicios públicos amigables • Gestión para una buena prestación de los servicios públicos domiciliarios

Fuente. Elaboración propia

Las Políticas públicas de movilidad vial y peatonal vinculan a la infraestructura como eje principal y potencializador del desarrollo de la sociedad se constituye en una prioridad, se pretende mejorar y recuperar los componentes de la misma, interviniendo de manera positiva en la ampliación y mejoramiento de la malla vial, urbana y rural, la ejecución de obras en el sector rural, la recuperación de espacios públicos y en general la intervención frente a todo aquello que permita al ciudadano, el goce de una ciudad apta para el mejoramiento en su calidad de vida con adecuadas condiciones de habitabilidad, de movilidad y de accesibilidad a las personas en condición de discapacidad, entre otras características.

Para la consolidación del observatorio de movilidad es determinante vincular entidades o actores estratégicos que contribuyan facilitando metodológicamente aportes fiables. En la siguiente tabla (*Ver tabla 4*) se presenta una posible forma de organización donde diferentes entidades pueden contribuir intercambiando datos e información.

Tabla 4. Actores estratégicos e interesados

LÍNEAS DE ACCIÓN		ACTORES ESTRATEGICOS E INTERESADOS
TRANSPORTE	CONGESTION VEHICULAR	Dirección de tránsito y transporte de cada municipio Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB) Concesiones Empresas de transporte público, carga y mensajería.
	ESTADO DEL TRANSPORTE	
INFRAESTRUCTURA VIAL		Departamento Nacional de Planeación de cada municipio Instituto Nacional de Vías Agencia Nacional de Infraestructura Secretaría Del Interior
AMOBILIAMIENTO URBANO		Empresas públicas de alcantarillado de Santander (EMPAS) Acueducto Metropolitano de Bucaramanga (amb), ESSA, empresas de operadores móviles, Empresas proveedoras de Gas Natural. Departamento Administrativo del Espacio Público Secretaría Del Interior Defensoría Del Espacio Público Empresa de aseo Secretaría Infraestructura y Alumbrado público
ACCIDENTALIDAD		Institutos de Salud (Hospitales y centros de Salud) Dirección de tránsito Cruz Roja Medicina Legal Bomberos
MEDIO AMBIENTE		CDMB Corporación Autónoma Regional para la defensa de la meseta de Bucaramanga.

Fuente. Elaboración propia

Los actores estratégicos e interesados que estén vinculadas al funcionamiento del observatorio no recibirán contribuciones económicas por la información que estas puedan proporcionar pero se verán beneficiadas ya que podrían tener acceso a la información administrada por el observatorio facilitándoles el proceso estadístico de recolección, análisis de resultados, dichas entidades tendrá participación conjunta al momento de toma de decisiones y proveer o coordinar acciones para la mitigación de las falencias que se presente en los análisis de resultados de las diferentes líneas de acción.

4 ALTERNATIVAS FINANCIERAS

A continuación se presenta una serie de alternativas que pueden ser implementadas para el sostenimiento financiero del observatorio, cabe aclarar que este es un proceso preliminar, ya que cualquier alternativa, debe poseer un estudio económico y de impacto particular mucho más profundo y esto ya no hace parte del alcance esta investigación.

En las alternativas de solución para la movilidad urbana del municipio de Bucaramanga planteadas por el Plan Maestro de Movilidad 2010-2030, se realizó un análisis de las finanzas públicas (ejecuciones presupuestales realizadas por el Municipio de Bucaramanga en los años 2001-2010), donde se identificó que existe un ascenso importante en gastos de funcionamiento y un descenso en gastos de inversión.

Es por ello que al revisar las inversiones realizadas en infraestructura, costo y mantenimiento de obras públicas y transporte que mejoren la movilidad, nos damos cuenta que han sido deficientes para desarrollar proyectos de inversión y mucho más si se pretende que sirvan para la realización o sustento del Observatorio de Movilidad y su actualización periódica, contando con sistemas computarizados que permitan la administración de la información necesaria para este.

De tal manera que para llevar a cabo este proyecto es necesario pensar en un proceso de disminución y moderación de gastos de funcionamiento y así recurrir a nuevas fuentes de financiación para invertir en los sectores de salud y educación, con el fin de liberar más recursos propios y destinarlos a proyectos que se planteen para mejorar la movilidad urbana en el área metropolitana de Bucaramanga.

Las fuentes de financiación que actuarían como medidas complementarias, basados en la forma de sostenimiento de observatorios existentes, extrayendo alternativas que se adapten al área metropolitana.

- ❖ **Peajes:** Medida complementaria para administrar la demanda y representa un pago por congestión. Se pueden establecer a la entrada de la ciudad o al entrar a determinadas zonas urbanas, otra opción que se plantea es para los nuevos proyectos de infraestructura vial que se construyan y que representen una ruta alternativa de movilización rápida y segura en el área metropolitana de Bucaramanga, como ejemplo de estas rutas alternativas se pueden tomar las vías planteadas en el Plan Vial Metropolitano del año 2.000 del área metropolitana de Bucaramanga donde se identificaron alrededor de 50 proyectos viales entre los cuales se destacan la troncal Norte-Sur la transversal de los Cerros, el anillo vial externo metropolitano, la transversal de Mensuli, la transversal del Bosque, entre otros.

- ❖ **Pagos por contaminación acústica y de fuentes móviles:** Pago por contaminar que es una de las principales consecuencias del transporte motorizado. Tendría dos componentes: Tarifa básica para todo tipo vehículo y contribución adicional para aquellos vehículos que por su tecnología no puedan cumplir con los estándares máximos de emisión de gases y ruido establecidos.

- ❖ **El cobro por estacionamiento en vía pública:** Es una medida para regular, administrar y organizar el estacionamiento en vía pública, obteniendo una óptima utilización de la movilidad de manera continua y garantizando mayor seguridad para los diferentes actores de la vía.

- ❖ **Incremento en la tarifa de la sobretasa al ACPM** al igual que la sobretasa a la gasolina. Este combustible es altamente contaminante y debe cobrarse

debido a su consecuencia para el medio ambiente, se debe aclarar que este incremento debe ser acorde a las políticas nacionales.

- ❖ **Sobretasa al gas natural vehicular (GNV)**, haciendo un paralelo con la sobretasa a la gasolina y ACPM. El GNV es un combustible que contamina y que viene utilizándose en forma creciente. Por lo tanto por razones de equidad debe tener un tratamiento similar a los demás combustibles, se debe aclarar que este incremento debe ser acorde a las políticas nacionales.

- ❖ **Una sobretasa a las licencias de construcción y urbanismo**, con destinación específica para el mantenimiento vial por el deterioro que causan los vehículos y volquetas cargadas con materiales.

De lo anterior se puede deducir que cualquier medida que se tome podrá generar descontento ya que afectará el capital económico de la población. Por tanto es de vital importancia generar programas para concientizar a los ciudadanos del beneficio y mejoramiento de la calidad de vida que se puede obtener en la consolidación del Observatorio de Movilidad del área metropolitana de Bucaramanga.

5 ACCIONES PARA LA CONSOLIDACION

El Observatorio de Movilidad para el Área Metropolitana de Bucaramanga tendrá el alcance para ser un órgano proveedor de información. “servirá cómo sistema de control para evaluar el estado de la ciudad, resumiendo y analizando las cifras esenciales de movilidad y transporte urbano, con el objetivo de describir la contribución e impacto de los modos de transporte”

De igual manera se espera que esta propuesta conceptual para la conformación de un observatorio de movilidad sirva de referencia para proyectos de investigación en Universidades y que contribuyan a la solución de temas relacionados con movilidad.

Contribuyendo con la prevención de accidentes viales y sus consecuencias, con los datos obtenidos y por medio de boletines trimestrales y uno al final del año, se podrá sintetizar los avances y ubicación donde se presenten falencias que deberán ser consideradas de acuerdo a las líneas de acción que cuyos actores estratégicos e interesados corresponderán para contemplar los lugares que requieren mejoras provechosas para una mejor calidad de vida de los ciudadanos.

Para lograr una completa consolidación del observatorio de movilidad una vez unificada la información secundaria recibida por parte de entidades públicas y privadas, es necesario su divulgación periódica en toda el área metropolitana tanto a los que contribuyen como a los que se verán favorecidos, afianzando la creación de una página web que esté a disposición de la Ciudadanía, donde cada entidad participativa tenga un vínculo que permita acceder directamente al observatorio.

CONCLUSIONES

Con esta investigación se buscó establecer una propuesta conceptual para la conformación del observatorio de movilidad partiendo de la revisión en la implementación de este tipo de observatorios en otras ciudades del mundo y de Colombia, así como las propuestas presentada por el Grupo de investigación Geomática en el Plan Maestro de movilidad de Bucaramanga y el estudio que adelanta en la actualidad el área metropolitana de Bucaramanga.

Con esta revisión se pudieron identificar alternativas de funcionamiento y sostenimiento y definir las líneas de acción e indicadores que más se adaptaran a las condiciones de movilidad del área metropolitana de Bucaramanga.

El Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB) actualmente en su propuesta conceptual maneja las líneas de acción (Transporte, Infraestructura Vial, Amoblamiento Urbano), en el proceso investigativo se aportaron dos más (Accidentalidad y Medio Ambiente), considerando que es de gran importancia tenerlas en cuenta.

Como parte de esta investigación se determinó la importancia de establecer un proceso adecuado de recolección, que permitiera una constante actualización fundamentada en que la información sea Georeferenciada y maneje unos estándares de calidad y veracidad.

Se identificó la importancia de vincular a entidades públicas y privadas ya que estas pueden facilitar información a partir de la evidencia y trabajar conjuntamente en la toma de decisiones que contribuyan a la realización de proyectos que mejoren la movilidad, el desarrollo urbano, causas y prevención de accidentes, control y monitoreo del medio ambiente, entre otros ya nombrados anteriormente en este artículo, mejorando la calidad de vida de los habitantes del área metropolitana.

Para llevar a cabo este proyecto en el área metropolitana de Bucaramanga es necesario recurrir a nuevas fuentes de financiación para su sostenimiento que inicialmente podrían generar descontento a los ciudadanos impidiendo la consolidación del observatorio, por esta razón se hace vital implementar programas para invitar a los ciudadanos, a conocer que es un observatorio, su funcionalidad y los beneficios que se pueden obtener con su consolidación.

Por último se concluye que el observatorio de movilidad para el área metropolitana de Bucaramanga es una buena alternativa para el desarrollo sostenible de la ciudad, y que contribuya sirviendo de referente para futuras investigaciones por parte de las Universidades relacionadas con el tema de movilidad que es un proceso largo, pero que puede arrojar buenos frutos una

REFERENCIAS

- Banco de desarrollo de América Latina (CAF). Observatorio de Movilidad Urbana para América Latina 2010. Página 4.
- Universidad Industrial de Santander- Grupo de Investigación en Geomática, gestión y optimización de sistemas con la Alcaldía de Bucaramanga y Sociedad Santandereana de Ingenieros (SIS). Plan maestro de movilidad. Bucaramanga 2010- 2030.
- Ávila Rodríguez Gerardo, Barrero Solano Lope Hugo, Pulido Sáenz Jean Alexander, Quintana Jiménez Leonardo Augusto. Ponencia Diseño del Observatorio de Seguridad Vial para Colombia 2012
- Universidad Industrial de Santander- Grupo de Investigación en Geomática, gestión y optimización de sistemas con la Alcaldía de Bucaramanga y Sociedad Santandereana de Ingenieros (SIS). Alternativas de solución para la movilidad urbana del municipio de Bucaramanga. Septiembre de 2010. Página 76.
- Cámara de comercio de Bogotá, Universidad de los Andes. Quinta versión del Observatorio de Movilidad de Bogotá y la Región. Diciembre 2010
- Arenas Cordero Fabián, Díaz Camila Andrea. Proyecto de investigación de pregrado de la Escuela de Ingeniería Civil, de la Universidad Industrial de Santander. Estudio preliminar del modelamiento de las emisiones

vehiculares en el área metropolitana de Bucaramanga a partir de un modelo de asignación de tráfico. 2013. Página 2.

- Corporación Autónoma Regional para la defensa de la meseta de Bucaramanga (CDMB). Sistema de vigilancia de la calidad del aire. Red de monitoreo de calidad del aire, de <http://www.cdmb.gov.co/cai/cai2/>
- Universidad Industrial de Santander- Grupo de Investigación en Geomática, gestión y optimización de sistema Agosto 2010. Elaboración del inventario de tráfico, del inventario parcial vial y la optimización de los diseños de cinco intersecciones viales del municipio de Bucaramanga. página 15
- Universidad Industrial de Santander- Grupo de Investigación en Geomática, gestión y optimización de sistema Agosto 2010. Elaboración del inventario de tráfico, del inventario parcial vial y la optimización de los diseños de cinco intersecciones viales del municipio de Bucaramanga. página 14
- Universidad Industrial de Santander- Grupo de Investigación en Geomática, gestión y optimización de sistema Agosto 2010. Elaboración del inventario de tráfico, del inventario parcial vial y la optimización de los diseños de cinco intersecciones viales del municipio de Bucaramanga. página 16
- Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015. Bucaramanga Capital Sostenible. Página 124
- Cámara de comercio de Bogotá. Programa “Ojo con Bogotá y la Región, Facultad de Ingeniería de Universidad de los Andes. Observatorio de Movilidad de Bogotá y la Región. Diciembre 2007

- Bonifaz Fernández José Luis, Universidad del Pacífico, Lima – Perú. Movilidad Urbana en Lima Metropolitana 2011
- Centro de investigación del transporte Universidad Politécnica de Madrid. Observatorio de la Movilidad Metropolitana. Madrid 2004.
- Ayuntamiento de Burgos Observatorio de Movilidad España. Observatorio de movilidad urbana en Burgos 2007-2010.
- CAF Banco de Desarrollo de América Latina, Rio de Janeiro Brasil. Observatorio de Movilidad Urbana Para América Latina. Noviembre 2009.
- Municipio del distrito metropolitano de Quito, empresa municipal de movilidad y obras públicas gerencia de la movilidad. Plan Maestro de Movilidad para el distrito metropolitano de Quito 2008-2025. Observatorio de Movilidad metropolitano de Quito.
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Plan Maestro de Movilidad para la Región Metropolitana del Valle de Aburrá 2009
- Plan de Movilidad Urbana de Barcelona (PMU). Diciembre de 2008
- Plan Maestro Movilidad Área Metropolitana Centro Occidente (AMCO) (Pereira, Dosquebradas, la Virginia) 2012.

- Plan Integral de Movilidad Colombia-Urbana Santiago de Cali. 2010

ANEXOS

ANEXO A. OBSERVATORIOS NACIONALES

DESCRIPCIÓN	AÑO	LÍNEAS DE ACCIÓN E INDICADORES		FINANZAS
		LÍNEAS DE ACCIÓN	INDICADORES	
Observatorio de movilidad de Bogotá y la Región [12]	2007	Demanda del transporte	Transporte público, a pie, vehículos particular, taxi, bicicleta, moto, otros.	Malla vial: recaudo de los impuestos distritales y de capital, impuesto de la gasolina, instituto de desarrollo urbano (IDU), ingresos del TransMilenio por cobro de tarifa a los usuarios, ingresos del TPC por cobro de tarifa a los usuarios.
		Oferta de transporte en Bogotá	Pasajeros movilizados, parque automotor, malla vial, esquema empresarial, vehículo particular y estacionamiento.	
		Transporte sostenible por una Bogotá más segura	Accidentalidad vial.	
		Transporte sostenible por una Bogotá más saludable	Indicadores Ambientales: Análisis de emisiones y norma de autorregulación.	
Movilidad Urbana en Lima Metropolitana [13]	2011	Demanda del transporte	Taxi, van/microbús, autobús estándar, Mototaxi, Motocicleta, Automóvil	Tarifas, impuestos (vehicular, al combustible), peajes y cargos de congestión en vías beneficiadas indirectamente y subsidio del gobierno.
		Seguridad	Accidentalidad vial	
		Transitabilidad	Infraestructura vial	
		Crecimiento	Crecimiento económico, Densidad poblacional y Parque automotor	
		Impactos	Energía y Contaminación ambiental	
Observatorio de la Movilidad Metropolitana de Madrid [14]	2004	Demanda de movilidad	Transporte público, vehículos privado, a pie, otros.	Impuestos a la gasolina, incremento a la tarifa del STP y peajes
		Movilidad y medio ambiente urbano	Calidad del aire: concentración de contaminantes (NO ₂ Y PM ₁₀), Consumo energético y emisión de CO ₂ y Accidentalidad.	
		Oferta del transporte	Densidad de la red transporte público, Densidad de la oferta del transporte público, Cobertura territorial del transporte público y Prioridad a modos no motorizados.	
Observatorio de movilidad urbana en Burgos [15]	2007-2010	La ciudad	Población por edad, Superficie peatonal, Parque automovilístico, Parque de automóviles Municipal, Zona peatonal o restringida, Distribución del Aparcamiento, Distribución de Carga y Descarga, Número de Vados.	Impuestos vehiculares, impuestos al combustible, Ingresos de la tarifa del transporte público, aportes del gobierno.
		Movilidad	Reparto modal, Distancias medias recorridas por cada ciudadano, Movilidad al trabajo, Oficina de Movilidad, Semana de Movilidad.	
		Oferta y demanda de transportes	Autobús urbano, bicicleta, taxi, vehículo privado	
		Calidad ambiental	Emisiones CO ₂ , NO _X , Ozono O ₃ Ahorro de emisiones, Ruido	
		Seguridad Vial	Nº de accidentes, Tipos de accidentes, Relación de calles con más accidentes	
		Control de la movilidad	Nº de denuncias, Nº de vehículos inmovilizaciones	

DESCRIPCIÓN	AÑO	AREAS DE ACCIÓN E INDICADORES		FINANZAS
		LÍNEAS DE ACCIÓN	INDICADORES	
Observatorio de Movilidad Urbana Para América Latina. CAF, Rio de Janeiro Brasil. Noviembre [16]	2009	Movilidad	Viajes diarios por modo en las áreas metropolitanas, Índice de movilidad personal en las áreas metropolitanas, Movilidad personal en grandes ciudades de América Latina y de países desarrollados.	Información no encontrada
		Costo para acceder al transporte público	Impacto de las tarifas del transporte sobre el salario mínimo, Sistema de transporte colectivo subsidiado.	
		Oferta del transporte público	Número de puestos en el transporte colectivo en áreas metropolitanas.	
		Prioridad para ómnibus, peatones y ciclistas.	Porcentaje de vías con prioridad para el transporte colectivo, Longitud de vías para peatones y ciclistas en áreas metropolitanas.	
		Consumo de energía.	Consumo de energía por tipo de transporte en áreas metropolitanas, Consumo de energía por tipo en áreas metropolitanas, Consumo promedio de energía por viaje.	
		Emisión de contaminantes	Emisión de contaminantes en áreas metropolitanas, Emisiones de contaminantes por viaje.	
		Tiempo de recorrido	Tiempo recorrido por modo de transporte.	
		Seguridad vial	Índice de mortalidad por modo de transporte, Número de muertes en el tránsito. Comparación de grandes ciudades de América Latina y de países desarrollados.	
		Observatorio de Movilidad metropolitana de Quito [17]	2008	
Oferta del Transporte	Redes viales de transporte motorizado y no motorizado, pasajeros movilizados, parque automotor, capacidad y frecuencia del transporte público, velocidad comercial de transporte público.			
Tráfico	Volúmenes de tráfico, accidentalidad,			
Planificación del territorio	Seguridad por modo de transporte, velocidad comercial de transporte, velocidad promedio de la red vial, tasa de rotacion de estacionamiento, oferta de estacionamiento.			
Impactos ambientales	Contaminación atmosférica y sonora, impacto social de los proyectos de movilidad.			

DESCRIPCIÓN	AÑO	ÁREAS DE ACCIÓN E INDICADORES		FINANZAS
		LÍNEAS DE ACCIÓN	INDICADORES	
Plan Maestro de Movilidad para la Región Metropolitana del Valle de Aburra [18]	2009	Demanda de viajes de personas	Viajes originados en municipio o sector, Viajes atraídos en municipio o sector, Viajes entre pares origen destino de municipios o sectores, Partición Modal de Viajes del Área Metropolitana por Año.	Aportes a través del Metro, Recursos propios de los municipios, a través del área metropolitana, del Departamento, la Nación, de préstamos y a través de inversión de privados
		Flujos de vehículos motorizados en la red vial	Flujo Horario vehicular por tipo de vehículo motorizado, Tránsito vehicular Promedio Diario Anual.	
		Carga de pasajeros por servicios de transporte público	Flujo de pasajeros Medio de la red vial en modo de transporte público, Flujo de pasajeros Total de la red vial en modo de transporte público.	
		Flujo peatonal y vehículos no motorizados.	Flujo Horario peatonal en sentido de la vía , Flujo Horario en bicicleta en sentido de la vía.	
		Demanda de transporte de carga	Distancia media recorrida entre pares origen destino de municipios o sectores, Cantidad de vehículos entre pares origen destino de municipios o sectores, Carga Total entre pares origen destino de municipios o sectores, Carga Total que Ingresa a municipio o sector, Carga Total que sale de municipio o sector.	
		Provisión de infraestructura	Longitud de vías vehiculares por sector, Longitud de vías Peatonales urbanas por sector, Longitud de Ciclo vías urbanas por sector.	
		Provisión de servicios de transporte público	Cantidad de vehículos de transporte público por sectores o municipios, Frecuencia Total de servicios del modo de transporte público directos entre sectores, Flota de Vehículos Operativa de modo transporte público, Numero de Operadores por servicio de transporte público modo.	
		Seguridad vial.	Cantidad de accidentes de tipo por kilómetro de vía, Matriz de Relaciones Causa-Efecto por municipio o sector, Tasa de accidentes por población.	
		Socioeconómicos	Hogares por estrato socioeconómico, Tasa de Motorización por hogar de estrato socioeconómico, Numero de Personas por Hogar de estrato socioeconómico, Parque vehicular por modo privado, Superficie de Uso de Suelo por municipio.	
		Medio Ambiente	Variación de Emisión de Contaminante tipo, Variación de Emisión de Contaminante tipo por municipio o sector, Nivel de Contaminante tipo, Nivel de Ruido medido en estación de ruido.	

DESCRIPCIÓN	AÑO	AREAS DE ACCIÓN E INDICADORES		FINANZAS
		LÍNEAS DE ACCIÓN	INDICADORES	
Plan de Movilidad Urbana de Barcelona [19]	2008	Movilidad Segura	longitud de la red vial, Intersecciones	Informacion no encontrada
		Movilidad Sostenible	Pasajeros en transporte público/año/habitantes, Consumo energético, Emisiones contaminantes (ruido), superaciones anuales de los límites de Nox, Sox, O3, partículas sólidas y CO, Porcentaje de la flota municipal que utiliza	
		Movilidad Equitativa	% de estaciones con itinerario adaptado, Localización del aparcamiento, Población con cobertura de transporte público (autobús), Población con cobertura de transporte público (ferroviario), Población con integración tarifaria.	
		Movilidad Eficiente	Ocupación media por vehículo, Espacio vial para la distribución urbana de mercancías, Demanda de movilidad de la población y crecimiento económico, Velocidad comercial del transporte público urbano, Costes externos de la movilidad, Índice de Motorización de Barcelona	
		Movilidad de Entorno	Nivel de autocontención en los desplazamientos cotidianos, Evolución del precio de barril de petróleo de referencia (Brent).	
Plan Maestro Movilidad Area Metropolitana Centro Occidente (AMCO) (Pereira, Dosquebradas, la Virginia) [20]	2012	Servicios Públicos	Consumo total de agua por ciudad, consumo facturado de energía por ciudad, Generación total de residuos sólidos por ciudad, Residuos sólidos dispuestos por ciudad, Consumo total de gas domiciliario por ciudad.	Sobretasa a la Gasolina
		Transporte y Movilidad	Número de pasajeros que entraron al Aeropuerto Internacional Matecaña, Número de pasajeros que salieron del Aeropuerto Internacional Matecaña, Toneladas de carga que entraron al Aeropuerto internacional Matecaña, Toneladas de carga que salieron del Aeropuerto Internacional Matecaña.	
		Consumo Combustible	Consumo total de gasolina corriente y extra en el AMCO, Consumo total de gas natural vehicular en el AMCO, Numero de vehículos adaptados a gas natural vehicular.	
Plan Integral de Movilidad Colombia-Urbana Santiago de Cali [21]	2010	Parque Automotor	Vehículos matriculados según tipo, Parque automotor registrado.	Recursos de la Gobernación, Recursos de la Nación, Recursos de cooperación internacional, Derechos de intervectoría de infraestructura, Multas por infracciones urbanísticas, Multas por infracciones de tránsito, Sobretasa a los combustibles, Concesiones, Peajes urbanos, Contribución por valorización, Estampilla pro-movilidad y/o pro-sematización, Impuestos de rodamiento.
		Sistemas para control de tránsito	Red vial básica	
		Transporte público urbano	Empresas de transporte colectivo, Empresas según tipo, rutas y capacidad, Empresas, parque automotor, recorrido y capacidad, Parque automotor, recorrido y capacidad del SITM.	
		Accidentalidad	Accidentes de tránsito, morbilidad y mortalidad, Accidentes de tránsito según día de ocurrencia, Conductores Accidentados según rango de edad.	

ANEXO B. DICCIONARIO DE DATOS

DICCIONARIO DE DATOS

❖ Atributos que conforman el SHP de Segmentos

ATRIBUTO	TIPO DE DATO	DOMINIO	DEFINICION
Tipo	Texto	Calle, Carrera, Avenida Calle, Avenida Carrera, Transversal, Diagonal	Vía de flujo Vehicular Oriente - Occidente o viceversa Vía de flujo Vehicular Norte - Sur o viceversa
Nombre	Texto	-----	Identificación Numérica del Segmento
Nombre Común	Texto	-----	Nombre con el que identifican la vía los usuarios
Número de Carriles	Integer	-----	Numero entero que indica el número de carriles que tiene la vía
Dirección	Texto	1, 2	Dirección del flujo en un sentido / Dirección del flujo en dos sentidos
Sentido	Texto	Norte Sur, Sur Norte Occidente Oriente,	Circulación de los vehículos en una sola dirección / Circulación de los vehículos en una sola dirección Circulación de los vehículos en una sola dirección, Circulación de los vehículos en una sola dirección

		Oriente Occidente	
Separador	Texto	Tiene, No Tiene	Si es de doble sentido si la vía tiene separador
Señalización del Segmento		Tiene, No Tiene	Si tiene o no líneas de señalización el segmento
Líneas Centrales	Texto	Si, No	Presentan o no este tipo de señalización
Líneas de borde de pavimento	Texto	Si, No	Presentan o no este tipo de señalización
ATRIBUTO	TIPO DE DATO	DOMINIO	DEFINICION
Líneas de Carril	Texto	Si, No	Presentan o no este tipo de señalización
Línea Canalizadora	Texto	Si, No	Presentan o no este tipo de señalización
Línea Camellón	Texto	Si, No	Presentan o no este tipo de señalización
Demarcación de carriles exclusivos	Texto	Si, No	Presentan o no este tipo de señalización
Marcas de Bordillos	Texto	Si, No	Presentan o no este tipo de señalización
Visibilidad	Texto	Bueno, Malo	Perfecto estado de la pintura, No visible la señalización
Observaciones	Texto	-----	Condiciones del tramo

❖ Atributos que conforman el SHP de señales preventivas

ATRIBUTO	TIPO DE DATO	DOMINIO	DEFINICION
Código	Texto	-----	Código correspondiente a la señal según el Manual de Señalización
Dimensionamiento	Texto	Cumple, No cumple	Cumple con las especificaciones técnicas del manual de señalización
Visibilidad	Texto	Buena, Mala	Si no hay obstrucciones y si es la correcta del sitio / Tapada por árboles, o pintada con grafitis, tapada con calcomanías
Estado	Texto	Buena, Mala	En perfecto estado tanto la estructura de soporte como el tablero / Roto el tablero, doblado el soporte,
Observaciones	Texto	-----	Observaciones que permitan obtener información importante

❖ Atributos que conforman el SHP de señales reglamentarias

ATRIBUTO	TIPO DE DATO	DOMINIO	DEFINICION
Código	Texto		Código correspondiente a la señal según el Manual de Señalización
Dimensionamiento	Texto	Cumple, No Cumple	Cumple con las especificaciones técnicas del manual de señalización
Visibilidad	Texto	Buena, Mala	Si no hay obstrucciones y si es la correcta del sitio / Tapada por árboles, o pintada con grafitis, tapada con calcomanías

Estado	Texto	Buena, Mala	En perfecto estado tanto la estructura de soporte como el tablero; Roto el tablero, doblado el soporte,
Observaciones	Texto	-----	Observaciones que permitan obtener información importante

❖ Atributos que conforman el SHP de señales informativa

ATRIBUTO	TIPO DE DATO	DOMINIO	DEFINICION
Código	Texto	-----	Código correspondiente a la señal según el Manual de Señalización
Dimensionamiento	Texto	Cumple, No Cumple	Cumple con las especificaciones técnicas del manual de señalización
Visibilidad	Texto	Buena, Mala	Si no hay obstrucciones y si es la correcta del sitio / Tapada por árboles, o pintada con grafitis, tapada con calcomanías
Estado	Texto	Buena, Mala	En perfecto estado tanto la estructura de soporte como el tablero / Roto el tablero, doblado el soporte,
Observaciones	Texto	-----	Observaciones que permitan obtener información importante

❖ Atributos que conforman el SHP de señales elevadas

ATRIBUTO	TIPO DE DATO	DOMINIO	DEFINICION
Código	Texto	-----	Código correspondiente a la señal según el Manual de Señalización
Tipo	Texto	Bandera, Doble Bandera, Pasa vías	Estructura soporte tipo poste con tablero sencillo / Estructura soporte tipo poste con tablero doble / Estructura de soporte tipo cercha con dos o más tableros
Dimensionamiento	Texto	Cumple , No Cumple	Cumple con las especificaciones técnicas del manual de señalización
Visibilidad	Texto	Buena, Mala	Si no hay obstrucciones y si es la correcta del sitio, Tapada por árboles, o pintada con grafitis, tapada con calcomanías
Estado	Texto	Buena, Mala	En perfecto estado tanto la estructura de soporte como el tablero / Roto el tablero, doblado el soporte,
Observaciones	Texto	-----	Observaciones que permitan obtener información importante

❖ Atributos que conforman el SHP de Hitos

ATRIBUTO	TIPO DE DATO	DOMINIO	DEFINICION
Nombre	Texto	-----	Nombre del sitio de interés
Tipo	Texto	-----	Clasificación del sitio de interés
Observación	Texto	-----	Observaciones que permitan obtener información importante

❖ Atributos que conforman el SHP de señales horizontales

ATRIBUTO	TIPO DE DATO	DOMINIO	DEFINICION
Código	Texto	-----	Código correspondiente a la señal según el Manual de Señalización
Estado	Texto	Buena Mala	Perfecto estado de la pintura No visible la señalización
Letreros	Texto	Nombre	Escribir el nombre de la señal
Observaciones	Texto	-----	Observaciones que permitan obtener información importante

❖ Atributos que conforman el SHP de semaforización.

ATRIBUTO	TIPO DE DATO	DOMINIO	DEFINICION
Código	Texto	-----	Código según el tipo de soporte y clase de semáforo
Visibilidad	Texto	Buena	Visible, sin obstrucciones
Iluminación	Texto	Mala, Incandescente	Presenta obstrucciones significativas (árboles)