

**MEDICIÓN DEL IMPACTO DE LA INVASIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO SOBRE
LA MOVILIDAD VEHICULAR - CASO DE ESTUDIO BUCARAMANGA**

**CRISTIAN ANDRÉS BASTO TÉLLEZ
ERLINSON QUIROZ HERNANDEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE FISICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2013

**MEDICIÓN DEL IMPACTO DE LA INVASIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO SOBRE
LA MOVILIDAD VEHICULAR - CASO DE ESTUDIO BUCARAMANGA**

**CRISTIAN ANDRÉS BASTO TELLEZ
ERLINSON QUIROZ HERNANDEZ**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero
Civil**

**Director
YERLY FABIAN MARTÍNEZ ESTUPIÑAN
DOCENTE ESCUELA DE INGENIERA CIVIL**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE FISICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2013

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	15
2. OBJETIVOS	17
2.1 OBJETIVO GENERAL	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3. GENERALIDADES	18
3.1 CONCEPTUALIZACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO	18
3.2 IMPORTANCIA DEL ESPACIO PÚBLICO	19
3.2.1 Componentes del espacio público	20
3.2.2 Tipologías del espacio público	24
3.3 EL ESPACIO PRIVADO	26
3.4 PRINCIPALES DIFERENCIAS ENTRE ESPACIO PÚBLICO Y ESPACIO PRIVADO	27
3.5 ESPACIO PÚBLICO EN COLOMBIA	28
3.6 PRINCIPALES PROBLEMAS DEL ESPACIO PÚBLICO EN LAS CIUDADES COLOMBIANAS	29
3.7 NORMAS RELATIVAS AL ESPACIO PÚBLICO EN COLOMBIA	31
3.8 INVASIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO	39
3.8.1 Tipos de Invasión	39
3.8.2 Causas de la invasión	41
3.8.3 Diferencias entre invasión y apropiación:	42
3.8.4 La invasión y la economía	42
3.8.5 La invasión y la sociedad	43
3.8.6 La invasión y la movilidad	44
3.8.7 Consideraciones sobre la salud	44

4. BUCARAMANGA CIUDAD DE ESTUDIO	45
4.1 LA CIUDAD DE BUCARAMANGA	45
4.2 PRINCIPALES SECTORES DONDE SE PRESENTA INVASIÓN DE ESPACIO PÚBLICO	54
5. MODELACIÓN	64
5.1 TRANSMODELER	64
5.2 CREACIÓN DEL MODELO BASADO EN LA SITUACIÓN ACTUAL	66
5.2.1 Proceso de calibración del modelo para el escenario base	68
6. RESULTADOS	70
6.1 INTERPRETACIÓN RESULTADOS TIEMPOS DE VIAJE, VELOCIDAD PROMEDIO Y NIVEL DE SERVICIO	70
7. PROPUESTAS DE MITIGACION PARA LA INVASION DEL ESPACIO PÚBLICO	84
8. CONCLUSIONES	92
BIBLIOGRAFÍA	95

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

	Pág.
Fotografías 1. Sector1: Comprendido entre las calles 9 y 10 y las carreras 25 y 30 del Barrio La Universidad.	54
Fotografías 2. Sector 2: Entre las calles 12 y 14 y las carreras 21 y 24 del Barrio San Francisco.	55
Fotografías 3. Sector 4: Comprende entre las carreras 14 y 19 y las calles 18 y la avenida Quebrada Seca.	58
Fotografías 4. Sector 5: Comprende entre las carreras 13 y 20 y entre la Avenida Quebrada Seca y la calle 42 (Centro)	59
Fotografías 5. Sector 6: Comprendido por la Calle de los Estudiantes.	60
Fotografías 6. Sector 7: Sector Cabecera comprendido entre las calles 45 y 56 y las carreras 33 y 36 del Barrio Cabecera del Llano.	61
Fotografías 7. Sector 8: Comprendido entre las calles 32 y 34 y las carreras 33 y 33 ^a	62
Fotografías 8. Imágenes satelitales Zona Estudio	67

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Espacio Público	53
Figura 2. Nivel de Servicio A	79
Figura 3. Nivel de Servicio B	80
Figura 4. Nivel de Servicio C	80
Figura 5. Nivel de Servicio D	81
Figura 6. Nivel de Servicio E	81
Figura 7. Nivel de Servicio F	82

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Elementos naturales	21
Tabla 2. Elementos artificiales o construidos	22
Tabla 3. Elementos complementarios	23
Tabla 4. Relación peatón, ciclista, vehículo	25
Tabla 5. Elementos naturales	30
Tabla 6. Condiciones malla vial urbana Bucaramanga	52
Tabla 7. "Cálculo para la calibración del modelo"	69
Tabla 8. "Urban Arteria Speed" resultados "Avg_Travel_Time" Promedio tiempo de viaje	71
Tabla 9. "Urban Arteria Speed" resultados "Avg_Speed" Promedio velocidades de viaje 750	
Tabla 10. Nivel de Servicio	82

RESUMEN

Título: MEDICIÓN DEL IMPACTO DE LA INVASIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO
SOBRE LA MOVILIDAD VEHICULAR*

Autores: Cristian Andrés Basto Téllez crbas_t@hotmail.com
Erlingsson Quiroz Hernández ingeqh@gmail.com**

Palabras Claves: Movilidad vehicular, Invasión de espacio público, Zona estudio, Modelo zona estudio, Nivel de servicio.

Breve reseña del proyecto: Este trabajo de grado pretende mostrar cómo variaría la movilidad vehicular si es eliminada la invasión del espacio público en el sector centro de la ciudad Bucaramanga y si este factor es quizás el más influyente en la problemática de la movilidad vehicular en la zona estudio, o por el contrario, otros factores como el crecimiento del parque automotor, el deterioro del pavimento y perfiles viales inadecuados, tienen mayor relevancia en la calidad del flujo vehicular. El punto de partida es el análisis de la situación actual de la movilidad vehicular de la ciudad, que muestra la insostenibilidad bajo criterios ambientales, sociales y económicos.

El análisis del impacto de la invasión del espacio público en la movilidad vehicular de una zona estudio de la ciudad de Bucaramanga, se hará gracias al modelamiento de la situación actual y de la situación ideal sin invasión en un software llamado TransModeler, en el cuál se simulará el estado actual de las vías de la zona, con respecto a la invasión del espacio público y se comparará con el modelo sin invasión, presentando los resultados en porcentajes de mejoría tanto de los tiempos de viaje como velocidad promedio y nivel de servicio.

* Proyecto de grado.

** Universidad Industrial De Santander. Escuela De Ingeniería Civil. Facultad De Ingenierías Físicomecánicas. Director. Yerly Fabián Martínez Estupiñán.

SUMMARY

Title: MEDICIÓN DEL IMPACTO DE LA INVASIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO
SOBRE LA MOVILIDAD VEHICULAR*

Authors: Cristian Andrés Basto crbas_t@hotmail.com
Erlingsson Quiroz Hernández ingeqh@gmail.com**

Key words: Vehicular mobility, invasion of public space, study area, study area model, service level

Project brief: This work aims to show how to vary degree vehicular mobility is eliminated if the invasion of public space in the downtown sector, Bucaramanga and if this factor is perhaps the most influential in the vehicular mobility issues in the study area, or However, other factors such as the growth of the fleet, pavement deterioration and inadequate road profiles, are more relevant to the quality of traffic flow. The starting point is the analysis of the current situation of vehicular mobility in the city, showing the unsustainability on environmental, social and economic.

The analysis of the impact of public space invasion vehicular mobility study area of the city of Bucaramanga, modeling will be thanks to the current situation and the ideal situation without invasion in software called TransModeler, in which one simulate the state of the roads in the area, with respect to the invasion of public space and compared with the model without invasion, presenting the results in percentages of improvement both travel time and average speed and level of service.

* Degree project.

** Industrial University of Santander. School of Civil Engineering. Faculty of Engineering physicomechanical. Director. Yerly Fabián Martínez Estupiñán

INTRODUCCIÓN

Desde hace más de cuarenta años, Colombia es un país eminentemente urbano; más del setenta por ciento de su población habita en centros urbanos¹. Esta realidad crea la necesidad que tiene el país de afrontar con decisión y empeño los retos que impone la vida urbana y el desarrollo de las ciudades, de las cuales depende en buena medida la calidad de vida de los habitantes.

Uno de los principales retos de las ciudades es generar una buena movilidad la cual se ve afectada con el incremento del parque automotor el cual aumentó solo del 2010 al 2011 en un 12,5% y se estima un aumento del 7,9% anual hasta el 2020². que a diario va aumentando con la población por lo que es necesario desarrollar estrategias de mitigación para superar esta problemática y así contribuir con el progreso de las ciudades.

Para desarrollar estas estrategias de mitigación es necesario estudiar todos los factores que intervienen en la congestión vehicular, tales como la invasión del espacio público, infraestructura insuficiente, semaforización y señalización no óptima, falta de planeación en el sentido de las vías entre otros. Se elige para investigación la invasión del espacio público, ya que este factor es el más evidente causante de la afectación de la movilidad en algunos sectores de Bucaramanga.

Además de ser destacada la importancia del espacio público, se describen sus características generales, en términos de los componentes y la tipología del espacio público, y las problemáticas que se presentan a menudo en la ciudad. Se pretende, pues, establecer un marco de referencia en algunos aspectos generales para facilitar la estructuración y puesta en marcha de estrategias para la mejora de la movilidad vehicular.

¹ Colombia. Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo regional. Cartillas de espacio público. N° 5 (2005)

² Servicios de estudios BBVA. Situación Automotriz. (2012)

Otro aspecto de gran importancia que debe ser tenido en cuenta al momento de abordar este tema es su marco normativo. La gestión de los gobiernos municipales y distritales debe partir del conocimiento claro de las normas que rigen la materia para orientar su acción hacia el fortalecimiento de la legislación local y la reglamentación de la misma de acuerdo con las características particulares de cada ciudad. A pesar de estas especificaciones que se pueden presentar en el marco normativo del espacio público, uno de los capítulos pretende ilustrar a los gobernantes municipales y distritales acerca de la normatividad que rige a nivel nacional y en la cual debe enmarcarse la gestión propia de sus ciudades.

Esta investigación pretende mostrar cómo variaría la movilidad vehicular si es eliminada la invasión del espacio público en el sector centro de la ciudad Bucaramanga. El punto de partida es el análisis de la situación actual de la movilidad vehicular de la ciudad, que muestra la insostenibilidad bajo criterios ambientales, sociales y económicos. La problemática ambiental consiste en los altos niveles de contaminación atmosférica y del ruido que afecta la salud de los ciudadanos y contribuye a altos niveles de estrés y a la agresividad en la ciudad.

1. PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad la ciudad de Bucaramanga afronta serios problemas en materia de movilidad generados por la falta de planeación vial, el aumento considerable en el parque automotor³(6.8% de Diciembre de 2011 a Diciembre de 2012), conflictos en la operación del sistema de transporte de la ciudad y la invasión del espacio público⁴.

En particular, este último - entendido como la apropiación del espacio común por parte de particulares (comerciantes, vehículos, etc.)- surge por la ausencia de cultura ciudadana y la falta de planeación, gestión y control del uso del territorio y de los sistemas de transporte, constituyéndose en un problema transversal que fomenta la congestión, la contaminación (ruido, CO₂), la siniestralidad, la ineficiencia en el uso de la infraestructura vial, la reducción en la movilidad y los elevados costos del transporte generando así la disminución en la competitividad de la ciudad y en la capacidad de reacción de los servicios de emergencia, haciendo que los modos de transporte se obstaculicen unos a otros.

En razón de lo anterior, se justifica realizar un estudio que permita conocer las formas como se manifiesta la invasión del espacio público en el contexto local, y que además permita medir cuantitativamente su impacto en la movilidad de la ciudad. En este contexto, y atendiendo la complejidad que constituye estudiar la problemática en mención, el presente trabajo tiene por objeto medir el impacto que ocasiona la invasión del espacio público únicamente sobre la movilidad vehicular para una zona de estudio en el municipio de Bucaramanga.

Por otra parte, esta investigación permitirá identificar posibles soluciones a la movilidad vehicular, retirando parcial o totalmente la invasión del espacio público

³Dirección de tránsito de Bucaramanga (2013)

⁴ PLAN MAESTRO DE MOVILIDAD BUCARAMANGA 2010-2030, P. 19-24

en la ciudad de Bucaramanga, a partir de modelar el impacto que éstas tendrán sobre la movilidad vehicular en un software de micro-simulación. Finalmente, esta investigación pretende ser una herramienta de referencia para los organismos gubernamentales encargados de la planeación y el control de los sistemas territoriales y de transporte, en la elaboración de políticas y toma de decisiones en materia de invasión del espacio público.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Medir el impacto de la invasión del espacio público en la movilidad vehicular.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las zonas de mayor impacto a la movilidad vehicular por la invasión del espacio público.
- Identificar las causas asociadas a la invasión del espacio público que afectan la movilidad vehicular.
- Elaborar el modelo de micro simulación de la situación actual para la zona caso de estudio.
- Modelar alternativas de solución que mitiguen el impacto en la movilidad vehicular por la invasión del espacio público.
- Determinar el impacto que generan las alternativas de soluciones planteadas.

3. GENERALIDADES

3.1 CONCEPTUALIZACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO

En una revisión histórica del concepto de espacio público se reconoce a Aristóteles como el responsable de iniciar el reconocimiento de éste, como ese espacio vital y humanizante donde la sociedad se reunía para compartir sus opiniones, evaluar propuestas y elegir la mejor decisión, se vislumbraba así un espacio público político.

En la actualidad el espacio público tiene un carácter polifacético que incluye desde los andenes, donde la socialización es aparentemente simple, hasta los escenarios que concuerdan con lo que Marc Augé, 1994, define como "lugares": **"lugar de la identidad** (en el sentido de que cierto número de individuos pueden reconocerse en él y definirse en virtud de él), **de relación** (en el sentido de que cierto número de individuos, siempre los mismos, pueden entender en él la relación que los une a los otros) y **de historia** (en el sentido de que los ocupantes del lugar pueden encontrar en él los diversos trazos de antiguos edificios y establecimientos, el signo de una filiación).

El término espacio público se ha convertido hoy en una expresión común: técnicos, legisladores, gobernantes, comerciantes y "el hombre de la calle", identifican así el espacio al cual se puede acceder sin restricción alguna y donde es posible la expresión de sus derechos y de sus obligaciones en el escenario de sus diarias vivencias.

Técnicamente, el espacio público se define como el "conjunto de inmuebles públicos y los elementos arquitectónicos y naturales de los inmuebles privados, destinados por su naturaleza, por su uso o afectación a la satisfacción de necesidades urbanas colectivas que trascienden, por tanto, los límites de los

intereses individuales de los habitantes...”. A partir de esta definición es fácil comprender que el espacio público es un concepto que involucra mucho más que las simples consideraciones arquitectónicas, y que, por el contrario, en su tratamiento se deben tener en cuenta más los aspectos sociales, culturales y políticos que se derivan de su construcción, y posterior uso y aprovechamiento.

El espacio público es un bien colectivo, lo que significa que nos pertenece a todos. Su cantidad, buen estado, así como el adecuado uso y aprovechamiento que se le dé, reflejan la capacidad que tienen las personas que habitan en las ciudades de vivir colectivamente y progresar como comunidad, sin caer en visiones individualistas y oportunistas.

El espacio público está compuesto por:

Zonas viales: Calzada, separador, Andén, Antejardín, Franja de Control ambiental, alameda, bahía de estacionamiento, paso a desnivel y Vía Peatonal

Zonas recreativas de uso público: Zona verde, plaza, plazoleta, parque y campo deportivo.

Zonas de equipamiento comunal: Zona verde y comunal.

Zonas de servicios públicos: Franjas de aislamiento, Rondas de río, Quebradas, Canales, Lagunas y sus respectivas zonas de preservación ambiental.

3.2 IMPORTANCIA DEL ESPACIO PÚBLICO

Aunque son múltiples las funciones que cumplen los diferentes elementos que integran el espacio público, se destacan aquellas que pertenecen al ámbito del ordenamiento territorial, entre las cuales sobresalen las siguientes:

- Es un elemento que teje, estructura y modela una ciudad, por lo que determina la forma como se relacionan sus habitantes.

- Contribuye a la conservación de recursos naturales y ecosistemas, lo cual reduce los niveles de contaminación de las ciudades y crea un medio ambiente adecuado.
- Genera seguridad a los ciudadanos y brinda oportunidades de valoración a las propiedades.
- Genera equidad en el desarrollo de los habitantes.
- Genera identidad en las comunidades y las ciudades.
- Contribuye a regular y equilibrar el transporte público.
- Contribuye a la preservación de la memoria histórica, a través de la conservación del patrimonio cultural.

Las áreas constitutivas del espacio público cuentan, además, con importantes funciones en materia de movilidad, pues gracias a su continuidad y al desarrollo de sistemas de transporte, se logran conectar diferentes sectores de la ciudad. Las vías para el transporte vehicular, las ciclorrutas y los andenes, son tipologías de espacios públicos que primordialmente cumplen la función de facilitar el desplazamiento de las personas entre diferentes sectores de la ciudad, por lo que su calidad constituye un factor clave de la productividad urbana.

3.2.1 Componentes del espacio público. El espacio público está integrado por una diversidad de lugares y elementos naturales, construidos y complementarios, que cumplen diferentes funciones, todas ellas vitales para su preservación y aprovechamiento. Los elementos que lo conforman, y que deben ser tenidos en cuenta al momento de establecer una política de recuperación del espacio público, son:

- **Elementos naturales**

Los elementos naturales son aquellas áreas que, aunque hayan sido modificados por el hombre, conservan las funciones esenciales de preservación y conservación de los ecosistemas, productoras de agua y oxígeno, sumadas a otras de tipo paisajístico, que en algunos casos incluso permiten la producción de bienes y servicios ambientales. Estos elementos conforman la estructura ecológica principal de las ciudades, la cual delimita y condiciona su crecimiento.

Una manera de clasificar los componentes naturales del espacio público, distingue tres categorías:

Tabla 1. Elementos naturales

Elementos naturales	Áreas para la preservación y conservación del sistema orográfico.	Componentes de la geografía física que por su relevancia ambiental deben ser protegidas, entre los que se encuentran cerros, montañas y colinas.
	Áreas de preservación y conservación del sistema hídrico.	Recursos hídricos que deben ser protegidos por su relevancia ambiental., tales como mares, playas, ciénagas, ríos, represas, canales de desagüe, etc.
	Áreas de interés paisajístico, recreativo y ambiental	En esta categoría se encuentran, entre otros, los parques naturales, las reservas naturales, y los santuarios de fauna y flora.

Fuente: Decreto Nacional 1504 de 1998

- **Elementos constitutivos artificiales o construidos**

Los elementos constitutivos artificiales o construidos del espacio público, por su parte, son aquellos diseñados y desarrollados por el hombre, para facilitar actividades propias de las ciudades como las áreas integrantes de los sistemas de circulación peatonal y vehicular; las áreas articuladoras del espacio público y de encuentro, tales como: parques urbanos, zonas de cesión gratuita al municipio o distrito, plazas, plazoletas, escenarios deportivos; escenarios culturales y de

espectáculos al aire libre; las áreas para la conservación y preservación de las obras de interés público y los elementos urbanísticos, arquitectónicos, históricos, culturales, recreativos, artísticos y arqueológicos como monumentos nacionales, murales, esculturas, fuentes ornamentales los que incluyen el patrimonio de conservación cultural y arquitectónica, que contribuyen a preservar la historia y memoria colectiva de las ciudades.

Una manera de clasificar los componentes construidos del espacio público, distingue las siguientes categorías:

Tabla 2. Elementos artificiales o construidos

Elementos artificiales o construidos	Para circulación peatonal	Estas áreas, como los andenes, las alamedas y las vías peatonales, son destinadas exclusivamente al tránsito de los peatones.
	Para circulación vehicular	Son las áreas destinadas para la circulación de vehículos, tales como las calzadas, zonas viales y pasos a desnivel.
	Para encuentro y articulación urbana	Son los espacios destinados al encuentro y convivencia de los ciudadanos. Dentro de esta categoría se encuentran, por ejemplo, las plazas, plazoletas y parques
	Conservación cultural y arquitectónica	En esta categoría se encuentran los bienes de interés cultural y arquitectónico, que constituyen parte del patrimonio de la ciudad.

Fuente: Alcaldía Mayor de Bogotá 1998 basado en el Decreto Nacional 1504 de 1998⁵

La importancia de los elementos construidos radica en que contribuyen a moldear la ciudad y a determinar la forma en que se desarrolla y se relacionan sus habitantes. «Los seres humanos se comportan de acuerdo con el entorno en el que viven. Por lo tanto, un ambiente que los respete, genera en ellos un

⁵ ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA. *Manual de Transporte de Bogota*. Bogota DC.

compromiso con su entorno y con las demás personas. De igual manera, un ambiente que agrada permanentemente al hombre genera, a cambio, la misma reacción. La arquitectura tiene un poder definitivo en la actitud de los ciudadanos.

- **Elementos complementarios**

Los elementos complementarios amplían las capacidades, favorecen los usos adecuados y mejoran el aprovechamiento que hacen los ciudadanos de los espacios públicos.

La arborización, por ejemplo, fortalece las cualidades paisajísticas de muchos lugares, al tiempo que cumple funciones ambientales; es, además, una fuente de empleo para personas con pocos niveles de calificación, que pueden ser entrenadas para conformar grupos asociativos que se encarguen del mantenimiento de los árboles, jardines y zonas verdes de las ciudades.

El mobiliario urbano y la señalización, por su parte, cualifican el espacio público, mejorando sus servicios y consolidando sus funciones. Una ciclorruta bien señalizada, por ejemplo, cumple mejor sus funciones de circulación, así como ocurre con las vías vehiculares. Igual sucede con un parque, con componentes como juegos infantiles en buen estado, bancas y canecas de basura, lo cual muy seguramente resulte más atractivo y genere un mayor número de visitantes.

Tabla 3. Elementos complementarios

Elementos complementarios	Vegetación	Son los elementos para jardines, arborización y protección de paisajes, tales como vegetación herbácea o césped, jardines, arbustos, setos o matorrales, árboles o bosques.
----------------------------------	-------------------	---

	<p>Mobiliario urbano</p>	<p>Elementos de comunicación tales como: mapas, planos, informadores y teléfonos, entre otros.</p> <p>Elementos de organización tales como: bolardos, paraderos, tope llantas y semáforos</p> <p>Elementos de ambientación tales como: luminarias peatonales y vehiculares, protectores de árboles, bancas, relojes, esculturas y murales entre otros.</p> <p>Elementos de recreación tales como: juegos para adultos y juegos para niños.</p> <p>Elementos de servicio tales como: parquímetros, bicicleteros, surtidores de agua y casetas de venta, entre otros.</p> <p>Elementos de salud e higiene tales como: baños públicos y canecas.</p> <p>Elementos de seguridad tales como: barandas, pasamanos, cámaras de seguridad y tráfico, sirenas, hidrantes y equipos contra incendios, entre otros.</p>
	<p>Señalización</p>	<p>Elementos de nomenclatura domiciliaria o urbana.</p> <p>Elementos de señalización vial.</p> <p>Elementos de señalización fluvial</p> <p>Elementos de señalización férrea</p> <p>Elementos de señalización aérea.</p>

Fuente: Alcaldía Mayor de Bogotá 1998 basado en el Decreto Nacional 1504 de 1998

3.2.2 Tipologías del espacio público. La forma como se integran y articulan los diferentes elementos del espacio público ha dado origen a diversas tipologías, que responden, básicamente, al uso y funcionalidad principal que las caracteriza. El siguiente cuadro resume las diferentes tipologías de espacio público, que es preciso identificar, al momento de establecer una estrategia para su recuperación:

Tabla 4. Relación peatón, ciclista, vehículo

Relación peatón, ciclista, vehículos	Andén	Área lateral de una vía, destinada a la permanencia y al tránsito exclusivo de los peatones.
	Calzada	Zona de la vía destinada para la circulación de los vehículos.
	Separador	Zona verde o dura de la vía pública colocada en dirección paralela a su eje para canalizar flujos de tráfico, controlar maniobras inadecuadas y proporcionar protección a los peatones.
	Ciclorruta	Calzada destinada de manera permanente a la circulación de bicicletas, ubicada en el andén, el separador o segregada de la calzada vehicular, debidamente señalizada y delimitada.
	Alameda	Zonas de reserva vial, específicamente definidas para la implantación de sistemas peatonales, a través de corredores verdes, dotados del respectivo mobiliario urbano y arborización.
	Vía peatonal	Zona de espacio público, destinada para el tránsito exclusivo de peatones.
Articulación social y recreación	Antejardín	Área libre, de propiedad privada, que hace parte del espacio público, la cual está comprendida entre la línea de demarcación de la vía y el paramento de construcción, sobre la cual no se admite ningún tipo de construcción.
	Parque	Espacio verde de uso colectivo, que actúa como regulador del equilibrio ambiental; es elemento representativo del patrimonio natural y se destina a la recreación, contemplación y ocio de los ciudadanos.
	Zona verde y comunal	Es el conjunto de áreas de servicios e instalaciones físicas de uso público y carácter colectivo que hacen parte del espacio público.
	Plaza	Es un espacio abierto destinado al ejercicio de actividades de convivencia ciudadana.
	Plazoletas	Espacio público con características similares a las de la plaza pero con dimensiones menores.
De interés general	Franja de aislamiento	Área destinada a la ejecución de proyectos y obras de infraestructura y prestación de los servicios públicos.
	Franja de control ambiental	Es una franja de terreno no edificable que se extiende a lado y lado de determinadas vías o zonas especiales, con el objeto principal de aislar el entorno del impacto generado por la misma vía y de contribuir paisajística y ambientalmente.

	Rondas de ríos, canales y lagunas	Zona de reserva ecológica no edificable de uso público, constituida por una franja paralela a lado y lado de la línea borde del cauce permanente de ríos y cuerpos de agua.
	Paso a desnivel	Cruce de dos o más vías donde se construyen pasos elevados o subterráneos para la solución de algunos flujos de tráfico.

Fuente: Alcaldía Mayor de Bogotá

Las administraciones municipales y distritales deben tener claridad sobre cuáles son, dentro de las tipologías de espacios públicos, aquellos más representativos e importantes, para concentrar en ellos los esfuerzos de recuperación.

3.2.3 Espacio Público Efectivo (EPE)

Para efectos de garantizar la planeación y gestión del espacio público en los POT, y fundamentalmente para monitorear el déficit cuantitativo y cualitativo del mismo en las ciudades, el Artículo 14 del Decreto 1504 de 1998 estableció la categoría de Espacio Público Efectivo, que corresponde al espacio público de carácter permanente, conformado por *zonas verdes, parques, plazas y plazoletas*. Para efectos de su medición, se estableció un indicador de espacio público por habitante y un índice mínimo de EPE de 15 m².

3.3 EL ESPACIO PRIVADO

En algunos casos, **lo público** y **lo privado**, aparecen como dos elementos contrapuestos donde, a partir de ellos, se pretende entender la complejidad de la ciudad; Aldo Rossi, 1966, afirma en su libro "La arquitectura de la ciudad", que el "contraste entre lo particular y lo universal, entre lo individual y lo colectivo, es uno de los puntos principales desde los cuales..." *se estudia la ciudad, y añade: "este contraste se manifiesta en diversos aspectos, en las relaciones entre la esfera pública y la privada, en el contraste entre el diseño racional de la arquitectura urbana y los valores del locus, entre edificios públicos y edificios privados"; y concluye: "sí la división de la ciudad en esfera pública y esfera privada, elementos*

*primarios y zona residencial, ha sido varias veces señalada y propuesta, nunca ha tenido la importancia de primer plano que merece"*⁶. Por otro lado se ha de entender lo que es **el espacio privado**, no sólo como aquel sobre el cual ejercen dominio, mediante su propiedad, un grupo o persona determinada, sino como una espacialidad que tiene características diferentes y que está compuesta en primer lugar del **espacio individual**, que proporciona la intimidad y cuyo **acceso es prohibido**, limitado, como la vivienda bajo su más estrecha acepción: el techo. Bajo ésta nominación se incluyen además todas aquellas espacialidades que tienen un acceso limitado por la propiedad del mismo y nos referimos a lugares de trabajo, oficinas, fábricas y en general todos aquellos espacios sobre los cuales existe un estricto control por parte del **interés particular**.

3.4 PRINCIPALES DIFERENCIAS ENTRE ESPACIO PÚBLICO Y ESPACIO PRIVADO

Tenemos que el espacio público es el lugar donde cualquier persona tiene el derecho de transitar, mientras que en los espacios privados el paso puede ser restringido, generalmente por criterios de propiedad privada, reserva gubernamental u otros⁷. El uso del espacio público está relacionado con la interacción de la sociedad, soporte físico de las actividades que tienen como finalidad satisfacer las necesidades urbanas y sociales por encima de los intereses individuales, el espacio público se caracteriza por su accesibilidad y tenemos como ejemplo de espacios públicos, las vías de circulación abiertas: calles, plazas, carreteras, parques, así como algunas edificaciones como estaciones, bibliotecas, escuelas, hospitales, ayuntamientos u otros, cuyo suelo es de propiedad pública. Se define el espacio privado como aquel espacio sobre el cual se ejerce por una persona o un grupo de personas un dominio de su propiedad y su acceso es

⁶ Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. Conceptualización del espacio público
<http://www.unalmed.edu.co/~paisaje/doc4/concep.htm>

⁷ Wikipedia, Enciclopedia Libre. Espacio público
http://es.wikipedia.org/wiki/Espacio_público

restringido. En aquellos lugares se entiende que los individuos desarrollan actividades consideradas no trascendentales para el devenir con la colectividad así como el espacio en el que se despliegan prácticas y emociones ligadas a la intimidad. Algunos ejemplos de espacios privados son: lugares de trabajo, oficinas, fábricas y en general todos aquellos espacios sobre los cuales existe un control por parte del interés particular.

3.5 ESPACIO PÚBLICO EN COLOMBIA

A pesar de su importancia, el acelerado crecimiento de las ciudades durante el siglo pasado ha conducido a la insuficiente generación de espacio público, especialmente en las zonas más deprimidas. La invasión de las pocas áreas públicas de las zonas centrales, principalmente por parte de vehículos particulares, vendedores ambulantes y estacionarios y cerramientos de parques, son problemas que afectan, en mayor o menor medida, a todas las áreas urbanas colombianas.

Si se quieren adoptar correctivos a las fallas y problemas que han caracterizado el acelerado crecimiento de las ciudades, es muy importante revalorar la importancia del espacio público, no como un elemento accesorio, complementario y mucho menos como un lujo, sino como un elemento clave del progreso y desarrollo de las ciudades colombianas del Siglo XXI.⁸

Actualmente, la disponibilidad de espacio público construido en el país es inferior a 4 metros cuadrados por persona, lo que lo ubica lejos de los estándares

⁸ Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Dirección de sistema habitacional. Serie espacio público. Guía metodológica 5. *Mecanismos de recuperación del espacio público*.

internacionales, que según la Organización Mundial de la Salud es de, mínimo, 15 metros cuadrados.⁹

A pesar de la importancia del espacio público, el acelerado crecimiento de las ciudades y la falta de planificación y control adecuado ha conducido a la insuficiente generación de espacio público, especialmente en la zona centro, evidenciado por los procesos de invasión principalmente por parte de vehículos particulares, vendedores ambulantes y estacionarios y mobiliario urbano, así como el déficit de áreas verdes y espacios amplios y óptimos para el tránsito peatonal.

Por tanto es de vital importancia definir las estrategias y mecanismos para la preservación y manejo del espacio público actual y propuesto, que permitan el aumento en cuanto a cantidad, así como garantizar su calidad, buen estado, uso adecuado y sano aprovechamiento como una responsabilidad conjunta de gobernantes y gobernadores para el beneficio común.

Garantizar la sostenibilidad del espacio público en cuanto a su construcción, uso, Mantenimiento y conservación, requiere además del compromiso institucional del Estado a través de la Administración Municipal, contar con el apoyo de otras instituciones públicas y privadas con competencia en el tema y con la comunidad en general como defensor y usuario permanente.

3.6 PRINCIPALES PROBLEMAS DEL ESPACIO PÚBLICO EN LAS CIUDADES COLOMBIANAS

⁹ Universia, (2011, 3 de Mayo). *Colombia, con menos de 4 metros cuadrados de espacio público por habitante.*

<http://noticias.universia.net.co/vida-universitaria/noticia/2011/05/03/818899/colombia-menos-4-metros-cuadrados-espacio-publico-habitante.html>

Tabla 5. Elementos naturales

<p>Relativos a las entidades responsables</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo no planeado de la ciudad - Malos diseños y falta de planeación - Vacíos legales y debilidades en el cumplimiento de las normas - Inexistencia de instituciones encargadas de espacio público en los municipios - Insuficiente información jurídica para demostrar la propiedad pública de los predios - Carencias de esquemas de mantenimiento y sostenibilidad de los espacios construidos - Sistemas de transporte improductivos y desordenados que deterioran el espacio público.
<p>Relativos a los ciudadanos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Crecimiento acelerado de la población y el desplazamiento - Incumplimiento generalizado por parte de los constructores y urbanizadores - Falta de apropiación social - Invasión de vehículos y establecimientos de comercio - Cerramientos ilegales de zonas verdes y parques - Antejardines construidos ilegalmente para locales comerciales o ampliación de vivienda - Contaminación visual por uso de publicidad ilegal - Ventas ambulantes y estacionarios.

Fuente: Alcaldía Mayor de Bogotá 1998 basado en el Decreto Nacional 1504 de 1998

Las ventas ambulantes y estacionarias son un asunto que en casi todos los casos ha desbordado la capacidad de respuesta de las administraciones y cuyos procesos de recuperación del espacio público asociados presentan conflictos con las normas que protegen el derecho al trabajo. La complejidad de este problema exige a las administraciones adoptar estrategias integrales y novedosas, que en todos los casos, sin embargo, deben perseguir el objetivo de recuperar los espacios públicos y establecer mecanismos efectivos para evitar su invasión

futura, sin desconocer posibilidades de ocupación y aprovechamiento económico temporales, bajo reglamentaciones y procedimientos claros.¹⁰

En el marco de la Visión Colombia 2019, se formuló en 2006 la estrategia “Construir Ciudades Amables”¹¹, que planteó el diseño de estrategias que garanticen en las ciudades:

- i) Mejorar la calidad de vida de sus habitantes
- ii) Adecuar los espacios donde habitan y se relacionan los ciudadanos
- iii) Construir ciudades más amables, ordenadas bajo un modelo de desarrollo urbano planificado, con espacio público adecuado, y con inclusión hacia la población discapacitada
- iv) Articular todos los componentes de movilidad como el transporte urbano masivo o colectivo, transporte privado, ciclorutas, vías peatonales, sistemas alternativos, etc., y v) promover el desarrollo de sistemas integrados de transporte masivo, buscando en el mediano plazo impulsar un desarrollo urbano integral mejorando el espacio público, entre otras estrategias.

3.7 NORMAS RELATIVAS AL ESPACIO PÚBLICO EN COLOMBIA

Parte de las soluciones entorno al inadecuado manejo y aprovechamiento del espacio público en las ciudades colombianas, deben partir del conocimiento del marco normativo, que orienta la gestión de los gobiernos municipales y distritales. El siguiente cuadro presenta, de manera esquemática, las principales normas existentes así como la jurisprudencia, que en materia de espacio público y especialmente a su recuperación existe en el país:

¹⁰ *Ibíd.*, p23

¹¹ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Política de Gestión ambiental Urbana. Bogotá, D.C. Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2008
http://www.minambiente.gov.co/documentos/politica_de_gestion_ambiental_urbana.pdf

Normas relativas al espacio público en Colombia

- **Artículo 82 de la Constitución Política de Colombia**

«Es deber del Estado velar por la protección de la integridad del espacio público y por su destinación al uso común, el cual prevalece sobre el interés particular».

- **Artículo 88 de la Constitución Política de Colombia**

«La ley regulará las acciones populares para la protección de los derechos e intereses colectivos, relacionados con el patrimonio, el espacio, la seguridad y la salubridad públicos, la moral administrativa, el ambiente, la libre competencia económica y otros de similar naturaleza que se definen en ella».

- **Código Civil**

Varios artículos del Código Civil se ocupan del tema del espacio público.

Entre estos se encuentra el artículo 674 que define los bienes públicos y de uso común, así: «Se llaman bienes de la Unión aquéllos cuyo dominio pertenece a la República. Si además su uso pertenece a todos los habitantes de un territorio, como el de calles, plazas, puentes y caminos, se llaman bienes de la Unión de uso público o bienes públicos del territorio. Los bienes de la Unión cuyo uso no pertenece generalmente a los habitantes, se llaman bienes de la Unión o bienes fiscales».

- **Ley 9 de 1989 Reforma urbana**

Contiene una definición de espacio basada en criterios diferentes a los de la naturaleza del propietario del inmueble. Así, el artículo 5 establece: «Entiéndase por espacio público el conjunto de inmuebles públicos y los elementos arquitectónicos y naturales de los inmuebles privados, destinados por su naturaleza, por su uso o afectación, a la satisfacción de necesidades urbanas colectivas que trascienden, por tanto, los límites de los intereses individuales de

los habitantes. Así, constituyen el espacio público de la ciudad las áreas requeridas para la circulación, tanto peatonal como vehicular, las áreas para la recreación pública, activa o pasiva, para la seguridad y tranquilidad ciudadana, las franjas de retiro de las edificaciones sobre las vías, fuentes de agua, parques, plazas, zonas verdes y similares, las necesarias para la instalación y mantenimiento de los servicios públicos básicos, para la instalación y uso de los elementos constitutivos del amoblamiento urbano en todas sus expresiones, para la preservación de las obras de interés público y de los elementos históricos, culturales, religiosos, recreativos y artísticos, para la conservación y preservación del paisaje y los elementos naturales del entorno de la ciudad, los necesarios para la preservación y conservación de las playas marinas y fluviales, los terrenos de bajamar, así como de sus elementos vegetativos, arenas y corales y, en general, por todas las zonas existentes o debidamente proyectadas en las que el interés colectivo sea manifiesto y conveniente y que constituyan, por consiguiente, zonas para el uso o el disfrute colectivo.»

Así mismo, el artículo 6 aborda el tema del destino y uso del espacio público y establece que «El destino de los bienes de uso público incluidos en el espacio público de las áreas urbanas y suburbanas no podrá ser variado sino por los concejos, juntas metropolitanas o por el consejo intendencial, por iniciativa del alcalde o Intendente de San Andrés y Providencia, siempre y cuando sean canjeados por otros de características equivalentes. El retiro del servicio de las vías públicas continuará rigiéndose por las disposiciones vigentes. Los parques y zonas verdes que tengan el carácter de bienes de uso público, así como las vías públicas, no podrán ser encerrados en forma tal que priven a la ciudadanía de su uso, goce, disfrute visual y libre tránsito».

Adicionalmente, el artículo 66 indica las sanciones que podrán interponer los alcaldes, de acuerdo con la gravedad de la infracción.

- **Ley 140 de 1994. Publicidad exterior**

Se reglamenta la utilización de publicidad exterior visual. Cabe resaltar que el artículo 3 establece que podrá colocarse publicidad exterior visual en todos los lugares del territorio nacional, salvo en algunos casos, entre los cuales se encuentran «las áreas que constituyen espacio público de conformidad con las normas municipales, distritales y de las entidades territoriales indígenas que se expidan con fundamento en la Ley 9a. de 1989 o de las normas que la modifiquen o sustituyan. Sin embargo, podrá colocarse publicidad exterior visual en los recintos destinados a la presentación de espectáculos públicos, en los paraderos de los vehículos de transporte público y demás elementos de amoblamiento urbano, en las condiciones que determinen las autoridades que ejerzan el control y la vigilancia de estas actividades».

- **Ley 361 de 1997. Accesibilidad de las personas con movilidad reducida**

El artículo 43 «establece las normas y criterios básicos para facilitar la accesibilidad a las personas con movilidad reducida, sea ésta temporal o permanente, o cuya capacidad de orientación se encuentre disminuida por la edad, analfabetismo, limitación o enfermedad. Así mismo se busca suprimir y evitar toda clase de barreras físicas en el diseño y ejecución de las vías y espacios públicos y del mobiliario urbano, así como en la construcción o reestructuración de edificios de propiedad pública o privada... Los espacios y ambientes descritos en los artículos siguientes, deberán adecuarse, diseñarse y construirse de manera que se facilite el acceso y tránsito seguro de la población en general y en especial de las personas con limitación».

- **Ley 388 de 1997. Ordenamiento territorial**

Modifica la Ley 9ª de 1989, y la Ley 3ª de 1991 y dicta otras disposiciones. Sus objetivos principales son: - Establecer mecanismos para promover el ordenamiento de su territorio - Garantizar que la utilización del suelo se ajuste a la

función social de la propiedad y velar por la creación y la defensa del espacio público, así como por la protección del medio ambiente.

El artículo 9º establece que los municipios y distritos deberán adoptar un plan de ordenamiento territorial, el cual se entiende como el instrumento básico para desarrollar el proceso de ordenamiento del territorio municipal. El POT se define como el conjunto de objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas adoptadas para orientar y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo. Se distinguen tres denominaciones para los planes de ordenamiento del territorio:

a) Planes de ordenamiento territorial: elaborados y adoptados por las autoridades de los distritos y municipios con población superior a los 100.000 habitantes; b) Planes básicos de ordenamiento territorial: elaborados y adoptados por las autoridades de los municipios con población entre 30.000 y 100.000 habitantes; c) Esquemas de ordenamiento territorial: elaborados y adoptados por las autoridades de los municipios con población inferior a los 30.000 habitantes.

Adicionalmente, los POT podrán determinar que las actuaciones de urbanización y de construcción se realicen a través de unidades de actuación urbanística. Como Unidad de Actuación Urbanística se entiende el área conformada por uno o varios inmuebles, explícitamente delimitada en las normas que desarrolla el plan de ordenamiento que debe ser urbanizada o construida como una unidad de planeamiento con el objeto de promover el uso racional del suelo, garantizar el cumplimiento de las normas urbanísticas y facilitar la dotación con cargo a sus propietarios, de la infraestructura para el transporte, los servicios públicos domiciliarios y los equipamientos colectivos mediante reparto equitativo de las cargas y beneficios.

Por su parte, el artículo 58 establece que para efectos de decretar su expropiación se declara de utilidad pública o interés social la adquisición de inmuebles para destinarlos a los siguientes fines, entre otros:

a) Ejecución de proyectos de construcción de infraestructura social en los sectores de la salud, educación, recreación, centrales de abasto y seguridad ciudadana; b) Desarrollo de proyectos de vivienda de interés social, incluyendo los de legalización de títulos en urbanizaciones de hecho o ilegales; c) Ejecución de programas y proyectos de renovación urbana y provisión de espacios públicos urbanos; d) Ejecución de proyectos de producción, ampliación, abastecimiento y distribución de servicios públicos domiciliarios; e) Ejecución de programas y proyectos de infraestructura vial y de sistemas de transporte masivo; f) Ejecución de proyectos de ornato, turismo y deportes; h) Preservación del patrimonio cultural y natural de interés nacional, regional y local, incluidos el paisajístico, ambiental, histórico y arquitectónico; j) Constitución de zonas de reserva para la protección del medio ambiente y los recursos hídricos; k) Ejecución de proyectos de urbanización y de construcción prioritarios en los términos previstos en los planes de ordenamiento, de acuerdo con lo dispuesto en la presente ley.

El artículo 107 indica que «los elementos constitutivos del espacio público en inmuebles y áreas de conservación, que fuesen destruidos o alterados, deberán restituirse en un término de dos meses contados a partir de la providencia que imponga la sanción. El incumplimiento de esta obligación dará lugar a la imposición de multas sucesivas por cada mes de retardo, en las cuantías señaladas en el numeral 4º del artículo 104 de la presente ley y la suspensión de los servicios públicos domiciliarios, de conformidad con lo señalado en la Ley 142 de 1994».

- **Código Nacional de Policía**

Establece los parámetros generales de las facultades de policía de los alcaldes para de hacer cumplir las disposiciones que en materia de espacio público se dicten. En su artículo 132 faculta a esta institución la facultad para dictar actos tendientes a garantizar la integridad del espacio público, en un término que no podrá superar los 30 días hábiles y en el cual el Alcalde deberá determinar por las pruebas que estén a su alcance, la invasión o no del espacio público, y proceder en caso afirmativo, a destinarlo al uso de toda la colectividad.

- **Código Nacional de Tránsito**

Regula la circulación de los peatones, usuarios, pasajeros, conductores, motociclistas, ciclistas, agentes de tránsito, y vehículos por las vías públicas o privadas que están abiertas al público, o en las vías privadas, que internamente circulen vehículos. El artículo 76 establece los lugares prohibidos para estacionar vehículos, entre los cuales se encuentran los andenes, zonas verdes o sobre espacio público destinado para peatones, recreación o conservación.

- **Códigos departamentales, municipales y distritales de Policía**

Los códigos departamentales y municipales de policía, dictados por las asambleas y concejos, respectivamente, establecen las normas generales de convivencia ciudadana, las cuales tienen repercusiones directas sobre la manera como las comunidades urbanas hacen uso del espacio público.

- **Decretos Nacionales**

Decreto 1600 del 20 de mayo de 2005, por el cual se reglamentan las disposiciones sobre licencias urbanísticas, reconocimiento de edificaciones y legalización de asentamientos humanos. La licencia es la autorización previa, expedida por el curador urbano o la autoridad municipal o distrital competente, para adelantar obras de urbanización, construcción, ampliación, adecuación, reforzamiento estructural, modificación, demolición de edificaciones; parcelación, loteo o subdivisión de predios, y para la intervención y ocupación del espacio

público, en cumplimiento de las normas urbanísticas y de edificación adoptadas en el Plan de Ordenamiento Territorial, en los instrumentos que lo desarrollen o complementen y en las leyes y demás disposiciones que expida el Gobierno Nacional.»

Artículo 48.....Determinación de las áreas de cesión. En todo caso, por lo menos el cincuenta por ciento (50%) de las zonas de cesión con destino a parques, zonas verdes o equipamientos se distribuirán espacialmente en un sólo globo de terreno y cumplirán con las siguientes características: Garantizar el acceso a las cesiones públicas para parques y equipamientos desde una vía pública vehicular. Proyectar las zonas de cesión en forma continua hacia el espacio público sin interrupción por áreas privadas. No localizar las cesiones en predios inundables, en zonas de alto riesgo o en predios con pendientes superiores al veinticinco por ciento (25%)...»

Accesibilidad a los espacios de uso público: Artículo 7. Accesibilidad al espacio público. Los elementos del espacio público deberán ser diseñados y construidos dando cumplimiento a los siguientes parámetros:

Parágrafo 1. en ningún caso las normas municipales o distritales podrán permitir la ocupación, uso temporal o reducción de la franja de circulación peatonal para localizar elementos de mobiliario urbano, tales como quioscos, casetas, carpas o construcciones móviles, temporales o con anclajes, los cuales solo podrán ubicarse dentro de la franja de amoblamiento.

Parágrafo 2. Además de lo dispuesto en el presente artículo, serán de obligatoria aplicación, en lo pertinente, las siguientes normas técnicas colombianas para el diseño y construcción de los elementos del espacio público.....»

Decreto 1504 de 1998, por el cual se reglamenta el manejo del espacio público en los planes de ordenamiento territorial.» El espacio público es el elemento articulador y estructurante fundamental del espacio en la ciudad, así como el regulador de las condiciones ambientales de la misma, y por lo tanto se constituye

en uno de los principales elementos estructurales de los Planes de Ordenamiento Territorial.

Decreto 1052 de 1998, por el cual se reglamentan las disposiciones referentes a licencias de construcción y urbanismo, al ejercicio de la curaduría urbana, y las sanciones urbanísticas. La licencia es el acto por el cual se autoriza a solicitud del interesado la adecuación de terrenos o la realización de obras. El artículo 5º establece que para adelantar obras de construcción, ampliación, modificación y demolición de edificaciones, de urbanización y parcelación en terrenos urbanos de expansión urbana y rurales, se requiere la licencia correspondiente expedida por la persona o autoridad competente antes de la iniciación, es decir, la licencia es de carácter obligatorio.

3.8 INVASIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO

La invasión se trata de interrumpir, entrar por la fuerza u ocupar irregularmente un lugar. También se refiere a aquello que entra y se propaga en un lugar o medio, al ingreso injustificado en funciones ajenas o, dicho de un sentimiento a apoderarse de alguien.¹²

La responsabilidad de evitar las invasiones, recae en la administración municipal y en la fuerza pública en primera instancia.

3.8.1 Tipos de Invasión. La invasión la podemos clasificar según el objeto que esté invadiendo así:

- Vehículos
- Ventas ambulantes
- Escombros

¹² Definición.De. Definición de invasión
<http://definicion.de/invasion/>

- Publicidad
- Obras de arte

Invasión por vehículos: Abarca automóviles, motocicletas, camiones, buses y demás medios de transporte urbano. Este tipo de invasión es considerado temporal, y por lo general es causada por parquear estos vehículos en espacios públicos prohibidos para el parqueo. En sectores de gran comercio, se observa el estacionamiento de vehículos descargando o cargando mercancías para locales de comercio y aunque el tiempo de estacionamiento es corto, son en gran cantidad los vehículos que ocupan parte de la vía.

Invasión por ventas ambulantes: Las ventas ambulantes, también conocidas como ventas semifijas pueden ser de carácter estacionario o pasajeras. Son estacionarios los puestos de ventas que permanecen con su mercancía y equipos ocupando diariamente o constantemente el mismo sitio, mientras que las ventas pasajeras son aquellas que se realizan ocupando diariamente varios puntos en el espacio público invadido.

Invasión por escombros: Cuando en las vías o andenes encontramos escombros, material desechado de alguna construcción u otros elementos que obstaculicen el paso de vehículos y personas.

Invasión por publicidad: La publicidad también genera invasión. Las vallas publicitarias, carteles y letreros pueden obstruir andenes y senderos usados para la movilización de las personas. En algunos casos los establecimientos de comercio instalan su publicidad de forma indebida con letreros que sobresalen a los andenes, como lo podemos ver en la siguiente imagen.

Invasión por obras de arte: En remotas ocasiones se elaboran obras artísticas en sectores de movilidad de personas, pero con la intención de decorar y promover la

cultura y el arte, sin embargo no está de más mencionar este tipo de invasión que a su vez es controlada.

3.8.2 Causas de la invasión. ¿Por qué se invade el espacio público? Las razones son muchas, mencionaremos las más relevantes y aquellas que generan más invasión.

- **El desempleo:** la necesidad de conseguir dinero para sobrevivir hace que varias personas desempleadas tomen la decisión de ingresar al mundo de las ventas, algunas en el sector de las comidas, otras en venta de ropa o calzado y otras en artículos de cacharrería y cualquier cosa que crean que se pueda vender, hasta su talento.
- **Cargue y descargue de mercancía:** El parqueo de vehículos para el cargue y descargue de mercancía sobre las vías o andenes también es invasión, la cual es temporal debido a que se presenta solo en el instante de cargar o descargar la mercancía.
- **Ganas de vender más:** Con el fin de aumentar sus ventas, muchos dueños de establecimientos legalmente constituidos deciden aumentar su área de ventas y sacar a la vía pública sus productos. Estos se convierten entonces en vendedores ambulantes así como aquel desempleado que decidió comenzar en el negocio de las ventas en lugares públicos.
- **Decoración y cultura:** El decorar una ciudad conlleva en algunos casos a invadir el espacio público, pero por lo general esta invasión no afecta la movilidad y se hace con la intención de mejorar el ambiente del sector
- **Publicidad:** Otra causa muy importante de invasión del espacio público es la publicidad que obstaculiza el andar de los peatones. Muchos locales

comerciales con el fin de ser llamativos, darse a conocer y atraer mayor cantidad de clientes acuden a instalar letreros sobre los andenes o invaden con equipos de sonido para promocionar su establecimiento.

3.8.3 Diferencias entre invasión y apropiación:

Apropiación: La Apropiación ilícita consiste en un acto cometido por el que, en su provecho o de un tercero, se apropia indebidamente de un bien mueble, una suma de dinero o un valor que ha recibido en depósito, comisión, administración u otro título semejante que produzca obligación de entregar o devolver oportunamente el bien entregado en custodia.

La apropiación a diferencia de invasión es hacer suyo algún bien ajeno que por lo general es privado, mientras invasión es interrumpir, entrar por la fuerza u ocupar un lugar de forma ilegal.

Un ejemplo de apropiación es tomar algún dinero para beneficio propio cuando este se había dado para ser administrado por usted mas no era de su propiedad.

Un ejemplo de invasión es el que analizaremos en este proyecto: Invasión del espacio público en sus distintas modalidades, vendedores ambulantes que invaden andenes y calles, automóviles parqueados en lugares indebidos, escombros y demás elementos que obstaculicen la movilidad vial.

3.8.4 La invasión y la economía. El espacio público es en varios municipios y sobre todo ciudades capitales lugar de ventas ambulantes con fines lucrativos, calles y andenes en sectores comerciales son invadidos por improvisados puestos de venta de ropa, calzado, juguetería, comidas rápidas, entre otros. Estos puestos comerciales que no poseen registro mercantil ni cancelan los impuestos correspondientes a un establecimiento de comercio, afectan directamente la economía de locales establecidos legalmente ante la cámara de comercio y

entidades competentes ya que al evitar el pago de impuestos, pueden reducir los precios de sus productos para competir con los establecimientos que cuentan con domicilio. A su vez, existe la creencia de que las ventas informales contribuyen a solucionar el problema del desempleo, que gracias a la presencia de estos vendedores, la tasa de desempleo en una ciudad se reduce y genera crecimiento económico, pero, lo que en realidad ocurre es que los comerciantes legalmente establecidos entran en una etapa de crisis que los podría llevar a la quiebra, además de otro problema que es la desvalorización de este sector y los sectores aledaños.

La economía de quien transita en un vehículo por vías invadidas, puede verse afectada ya que el consumo de combustible para desplazarse a su destino aumenta igualmente que el deterioro del vehículo, y el tiempo extra que gasta el usuario en su viaje, se traduce en dinero que dejó de ganar debido a que no fue aprovechado en su labor o profesión o en reducción del tiempo destinado para su descanso.

3.8.5 La invasión y la sociedad. Un sector comercial que posea invasión en sus espacios públicos, pierde seguridad y tranquilidad para los usuarios, La recuperación del espacio público por sí sola, contribuye a la reducción de los delitos. En un espacio público ordenado, limpio, bien iluminado, el delincuente se siente incómodo, mientras que los ciudadanos de bien se sienten más seguros y tienden a responder solidariamente para enfrentar al delincuente.

La ciudadanía tiene derecho al goce de un espacio público limpio y ordenado, donde pueda llevar una vida social amena y pueda compartir, participar y fomentar una cultura ciudadana.

Para los peatones la invasión del espacio público es también una razón de estrés, debido a que se vuelve incómodo el tránsito por sectores bastante comerciales y

puede también generar mayores niveles de contaminación ambiental, visual y auditiva.

3.8.6 La invasión y la movilidad. La invasión del espacio público puede ser por varias causas o de varios tipos como mencionamos anteriormente, pero sin importar el tipo de invasión, la movilidad tanto vehicular como peatonal se verá afectado debido a que la invasión genera obstrucción ya sea a peatones o vehículos. Los peatones deben transitar por andenes, estos han sido diseñados y construidos para la movilidad de las personas, pero si estos se encuentran ocupados o mejor, invadidos, por elementos que impidan el tránsito de los peatones, ellos se verán en la obligación de invadir las calles y vías vehiculares para el paso o tránsito de automóviles, camiones, motocicletas y variedad de vehículos. Entonces surge un conflicto entre el peatón y el vehículo en su afán de movilizarse.

La reducción en la capacidad de flujo vehicular de una vía, conlleva a aumentos en los tiempos de movilidad de los vehículos, por lo tanto, la ciudad se considera más congestionada con el aumento de la invasión del espacio público transitable por vehículos y personas.

3.8.7 Consideraciones sobre la salud. Cuando una persona conduce en un trancón como los que se viven en Ciudad de México, Beijing, Sao Paulo y Bogotá, los riesgos para su salud aumentan en forma notable.

Algunos estudios parciales sobre el tráfico de la capital colombiana indican que, en promedio, un ciudadano pierde 72 minutos diarios a causa de los trancones. Claro está que el rango va de 30 minutos a cuatro horas. Durante todo este tiempo la gente no sólo está obligada a permanecer quieta, en la misma posición y expuesta a ruidos ensordecedores y a materiales contaminantes, también a altos niveles de estrés y ansiedad.

Un estudio de la Universidad de Duisburg-Essen (Alemania), publicado en el año 2009 en 'Circulation'¹³, demostró que la exposición a ambientes contaminados como las autopistas favorece el endurecimiento de las arterias y aumenta el riesgo de sufrir ataques cardíacos.

Aun cuando hay diferencias relativas entre las personas que se transportan en vehículos particulares y las que usan transporte masivo, se sabe que, por lo general, todos los órganos del cuerpo pueden verse comprometidos cuando las condiciones del trancón se padecen día a día.

4. BUCARAMANGA CIUDAD DE ESTUDIO

4.1 LA CIUDAD DE BUCARAMANGA

La población total de Bucaramanga, proyectada por el DANE a 2013 es de 526.827 habitantes, equivalente al 1,1% del total de la población nacional, de los cuales 519.384 (98,7%) habitan en el casco urbano y 6,672 (1,3%)¹⁴ viven en la zona rural por lo que es una ciudad eminentemente urbana. La desagregación por zona es similar a nivel nacional y departamental, al observarse mayor concentración de la población en la zona urbana.

La ciudad de Bucaramanga dispone actualmente de 4.5 m² de espacio público por habitante¹⁵, situación originada por la aplicación de instrumentos de gestión urbana deficientes, abandono de los modelos de urbanización que tradicionalmente se utilizaban para dar paso a un proceso de densificación de las

¹³ Observatorio Boyacense de Seguridad Vial SEGVIAL (2011). Ingeniero Carlos Morales. *Fluidez en el tránsito vehicular: "Un compromiso de todos"*.

¹⁴ Wikipedia Enciclopedia libre. <http://es.wikipedia.org/wiki/Bucaramanga>

¹⁵ PLAN DE DESARROLLO DE BUCARAMANGA 2012-2015

áreas urbanas consolidadas, el crecimiento del parque automotor al cual se asocia una demanda de espacio para circulación vehicular, obtenida en detrimento de otros elementos constitutivos del espacio público, como las zonas de circulación peatonal (andenes) y zonas verdes. Las ampliaciones viales adelantadas en las últimas décadas impusieron el modelo de un andén muy estrecho para circulación peatonal. Paralelamente a ello se evidencia una marcada insuficiencia de parqueaderos públicos en sectores de gran concentración de actividades, condición que dio origen a la aparición de parqueaderos sobre los andenes de los principales ejes viales, a expensas de la ocupación de las zonas verdes y las franjas de circulación peatonal. Adicionalmente, el deterioro del espacio público se asocia a manifestaciones humanas, entre las cuales pueden citarse el comercio informal, principalmente en las áreas centrales y en el entorno de los polos de actividad comercial, como plazas de mercado y parques principales, que originan basuras y residuos, así como la proliferación de publicidad exterior con efectos sobre la calidad visual del paisaje urbano.

Zonas de expansión urbana

Desde el ordenamiento territorial la expansión urbana para el futuro del Área Metropolitana de Bucaramanga es probablemente uno de los factores determinantes para un futuro integral y digno de experiencias vivenciales a todo nivel. La imposibilidad normativa que obliga a cada municipio a pensarse únicamente hasta sus límites administrativos específicos es uno de los retos históricos por conciliar y superar. En la expansión urbana Bucaramanga presenta la mayor dificultad debido a la escasez de suelo urbanizable óptimo para la generación de nuevas centralidades. Existen extensiones de terreno, la mayoría de ellas inviables para ser habitadas responsablemente tal como lo indicó el estudio del INVISBU del año 2009 basado en el estudio de Ingeominas de Zonificación Sismogeotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga

(2001)¹⁶. De ahí que los procesos de renovación urbana cobren cada vez mayor importancia en su resolución definitiva principalmente desde la gestión. Sin embargo existe una tendencia hacia la expansión en la zona norte de la ciudad, sector Los Colorados y ha entrado en debate la posibilidad de habilitar los cerros orientales (Actualización del POT Bucaramanga, 2011) como estrategia ansiosa que dé respuesta a los límites hiperurbanizados de la escarpa occidental y el límite sur con Floridablanca.

4.1.1 RAZONES DE UNA PÉSIMA MOVILIDAD EN BUCARAMANGA

- La invasión del espacio público en todas sus modalidades antes vistas
- Perfiles viales inadecuados: Anchos de vía insuficientes para el flujo vehicular sobre la misma. Esto se ve reflejado en el nivel de servicio que presenta la vía
- Control insuficiente de la invasión del espacio público por las autoridades competentes.
- Políticas de movilidad vehicular y peatonal ineficientes o no muy bien implementadas. Los planes y diseños elaborados para mejorar la movilidad en Bucaramanga no se materializan en su totalidad según lo estipulado.

4.1.2 CONSECUENCIAS NEGATIVAS DE UNA PÉSIMA MOVILIDAD EN BUCARAMANGA

- Mayores tiempos de desplazamientos para las personas. Esto implica menos tiempo para trabajar, menos tiempo para estar en familia y menos tiempo para el descanso.

¹⁶ CDMB, Convenio de cooperación institucional. (2011) *Bitácora de diagnóstico Integral Metropolitano de la problemática*.

- Mayores costos en combustibles y mantenimiento de vehículos. Para las empresas esto las hace menos competitivas debido a que deben incrementar sus precios finales al consumidor para compensar sus mayores costos.
- Disminución de la competitividad de la ciudad. Se vuelve menos atractiva para el establecimiento de empresas y atracción de capitales. Eso a su vez incide en un menor recaudo de capital vía impuestos y en un menguado fomento a la generación de empleo.
- Mayor contaminación ambiental, lo que deteriora la salud de todos los residentes. Incrementa horas perdidas por los trabajadores por causa de incapacidades por enfermedades respiratorias.
- Menos capacidad de reacción de los servicios de emergencia, como es el caos de bomberos, Policía, ambulancias. Minutos que pueden significar la pérdida de vidas.

Que se preocupen por mejorar la malla vial, construir nuevas vías que desembotellen los desplazamientos, se proyecte la construcción de un anillo vial que descongestione la cantidad de vehículos que transitan del interior del país hacia la costa y a la frontera con Venezuela, ampliar el pico y placa al día completo tanto en automóviles como motocicletas, evitar el parqueo en calles y andenes y aplicar la ley sin contemplaciones.

Causalidad:

Los acontecimientos que usualmente se atribuyen como causantes suelen ser incidentes de tránsito, obras viales, inadecuada semaforización, ausencia de carriles exclusivos para el transporte público y eventos climáticos. La velocidad y el flujo también pueden afectar la capacidad de la red. Es difícil predecir en qué condiciones un "atasco" sucede, pues puede ocurrir de repente.

Se ha constatado que incidentes tales como accidentes o incluso un solo carro detenido puede causar repercusiones en cascada, que luego se difunde y crear un congestionamiento de tránsito sostenido, cuando, de otro modo, el flujo normal pudiera haber continuado durante algún tiempo. Situaciones como ésta pueden llegar a ser recurrentes.¹⁷

4.1.3 Consideraciones técnicas:

El volumen de tránsito

La velocidad con que se incrementa el parque automotor no es proporcional a la del crecimiento de la infraestructura vial. Por eso la densidad o concentración de vehículos, medida en vehículos por kilómetro de vía, es considerada técnicamente responsable de los embotellamientos o trancones. Sin embargo, gran parte de lo que colapsa la circulación son los percances que encuentran esos vehículos en el camino, como obras de infraestructura en proceso de construcción, reparación o mejoras; vehículos accidentados o “varados”, choques simples y malas decisiones de los conductores, como frenazos intempestivos o cambios de carril repentinos y/o injustificados.

El clima

La presencia de lluvia afecta el tránsito porque la infraestructura de muchas ciudades no es apta para soportar grandes aguaceros ya que, por falta de mantenimiento, mal diseño, inadecuado drenaje, huecos y el desorden de las obras mismas, se generan inundaciones que obligan a disminuir la velocidad y generar el 'efecto mariposa'.

El entorno vial

¹⁷ *Ibíd.*, p40

La presencia de un sistema de transporte público desordenado, que irrespeta las normas, con conductores que recogen y dejan pasajeros en cualquier sitio, o la existencia de usos del suelo no planificados como grandes almacenes o centros comerciales, que por su naturaleza son generadores y atrayentes de enormes flujos vehiculares son ejemplos de cómo una mala planeación de la ciudad incide directamente en la movilidad y en la congestión de las vías.

Los peatones.

Conducir por una zona urbana sin facilidades logísticas para el desplazamiento de los peatonales incrementa las fricciones con el tránsito automotor y por ende, implica circular por debajo de la velocidad regulada, lo que conlleva a mayores tiempos de viaje y mayores demoras. A su vez, la indisciplina e irrespeto a las normas y señales de tránsito por parte de quienes, actuando como peatones, cruzan las calles sin mirar y los que obligan a los vehículos a detenerse en sitios insólitos, afecta la circulación vehicular.

4.1.4 DIAGNÓSTICO SECTORIAL

Transporte

A pesar del establecimiento de la medida del pico y placa, en principio para las horas pico y posteriormente a todo el día, el índice de densidad vehicular es alto, toda vez que actualmente se reciben no solamente los vehículos matriculados en Bucaramanga, sino también los matriculados en Floridablanca, Piedecuesta, Girón y Lebrija. El total del parque automotor del Área Metropolitana de Bucaramanga es de aproximadamente 410.000 vehículos, implicando un alto volumen que genera

problemas álgidos en la movilidad bumanguesa¹⁸. El Municipio de Bucaramanga al año 2009, presentaba un índice de 10,6 automóviles por cada 100 habitantes, mientras que para el año 2010 aumentó a 10,8 por cada 100 habitantes.

La interacción de las cantidades de vehículos existentes y las personas en las vías de la ciudad, producen una velocidad promedio en las horas pico de la ciudad de 15Km/h; mientras que en el mismo horario para Medellín se encuentra en 34 Km/h.¹⁹ Además de lo descrito anteriormente, es importante tener en cuenta que no sólo el volumen o la densidad vehicular aportan a los problemas de movilidad vehicular. Según el estudio para el “Modelamiento para la gestión del mantenimiento, rehabilitación y mejoramiento de pavimentos urbanos” realizado por el Municipio de Bucaramanga en convenio con la Universidad Industrial de Santander - UIS en el año 2010, se determinó que el 31% de la malla vial urbana se encuentra en estado regular o malo, solo el 18% se encuentra en buen estado y un 51% en condiciones aceptables. En la actualidad el Municipio cuenta con el Plan Maestro de Movilidad, que permite identificar las deficiencias y problemáticas de este sector, de igual manera establece los lineamientos que han de seguirse en los próximos veinte años (2010-2030) para que la movilidad presente condiciones aptas para el desarrollo económico y social.

La malla vial urbana del Municipio de Bucaramanga cuenta con aproximadamente 550 km de extensión, los cuales presentan las siguientes condiciones:

¹⁸ Vanguardia Liberal. (2012). *Parque automotor del área creció un 12,5% en 2011*

¹⁹ LOPEZ LAMBAS, M. E. (2004). *Los planes de movilidad urbana sostenible (PMUS) desde una perspectiva europea.*

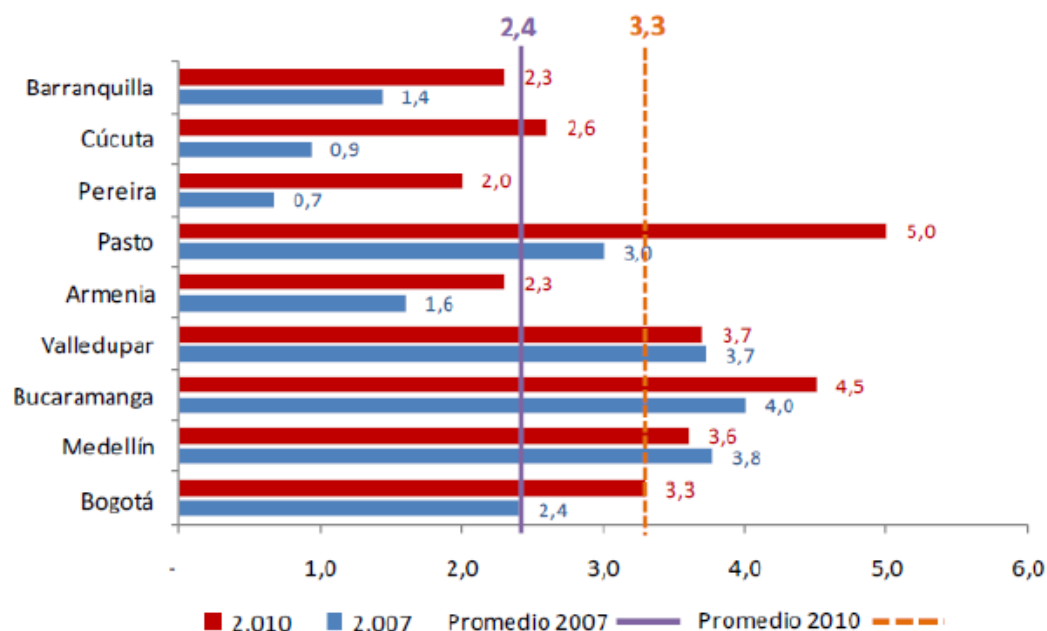
Tabla 6. Condiciones malla vial urbana Bucaramanga

ESTADO	NO APLICA	PRIMARIAS		SECUNDARIAS		TERCIARIAS		TOTALES (M ²)	
		Área	Área (M ²)	%	Área (M ²)	%	Área (M ²)		%
Bueno			104.236,44	14	266.178,24	19	224.331,49	19	594.746,17
Aceptable			437.741,50	57	670.682,16	49	593.916,22	50	1.702.339,88
Regular			183.173,03	24	346.463,30	25	169.704,95	15	699.341,28
Malo			41.944,88	5	91.787,40	7	190.746,53	16	324.478,81
No Aplica	266.095,65								266.095,65
Totales			767.095,85	100	1.375.111,10	100	1.178.699,19	100	3.587.001,79

Fuente: “Modelamiento para la gestión del mantenimiento, rehabilitación y mejoramiento de pavimentos urbanos” realizado por el municipio de Bucaramanga en convenio con la Universidad Industrial de Santander 2010.

Espacio Público. Para el año 2010 en Bucaramanga existían 4.5 metros cuadrados de espacio público por habitante, como se observa en la gráfica 19, lo cual constituye un indicador muy bajo de acuerdo a lo propuesto por Visión Colombia 2019, el cual propone aumentar el espacio público de las ciudades con más de 100.000 habitantes a 10 m².

Figura 1. Espacio Público



Fuente: Municipios y Distritos DNP-DDU (2010)

ANDENES, VÍAS PEATONALES Y AMOBLAMIENTO URBANO

A pesar de existir algunos ejes peatonales en ciertos sectores de los municipios que conforman el AMB, no hay una red integrada a los demás sistemas de movilidad y equipamientos. En la mayoría de los casos, su diseño y estado de conservación y mantenimiento es deficiente. De igual forma, el amoblamiento urbano sólo se ha implementado parcialmente en Bucaramanga y Floridablanca, en algunos proyectos aislados y a lo largo de los corredores troncales y pretroncales del SITM.

4.2 PRINCIPALES SECTORES DONDE SE PRESENTA INVASIÓN DE ESPACIO PÚBLICO

Fotografías 1. Sector1: Comprendido entre las calles 9 y 10 y las carreras 25 y 30 del Barrio La Universidad.



Características:

Sector estudiantil donde la mayor invasión de espacio público se presenta en la carrera 27 entre calles 9 y 10 por los puestos de comida que se encuentran instalados, además por las largas filas de los taxistas esperando carreras en la salida principal de la UIS y el estacionamiento de vehículos en su mayoría motocicletas que invaden cerca de la mitad de los andenes.

Anchos de vía:

- Carrera 27: La vía en este sector comprende 4 carriles en sentido Sur-Norte, hay un separador de bordillos prefabricados, separando la vía de a dos carriles. Cada carril es de 3.75 metros
- Calle 9: La vía tiene dos carriles de 3.3 m cada uno
- Calle 10: Vía de dos carriles de 3 m cada uno

En frente de los colegios tecnológico y Santander hay varios puestos de venta de alimentos, pero la invasión tiene sus horas pico que son de 6:00 a 6:30 am, 12:00 a 12:30 pm y 6:15 a 6:45 pm cuando es el inicio o el final de las jornadas estudiantiles. Es en estas horas pico cuando se presentan las congestiones vehiculares producidas por la IEP ya que esta disminuye la capacidad de las vías debido a que los vehículos que transportan a los estudiantes se parquean sobre la vía inhabilitando 1 carril y ocupando parte del otro.

Disponibilidad de parqueo en el sector: No existe un parqueadero público en el sector, los vehículos se parquean en la calle ocupando por lo menos un carril.

Fotografías 2. Sector2: Entre las calles 12 y 14 y las carreras 21 y 24 del Barrio San Francisco.





Características:

Sector comercial donde los andenes son utilizados por los vendedores ambulantes, se presenta estacionamiento masivo y no hay suficientes zonas para cargue y descargue por lo que se ocupa carril y medio de dos carriles que tienen las vías que rodean la plaza dejando un espacio mínimo para la circulación de los vehículos lo cual restringe significativamente la capacidad de las vías. Las congestiones vehiculares en este sector se presentan entre las 6:00 am y la 1:00 pm, el horario coincide con las actividades de carga y descarga y mayor afluencia de personas al mercado.

Ancho de vías:

- Calle 12: 8.5 m
- Calle 13: 9 m
- Calle 14: 7.9 m
- Carrera 21: 9.9 m
- Carrera 22: 8 m
- Carrera 23: 8 m
- Carrera 24: 6 m

Disponibilidad de parqueo en el sector: En el sector solo hay un parqueadero pero los conductores prefieren estacionar sus vehículos sobre las vías en vez de acceder al servicio de parqueadero público.

Sector 3: Carrera 22 entre calles 18 y 24.

Características:

Sector comercial (Zapaterías) donde algunos andenes son utilizados por los vendedores ambulantes, esta carrera es de 2 carriles de 3.5 m cada uno de los cuales se está invadiendo uno para el estacionamiento de vehículos, en esta zona solo se presentan pequeñas congestiones vehiculares en las horas pico.

Ancho de vías:

- Carrera 22: 7 m
- Calle 18: 6.9 m
- Calle 19: 6.9 m
- Calle 20: 7 m
- Calle 21: 6.9 m
- Calle 22: 7.9 m
- Calle 24: 7.2 m

Disponibilidad de parqueo en el sector: En el sector hay un parqueadero público pero los conductores prefieren estacionar sus vehículos sobre la carrera 22 o en las calles adyacentes.

Fotografías 3. Sector 4: Comprende entre las carreras 14 y 19 y las calles 18 y la avenida Quebrada Seca.



Características:

Sector donde se presentan múltiples actividades y se genera mucha IEP como la venta de lujos en la carrera 19 en la cual estacionan vehículos a cada lado de la vía y sobre los andenes, el estacionamiento de camiones buscando carga en las carreras 17 y 18 (la llamada Playa) donde estacionan camiones a cada lado de la vía de dos carriles dejando un espacio muy estrecho para el paso de los demás vehículos, el comercio de maderas en la carrera 16 donde los aserríos invaden los andenes con las maderas, las zorras en circulación desordenada obstaculizan el tránsito y los vendedores ambulantes se encuentran por todos lados, los graneros

en la calle 28, los comercios de los campesinos en la carrera 16 y Avenida Quebrada Seca hacen que la invasión del espacio público sea alta. Pero no se puede decir lo mismo de la congestión ya que el flujo vehicular de estas vías es muy bajo.

Ancho de vías:

- Carrera 14: 8 m
- Carrera 19: 8 m
- Calle 18: 8.4 m

Disponibilidad de parqueo en el sector: En el sector no hay parqueaderos públicos lo cual causa que los vehículos se estacionen en las vías y andenes del sector.

Fotografías 4. Sector 5: Comprende entre las carreras 13 y 20 y entre la Avenida Quebrada Seca y la calle 42 (Centro)



Características:

En este sector la invasión de espacio público es muy alta (basados en inspección visual a distintos sectores) ya que se encuentran vehículos estacionados en la mayoría de las vías, los vendedores ambulantes invaden gran parte de las vías y de los andenes ocasionando obstrucción al peatón que transita y obligándolo a invadir el espacio de tránsito vehicular, las zorras que transportan mercancías no respetan señalizaciones y debido al alto flujo vehicular se generan grandes congestiones produciendo un caos en la movilidad.

Disponibilidad de parqueo en el sector: En el sector la oferta de parqueaderos es mayor que la demanda (excepto en temporadas).

Fotografías 5. Sector 6: Compreendido por la Calle de los Estudiantes.



La invasión del espacio público presenciada en esta zona estudiantil es producida en mayor proporción por el estacionamiento de vehículos automotores en plena vía tanto por el lado izquierdo como el derecho de la misma. Seguida inmediatamente por los vendedores ambulantes que ocupan los andenes y la vía.

Disponibilidad de parqueo en el sector: En el sector el único parqueadero público es el del centro comercial Acrópolis.

Fotografías 6. Sector 7: Sector Cabecera comprendido entre las calles 45 y 56 y las carreras 33 y 36 del Barrio Cabecera del Llano.



Este sector de Bucaramanga se caracteriza coloquialmente por presentar un flujo vehicular lento (la carrera 33 primordialmente). Hablando primero por la carrera 33, podemos decir que presenciamos poca invasión del espacio público; los vendedores ambulantes de la zona están instalados en los andenes, pero a diferencia de los otros sectores analizados, este tiene andenes suficientemente anchos donde la invasión peatonal por parte de los vendedores ambulantes, no afecta la movilidad vehicular. Los vehículos que generan mayor congestión son los buses, pero esto debido a las constantes paradas que deben hacer sobre la vía para recoger o dejar a sus pasajeros. En algunas ocasiones las ambulancias de la clínica Bucaramanga ocasionan invasión cuando son parqueadas en sus alrededores.

En el resto de Cabecera, la poca invasión presenciada fue generada por vehículos parqueados en lugares prohibidos mas no por presencia de vendedores ambulantes, los cuales están ubicados en vías peatonales, es muy poca la invasión que ellos aportan. Parqueo de taxis entre cabecera cuarta etapa y los

cinemas. Parqueo nocturno sobre la vía en “cuadra picha”, parqueo de vehículos sobre andenes.

Disponibilidad de parqueo en el sector: Cabecera del Llano registra en la actualidad 555 cupos libres en promedio para estacionar vehículos²⁰, de un total de 2.065 espacios aptos para estacionar. En el caso de las motos, de un total de 1.072 cupos para motos hay libres normalmente 35.

Fotografías 7. Sector 8: Comprendido entre las calles 32 y 34 y las carreras 33 y 33^a



La presencia de vendedores ambulantes en este sector si tiene mucha participación en la invasión del espacio público, están invadiendo directamente el espacio para la movilidad vehicular como el espacio de tránsito del peatón, el cual se ve obligado a bajarse a la calle para poder movilizarse. Además, hay gran presencia de vehículos de carga, abasteciendo los locales del sector y su zona de parqueo es la propia vía, en horas de la mañana de 6:00am a 1:00pm se presenta la mayor afluencia de tráfico tanto peatonal como de vehículos de carga, personas realizando sus compras y vehículos descargando el mercado.

Ancho de vías:

- Calle 32: 10.1 m
- Calle 33: 6.87 m

²⁰ Informe del Laboratorio de Cultura Ciudadana “Te Veo Bien, Te Veo Mal”

- Calle 34: 6.95 m
- Carrera 33: 6.38 m por cada sentido
- Carrera 33ª: 6.50 m por cada sentido

Disponibilidad de parqueo en el sector: En el sector se cuenta con el parqueadero de la plaza Guarín pero este no satisface la demanda del sector por lo que los conductores se ven en la obligación de estacionar en las vías.

Sectores en Mapa.



Otros focos de invasión del espacio público

Existen otros focos de invasión del espacio público que corresponden a grandes generadores o atrayentes de viajes donde se desarrollan actividades educativas, comerciales, institucionales, lúdicas, etc. Entre dichos focos se pueden reseñar los colegios tales (La Merced, Normal), los centros comerciales tales (San Andresito La Isla), las universidades tales (UNAB), las clínicas tales (San Luis), etc., los cuales pese a que también constituyen una problemática de invasión no se

consideran en el presente estudio por representar problemáticas puntuales y eventuales.

Principales epicentros de Trabajo informal:

- Centro Histórico de Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta - Barrio Cabecera del Llano, Barrio Cañaveral, Barrio La Universidad
- Principales parques y plazas públicas
- Zonas exteriores a establecimientos educativos, centros comerciales, plazas demercado y supermercados.
- Intersecciones viales semaforizadas de alto tráfico.
- Pasajes peatonales

5. PROCESO DE MODELACIÓN

Las herramientas de modelación son sistemas informáticos, que se emplean para la creación de modelos de situaciones que ya existen o que se desarrollarán, permitiendo crear un "simulacro", que en cuestiones de movilidad y redes vehiculares presentan una pieza clave en el desarrollo vial para aumentar la seguridad y mejorar la calidad de vida de los usuarios. La simulación juega un papel principal en hacer que estos proyectos sean una realidad. Este tipo de simulación contribuye al estudio del tránsito y las intercomunicaciones propias en su amplia variedad sin tener que realizar experimentos de campo, para llegar a soluciones que no impliquen inversiones a ciegas y sin necesidad de construir nuevas y costosas infraestructuras.²¹

5.1 TRANSMODELER

²¹ Universidad Politecnica Salesiana. (s.f.). *dspace.ups.edu.ec*. Recuperado el 2012 de 10 de 8, de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/148/4/Capitulo%203.pdf>

TransModeler es un potente y versátil paquete de simulación, aplicable a una amplia gama de tareas de planeamiento y modelamiento de tráfico, desarrollado por la empresa CORSIM, líder mundial en desarrollo de software de modelación. TransModeler puede simular toda clase de redes viales, desde autopistas hasta calles de los centros de las ciudades, y puede analizar redes multimodales de áreas extensas con gran detalle y fidelidad.²²

TransModeler incorpora ruteo dinámico de viajes basado en tiempos de viajes históricos o simulados. Igualmente está en capacidad de incorporar viajes pre especificado o movimientos de giro en intersecciones. Simula transporte público así como tráfico de automóviles y camiones y maneja un amplio espectro de ITS (Sistemas de transporte inteligente) como por ejemplo, recolección electrónica de peajes, guiado en ruta, y detectores de tráfico. TransModeler trabaja con software de pronóstico de demanda de viajes para suministrar una capacidad integrada para ejecutar análisis operacional de proyectos y planes de transporte. Estos resultados de las simulaciones de tráfico pueden ser empleados para retroalimentar pronósticos de demanda de viajes

Se puede destacar la incorporación de imágenes satelitales, que permiten mostrar resultados fáciles de entender para personas no familiarizadas con un sistema de modelación, como suele suceder en mandos altos.

Como características principales de TransModeler se pueden destacar

- Importar datos de simulación de Corsim y TrafficWare.
- Manejar una variedad de archivos de entrada para escenarios múltiples.
- Compartir bases de datos de proyectos, planes semafóricos y otros datos de entrada entre múltiples proyectos.

²² Caliper Corporation. (s.f.). *Caliper*. Recuperado el 15 de 11 de 2012, de <http://www.caliper.com/transmodeler/descripcion.htm>

- Exportar sub-áreas de redes extensas para simular la operación de tráfico a una escala menor.
- Comparar los resultados de corridas de simulación múltiples
- Generar reportes bien presentados, así como mapas y gráficos para ser incluidos en reportes y presentaciones.

5.2 CREACIÓN DEL MODELO BASADO EN LA SITUACIÓN ACTUAL Y MODELO REAL

5.2.1 Zona de estudio SELECCIONADA:

Desde carrera 14 a carrera 20 y desde Av. Quebrada Seca a calle 42

Por inspección visual se decidió tomar esta zona como la zona de estudio, ya que era la que presentaba mayor inestabilidad en el flujo vehicular y había mayor presencia de invasión de espacio público por metro cuadrado.



los automotores tomaran los corredores involucrados en el análisis de los resultados

5.2.1 Proceso de calibración del modelo para el escenario base.

Con la comparación de resultados como velocidades y volúmenes obtenidos en el software y los tomados en campo, se valoró el grado de calibración según el criterio de parámetros de aceptación para la calibración de modelos emitido por Wisconsin DOT Freeway, donde la estadística de GES es una fórmula utilizada en la ingeniería de tránsito, previsión del tránsito y el modelamiento de tránsito para comparar dos conjuntos de volúmenes de tráfico, para contar con un modelo inicial con características similares a las reales en la zona de estudio, ya que de este escenario se desprenderán los otros escenarios a trabajar.

La fórmula de GES recibe su nombre de Geoffrey E. Havers, que lo inventó en la década de 1970, mientras trabajaba como un planificador de transporte en Londres, Inglaterra. A pesar de su forma matemática es similar a una chi-cuadrado de prueba, no es una verdadera prueba estadística. Por el contrario, se trata de una fórmula empírica que ha demostrado ser útil para una variedad de efectos de análisis de tráfico.

$$G = \sqrt{\frac{2(M - C)^2}{M + C}}$$

Donde

- **M:** Volumen de tráfico por hora a partir del modelo de tráfico.
- **C:** Es la cuenta en el mundo real de tráfico por hora.

Para el trabajo de modelado de tráfico Se seleccionan aquellos valores de parámetros que minimicen el GEH promedio global a nivel de red y que además el 85% de la muestra de flujos en arcos tengan un GEH inferior a 5. para

considerarse una buena correlación entre los volúmenes modelados y observados por hora. Este cálculo se hizo con las intersecciones viales planteadas más adelante para cada corredor.

Los valores de flujos en arcos obtenidos utilizando la configuración anterior, así como también el valor del GEH en los distintos arcos y a nivel global, se presentan en la tabla 8.

Tabla 7 *Calculo para la calibración del modelo*

Calibración del Modelo			
Intersección	C	M	GES
Car 13 - Calle 36	2180	1281.6	21.59
Car 13 - Calle 45	2180	1193.4	24.02
Car 14 - Calle 36	1240	1069.8	5.01
Car 14 - Av. Quebrada Seca	1240	1003	7.08
Car 17 - Calle 45	1413	946	13.60
Car 17 - Calle 36	740	892	5.32
Car 17 - Av. Quebrada Seca	740	781	1.49
Car 18 - Calle 33	987	1090	3.20
Car 18 - Calle 36	987	737	8.52
Car 18 - Calle 45	987	1094	3.32
Car 18 - Av Rosita	987	1044	1.79
Car 22 - Calle 33	841	887	1.56
Car 22 - Calle 36	841	841	0.00
Car 22 - Calle 45	841	781	2.11
Car 22 - Calle 56	841	775	2.32
Car 24 - Calle 36	600	611	0.45
Car 24 - Av Rosita	500	533	1.45
Car 29 - Calle 36	200	271	4.63
Car 30 - Calle 35	800	731	2.49
Calle 35 - Car 9	25	16	1.99
Calle 36 - Car 33	520	527	0.31
Calle 37 - Car 10	300	346	2.56
Calle 56 - Car 27	756	608	5.67
Calle 56 - Car 17	583	608	1.02
		Promedio	5.06

Fuente: Elaboración Propia.

Como se observa en la tabla anterior, los flujos se ajustan de gran manera entre lo observado y simulado en el promedio global obtenido, siendo solamente la Cra 13 y un sector de la Cra 17 los que no cumplen los parámetros requeridos, con un valor de GEH por sobre 5. Tomando en cuenta que al contar con una malla vial tan amplia es difícil encontrar un balance exacto entre la realidad y lo simulado se aceptara como bueno el promedio obtenido.

6. RESULTADOS

Después de la simulación realizada en Transmodeler, se procede con la comparación, análisis y medición porcentual del impacto generado entre los dos escenarios simulados en Transmodeler (escenario actual de la invasión y escenario ideal donde no se presenta invasión).

Los indicadores analizados son el tiempo de viaje en los corredores viales de la zona estudio, tiempos de parada, tiempos de retraso y velocidades promedio en cada corredor.

6.1 INTERPRETACIÓN RESULTADOS TIEMPOS DE VIAJE, VELOCIDAD PROMEDIO Y NIVEL DE SERVICIO

El software Transmodeler muestra en una tabla (travel time) los tiempos de viaje de los vehículos que circulan por los corredores viales de zona de estudio. Muestra el tiempo total de viaje de todos los vehículos que transitan por cada corredor y el promedio del tiempo de viaje en cada corredor.

También generamos otra tabla (urban arterial speed) para cada modelo, con la cual realizaremos el análisis comparativo de los tiempos de viaje además de velocidades promedio en los corredores y el nivel de servicio de los mismos.

6.1.1 Análisis y comparación de resultados: Tiempo de viaje promedio

A continuación presentamos un resumen de la tabla “Urban Arterial Speed” para los dos modelos simulados.

Tabla 8. “Urban Arteria Speed” resultados “Avg_Travel_Time” Promedio tiempo de viaje

Corredor	REAL (con invasión)	IDEAL (sin invasión)
	Promedio tiempo de viaje (min)	Promedio tiempo de viaje (min)
kr13	1,65742382	1,674630483
AvQSorienteoccidente	2,851526133	2,667956797
AvQSocc-oriente	2,910703278	2,750641886
cll30	1,964049657	1,949905904
cll31	3,007304891	2,950406901
cll33	2,18494517	1,817482885
cll34	2,462871043	2,202910614
cll36ori-occ	2,590594355	2,100903447
cll36occ-ori	2,128941854	1,901258723
cll37	2,6435436	2,529593404
cll41	2,720179749	2,826913706
kr14	2,183685811	2,081319173
cll42	1,998946762	2,154854838
kr15NS	1,562224833	1,310876211
kr15SN	2,004361089	2,125750605
kr16	4,203358968	3,969410706
kr17	2,841444397	2,44099528
kr18	3,434815725	2,95836954
kr19	3,514922333	3,124962616
kr20	4,505684916	3,941856639

Fuente: Modelos Transmodeler Zona centro Bucaramanga

El impacto de la invasión del espacio público sobre el tiempo de viaje de los vehículos en la zona de estudio lo analizaremos particularmente sobre las vías donde hemos simulado la presencia de invasión, en pocas palabras, de la zona de estudio analizaremos los siguientes corredores viales:

- Carrera 14
- Carrera 16
- Carrera 17
- Carrera 18
- Calle 33
- Calle 34
- Calle 36 occ-ori
- Calle 36 ori-occ
- Calle 37

- CARRERA 14:

Tiempo de viaje invasión real: 2.18 minutos

Tiempo de viaje sin invasión: 2.08 minutos

Impacto en el tiempo de viaje (porcentaje): ¿Que tanto tiempo me ahorraría si no existiera invasión del espacio público?

Entonces: Asumimos como el 100% el tiempo de viaje con la invasión real, y esperamos que el tiempo de viaje sin invasión sea entonces, un porcentaje menor al 100%. Teniendo los dos porcentajes, la diferencia será el tiempo (en porcentaje) que se ahorrarían en promedio los vehículos que transiten por dicho corredor.

Tiempodeviaje invasión real ... 100%

Tiempodeviaje sin invasión ... x%

Entonces:

2.18 ... 100%

2.08 ... x%

$$x = \frac{2.08 * 100\%}{2.18} = 95.3\%$$

$100\% - 95.3\% = 4.7\%$ En la carrera 14 los vehículos ahorrarían un 4.7% del tiempo de viaje si no existiera la invasión actual.

- CARRERA 16:

Tiempo de viaje invasión real: 4.20 minutos

Tiempo de viaje sin invasión: 3.96 minutos

Impacto en el tiempo de viaje (porcentaje): $x = \frac{3.96 * 100\%}{4.2} = 94.4\%$

$100\% - 94.4\% = 5.6\%$ En la carrera 16 los vehículos ahorrarían un 5.6% del tiempo de viaje si no existiera la invasión actual.

- CARRERA 17:

Tiempo de viaje invasión real: 2.84 minutos

Tiempo de viaje sin invasión: 2.44 minutos

Impacto en el tiempo de viaje (porcentaje): $x = \frac{2.44 * 100\%}{2.84} = 85.9\%$

$100\% - 85.9\% = 14.1\%$ En la carrera 17 los vehículos ahorrarían un 14.1% del tiempo de viaje si no existiera la invasión actual.

- CARRERA 18:

Tiempo de viaje invasión real: 3.43 minutos

Tiempo de viaje sin invasión: 2.95 minutos

Impacto en el tiempo de viaje (porcentaje): $x = \frac{2.95 * 100\%}{3.43} = 86.1\%$

$100\% - 86.1\% = 13.9\%$ En la carrera 18 los vehículos ahorrarían un 13.9% del tiempo de viaje si no existiera la invasión actual.

- CALLE 33:

Tiempo de viaje invasión real: 2.18 minutos

Tiempo de viaje sin invasión: 1.81 minutos

Impacto en el tiempo de viaje (porcentaje): $x = \frac{1.81 \cdot 100\%}{2.18} = 83.2\%$

$100\% - 83.2\% = 16.8\%$ En la calle 33 los vehículos ahorrarían un 16.8% del tiempo de viaje si no existiera la invasión actual.

- CALLE 34:

Tiempo de viaje invasión real: 2.46 minutos

Tiempo de viaje sin invasión: 2.20 minutos

Impacto en el tiempo de viaje (porcentaje): $x = \frac{2.2 \cdot 100\%}{2.46} = 89.4\%$

$100\% - 89.4\% = 10.6\%$ En la calle 34 los vehículos ahorrarían un 10.6% del tiempo de viaje si no existiera la invasión actual.

- CALLE 36 ori-occ:

Tiempo de viaje invasión real: 2.59 minutos

Tiempo de viaje sin invasión: 2.10 minutos

Impacto en el tiempo de viaje (porcentaje): $x = \frac{2.1 \cdot 100\%}{2.59} = 81.1\%$

$100\% - 81.1\% = 18.9\%$ En la calle 36 oriente-occidente los vehículos ahorrarían un 18.9% del tiempo de viaje si no existiera la invasión actual.

- CALLE 36 occ-ori:

Tiempo de viaje invasión real: 2.13 minutos

Tiempo de viaje sin invasión: 1.90 minutos

Impacto en el tiempo de viaje (porcentaje): $x = \frac{1.90 \cdot 100\%}{2.13} = 89.3\%$

$100\% - 89.3\% = 10.7\%$ En la calle 36 occidente-oriente los vehículos ahorrarían un 10.7% del tiempo de viaje si no existiera la invasión actual.

- CALLE 37:

Tiempo de viaje invasión real: 2.64 minutos

Tiempo de viaje sin invasión: 2.53 minutos

Impacto en el tiempo de viaje (porcentaje): $x = \frac{2.53 \times 100\%}{2.64} = 95.7\%$

100% – 95.7% = 4.3% En la calle 37 los vehículos ahorrarían un 4.3% del tiempo de viaje si no existiera la invasión actual.

6.1.2 Análisis y comparación de resultados: Velocidad promedio.

Para analizar el impacto de la invasión del espacio público sobre la velocidad vehicular en la zona de estudio, usaremos de nuevo la tabla “Urban Arterial Speed” donde se encuentra el valor de la velocidad promedio por corredores viales. Analizaremos, como en el caso anterior, los corredores viales donde se simuló la presencia de invasión.

A continuación presentamos un resumen de la tabla “Urban Arterial Speed” donde se comparan las velocidades promedio de los vehículos en los dos escenarios simulados.

Tabla 9. “Urban Arteria Speed” resultados “Avg_Speed” Promedio velocidades de viaje

Corredor	REAL	IDEAL
	Promedio velocidad (km/h)	Promedio velocidad (km/h)
kr13	21,31772.838	21,09869188
AvQSorienteoccidente	11,62418.021	12,42398713
AvQSocc-orient	11,29929249	11,95702066
cll30	19,81865522	19,97939184
cll31	14,3809627	14,65829906
cll33	14,25915074	16,94717298
cll34	12,25789753	13,99894574
cll36ori-occ	13,36892568	14,96723438
cll36occ-ori	14,2899794	16,00147132
cll37	14,24184237	14,39921675
cll41	16,18397169	16,13971928
kr14	17,05913341	17,27671569
cll42	15,87030182	14,72206601
kr15NS	24,96065984	29,74664977
kr15SN	20,30870537	19,14899389
kr16	15,81195051	17,24764768

kr17	14,1350414	15,98675914
kr18	12,28900006	13,85668179
kr19	14,52250382	18,43468841
kr20	11,29505618	12,92248118

Fuente: Modelos Transmodeler Zona centro Bucaramanga

- CARRERA 14:

Velocidad promedio invasión real: 17.06 km/h

Velocidad promedio sin invasión: 17.27 km/h

Impacto en la velocidad promedio (porcentaje): ¿En qué porcentaje se aumenta la velocidad vehicular si no existiera invasión?

Entonces: asumimos que la velocidad promedio en la situación actual (con invasión) es el 100% y se espera que sin invasión, la velocidad promedio aumente, es decir supere el 100% (la velocidad actual).

Velocidad promedio invasión real ... 100%

Velocidad promedio sin invasión ... x%

Entonces:

17.06 km/h ... 100%

17.27 km/h ... x%

$$x = \frac{17.27 * 100\%}{17.06} = 101.3\%$$

101.3% – 100% = 1.3% En la carrera 14, se podría aumentar la velocidad vehicular en un 1.3% si se eliminara la invasión del espacio público.

- CARRERA 16:

Velocidad promedio invasión real: 15.81 km/h

Velocidad promedio sin invasión: 17.24 km/h

Impacto en la velocidad promedio (porcentaje): $x = \frac{17.24 \cdot 100\%}{15.81} = 109.1\%$

109.1% – 100% = 9.1% En la carrera 16, se podría aumentar la velocidad vehicular en un 9.1% si se eliminara la invasión del espacio público.

- CARRERA 17:

Velocidad promedio invasión real: 14.13 km/h

Velocidad promedio sin invasión: 15.98 km/h

Impacto en la velocidad promedio (porcentaje): $x = \frac{15.98 \cdot 100\%}{14.13} = 113.1\%$

113.1% – 100% = 13.1% En la carrera 17, se podría aumentar la velocidad vehicular en un 13.1% si se eliminara la invasión del espacio público.

- CARRERA 18:

Velocidad promedio invasión real: 12.29 km/h

Velocidad promedio sin invasión: 13.85 km/h

Impacto en la velocidad promedio (porcentaje): $x = \frac{13.85 \cdot 100\%}{12.29} = 112.8\%$

112.8% – 100% = 12.8% En la carrera 18, se podría aumentar la velocidad vehicular en un 12.8% si se eliminara la invasión del espacio público.

- CALLE 33:

Velocidad promedio invasión real: 14.26 km/h

Velocidad promedio sin invasión: 16.95 km/h

Impacto en la velocidad promedio (porcentaje): $x = \frac{16.95 \cdot 100\%}{14.26} = 118.9\%$

118.9% – 100% = 18.9% En la calle 33, se podría aumentar la velocidad vehicular en un 18.9% si se eliminara la invasión del espacio público.

- CALLE 34:

Velocidad promedio invasión real: 12.25 km/h

Velocidad promedio sin invasión: 13.99 km/h

Impacto en la velocidad promedio (porcentaje): $x = \frac{13.99 \cdot 100\%}{12.25} = 114.2\%$

114.2% – 100% = 14.2% En la calle 34, se podría aumentar la velocidad vehicular en un 14.2% si se eliminara la invasión del espacio público.

- CALLE 36 ori-occ:

Velocidad promedio invasión real: 13.37 km/h

Velocidad promedio sin invasión: 14.96 km/h

Impacto en la velocidad promedio (porcentaje): $x = \frac{14.96 \cdot 100\%}{13.37} = 112.0\%$

112.0% – 100% = 12.0% En la calle 36 oriente-occidente, se podría aumentar la velocidad vehicular en un 12.0% si se eliminara la invasión del espacio público.

- CALLE 36 occ-ori:

Velocidad promedio invasión real: 14.29 km/h

Velocidad promedio sin invasión: 16.00 km/h

Impacto en la velocidad promedio (porcentaje): $x = \frac{16.00 \cdot 100\%}{14.29} = 112.0\%$

112.0% – 100% = 12.0% En la calle 36 occidente-oriente, se podría aumentar la velocidad vehicular en un 12.0% si se eliminara la invasión del espacio público.

- CALLE 37:

Velocidad promedio invasión real: 14.24 km/h

Velocidad promedio sin invasión: 14.39 km/h

Impacto en la velocidad promedio (porcentaje): $x = \frac{14.39 \cdot 100\%}{14.24} = 101.1\%$

101.1% – 100% = 1.1% En la calle 37, se podría aumentar la velocidad vehicular en un 1.1% si se eliminara la invasión del espacio público.

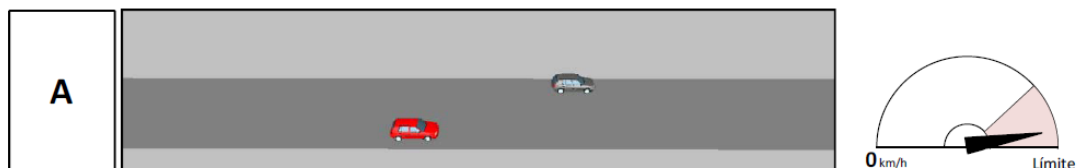
6.1.3 Análisis y comparación de resultados: nivel de servicio.

El nivel de servicio se utiliza para evaluar la calidad del flujo. Es “una medida cualitativa que descubre las condiciones de operación de un flujo de vehículos y/o personas, y de su percepción por los conductores o pasajeros”. Para cada tipo de infraestructura se definen 6 niveles de servicio, para los cuales se disponen de procedimientos de análisis, se les otorga una letra desde la A hasta la F siendo el nivel de servicio(NS) A el que representa las mejores condiciones operativas, y el NS F, las peores. Las condiciones de operación de estos niveles, para sistemas de flujo ininterrumpido son las siguientes:²⁴

- **Nivel de Servicio A**

Representa una circulación a flujo libre. Los usuarios, considerados en forma individual, están virtualmente exentos de los efectos de la presencia de otros en la circulación. Poseen una altísima libertad para seleccionar sus velocidades deseadas y maniobrar dentro del tránsito. El nivel general de comodidad y conveniencia proporcionado por la circulación al motorista, pasajero o peatón, es excelente.

Figura 2. Nivel de Servicio A



Fuente: El transporte como el soporte al desarrollo del país 2040. Bogotá

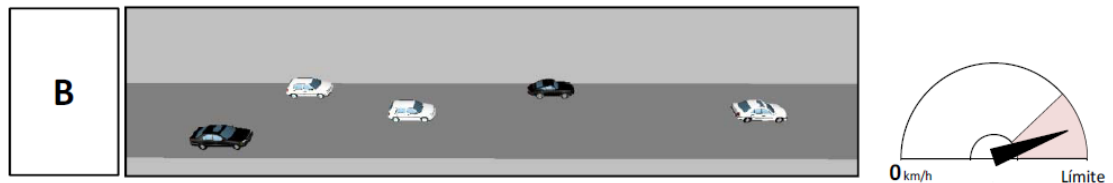
- **Nivel de Servicio B**

Está dentro del rango del flujo estable, aunque se empiezan a observar otros vehículos integrantes de la circulación. La libertad de selección de las velocidades deseadas, sigue relativamente inafectada, aunque disminuye un poco la libertad de maniobra en relación con la del nivel de servicio A. El nivel de comodidad y

²⁴ Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Ing Flor Ángela Cerquera. (2007). *CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO*. Tunja.

conveniencia es algo inferior a los del nivel de servicio A, porque la presencia de otros comienza a influir en el comportamiento individual de cada uno.

Figura 3. Nivel de Servicio B

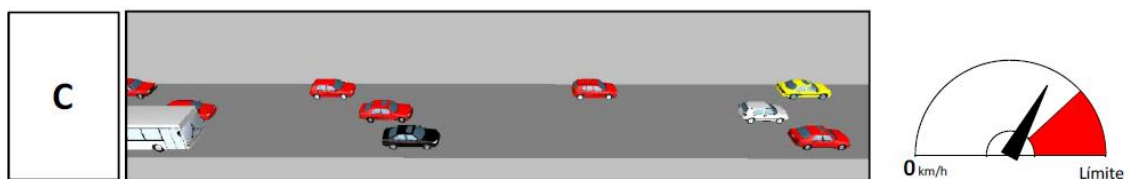


Fuente: El transporte como el soporte al desarrollo del país 2040. Bogotá

- **Nivel de Servicio C**

Pertenece al rango del flujo estable, pero marca el comienzo del dominio en el que la operación de los usuarios individuales se ve afectada de forma significativa por las interacciones con los otros usuarios. La selección de velocidad se ve afectada por la presencia de otros, y la libertad de maniobra comienza a ser restringida. El nivel de comodidad y conveniencia desciende notablemente.

Figura 4. Nivel de Servicio C

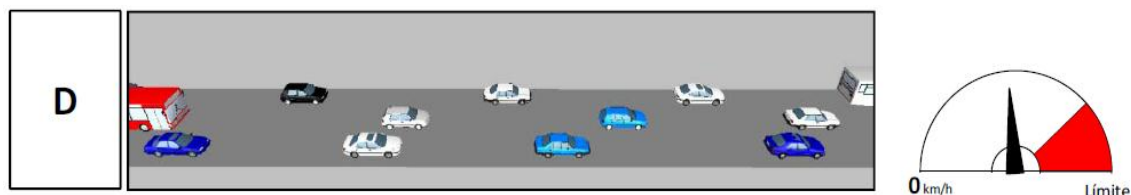


Fuente: El transporte como el soporte al desarrollo del país 2040. Bogotá

- **Nivel de Servicio D**

Representa una circulación de densidad elevada, aunque estable. La velocidad y libertad de maniobra quedan seriamente restringidas, y el conductor o peatón experimenta un nivel general de comodidad y conveniencia bajo. Los pequeños incrementos del flujo generalmente ocasionan problemas de funcionamiento.

Figura 5. Nivel de Servicio D

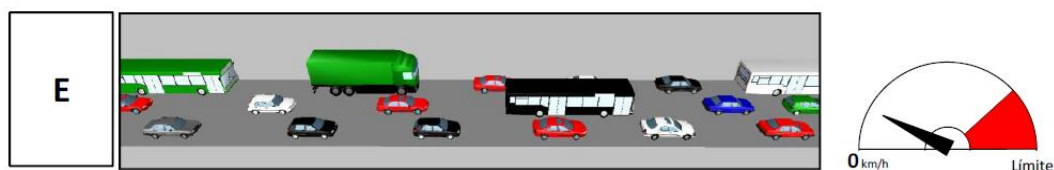


Fuente: El transporte como el soporte al desarrollo del país 2040. Bogotá

- **Nivel de Servicio E**

El funcionamiento está en él, o cerca del, límite de su capacidad. La velocidad de todos se ve reducida a un valor bajo, bastante uniforme. La libertad de maniobra para circular es extremadamente difícil, y se consigue forzando a un vehículo o peatón a “ceder el paso”. Los niveles de comodidad y conveniencia son enormemente bajos, siendo muy elevada la frustración de los conductores o peatones. La circulación es normalmente inestable, debido a que los pequeños aumentos del flujo o ligeras perturbaciones del tránsito producen colapsos.²⁵

Figura 6. Nivel de Servicio E



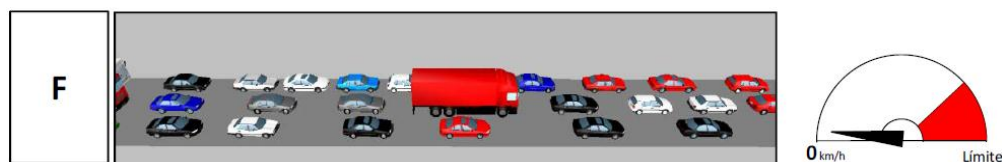
Fuente: El transporte como el soporte al desarrollo del país 2040. Bogotá

- **Nivel de Servicio F**

Representa condiciones de flujo forzado. Esta situación se produce cuando la cantidad de tránsito que se acerca a un punto o calzada, excede la cantidad que puede pasar por él. En estos lugares se forman colas, donde la operación se caracteriza por la existencia de ondas de parada y arranque, extremadamente inestables. (Universidad Industrial de Santander, Escuela de Ingeniería Civil, Geomática Grupo de gestión y optimización, 2011)

²⁵ Universidad Nacional Autónoma de México. Análisis de Capacidad y Nivel de Servicio de Segmentos Básicos de Autopistas, Segmentos Trenzados y Rampas de acuerdo al Manual de Capacidad de Carreteras HCM2000 aplicando MathCad. Capítulo 3: *Capacidad y Nivel de servicio*

Figura 7. Nivel de Servicio F



Fuente: El transporte como el soporte al desarrollo del país 2040. Bogotá
 Conociendo ya las características de los tipos de niveles de servicio de una vía o corredor vial, procedemos a comparar si nuestras vías se vieron afectadas en cuanto al nivel de servicio por culpa de la invasión del espacio público.

Usando la tabla “Urban Arterial Speed” revisaremos si los corredores viales de nuestra zona de estudio cambiaron su clasificación de nivel de servicio debido a la invasión puesta en los corredores viales.

Para esto presentamos un resumen de la tabla:

Tabla 10. Nivel de servicio

Nivel de servicio			
Corredor	Con Invasión	Sin Invasión	Modificación
kr13	D	D	NO
AvQSorienteoccidente	F	F	NO
AvQSocc-oriente	F	F	NO
cIl30	E	E	NO
cIl31	F	F	NO
cIl33	E	E	NO
cIl34	F	F	NO
cIl36ori-occ	F	F	NO
cIl36occ-ori	F	E	SI
cIl37	E	E	NO
cIl41	E	E	NO
kr14	E	E	NO
cIl42	F	F	NO
kr15NS	D	C	SI
kr15SN	E	E	NO
kr16	F	E	SI
kr17	F	F	NO

kr18	F	F	NO
kr19	F	E	SI
kr20	F	F	NO

Fuente: Modelos Transmodeler Zona centro Bucaramanga

Según la tabla “Nivel de servicio” los corredores viales que se vieron afectados en su nivel de servicio debido a la invasión del espacio público fueron:

- Calle 36 occidente-oriente
- Carrera 15 Norte-Sur
- Carrera 16
- Carrera 19

En todos los casos anteriores, los corredores viales se vieron afectados con la mejoría en un nivel del nivel de servicio.

7. PROPUESTAS DE MITIGACION PARA LA INVASION DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA ZONA ESTUDIO

Objetivos específicos para superar la problemática de la invasión del espacio público en la zona estudio

- Precisar conceptos asociados con el espacio público.
- Fortalecer la información de los sectores de la zona donde se presenta invasión para el seguimiento y control en espacio público en las entidades territoriales.
- Articular políticas y acciones sectoriales sobre el espacio público.
- Generar instrumentos para la financiación y el aprovechamiento económico del espacio público en el centro de Bucaramanga.

- Acción sobre la infraestructura:

La infraestructura utilizable para y por el tránsito automotor comprende, en términos generales, las vías e intersecciones, la señalización, la demarcación y los semáforos, los vehículos y hasta la forma de usar todos estos medios. Las intersecciones, constituyen frecuentemente los puntos críticos de una red vial, donde pequeñas intervenciones pueden producir significativas mejoras de capacidad. También la acción sobre el sistema de señalización vertical u horizontal (demarcación) y sobre los semáforos, incluyendo la incorporación de sistemas de coordinación, resultan de gran ayuda. En cuanto a los tramos entre intersecciones, frecuentemente se pueden obtener mejoras de capacidad llevando a cabo pequeñas ampliaciones o con la simple demarcación de canales o carriles. Además, existen otras opciones, como reservar la totalidad del ancho de vías determinadas para el tránsito en el sentido de mayor volumen durante los períodos punta (las llamadas vías o carriles reversibles), y/o asignar espacio vial exclusivo para el transporte colectivo o para vehículos con alta ocupación (VAO).

- **Acciones sobre los usuarios:**

Se trata de incidir, directa o indirectamente sobre los comportamientos, las necesidades y los requerimientos de los usuarios de las vías. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE: sugiere ofrecer, en tiempo real, servicios de información al conductor sobre las condiciones de la vía y del tránsito antes y durante el viaje. Compartir los vehículos para aumentar la utilización y reducir la presencia de vehículos en calles y carreteras. Restringir el acceso a los centros urbanos al tránsito automotor. También es posible el control sobre la capacidad y disponibilidad del estacionamiento, en la vía pública y en parcelas, especialmente en zonas de uso comercial. Las opciones genéricas van desde la menos eficiente, pero más fácil de implantar, como la prohibición del estacionamiento sobre la calle en sitios donde no hay parquímetro, hasta la de mayor eficacia, pero más difícil de establecer, como la prohibición de determinado tipo de estacionamiento en un sector de una ciudad. Otra posibilidad está representada por el escalonamiento de horario de inicio de las diferentes actividades de la ciudad y la correspondiente restricción de acceso vehicular, en función del último dígito de la patente o matrícula del vehículo. Se conocen dos tipos genéricos de esta medida: (i) una variante de restricción que rige durante todas las horas diurnas y (ii) otra, vigente sólo durante las horas punta. En términos generales, ésta última se ha comprobado ser más eficaz, puesto que no niega a una persona con una fuerte preferencia de desplazarse en automóvil la posibilidad de seguir haciéndolo, siempre que viaje más temprano, o más tarde, de lo que normalmente lo hace. Otro factor que contribuye a la preferencia de la segunda opción es que reduce la probabilidad de que una persona compre otro auto, cuya placa de patente termine en un dígito diferente que el del auto que usa habitualmente, o acuda al uso fraudulento de placas con dígitos distintos, con el fin de burlar la restricción.

Además, otra medida es la tarificación vial o pago de peajes urbanos, que presentan bondades y dificultades, tanto conceptuales como prácticas. La

tarificación vial, para controlar la congestión, es una opción deseada por muchos economistas de transporte, pero tiene serias deficiencias potenciales, especialmente en condiciones latinoamericanas, como el fomento de la expansión horizontal de la ciudad y, por ende, de la adopción de estilos de vida basados casi totalmente en el automóvil, que no son sostenibles en el largo plazo.

7.1 LA RECUPERACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO

La recuperación física del espacio público, se debe entender como una actividad final de un proceso más amplio, que depende, en buena medida, de la adecuada administración del patrimonio inmobiliario de cada distrito o municipio. Si las administraciones desarrollan procesos exitosos de organización, sistematización y saneamiento jurídico de su propiedad inmobiliaria pública, especialmente de la que constituye espacio público, se habrán logrado importantes avances para diseñar y poner en marcha estrategias integrales y sostenibles de recuperación y mejoramiento del espacio público.²⁶

La concepción del proceso no termina tampoco en la actividad de recuperación. Posterior a este importante paso existen otras actividades como la construcción de nueva infraestructura física, la arborización y el mantenimiento, que resultan fundamentales para asegurar la destinación de esos lugares al uso público y su uso masivo por parte de la comunidad.

7.2 SOLUCIONES A LA INVASIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO EN LA ZONA ESTUDIO

Acuerdos entre gobierno y comunidad para la entrega voluntaria de espacios públicos cerrados ilegalmente por particulares.

²⁶ *Ibíd.*, p40

Los cerramientos ilegales de zonas que conforman espacio público son muy frecuentes, especialmente en los casos de urbanizaciones.

Bajo el pretexto de garantizar la seguridad de los residentes de los edificios, se construyen muros, rejas y cercas vivas, que impiden el tránsito, uso público e, incluso, obstaculizan la visibilidad.

Recuperar estas zonas, que normalmente pertenecen a barrios construidos legalmente de estratos medios y altos, implica un intenso y planeado trabajo de negociación con la comunidad de vecinos aledaña, que en muchas ocasiones puede sentir que la eliminación de los cerramientos los deja expuestos a robos, atracos y vandalismo.

Alternativas de organización para vendedores ambulantes y estacionarios

El problema de los vendedores es un problema de empleo, informalidad e ilegalidad, que afecta gravemente el espacio público, principalmente de zonas céntricas y ejes comerciales. Éste debe ser resuelto a través de políticas que reduzcan la informalidad y ataquen el comercio de mercancías ilegales y contrabando, y de otras estrategias que estimulen la creación de nuevos puestos de trabajo que permitan absorber población sub empleada como los vendedores callejeros.

La atención de ciertos grupos de población vulnerables, como los menores de edad y ancianos es otra prioridad, que generalmente debe orientarse a eliminar la dependencia que tiene esta población de las ventas ambulantes, mediante proyectos de reinserción escolar y seguridad social.

La compleja mezcla de personas pobres y grupos promotores del comercio ilegal, hace que el proceso de focalización e identificación de los beneficiarios sea clave, al momento de establecer proyectos de reubicación. Se deberá poner en marcha mecanismos que impidan la presencia de personas inescrupulosas, que

conduzcan a que resulten beneficiarias de los proyectos personas que no lo requieren. Entre las alternativas de atención a los vendedores ambulantes y estacionarios se destacan las siguientes:

a) Reubicación de comerciantes informales

En Colombia, existe una buena cantidad de casos exitosos de reubicación de comerciantes informales, los cuales deben servir para orientar nuevos proyectos que emprendan los gobiernos municipales y distritales. Sin embargo, no todas las veces la reubicación de vendedores ambulantes ha concluido satisfactoriamente, lo cual además de haber significado una mala inversión de los recursos, ha llevado a muchas de estas personas a establecer sus negocios nuevamente en las calles o andenes, bajo el pretexto de incumplimiento por parte de sus Entidades Territoriales.

Se debe asegurar que el proyecto de reubicación sea viable comercialmente, para lo cual se requiere que la alternativa de reubicación sea un lugar arquitectónicamente atractivo, de fácil acceso peatonal y vehicular, que facilite el tráfico adecuado de potenciales compradores, que cuente con iluminación y servicios, que aseguren la mayor comodidad de los clientes y vendedores. Desde el punto de vista comercial, además, resulta conveniente que los sitios de reubicación tengan criterios como la especialización, que permita que aquellos comerciantes informales de cierto tipo de productos, se reúnan en un mismo lugar.

b) Ferias temporales

Otra alternativa que vincula a los vendedores informales consiste en la regulación de los usos temporales y el aprovechamiento económico del espacio público para estimular formas de participación de los ciudadanos en el fomento de la cultura, el arte, la recreación, el deporte, la calidad ambiental y además, para garantizar el mantenimiento y la sostenibilidad del espacio público.²⁷

²⁷ *Ibíd.*, p40

7.3 MECANISMOS DE RECUPERACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO

Las estrategias generales para la preservación y manejo del Espacio Público son:

Prevención y compromiso ciudadano:

- Vincular a las instituciones educativas de todo nivel (universidades, colegios, escuelas, jardines infantiles), con programas estratégicos que involucren la lúdica, la sensibilización y educación ante el sentido de lo público a través de la construcción, mejoramiento y mantenimiento del espacio público.
- Incentivar el trabajo en grupo interinstitucional y comunitario que implique la reflexión y concertación para el trabajo permanente alrededor de actividades en pro del espacio público.
- Los diseños deberán garantizar la participación de la comunidad dentro del proceso de su formulación.
- Motivar el acercamiento respetuoso de las instituciones públicas y privadas con las organizaciones y líderes comunitarios con el fin de avanzar juntos en el mejoramiento y mantenimiento del espacio público.

Vigilancia y cumplimiento de actos administrativos de orden municipal:

- Involucrar en la señalización urbana mensajes alusivos al cuidado y buen manejo del espacio público.
- Divulgación masiva de los principales estatutos y normativas vigentes del orden nacional y municipal relacionado con el espacio público.
- Fortalecimiento de la organización administrativa y de la administración municipal, mediante una dependencia con personal que oriente, regule e implemente el manejo del espacio público (diseños específicos, multas, concesiones y reglamentaciones).

- Involucrar de manera continua dentro del Plan de Desarrollo Municipal un recurso económico importante anual para el mejoramiento y mantenimiento del espacio público según prioridades definidas por el Estatuto de Espacio Público.
- Vincular profesionales competentes para la intervención del espacio público, así como fortalecer el énfasis urbano-paisajístico en los diseños respectivos, principalmente en aquellos con potencialidades de este tipo.
- Facilitar la elaboración de convenios o contratos con entidades públicas y privadas, fundaciones y organizaciones, para permitir y reglamentar la concesión del manejo y usufructo de algunas áreas de espacio público y zonas verdes del municipio.
- Difundir por medio de cartillas y capacitaciones los contenidos del Estatuto de Espacio Público a las entidades municipales, empresas privadas, juntas de acción
- comunal, instituciones educativas y otras formas de asociación comunitaria.

Mecanismos para el manejo del espacio público

- Creación de una cátedra de cultura ciudadana, urbanidad y espacio público, para entidades municipales, colegios, empresas y agrupaciones comunitarias de la ciudad.
- Capacitación especializada a jardineros y viveros tanto privados como de las entidades municipales que intervengan en el espacio público.
- Creación de una entidad o contratación de una empresa que se encargue de manera técnica del riego, la poda y mantenimiento en general de las especies arbóreas de la ciudad.
- Crear una organización entre el Municipio, Fenalco y otras instituciones público - privadas que apoye de manera concreta la construcción del espacio público.

- Crear un grupo organizado con líderes estratégicos en pro de la vigilancia y control del Espacio Público apoyados por la Policía Nacional y las demás instituciones.²⁸

²⁸ MUNICIPIO DE PALMIRA. Estatuto de Espacio Público. *Preservación y manejo del espacio público.*

8. CONCLUSIONES

- La movilidad vehicular en la zona Centro de la ciudad de Bucaramanga se ve afectada por la invasión del espacio público, los corredores viales donde se simuló la situación de invasión, presentaron, como se esperaba, impactos negativos en la movilidad vehicular. Es conveniente resaltar que no todos los corredores viales que se simularon, se vieron afectados negativamente, la carrera 13 y las calles 41 y 42 presentaron mejorías en los tiempos de viaje cuando se simuló con invasión, aunque, si bien, estos corredores hacen parte del modelo, en ellos no se implementó invasión de espacio público.
- Los resultados muestran, en cuestión de tiempos de viaje sobre los corredores afectados por la invasión (carreras 14, 16, 17, 18 y calles 33, 34, 36, 37), que el impacto varía entre un 4.3% y 18.9% del tiempo actual de viaje. Para ver más claramente estos resultados se puede transformar estos porcentajes en tiempo extra que demoraría en promedio un vehículo en respectivo corredor. Así, un 4.3% significa aproximadamente 6.8 segundos de más, que gastaría un vehículo en transitar por dicho corredor que arrojó este resultado (en este caso el resultado de 4.3% corresponde al corredor de la calle 37), y un 18.9% significa 29.4 segundos más que demoraría un vehículo en transitar por el corredor vial que en este caso corresponde a la calle 36 sentido oriente occidente. Siendo entonces el corredor de la calle 36 oriente-occidente el más afectado en cuestión de tiempos de viaje promedio, se concluye que el impacto en tiempos de viaje que presenta la movilidad vehicular a causa de la invasión del espacio público, no es muy significativo si se tiene en cuenta que la vía más afectada solo genera un tiempo extra de 30 segundos aproximadamente a lo largo de todo su corredor vial que comprende 7 cuadras (aproximadamente 690 metros).
- La velocidad promedio es otro factor de gran importancia en el análisis del impacto de la invasión del espacio público. Se analizaron resultados de la

velocidad tanto en el escenario actual como en el ideal sin invasión, y en resumen se tiene que de las vías afectadas por la invasión, la que se vio menos beneficiada en su velocidad fue la calle 37 donde sólo se aumentó en un 1.1% con relación a su velocidad actual (real) esto significa que de 17.05 km/h a los que puede transitar un vehículo en esta vía, sin invasión su velocidad aumentó a 17.27 km/h. Y la vía más favorecida se vio cuando se eliminó la invasión fue la calle 33 donde su velocidad promedio aumentó en 18.9% respecto a la real. Entonces, con invasión la velocidad fue de 14.26 km/h y sin invasión aumentó a 16.9 km/h.

- El último indicador del impacto de la invasión del espacio público sobre la movilidad vehicular es el nivel de servicio, el cual se analizó para todos los corredores simulados y que generó solo en algunos una mejoría de su nivel.
- Basados en una tesis realizada por un estudiante de la Universidad Industrial de Santander que trata sobre la priorización de intervención de los perfiles viales en la zona comprendida entre la carrera 9 y carrera 33 y avenida Quebradaseca y calle 36, se confirma que agentes distintos a la invasión del espacio público afectan a la movilidad vehicular, en la tesis mencionada se concluye que varios perfiles viales en nuestra zona de estudio no son los adecuados para la magnitud de flujo vehicular que transita en las horas pico, los anchos de carril o números de carril son insuficientes. Otro factor relevante, que al igual que esta tesis, se está de acuerdo, es que la demora que producen los buses al transitar a reducida velocidad en espera de pasajeros o por paradas muy seguidas para recoger y dejar pasajeros, provoca grandes longitudes de cola lo cual se traduce en un impacto a la movilidad vehicular tanto en tiempos de viaje como en velocidades promedio.
- El crecimiento del parque automotor (7,9% anual) trae consigo que el flujo vehicular aumente y por consiguiente los problemas de movilidad, si no se

toman medidas correctivas. Además, el mal estado del pavimento hace que la velocidad de viaje disminuya creando pequeños trancones o aumentando la magnitud de los existentes.

- La población de Bucaramanga está en aumento, (1.13% anual) y el área de Bucaramanga no crece a esa magnitud, la densidad poblacional es de 3130 hab/km según datos del censo realizado por el DANE en 2005, lo cual, se ve reflejado en las calles de Bucaramanga, sobre todo en la zona estudio del proyecto, generando congestión en andenes y senderos peatonales y que algunos peatones se vean obligados a transitar por las vías vehiculares.
- Quizás entonces la invasión del espacio público no sea la causa número uno de la problemática en la movilidad vehicular en la zona centro de la ciudad de Bucaramanga. Si bien, se demuestra por medio del modelo que si hay una afectación, hay otros agentes que aportan en mayor porcentaje a la problemática de la movilidad vehicular.

BIBLIOGRAFÍA

- ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA. (2010). *Manual de Transporte de Bogota*. Bogota DC.
- ALCALDIA MUNICIPAL DE BUCARAMANGA. (2008). *POT Plan de ordenamiento territorial*. Bucaramanga.
- ALCALDIA MUNICIPAL DE BUCARAMANGA. Plan Maestro de Movilidad Bucaramanga 2010-2030. Bucaramanga.
- Caliper Corporation. (s.f.). *Caliper*. Recuperado el 15 de 11 de 2012, de <http://www.caliper.com/transmodeler/descripcion.htm>
- CDMB, Convenio de cooperación institucional. (2011) Bitácora de diagnóstico Integral Metropolitano de la problemática.
- COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Dirección de sistema habitacional. Serie espacio público. Guía metodológica 5. Mecanismos de recuperación del espacio público.
- COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Política de Gestión ambiental Urbana. Bogotá, D.C. Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2008 http://www.minambiente.gov.co/documentos/politica_de_gestion_ambiental_urbana.pdf
- COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS. (2007). *Libro verde. Hacia una nueva cultura de la movilidad urbana*. Bruselas.
- Definición.De. Definición de invasión. <http://definicion.de/invasion/>
- Gomez Pantoja, J. F. (2009). *CITERIOS DE EVALUACIÓN TÉCNICA DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION*. Bucaramanga.
- Instituto Municipal de empleo y fomento empresarial de Bucaramanga ,IMEBU. (s.f.). *FACTORES DEMOGRÁFICOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA*.
- LOPEZ LAMBAS, M. E. (2004). *Los planes de movilidad urbana sostenible (PMUS) desde una perspectiva europea*.

- MUNICIPIO DE BUCARAMANGA ,Oficina Asesora de Planeacion Municipal. (2010). *ROYECTO DE RECUPERACIÓN DE LA MOVILIDAD URBANA EN EL CENTRO DE LA CIUDAD "Plan Muelas"*. Bucaramanga.
- MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, Plan de desarrollo de bucaramanga 2012-2015
- MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, U. I. (s.f.). *Observatorio sig bucaramanga*. Recuperado el 06 de 11 de 2012, de <http://garza.uis.edu.co/observatoriosigbucaramanga/>
- MUNICIPIO DE PALMIRA. Estatuto de Espacio Público. Preservación y manejo del espacio público.
- OBSERVATORIO BOYACENSE DE SEGURIDAD VIAL SEGVIAL (2011). Ingeniero Carlos Morales. *Fluidez en el tránsito vehicular: "Un compromiso de todos"*
- UNIVERSIA, (2011, 3 de Mayo). Colombia, con menos de 4 metros cuadrados de espacio público por habitante. <http://noticias.universia.net.co/vida-universitaria/noticia/2011/05/03/818899/colombia-menos-4-metros-cuadrados-espacio-publico-habitante.html>
- UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. (2008). *El transporte como el soporte al desarrollo del pais 2040 (Libro Blanco)*. Bogota.
- UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, Escuela de Ingenieria Civil,Geomatica Grupo de gestion y optimizacion. (2011). *Plan de Movilidad Area Metropolitana de Bucaramanga 2011-2030*. Bucaramanga.
- UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. Análisis de Capacidad y Nivel de Servicio de Segmentos Básicos de Autopistas, Segmentos Trenzados y Rampas de acuerdo al Manual de Capacidad de Carreteras HCM2000 aplicando MathCad. Capítulo 3: *Capacidad y Nivel de servicio*
- UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA sede Medellín: Conceptualización del espacio público <http://www.unalmed.edu.co/~paisaje/doc4/concep.htm>
- UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA , Ing Flor Angela Cerquera. (2007). *CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO*. Tunja.

- UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA. (s.f.). *dspace.ups.edu.ec*. Recuperado el 2012 de 10 de 8, de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/148/4/Capitulo%203.pdf>
- WIKIPEDIA, ENCICLOPEDIA LIBRE. Espacio público http://es.wikipedia.org/wiki/Espacio_p%C3%BAblico
- WIKIPEDIA, ENCICLOPEDIA LIBRE. Bucaramanga <http://es.wikipedia.org/wiki/Bucaramanga>