

Fotografía 3-44. Intercambiador modal Pantitlán
año 2010, México DF
Fuente: Archivo propio (2010)



Fotografía 3-45. Intercambiador modal Pantitlán
año 2010, México DF
Fuente: Archivo propio (2010)



De estos ejemplos se deduce que si los sistemas de transporte masivo no se acompañan de acciones de integración con el tejido y dinámicas urbanas, en una relación de acupuntura urbana como menciona Lerner (2010), son vulnerables a la amenaza que implica el riesgo que se mide a través de este indicador.

La insuficiencia en estructuras de intercambio modal se caracteriza entonces por:

- Se manifiesta en congestión de la infraestructura de intercambio, atascamiento de tránsito y aparición de actividad comercial imprevista.
- La descomposición del paisaje, pérdida de espacio público, deterioro de zonas verdes y desapropiación del espacio urbano son consecuencias.

En el Cuadro 3-13 se observa el registro de información de este indicador. Es un indicador cuya dimensión no se considera ser medida en escala metropolitana porque sus efectos son puntuales y se relacionan más con la escala local y con la afectación del entorno inmediato, aunque sí se puede decir, por observación propia, que sucede en gran parte del sistema.

Cuadro 3-13. Registro de información de indicador Suficiencia en estructuras de intercambio modal

Fuente: Elaboración propia

Nombre del indicador	Suficiencia de estructuras de intercambio modal										
Proyecto	Sistema Integrado de Transporte Público. Sistema de Transporte Masivo TransMilenio.										
Objetivo	- Proyecto: control con respuesta de prevención, reducción y/o contingencia. - Operación: control con respuesta de reducción y/o contingencia.										
Fórmula de cálculo	- Congestión por demanda: cálculo de niveles de servicio para pasajeros en infraestructura del sistema. - Intercambio modal: conteo de modos sin infraestructura para intercambio modal.										
Unidad de medición	- Congestión por demanda: área por pasajero y/o pasajeros por m ² . - Intercambio modal: porcentaje y/o número de modos sin infraestructura para intercambio modal, respecto de los totales que demandan.										
Categoría	Indicador de impacto.										
Descripción	Insuficiencia de estructuras de intercambio modal por congestión por demanda y por no desarrollo de alternativas a todos los modos, que se manifiesta como congestión de la infraestructura de intercambio, atascamiento de tránsito y aparición de actividad comercial imprevista, con efectos como descomposición del paisaje, pérdida de espacio público, deterioro de zonas verdes y desapropiación de espacio urbano.										
Metodología de medición	- Congestión por demanda: estadísticas de uso del sistema en horas de máxima demanda y conteos de pasajeros. - Intercambio modal: trabajo de campo.										
Periodicidad	- Proyecto: hasta etapa de construcción e inclusive. - Operación: 1 año al menos dependiendo la intensidad del efecto.										
Competencia	- Medición: Observatorio de Movilidad - Sistema de alarma: Planeación Distrital y/o Ente gestor Sistema Integrado de Transporte Público: TransMilenio.										
Valor de referencia	- Proyecto: Mínimo. - Operación: Existente.										
Valor final o meta prevista	<table border="1"> <tr> <td>- Proyecto: Mínimo.</td> <td>0 a 25%</td> <td>- Aceptable (Importante)</td> </tr> <tr> <td>- Operación: Mínimo.</td> <td>25 a 50%</td> <td>- Posiblemente aceptable (Urgente)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>50 a 100%</td> <td>- Intolerable (Emergencia)</td> </tr> </table>	- Proyecto: Mínimo.	0 a 25%	- Aceptable (Importante)	- Operación: Mínimo.	25 a 50%	- Posiblemente aceptable (Urgente)		50 a 100%	- Intolerable (Emergencia)	
- Proyecto: Mínimo.	0 a 25%	- Aceptable (Importante)									
- Operación: Mínimo.	25 a 50%	- Posiblemente aceptable (Urgente)									
	50 a 100%	- Intolerable (Emergencia)									
Fuente de información	- Estadísticas de uso TransMilenio S.A. - Trabajo de campo.										
Limitaciones	- El crecimiento de la demanda es más rápido y dinámico que el de la oferta. - La dinámica de oferta informal de transporte es más rápida que la dinámica de inserción formal del sistema de transporte masivo, por lo que es un indicador que puede quedar desfasado con rapidez.										

La reducción y contingencia de este impacto son un aspecto de carácter social y se asocian con las políticas de uso del espacio público que tiene la ciudad; si bien es necesario prever los efectos en la etapa de proyecto e incluir el intercambio modal en el diseño, inevitablemente aparecerán las situaciones emergentes paralelas mencionadas debido a la caracterización socioeconómica de la ciudad.

- 3.2.2.6 Suficiencia en espacio público complementario

La existencia de espacio público complementario insuficiente o no previsto genera congestión en lugares de intercambio modal y secciones típicas, y evidencia la pérdida de la función del espacio público como lugar de encuentro ciudadano e incremento en la percepción de inseguridad, entre otros. Esto lo hace ser un indicador con un alto componente subjetivo.

Si bien existen indicadores de calidad de vida relacionados con la dotación de espacio público y áreas verdes en las ciudades, usualmente estos son generales y a lo sumo abarcan, como en el caso de Bogotá DC, zonas como las localidades que para el caso de esta investigación son extensas en tanto los impactos del sistema de transporte en el aspecto medido por este indicador, así como el anterior, son puntuales¹⁴³.

Fotografía 3-46. Portal Norte TransMilenio año 2010, Bogotá DC
Fuente: Archivo propio (2010)



Fotografía 3-47. Portal Norte TransMilenio año 2010, Bogotá DC
Fuente: Archivo propio (2010)



¹⁴³ Indicadores como: m² de parque por habitante y/o m² de espacio público por habitante.

Fotografía 3-48. Portal Norte TransMilenio año 2010, Bogotá DC
Fuente: Archivo propio (2010)



Fotografía 3-49. Portal Norte TransMilenio año 2010, Bogotá DC
Fuente: Archivo propio (2010)



En las Fotografías 3-46 a 3-49 se observa la inserción de la infraestructura del sistema TransMilenio sobre un borde de tejido residencial (barrio Villa del Prado) haciendo un efecto tajada y dejando un corredor de espacio público peatonal de deficiente calidad. Del otro lado se observa (ver Fotografía 3-50), que a pesar de una sección transversal mayor y manejo de espacio público con mobiliario, hay deterioro en las condiciones físicas del lugar.

Fotografía 3-50. Portal Norte TransMilenio año 2010, Bogotá DC
Fuente: Archivo propio (2010)



Fotografía 3-51. Troncal NQS CAD año 2010, Bogotá DC
Fuente: Archivo propio (2010)



Otro caso de mala utilización del espacio público se observa en las Fotografías 3-51 y 3-52, en la Troncal Avenida NQS a la altura de la estación CAD. Al costado oriental de la vía hay una cesión de área verde que no se integra como espacio público complementario a la estación ni al equipamiento dotacional.

Fotografía 3-52. Troncal NQS CAD año 2010, Bogotá DC
Fuente: Archivo propio (2010)



La insuficiencia en espacio público complementario se caracteriza entonces por:

- Se manifiesta como pérdida (no utilización) de espacio público con potencial de mejorar la calidad del espacio y la imagen urbana, y/o deterioro de otros espacios públicos articulados pero afectados por otros factores.
- Descomposición del paisaje, espacio público perdido como soporte de la actividad urbana, deterioro de zonas verdes y desapropiación del espacio son consecuencias.

Un indicador que, a juicio de este investigador, se podría crear para mejorar la correlación entre sistema urbano y sistema de transporte sería área de espacio público y/o parque articulado al sistema por pasajero transportado. Así en la medida que crece la demanda del sistema de transporte, también debería crecer la oferta de espacio público complementario adecuado.

En el Cuadro 3-14 se observa el registro de información de este indicador. Dado los altos volúmenes de demanda del sistema de transporte este indicador nunca será como el general de la ciudad¹⁴⁴. Pareciera una exigencia alta para la formulación del sistema de transporte tener que crecer en la oferta no solamente de servicios de transporte sino de articulación con los entornos urbanos, pero dado lo observado es necesario comenzar tener un enfoque sistémico¹⁴⁵ como requisito para la planeación urbana.

¹⁴⁴ 4,82 m² de parque por habitante según PZCB (2005).

¹⁴⁵ Flechas (2006)

Cuadro 3-14. Registro de información de indicador Suficiencia en espacio público complementario
Fuente: Elaboración propia

Nombre del indicador	Suficiencia en espacio público complementario	
Proyecto	Sistema Integrado de Transporte Público. Sistema de Transporte Masivo TransMilenio.	
Objetivo	- Proyecto: control con respuesta de prevención, reducción y/o contingencia. - Operación: control con respuesta de reducción y/o contingencia.	
Fórmula de cálculo	Espacio público y/o parque articulado al sistema creado frente a demanda de pasajeros y/o frente a área de infraestructura de proyecto construida.	
Unidad de medición	- Área en m ² de espacio público y/o parque articulado al sistema por pasajero transportado. - Porcentaje de espacio público y/o parque articulado al sistema del total de área construida en infraestructura.	
Categoría	Indicador de impacto.	
Descripción	Pérdida (no utilización) de espacio público con potencial de mejorar la calidad del espacio y la imagen urbana, y/o deterioro de otros espacios públicos articulados, con efectos como descomposición del paisaje, pérdida de noción del espacio público como soporte de las actividades urbanas, deterioro de zonas verdes y desapropiación del espacio urbano, dado la inserción del sistema TransMilenio.	
Metodología de medición	- Estadísticas de uso del sistema en horas de máxima demanda y conteos de pasajeros. - Planimetría y trabajo de campo.	
Periodicidad	- Proyecto: hasta etapa de construcción e inclusive. - Operación: 1 a 3 años dependiendo la intensidad del efecto.	
Competencia	- Medición: Observatorio de Movilidad - Sistema de alarma: Planeación Distrital y/o Ente gestor Sistema Integrado de Transporte Público: TransMilenio.	
Valor de referencia	- Proyecto: Mínimo. - Operación: Existente.	
Valor final o meta prevista	<p>- Proyecto: Mínimo.</p> <p>- Operación: Mínimo.</p> <p>De espacio perdido o deteriorado.</p>	<p>0 a 25% - Aceptable (Importante)</p> <p>25 a 50% - Posiblemente aceptable (Urgente)</p> <p>50 a 100% - Intolerable (Emergencia)</p>
Fuente de información	- Estadísticas de uso TransMilenio S.A. - Planimetría y/o Trabajo de campo.	
Limitaciones	- El crecimiento de la demanda es más rápido y dinámico que el de la oferta, por lo que es un indicador que puede quedar desfasado con rapidez. - Las dinámicas de uso del espacio público se ajustan a otras dimensiones del desarrollo y atributos del espacio urbano.	

A este respecto afirma Montezuma (1997) que la ciudad de Curitiba en Brasil es mundialmente conocida por sus logros en materia de planificación y gestión urbana, que crearon una sinergia entre los aspectos urbano, ambiental y de movilidad. En el Anexo 3 se observa una síntesis que demuestra que la ciudad de Curitiba es un ejemplo de planeación urbana sistémica.

▪ 3.2.2.7 Distribución de espacio público urbano entre modos de transporte

La distribución de espacio urbano entre modos con prioridad al transporte privado (automóvil, motocicletas) en vez de transporte público y/o modos no motorizados causa congestión por:

- Incremento del tránsito debido a tránsito atraído, tránsito generado y tránsito desarrollado.
- En el caso de Bogotá hay congestión de tránsito en corredores paralelos a vías troncales por desplazamiento de rutas de transporte tradicional.

Cal y Mayor y Cárdenas (1995) señalan que el pronóstico del volumen de tránsito futuro debe basarse no solamente en los volúmenes normales actuales, sino también en los incrementos del tránsito que se espera que utilicen la nueva vialidad. En el Cuadro 3-15 se observa cómo estos incrementos se pueden determinar por sus características y según su origen.

Cuadro 3-15. Tipos de incremento en el tránsito
Fuente: Elaboración propia con base en Cal y Mayor y Cárdenas (1995)

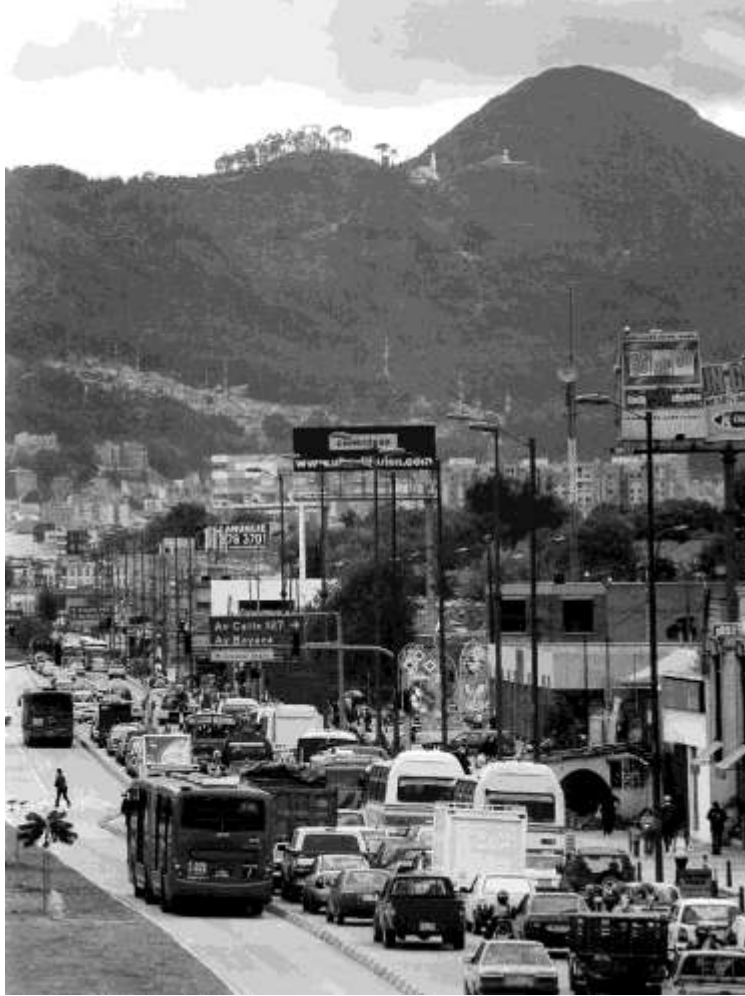
Tránsito atraído	- Son los usuarios que no cambian ni su origen, ni su destino, ni su modo de viaje, pero eligen la nueva vialidad motivados por una mejora en los tiempos de recorrido, en la distancia, en las características geométricas, en la comodidad y en la seguridad. - Se le denomina también tránsito desviado.
Tránsito generado	Consta de aquellos viajes vehiculares, distintos a los del transporte público que no se realizarían si no se construye la nueva vialidad. Tiene tres categorías: - Tránsito inducido: son nuevos viajes no realizados previamente por ningún modo de transporte. - Tránsito convertido: Nuevos viajes que previamente se hacían en transporte público y que por razón de la nueva vialidad se harán en vehículos particulares. - Tránsito trasladado: Viajes previamente hechos a destinos diferentes, atribuibles a la atracción de la nueva vialidad y no a cambios en el uso del suelo.
Tránsito desarrollado	- Incremento del volumen de tránsito por mejoras en suelo adyacente a la vialidad - Este tránsito continúa actuando por muchos años después que la nueva vialidad ha sido puesta en servicio.

Estos tipos de tránsito explican en su mayoría los comportamientos de los usuarios de los corredores de transporte masivo dado la oferta de infraestructura, y que tienen como consecuencia el congestionamiento progresivo de los carriles mixtos de las troncales de TransMilenio. Esta situación también se justifica por la dinámica del transporte urbano¹⁴⁶, que tiene como uno de sus factores determinantes el aumento de la motorización.

¹⁴⁶ Ver Capítulo 1.1.1.2 Dinámica del transporte urbano.

En la Fotografía 3-53 se observa un congestionamiento rutinario en los carriles de tránsito mixto del corredor troncal Avenida Suba. En este caso, perteneciente a la Fase 2, se mantuvo el número de carriles de tránsito mixto preexistentes.

Fotografía 3-53. Troncal Avenida Suba año 2006, Bogotá DC
Fuente: Martínez (2006)



En el caso del corredor troncal Avenida NQS (ver Fotografías 3-54 y 3-55), también perteneciente a la Fase 2, el número de carriles de tránsito mixto se mantuvo a lo largo del perfil y en algunos tramos se incrementó deliberadamente, con el mismo efecto de congestionamiento. De esta observación se deduce que la oferta de infraestructura siempre va a llevar, como en el caso de México DF¹⁴⁷, al incremento del tránsito, por lo que se vuelve un asunto de política pública de movilidad determinar si esta es una estrategia conducente a mejorar las condiciones de calidad de vida de los corredores y del entorno urbano.

¹⁴⁷ Ver Capítulo 1.2 El Transporte Masivo como herramienta de ordenamiento.

Fotografía 3-54. Troncal Avenida NQS año 2008, Bogotá DC
Fuente: Archivo propio (2008)



Fotografía 3-55. Troncal Avenida NQS año 2008, Bogotá DC
Fuente: Archivo propio (2008)



En el caso de congestión de tránsito en corredores paralelos a vías troncales por desplazamiento de rutas de transporte tradicional, no hay una relación directa con la dotación de infraestructura, sino es un asunto relativo al control de la oferta de transporte público, y es un tema derivado de la política pública¹⁴⁸ que en la actualidad está siendo gestionado por medio de la implementación del Sistema Integrado de Transporte Público.

La distribución de espacio público urbano entre modos de transporte se caracteriza por:

- Se manifiesta como proyectos de corredores prioritarios de transporte público con aumento de carriles e infraestructura para transporte privado.
- Sus consecuencias son el incremento del tránsito y las externalidades derivadas de la congestión.

En el Cuadro 3-16 se observa el registro de información de este indicador. Se proponen dos maneras de medir el indicador, oferta de infraestructura y aumento del tránsito, aclarando que tienen una correlación así:

- Hay que dotar infraestructura para atender la tendencia al incremento del tránsito.
- Hay tendencia al incremento del tránsito por la existencia de infraestructura.

¹⁴⁸ Ver Capítulo 1.3.2 La aglomeración urbana del autobús. El origen del Transporte Público Colectivo.

Cuadro 3-16. Registro de información de indicador Distribución de espacio público urbano entre modos de transporte

Fuente: Elaboración propia

Nombre del indicador	Distribución de espacio público urbano entre modos de transporte	
Proyecto	Sistema Integrado de Transporte Público. Sistema de Transporte Masivo TransMilenio.	
Objetivo	- Proyecto: control con respuesta de prevención. - Operación: control con respuesta de reducción y/o contingencia.	
Fórmula de cálculo	- Infraestructura: Provisión de carriles de tránsito mixto. - Tránsito: Volumen de tránsito en corredores troncales.	
Unidad de medición	- Infraestructura: Número de carriles de tránsito mixto antes y después de la construcción de corredores troncales. - Tránsito: Volumen de tránsito mixto y/o nivel de servicio.	
Categoría	Indicador de impacto.	
Descripción	Corredores prioritarios de transporte público con aumento de carriles e infraestructura para transporte privado con efecto de incremento del tránsito y externalidades derivadas de la congestión, dado la inserción del sistema de transporte masivo TransMilenio.	
Metodología de medición	- Infraestructura: Planimetría y/o trabajo de campo - Tránsito: Aforos vehiculares (técnicas de Ingeniería de tránsito)	
Periodicidad	- Proyecto: hasta etapa de construcción e inclusive. - Operación: 1 año al menos dependiendo la intensidad del efecto.	
Competencia	- Medición: Observatorio de Movilidad - Sistema de alarma: Planeación Distrital y/o Ente gestor Sistema Integrado de Transporte Público: TransMilenio.	
Valor de referencia	- Proyecto: Existente. - Operación: Existente.	
Valor final o meta prevista	- Proyecto: Mínimo. - Operación: Mínimo. De aumento de oferta de infraestructura.	0 a 25% - Aceptable (Importante) 25 a 50% - Posiblemente aceptable (Urgente) 50 a 100% - Intolerable (Emergencia)
Fuente de información	- Estadísticas de uso TransMilenio S.A. - Planimetría y/o Trabajo de campo.	
Limitaciones	- El incremento del tránsito es más rápido y dinámico que el de la oferta, por lo que es un indicador que puede quedar desfasado con rapidez. - Políticas generales de movilidad y mercado del automóvil.	

Se señala en el Capítulo 1.1.3.1 Objetivos del transporte urbano, que uno de los objetivos de la planeación del transporte es asegurar el uso eficiente de las facilidades existentes antes de pensar en nueva inversión en infraestructura. En este contexto se hace posible pensar que una forma de reducir la demanda es reducir la oferta (caso contrario a México DF), de lo cual un ejemplo, dentro del mismo sistema TransMilenio, es el eje ambiental de la Avenida Jiménez (Fotografía 3-56 y Figura 3-23). Esta es una decisión sobre el modelo urbano y de transporte que se desea, ajustada a unos objetivos, políticas y estrategias previamente decididos.

Fotografía 3-56. Avenida Jiménez año 1997, Bogotá DC
Fuente: Escala (2004)



Figura 3-23. Proyecto Eje ambiental, Bogotá DC
Fuente: Escala (2004)



3.2.3 Síntesis de indicadores

Luego de caracterizar y comprobar los Indicadores de Impacto Urbanístico propuestos para el sistema de alarma, se encuentra que los siete cumplen con el control desarrollado por DNP en la guía para elaboración de indicadores. A todos se pudo asignar:

- Objetivos (dada la teoría del riesgo).
- Mensurabilidad (dada la fórmula de cálculo, unidad y metodología de medición).
- Alcance (dado establecimiento de meta prevista respecto de valor de referencia).

Lo que hace que, a juicio del investigador, sean indicadores factibles con algún posterior grado de precisión y desarrollo. El orden en el que los indicadores fueron analizados es aleatorio (tal vez el criterio de este orden es la notoriedad en su observación dentro del entorno urbano) y no significa que alguno en particular tenga mayor importancia, sin embargo hay unos que por su naturaleza tienen más facilidad de ser objetivados. En el Cuadro 3-17 se observa su categorización por grupos temáticos, ajustada al árbol del problema y a la metodología del sistema de alarma.

Cuadro 3-17. Categorización de indicadores

Fuente: Elaboración propia

Dinámicas urbanas	- Recuperación de dinámicas urbanas - Modificación en densidad urbana
Articulación urbana	- Efecto barrera - Efecto tajada
Externalidades	- Suficiencia en estructuras de intercambio modal - Suficiencia en espacio público complementario - Distribución de espacio público urbano entre modos de transporte

Aparece aquí otro criterio para dar la calificación al riesgo y es la categorización de indicadores según la naturaleza de los efectos que conducen al impacto. Estas herramientas permiten en este punto formular la metodología del sistema de alarma.

3.3 Sistema de alarma para calificación de impactos urbanísticos

En el protocolo de diagnóstico del sistema de alarma para calificación de impactos urbanísticos no deseables derivados de sistemas de transporte masivo de pasajeros, con base en los contenidos teóricos y conceptuales desarrollados en este documento, se considera desarrollar una metodología (ajustada a la de investigación) derivada del esquema del sistema de alarma observado en el Capítulo 2.3.1 Sistema de alarma como elemento de seguridad.

Cuadro 3-18. Metodología del sistema de alarma para calificación de impactos urbanísticos

Fuente: Elaboración propia

	Sistema de alarma convencional	Sistema de alarma para calificación de impactos urbanísticos
Paso 1	Localización de equipos	Creación de Indicadores de Impacto Urbanístico
Paso 2	Instalación y conexión de equipos a la Central de Monitoreo	Implementación de Impactos Urbanísticos en el Observatorio de Movilidad
Paso 3	Envío de señales a la Central de Monitoreo	Difusión y transmisión del Observatorio de Movilidad
Paso 4	Alerta de la Central de Monitoreo a la Unidad de Seguridad	Implementación del sistema de alarma
Paso 5	Calificación del riesgo por la Unidad de Seguridad	Calificación de riesgos
Paso 6	Acción de respuesta de la Unidad de Seguridad	Gestión ante la calificación de riesgos
Paso 7		Sistema de control y seguimiento
Paso 8		Banda de desempeño

En el Cuadro 3-18 se observa una analogía entre el sistema de alarma convencional y el sistema de alarma para calificación de impactos urbanísticos. La metodología de este proceso se explica a continuación.

3.3.1 Metodología del sistema de alarma

La metodología para implementar el sistema de alarma para calificación de impactos urbanísticos no deseables derivados de sistemas de transporte masivo de pasajeros es:

Paso 1 - Creación de Indicadores de Impacto Urbanístico

En el Capítulo 2.3.2 se expone que un Observatorio de Movilidad es una herramienta para recoger información sobre la movilidad y cuyo objetivo es disponer de dicha información para la fijación de políticas y toma de decisiones acerca del sistema de transporte, con base en indicadores. Los Indicadores de Impacto Urbanístico (instrumento en la metodología de investigación) que entran a hacer parte del observatorio son los formulados en el Capítulo 3.2.

Paso 2 - Implementación de Impactos Urbanísticos en el Observatorio de Movilidad

Es la creación de un Observatorio de Movilidad (instrumento en la metodología de investigación) compuesto por instancias y mecanismos de evaluación, seguimiento, monitoreo y control de políticas públicas, de movilidad y de ciudad (políticas urbanas), manejado independiente y directamente por las entidades de planeación urbana, y con el establecimiento de protocolos de recolección, ordenamiento y procesamiento de información. El Observatorio de Movilidad debe producir el reporte de resultados de indicadores con una periodicidad que permita hacer el seguimiento de la evolución en la ejecución de las políticas públicas.

Paso 3 - Difusión y transmisión del Observatorio de Movilidad

Además que los indicadores del observatorio deben ser de acceso público (publicaciones impresas, Internet y/o eventos de socialización), se debe implementar un protocolo de transmisión y manejo de información por las entidades de planeación urbana encargadas del manejo del Sistema de Alarma, determinadas por este investigador como el Ente Gestor del Sistema Integrado de Transporte Público TransMilenio S.A. en coordinación con el Departamento de Planeación Distrital. Determinar como responsables directos del sistema de alarma al ente de planeación urbana y de transporte hace que se pueda pensar en la universalización del instrumento a otras ciudades y países.

Para el caso específico de TransMilenio este protocolo puede ser un proyecto de acuerdo del Concejo de Bogotá, dirigido a la implementación del sistema de alarma como herramienta que debe ser utilizada por las entidades mencionadas. Esto es conectar, formalizar y comprobar el paso de la información del Observatorio, y asegurar la periodicidad establecida mínima de este proceso para el seguimiento de los indicadores.

Paso 4 - Implementación del Sistema de Alarma

Es la adopción de la herramienta de calificación de riesgos, representada en la Matriz de escalas urbanas, momentos, variables e indicadores¹⁴⁹ (que para la metodología de la investigación es un modelo o sistema), como mecanismo para dar la señal de alarma dado el seguimiento de la información suministrada por el Observatorio de Movilidad, por parte de las entidades de planeación urbana.

El Ente Gestor del Sistema Integrado de Transporte Público TransMilenio S.A. y el Departamento de Plantación Distrital deben introducir en sus procedimientos operativos el seguimiento de los sistemas de transporte y urbano, representado en el sistema de alarma (que según la metodología de la investigación es el instrumento de diseño, planificación y/o gestión).

Paso 5 - Calificación de riesgos

Es la aplicación de la herramienta de calificación de riesgos en el seguimiento operativo del sistema TransMilenio, utilizando la Matriz de escalas urbanas, momentos, variables e indicadores (modelo o sistema), y los mapas de riesgo (modelo o sistema) asociados según el requerimiento de medición del indicador.

El resultado de la aplicación de la matriz es la determinación de un nivel de aceptabilidad, priorización y determinación de acción de respuesta, desde la cual se puede construir una banda de desempeño¹⁵⁰ que permita categorizar el riesgo en una escala relativa a la situación general del proyecto.

¹⁴⁹ Esta herramienta se desarrolla en el Capítulo 3.3.2 Matriz de escalas urbanas, momentos, variables e indicadores.

¹⁵⁰ Economist Intelligence Unit (2010) desarrolló una banda de desempeño que es una medida de calificación del estado de una situación particular, en relación a una situación general ponderada que sirve de referencia. La ponderación de la situación general se hace promediando todas las situaciones particulares. El resultado es una situación calificada tomando como referencia el entorno mismo.

Paso 6 - Gestión (desempeño) ante la calificación de riesgos

Es la ejecución de la acción de respuesta ante la calificación del riesgo por parte de las entidades de planeación urbana. Esta respuesta es relativa a las capacidades técnicas y a las políticas de cada una, y en el largo plazo dependerá de las acciones que se vayan tomando para minimizar los riesgos en la medida que se presentan y evolucionan. El desempeño ante la calificación de riesgos es un asunto que no corresponde al alcance de esta investigación, debido a que es ya una respuesta dada la situación de alarma.

Paso 7 - Sistema de control y seguimiento

Es establecer un sistema de control y seguimiento por parte de las entidades de planeación urbana encargadas del manejo del Sistema de Alarma (Ente Gestor del Sistema Integrado de Transporte Público TransMilenio S.A. en coordinación con el Departamento de Planeación Distrital) que permita observar la efectividad de las acciones de gestión del riesgo.

Este sistema de control puede basarse en la información periódica emitida por el Observatorio de Movilidad, y puede ser otro sistema de alarma que indique sobre la mejora o deterioro de las condiciones medidas en un periodo de tiempo determinado. Este sistema puede ser determinado por una banda de desempeño.

Paso 8 - Banda de desempeño

Como extensión de la investigación se sugiere introducir este paso adicional en la metodología propuesta. Consiste en elaborar bandas de desempeño cuyo objetivo es presentar los resultados de la medición de Indicadores de Impacto Urbanístico en bandas de puntaje en relación al promedio. Básicamente se propone como:

- Paso 1: Determinación de corredores de transporte masivo para el análisis.
- Paso 2: Segmentación de los corredores según criterios de selección¹⁵¹.
- Paso 3: Aplicación de la herramienta de calificación de riesgos a cada segmento.
- Paso 4: Ponderación del corredor dado el resultado de la medición de segmentos.
- Paso 5: Calificación de segmento en banda de desempeño por ponderación de corredor.
- Paso 6: Ponderación del sistema de transporte masivo dado el resultado de calificación de cada corredor.
- Paso 7: Calificación del corredor en la banda de desempeño dada la ponderación del sistema de transporte masivo.

¹⁵¹ Estos criterios de selección se desarrollan en el Capítulo 3.3.4 Criterios de selección del estudio de caso

El resultado debe ser una calificación del riesgo en las escalas metropolitana y de sector, dado el método de banda de desempeño hecho por Economist Intelligence Unit (2010), y que puede proporcionar datos de la generalidad y de la singularidad. Este es un proceso complejo que sugiere requerir el desarrollo de otra metodología, también como extensión de la investigación.

3.3.2 Matriz de escalas urbanas, momentos, variables e indicadores

Como se concluye en el Capítulo 2.2 y se menciona en el paso 5 de la metodología del sistema de alarma, esta investigación propone la creación de un instrumento de calificación denominada Matriz de escalas urbanas, momentos, variables e indicadores (que para la metodología de la investigación es un modelo o sistema), como mecanismo para dar la señal de alarma por parte de las entidades de planeación urbana, dado el seguimiento de la información suministrada por el Observatorio de Movilidad.

El objeto de esta matriz es identificar, caracterizar y calificar los impactos urbanísticos no deseados derivados de sistemas de transporte masivo urbano de pasajeros, teniendo en cuenta las variables que se describen en el Cuadro 3-19.

Cuadro 3-19. Caracterización de variables para la herramienta de calificación
Fuente: Elaboración propia

Variable	Descripción	Caracterización de la variable
Tipo de tramo	Determinación del tipo de tramo de estudio según su función en el sistema.	S Secciones típicas de vialidad, segmentadas por criterios de selección
		I Puntos de intercambio modal o de tránsito como estaciones de cabecera o transferencia
Categorización de indicador	Según la naturaleza de los efectos que conducen al impacto.	D Dinámicas urbanas
		A Articulación urbana
		E Externalidades
Indicador de Impacto Urbanístico	Es el riesgo, la consecuencia del evento que implica la amenaza, dada una condición de vulnerabilidad.	Señalar el Indicador de Impacto Urbanístico
Caracterización del factor de riesgo	Determinación del factor de riesgo por naturaleza y tipología. Solo se tienen en cuenta las amenazas antrópicas (ver Capítulo 2.2.2 Identificación del riesgo).	T Sucesos tecnológicos
		C Sucesos contaminantes
		A Sucesos antropogénicos y conflictos
Origen del riesgo	Análisis del comportamiento de la fuente generadora, dado un período de retorno o intervalo de ocurrencia.	C Evento posible y se da por concurrencia
		D Evento probable y se da por deducción

Temporalidad o momento de proyecto	Posibilidad de suceso de un factor de riesgo en momento determinado de proyecto. Verifica temporalidad o momentos del proyecto.	P	Planeación y diseño
		C	Construcción
		O	Operación
Tipo de afectación del riesgo	Asignación de afectación del Impacto Urbanístico, dada la aceptación de un nivel de intensidad determinado.	T	Rendimiento del sistema de transporte
		E	Sistema urbano y/o entorno
		U	Usuario
Intensidad	Nivel de consecuencias del riesgo en un lugar y/o durante un período de tiempo, o con un intervalo de recurrencia. Se mide con mapa de riesgo.	B	0 a 20% Rango bajo
		M	20 a 50% Rango medio
		A	50 a 100% Rango alto
Nivel de riesgo admisible	Definición de aceptabilidad dado criterios de permisividad de la afectación del impacto. Se relaciona directamente con la intensidad.	A	0 a 20% Aceptable
		P	20 a 50% Posiblemente aceptable
		I	50 a 100% Inaceptable
Tipo de prioridad	Es la determinación de la inmediatez de necesidad de la acción de control al riesgo. Se relaciona con la intensidad y con el nivel de riesgo admisible.	I	0 a 20% Importante
		U	20 a 50% Urgente
		E	50 a 100% Emergencia
Tipo de intervención	Es la identificación de respuestas y/o acciones apropiadas para controlar o mitigar el riesgo.	P	Prevención
		R	Reducción
		T	Transferencia
		A	Aceptación
		C	Contingencia
Relación de correlación	Si en un sistema se encuentran impactos cruzados ocasionados por riesgos diferentes, deben analizarse individualmente y en concomitancia.	Señalar el Indicador de Impacto Urbanístico con el que hay una relación	
Relación de impedancia			

Algunas observaciones a la determinación de las variables que conforman la matriz son:

- *Tipo de tramo:* Se diferencia la sección típica del punto de intercambio porque en la primera la relación entre sistema urbano y sistema de transporte funciona por el movimiento de flujos y en la segunda suceden relaciones de permanencia.
- *Caracterización del factor de riesgo:* Sólo se tienen en cuenta las amenazas antrópicas porque se considera que las amenazas naturales no son objeto de la investigación.
- *Origen del riesgo:* El evento posible se obtiene de mirar la etapa de operación existente del proyecto TransMilenio y el evento probable se da por suponer que eventos que han demostrado ser posibles en la operación, pueden suceder en futuros proyectos.

- *Temporalidad*: Se asocia al tipo de intervención porque en la operación es probable que las acciones sean solamente de reducción, transferencia o contingencia, mientras que en proyecto se puede hacer prevención y/o aceptación. Para prever el riesgo en proyectos futuros el instrumento es un sistema de alarma temprana, y para gestionar la amenaza y la vulnerabilidad en el proyecto construido el instrumento debe afectar al riesgo materializado y/o al riesgo creciente.
- *Tipo de afectación del riesgo*: El riesgo no solo afecta al sistema de transporte y al sistema urbano, también afecta al usuario en la medida que se influya el desempeño del primero y la percepción y sentido de apropiación con el segundo, lo que puede llevar a cambios en la noción del servicio de transporte¹⁵².
- *Intensidad, nivel de riesgo admisible y tipo de prioridad*: Se correlacionan porque la determinación de rangos lleva a determinar una aceptabilidad que a su vez lleva a determinar una prioridad para la acción de respuesta.
- *Tipo de intervención*: Su alcance está en que las acciones de respuesta mencionadas se limitan a ser un sistema de alarma. La iniciativa que tomen las entidades de planeación, dada la señal de alarma, deben ser planes de intervención conducentes a evitar, cambiar o mejorar la situación y son su responsabilidad.
- *Medición de correlación y medición de impedancia*: Se hacen necesarias en la medida que los indicadores tienen atributos que hacen que en muchos casos no puedan verse aisladamente sino en conjunto, con relaciones de causalidad y/o concomitancia.

La caracterización de estas variables se ajusta al marco conceptual elaborado en el Capítulo 2, el cual también se hace herramienta complementaria para efectuar la calificación. Muchos de los conceptos mencionados tienen un componente de subjetividad y se deben ajustar al criterio técnico del evaluador, por lo que se sugiere que éste tenga conocimientos en el área.

En el Cuadro 3-20 se observa la matriz. Es una tabla de doble entrada en la que en las filas se enuncia cada uno de los siete Indicadores de Impacto Urbanístico, y en las columnas la caracterización por variables que lleva a la calificación. Algunas consideraciones al respecto de la matriz son:

- Para su elaboración debe soportarse en la información del Cuadro 3-19 Caracterización de variables para la herramienta de calificación, en donde se describe y caracteriza cada una de las variables, y se da un juicio de valor con una letra.

¹⁵² Molinero y Sánchez (2002) definen servicio de transporte como la forma en que el usuario cautivo, eventual y potencial ve el transporte e integra conceptos como calidad y cantidad de servicio, seguridad, accesibilidad, costo, información, entre otros, para darle un juicio de valor. Este juicio puede llegar a ser subjetivo.

- Si hay duda sobre el marco conceptual o algún criterio de diligenciamiento, se debe revisar el Capítulo 2.2 Gestión del riesgo para información sobre la calificación del riesgo y/o el Capítulo 3.2 Caracterización y calificación de los impactos urbanísticos para información sobre la elaboración de los indicadores.
- La *Categoría de Indicador* está señalada previamente en la plantilla, dada la conclusión del Capítulo 3.2.3 Síntesis de indicadores.
- Se sugiere rellenar las casillas con achurado de color para facilitar la lectura.
- Para las variables *Intensidad*, *Nivel de riesgo admisible* y *Tipo de prioridad* se sugiere utilizar escala de color hacia oscuro en las condiciones no deseables, con el objeto que estas resalten en la lectura general de la matriz.
- En casos como *Carácter del factor de riesgo*, *Origen del riesgo*, *Tipo de afectación del riesgo* y *Tipo de intervención* puede ser posible tener más de una casilla achurada, también con diferenciación de prioridad por escala de color.
- Cada indicador tiene una casilla de *Observaciones al indicador*, disponible para anotaciones anexas a lo indicado por las casillas.

Cuadro 3-20. Matriz de escalas urbanas, momentos, variables e indicadores

Fuente: Elaboración propia

Tipo de tramo	Categoría de indicador	Indicador de Impacto Urbanístico	Carácter del factor de riesgo	Origen del riesgo	Momento de proyecto	Tipo de afectación del riesgo	Intereidad	Nivel de riesgo admisible	Tipo de prioridad	Tipo de intervención	Relación de correlación y/o Relación de impedancia
			T C A	C D	P C O	T E U	B M A	A P I	I U E	P R T A C	
		Recuperación de dinámicas urbanas									
Observaciones al indicador											
		Modificación en densidad urbana									
Observaciones al indicador											
		Efecto barrera									
Observaciones al indicador											
		Efecto bajada									
Observaciones al indicador											
		Suficiencia en estructuras de intercambio modal									
Observaciones al indicador											
		Suficiencia en espacio público complementario									
Observaciones al indicador											
		Distribución de espacio público urbano entre modos de transporte									
Observaciones al indicador											

La matriz se complementa con el mapa de riesgos que se explica a continuación.

3.3.3 Mapa de riesgos

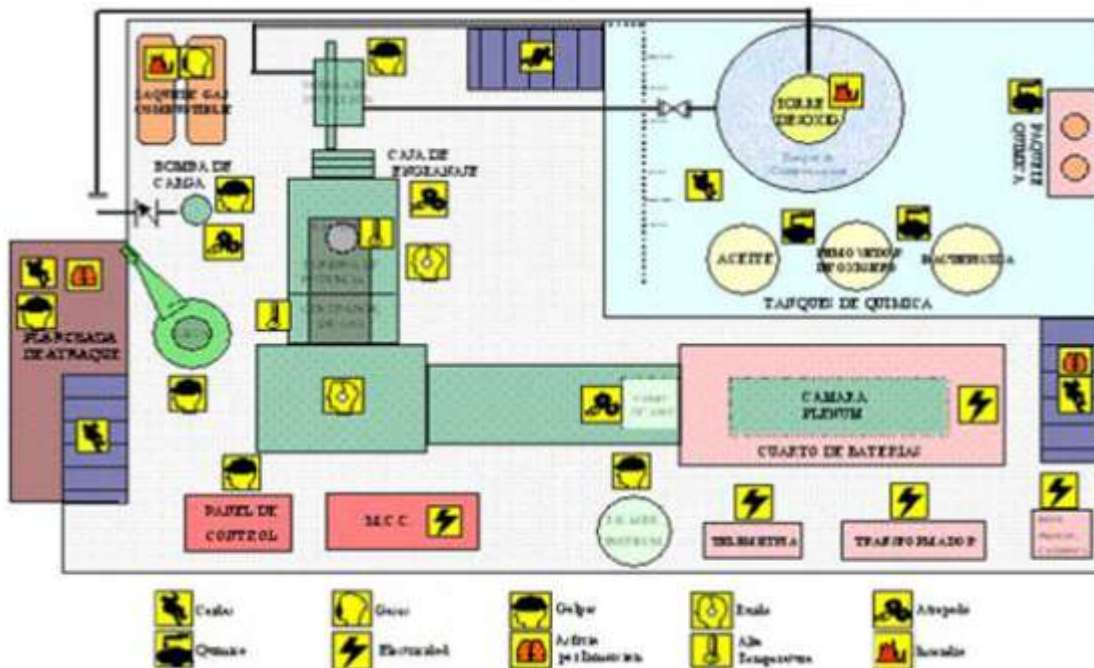
Para medir la intensidad del riesgo es necesario hacer un mapa de riesgos en el que se identifiquen los siguientes indicadores, dado el registro de información de indicador:

- Recuperación de dinámicas urbanas
- Efecto barrera
- Suficiencia en espacio público complementario
- Modificación en densidad urbana
- Efecto tajada

Un mapa de riesgos es un instrumento para el conocimiento del riesgo, y es una herramienta necesaria para llevar a cabo las actividades de localizar, dar seguimiento y representar, en forma gráfica, los agentes generadores de riesgos. Consiste en una representación gráfica a través de símbolos de uso general o adoptados, indicando el nivel de exposición de acuerdo a la información recopilada en archivos y/o los resultados de las mediciones de los factores de riesgo presentes. En la Figura 3-24 se observa el mapa de riesgos de una instalación industrial, y el uso de una simbología que permite localizar los agentes generadores de riesgo.

Figura 3-24. Mapa de riesgos de una instalación industrial

Fuente: www.estrucplan.com.ar



Fotografía 3-57. Troncal Avenida Caracas, Calle 19 a Calle 24 año 2011
 Fuente: Google Earth



El mapa de riesgos del sistema de alarma para calificación de impactos urbanísticos que se propone es una plantilla de Google Earth¹⁵³, delimitada al sector seleccionado. En la Fotografía 3-57 se observa un ejemplo de un sector delimitado en la Troncal Avenida Caracas. Se toma la imagen de Google Earth, se convierte a escala de grises y se señalan los riesgos con zonas y/o puntos de color según el tipo de indicador, como se observa en el Cuadro 3-21.

Cuadro 3-21. Convenciones para mapa de riesgos

Fuente: Elaboración propia

Áreas achuradas con color	<ul style="list-style-type: none"> - Efecto barrera - Suficiencia en espacio público complementario
Puntos de color en cada predio	<ul style="list-style-type: none"> - Recuperación de dinámicas urbanas - Modificación en densidad urbana - Efecto tajada

¹⁵³ Se utiliza formato Google Earth debido a la actualización permanente de esta plataforma y a que la representación fotográfica permite un nivel de detalle.

El mapa de riesgos para el sistema de alarma se observa en la Figura 3-25.

Figura 3-25. Mapa de riesgos del sistema de alarma
Fuente: Elaboración propia



Este es un ejemplo de un sector tomado al azar, con una indicación hipotética de los riesgos cuyo objeto es simplemente demostrar la herramienta gráfica. No es un estudio de caso ni ha implicado hacer alguna medición.

3.3.4 Criterios de selección del estudio de caso

Como se menciona en la metodología del sistema de alarma, se debe hacer una segmentación de corredores para llevar a cabo la calificación de impactos urbanísticos desde la escala local. El análisis de la escala metropolitana se obtiene de la sumatoria y ponderación de los datos segmentados, lo que no es alcance de esta investigación.

El criterio de selección para el estudio de caso es que el segmento a saber sea representativo de las condiciones del sistema de transporte a la vez que del sistema urbano. En el Cuadro 3-22 se observan los criterios a tener en cuenta para determinar el sector a escoger (metodología y/o proceso en la metodología de la investigación) según la pertinencia a los dos sistemas mencionados, donde en el sistema urbano se debe tener en cuenta considerar las dimensiones de estudio del urbanismo (Capítulo 3.1).

Cuadro 3-22. Criterios de selección del estudio de caso
Fuente: Elaboración propia

Sistema de transporte	Localizarse sobre un corredor de TransMilenio existente o en proyecto
	<ul style="list-style-type: none"> - Si es una sección típica - Si es un intercambiador modal o estación de cabecera o transferencia
	En caso de ser una sección típica: <ul style="list-style-type: none"> - Debe incluir al menos una estación - Debe incluir un tramo sin estación - Debe incluir al menos una intersección
Sistema urbano	Debe considerar cada una de las dimensiones de estudio del urbanismo: <ul style="list-style-type: none"> - Homogeneidad en el <i>Sector</i> como unidad de crecimiento de la ciudad, y tamaño representativo de sus características. - Incluir al <i>Perfil Vial</i> tanto en sección longitudinal, como en la intersección. - Agrupar <i>Manzanas</i> como unidades visibles de tejidos extendidos que caractericen áreas homogéneas. - <i>Edificio</i> como sumatoria de construcciones singulares que conforman un frente de fachada en una manzana y un tejido en un sector.

Con base en este criterio de selección se pueden segmentar los corredores de transporte masivo y hacer la calificación de impactos urbanísticos a través del sistema de alarma, como estudios de caso.

3.4 Conclusiones sobre impactos urbanísticos del sistema de transporte

Las conclusiones del Capítulo 3 son:

- La planificación urbana es un proceso que debe responder adecuadamente a la transformación constante de la ciudad. El urbanismo y su conocimiento se justifican en tanto que la ciudad debe ser pensada, planeada y ejecutada en función de la complejidad de sus atributos y dimensiones de desarrollo.
- El propósito de formular indicadores es que éstos den cuenta adecuada del dimensionamiento de impactos urbanísticos derivados de sistemas de transporte masivo de pasajeros, y que además sean de utilidad para el sistema de alarma.
- Los indicadores de impacto urbanístico propuestos son una producción de conocimiento de este trabajo de investigación. En la revisión bibliográfica y estudio de casos en ejemplos alrededor en el mundo, no se encontró que el problema urbano y de transporte se aborden todavía con esta visión de conjunto.
- La herramienta de calificación de riesgos es la otra producción de conocimiento de este trabajo de investigación. Es una herramienta que, dado el estado del arte, es una conjunción inédita de conceptos de teoría del riesgo y sistema de alarma, que este investigador considera puede ser un aporte a la evolución de la visión de la ciudad como un sistema complejo.

Otras consideraciones y reflexiones analíticas respecto del desarrollo del Capítulo 3 son:

- Se requiere una visión sistémica del problema urbano, de modo que la inserción de infraestructura para el sistema de transporte no tenga como único objeto la dotación de movilidad, sino también la relación con el entorno a manera de acupuntura urbana.
- Confiar en la resolución progresiva y espontánea del problema del crecimiento y expansión urbana, mantener el status quo, no es una estrategia adecuada de planeación en tanto las singularidades urbanas aumentan y la resolución a sus conflictos se hace cada vez más compleja, costosa y difícil de realizar.
- El perfil vial, que se asocia directamente a la oferta de infraestructura de transporte, es una de las dimensiones de estudio del urbanismo que permite analizar integralmente la situación de la ciudad.
- El ejercicio de reconocimiento de la forma urbana (morfología y tipología) es muy importante en el estudio de la ciudad como objeto y de la relación forma-función que se da en toda su extensión, sobre todo porque el perfil urbano es la perspectiva que el usuario percibe como imagen urbana.
- Existe una relación estrecha entre perfil vial y forma de manzana, predio y edificio que hace que la afectación de alguno tenga impacto en todos. A esta observación se ajusta el concepto de impacto urbanístico por inserción de perfil vial correspondiente a la implantación de proyectos de infraestructura vial y/o de sistema de transporte.
- Siendo la ciudad una adición continua de formas sobre un tejido a lo largo del tiempo, es de importancia entender los efectos que pueden tener las inserciones de objetos, sobre todo de infraestructura, dado que afecta a todos los componentes y en todos sus niveles de relación. Esta consideración toma importancia en la medida que los objetos insertados, en este caso del sistema de transporte, por su naturaleza tienen unas dinámicas que pueden tener conflictos con el entorno.
- El crecimiento urbano lleva al establecimiento y continua transformación de un sistema de actividades que se relaciona directamente con el sistema de transporte. La planeación debe hacer que juntos componentes mantengan una dinámica acorde para su desarrollo conjunto, sin embargo si no se controla el crecimiento urbano ningún tipo de sistema de transporte podrá proveer soluciones adecuadas, medidas y sostenibles.
- La hipótesis que la existencia de infraestructura no garantiza y no es suficiente para crear y recuperar calidad en el espacio urbano se afirma en que hay afectaciones y dinámicas urbanísticas sin acciones de planificación para caracterizar los impactos que afectan directamente el entorno físico y funcional urbano, y en que el sistema de transporte se ocupa por la dotación de servicio más que por las relaciones de accesibilidad y de interacción con usos, actividades y apropiación del territorio.
- Algunos de los indicadores propuestos se observan con relativa facilidad, como el efecto barrera, el efecto tajada o el deterioro urbano, pero hay uno que, a juicio de este investigador, es una amenaza invisible mimetizada en un concepto asociado al desarrollo económico. El cambio de valor en el uso del suelo adyacente a la infraestructura de transporte, favorable a los usos comerciales y de servicios, es un riesgo muy serio para la sostenibilidad del sistema de transporte masivo en tanto aleja la vivienda y segrega a la población que por razones económicas no

puede acceder a este suelo; además, contradice el modelo de densificación porque vuelve a la tendencia de crecimiento expansivo al cual el sistema de transporte público no puede responder con eficiencia.

- El efecto tajada es uno de los impactos del sistema de transporte más deteriorantes de la calidad del espacio urbano porque quita la posibilidad de uso del espacio público por las personas, genera áreas desiertas y produce una imagen urbana de culatas. En estos detalles es donde la planeación debe resolver la superposición y adición continua de formas y elementos que constituye la evolución del espacio urbano.
- Hay usos, en los que por más que el sistema de transporte dote accesibilidad, no son compatibles con el entorno urbano deseado. Industriales y comerciales de grandes superficies entre otros, siempre tendrán un efecto de falta de propiedad urbana.
- La movilidad es, a juicio de este investigador, un producto de la oferta de transporte que como tal genera unos hábitos de consumo frente a la noción de su producción. En este contexto la infraestructura no se puede producir a la velocidad que crece la demanda, por lo que hay que racionalizarla y hacerla eficiente, no solo en el concepto cuantitativo sino en el cualitativo. Así, no se hace inaceptable la idea de reasignar el espacio público urbano a favor de las personas y los modos compatibles, en vez de automóviles.
- La asignación de competencias hacia el Ente Gestor TransMilenio y el Departamento de Planeación Distrital, son una manera de reconocer que en la realidad de la planeación urbana existen organismos encargados de funciones determinadas y de entender, como planeador urbano, los alcances de las herramientas con que se cuenta para alcanzar la ciudad pensada y deseada

4. Validación del sistema de alarma. Caso TransMilenio Bogotá DC

4.1 Criterios metodológicos para el estudio de caso

El objetivo de este capítulo es establecer una metodología (como metodología y/o proceso en la metodología de investigación) para efectuar la calificación de riesgos de impacto urbanístico correspondiente al sistema de alarma propuesto, en unos estudios de caso determinados. Los criterios se refieren a la descripción¹⁵⁴ y mensurabilidad¹⁵⁵ de los elementos a analizar, se basan en los conceptos teóricos desarrollados en el documento y se asocian también a la interpretación y noción técnica del investigador, los cuales deben estar basados en el manejo de las herramientas suministradas en el marco conceptual. La metodología propuesta para elaborar los estudios de caso es:

Determinación de corredores troncales de TransMilenio

Es la selección del corredor o corredores de TransMilenio de los cuales se hará la segmentación de sectores que se utilizarán como estudio de caso. En esta selección se justifica porqué se asigna un corredor, si es existente o está en proyecto, y a qué fase del proyecto del sistema pertenece.

Caracterización de los corredores troncales seleccionados

Es una descripción general de las características operacionales y de diseño del corredor seleccionado, dado su inserción en una fase de proyecto determinada, sobre un entorno

¹⁵⁴ Como aspecto cualitativo

¹⁵⁵ Como aspecto cuantitativo

físico y con unas relaciones tipológicas y/o morfológicas creadas debido a las características urbanísticas preexistentes.

Segmentación de los corredores según criterios de selección

Selección del segmento de corredor correspondiente para el estudio de caso, utilizando el proceso desarrollado en el Capítulo 3.3.4 Criterios de selección del estudio de caso, y justificación de la selección.

Caracterización del segmento del estudio de caso

Consiste en la localización a escala metropolitana y a escala local, y descripción de las condiciones urbanísticas del entorno inmediato del segmento de corredor seleccionado.

Mapa de riesgos

Elaboración del mapa de riesgos del segmento del estudio de caso según los criterios desarrollados en el Capítulo 3.3.3 Mapa de riesgos. En el Anexo 4 se adiciona una plantilla de trabajo de campo (modelo o sistema en la metodología de investigación) en la que se hace un levantamiento manzana por manzana y predio por predio de cada uno de los indicadores.

Matriz de escalas urbanas, momentos, variables e indicadores

Diligenciamiento de la herramienta de calificación desarrollada en el Capítulo 3.3.2 Matriz de escalas urbanas, momentos, variables e indicadores.

Observaciones a la calificación de riesgos del segmento del estudio de caso

Comentarios a manera de conclusión y/o recomendación, por parte del investigador, sobre el resultado y la pertinencia del ejercicio específico de cada estudio de caso.

Por razones de alcance de la investigación se ha decidido hacer dos estudios de caso a manera de ejemplo sobre la aplicación de la metodología del sistema de alarma y del estudio de caso. Algunas observaciones para la selección de ejemplos son:

- Hay preferencia a tomar ejemplos de corredores de Fase 1 debido a que ya tienen un tiempo de operación que permite deducir que las dinámicas urbanas que habrían de generarse ya están presentes.

- Los ejemplos deben ser representativos no solo de las condiciones de la relación entre corredor y entorno urbano, sino también localizarse de manera que se observe la diferencia en inserción sobre sectores con desiguales condiciones de evolución urbana.
- Los estudios de caso deben evidenciar al menos uno de los indicadores de impacto urbanístico, para que se justifique el análisis.
- Para el desarrollo de este ejemplo no deberían tomarse los dos estudios de caso sobre el mismo corredor.
- La selección de ejemplos según estos criterios implica que el estudio no puede ser comparativo (en esta instancia de la investigación), pues se están observando condiciones distintas para cada uno. El estudio se debe referir al caso particular aunque tenga los mismos criterios metodológicos.

Los segmentos de corredores troncales seleccionados para el estudio de caso son:

- Avenida Caracas entre calle 57 y calle 63 (Chapinero).
- Calle 80 entre Avenida NQS y carrera 58 (Escuela Militar y Entre Ríos)

Se utilizarán los criterios metodológicos formulados anteriormente.

4.2 Caso Troncal TransMilenio Avenida Caracas

La Avenida Caracas es una vía que recorre la ciudad de Bogotá DC de norte a sur, con 28,1 kilómetros de extensión y 50,2 si se une con la Autopista Norte. Ha sido calificada en el POT como V-2 de la Malla Arterial Principal. Es una de las vías tradicionales de la ciudad y es dirección de sitios históricos, turísticos y políticos de importancia. La vía en su extensión recibe varios nombres: Avenida Caracas, Avenida Carrera 14, Carrera del Terco y Carretera a Usme.

Trazado

En el sur la vía inicia en la localidad de Usme, con el nombre de carretera a Usme en la denominada salida al Llano, que es el límite sur definido de la ciudad. Continúa hacia el norte y en el Portal de Usme alterna su nombre con el de Troncal Caracas, sigue por las localidades de Rafael Uribe, Antonio Nariño, Los Mártires, Santa Fe y Chapinero hasta la calle 92, donde cambia de morfología y sigue su trayecto hasta el límite norte de la ciudad con el nombre de Autopista Norte (ver Figura 4-1).

Figura 4-1. Trazado Avenida Caracas, Bogotá DC
Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth



Historia

El trayecto original de la Avenida Caracas estaba trazado desde 1890 por la línea del ferrocarril del norte, el cual pasaba por el Parque de La Independencia, comunicaba la ciudad con Chapinero y llegaba a los municipios del norte de la sabana de Bogotá.

La avenida en su concepción urbana fue diseñada por el arquitecto austriaco Karl Brunner en 1933 como una amplia vía peatonal y residencial rodeada de árboles que atravesara la ciudad de norte a sur (ver Fotografías 4-1 y 4-2). El acuerdo 53 de 1933 ordenó denominarla oficialmente como Avenida Caracas. En 1967 se realizó una ampliación pasando de dos a cuatro carriles vehiculares por sentido de circulación, y retirando los pasajes peatonales y los jardines. Entre finales de la década de 1940 y hasta la década de 1980, el sistema de trolebuses funcionó allí, al lado del sistema de transporte público, conformado por diversas rutas de buses.

En 1989 se promueve la construcción de carriles exclusivos para los buses con paraderos y señalización demarcada, en lo que fue la primera vía troncalizada de la

ciudad. Finalmente en 2000 se implementó la primera fase del sistema de TransMilenio desde la Avenida de Los Comuneros hasta la conexión con la calle 80. Posteriormente se construyó la extensión hacia el sur hasta Usme.

Fotografía 4-1. Avenida Caracas año 1934,
Bogotá DC
Fuente: Historia de Bogotá



Fotografía 4-2. Avenida Caracas año 1949,
Bogotá DC
Fuente: Villegas (2010)



4.2.1 Determinación y caracterización del corredor troncal Avenida Caracas

Para este estudio de caso se ha seleccionado el corredor Troncal Avenida Caracas que pertenece a la Fase 1 del proyecto del sistema TransMilenio, y está en operación desde el año 2000. En la Figura 4-2 se observa el estado actual de avance en la cobertura del sistema en la ciudad con las fases 1 y 2 en operación y la fase 3 en construcción¹⁵⁶, y en la Figura 4-3 se observa resaltado el corredor troncal Avenida Caracas.

¹⁵⁶ No se grafica la troncal Carrera Séptima, dado que a la fecha no existe una decisión definitiva de la administración sobre este proyecto.

Figura 4-2. Fases en operación y construcción año 2011
Fuente: Elaboración propia con base en TransMilenio

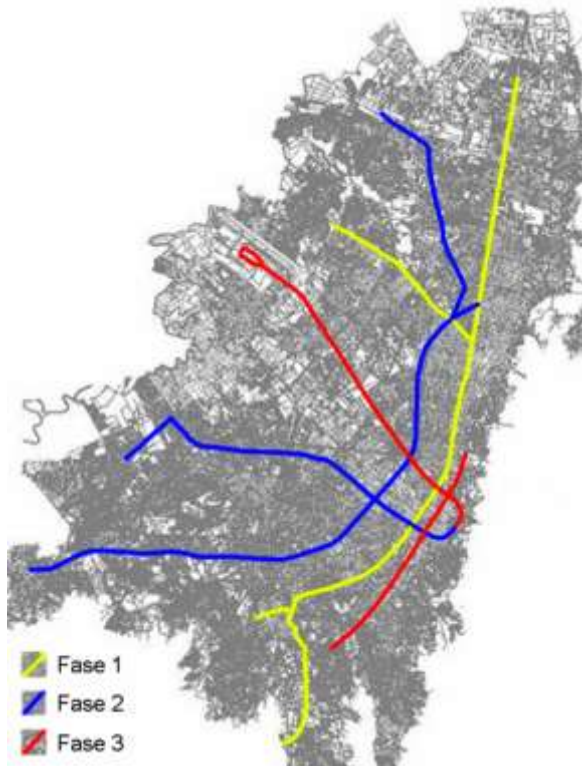
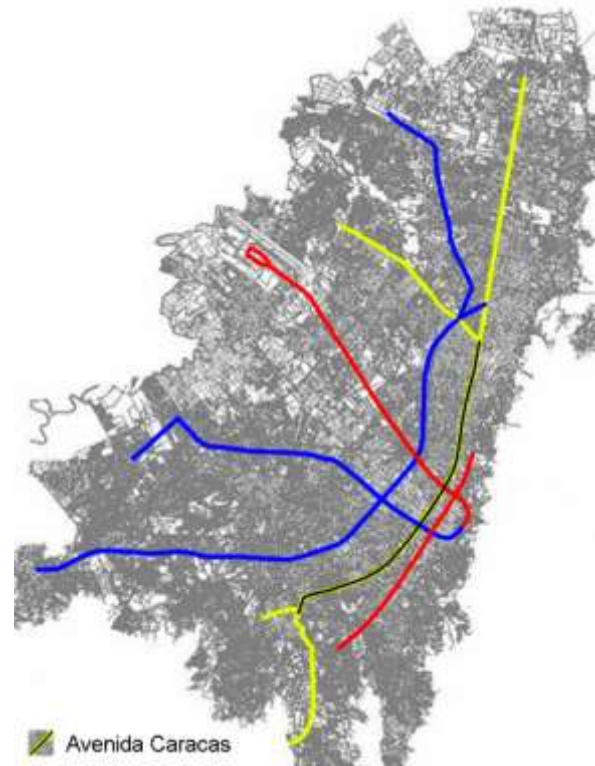


Figura 4-3. Fase 1 Troncal Avenida Caracas
Fuente: Elaboración propia con base en TransMilenio



Se decide hacer el estudio de caso en este corredor debido a que se observó que en el sistema TransMilenio¹⁵⁷ las dinámicas urbanísticas del entorno se han desconocido por las entidades de planeación, que en este caso se ocupan fundamentalmente por la dotación de movilidad que pueda ofrecer el sistema más que por las relaciones de accesibilidad y de interacción con usos, actividades y apropiación del espacio.

El impacto de inserción de Fase 1 Troncal Caracas bajo un enfoque no holístico, y en un contexto de planificación urbana sectorial, ha hecho que en la operación (diez años) se noten dinámicas en su mayoría no deseables en el ámbito de hábitat, entorno, calidad de vida urbana y sostenibilidad ambiental, encontrándose situaciones de deterioro¹⁵⁸ como:

- Abandono y/o mal estado de edificaciones
- Espacios residuales sin vocación de uso definida
- Mezcla de usos no compatibles
- Percepción de inseguridad¹⁵⁹

¹⁵⁷ En su concepción sobre ejes arteriales de alta demanda de la ciudad.

¹⁵⁸ Definido en el Capítulo 3.2.2.3 Recuperación de dinámicas urbanas.

¹⁵⁹ Ardila y Gómez (2008)

Fotografía 4-3. Corredor troncal Avenida Caracas, Bogotá DC
Fuente: Planeación Distrital (2005)



Fotografía 4-4. Corredor troncal Avenida Caracas, Bogotá DC
Fuente: Planeación Distrital (2005)



El corredor troncal Avenida Caracas se caracteriza físicamente por:

- Sección transversal desde el sector de Los Héroes (Calle 80) hasta el sur de la ciudad, con dos carriles continuos segregados para bus articulado y dos para tránsito mixto por sentido de circulación (ver Fotografías 4-3 y 4-4).
- Hay un tramo corto, de aproximadamente 2,5 kilómetros, entre la Cárcel La Picota y el Portal Usme en donde los cuatro carriles mencionados se convierten en dos de tránsito mixto, inclusive para el bus articulado.
- El proyecto mantuvo el número de carriles exclusivos y mixtos existentes.
- Todas las intersecciones vehiculares son a nivel y reguladas con semáforo, a excepción del paso deprimido en la Calle 26.
- Todas las intersecciones peatonales son a nivel y reguladas con semáforo, la mayoría en cruces vehiculares y varias como sólo peatonales.
- Todas las estaciones son sencillas a excepción de la intermedia Molinos que tiene un cruce a desnivel (puente peatonal) para mantener la zona paga.
- Por ser trazado antiguo y con una troncal preexistente, la sección transversal ya existía al momento de la inserción, por lo que hay poca cantidad de efecto tajada.
- Los efectos barrera se dan por la extensión de las estaciones, en lugares sin estación este efecto no sucede en ningún tramo del trazado.

- Al ser un trazado que cruza la ciudad a lo largo de su eje norte sur se encuentra con diversas morfologías, existentes por el crecimiento de la ciudad derivado de la lógica de agregación de tejidos.
- La tipología edilicia es cambiante a lo largo del trazado por la morfología de la que se deriva y por el tipo de uso del suelo.
- El uso predominante del suelo contiguo a la vía es, en su orden, comercial, institucional y en menor escala de vivienda.

Además de lo anterior es un corredor emblemático de la ciudad y tiene el mayor volumen de demanda de pasajeros para el transporte masivo con 43.223 pasajeros/hora/sentido¹⁶⁰.

4.2.2 Segmentación y caracterización del estudio de caso

El segmento de corredor seleccionado para el estudio de caso es Avenida Caracas entre calle 57 y calle 63, localidad Chapinero. En la Figura 4-4 se observa el segmento en escala metropolitana y en la Figura 4-5 se observa en escala local.

Se considera que este segmento es representativo de las condiciones del sistema de transporte y del sistema urbano, teniendo en cuenta los criterios que se observan en el Cuadro 4-1.

Cuadro 4-1. Criterios de selección del estudio de caso Avenida Caracas
Fuente: Elaboración propia

Sistema de transporte	Se localiza sobre el corredor troncal TransMilenio Avenida Caracas, que es existente.
	Es una sección típica del corredor troncal que: <ul style="list-style-type: none"> - Incluye la estación sencilla Calle 63, que va de la calle 60 a la calle 63. - Incluye un tramo sin estación, que va de la calle 57 a la calle 60. - Incluye la intersección de la calle 60, que regula tránsito mixto y paso peatonal.
Sistema urbano	Se consideran las dimensiones de estudio del urbanismo, así: <ul style="list-style-type: none"> - Sector con homogeneidad morfológica, tamaño y proporción representativo de sus características de forma. - Perfil Vial continuo en la sección longitudinal del corredor troncal, y en la sección perpendicular de la intersección. - Agrupación de Manzanas como unidades visibles del tejido extendido que caracterizan al sector como área homogénea. - Relativa homogeneidad en la tipología edilicia (volumetría, retroceso, cesión y altura) en donde el Edificio es sumatoria de construcciones singulares que conforman un frente de fachada en las manzanas.

¹⁶⁰ Hidalgo, Lleras y Hernández (2010)

Figura 4-4. Segmento estudio de caso Troncal Caracas a escala metropolitana

Fuente: Elaboración propia con Google Earth

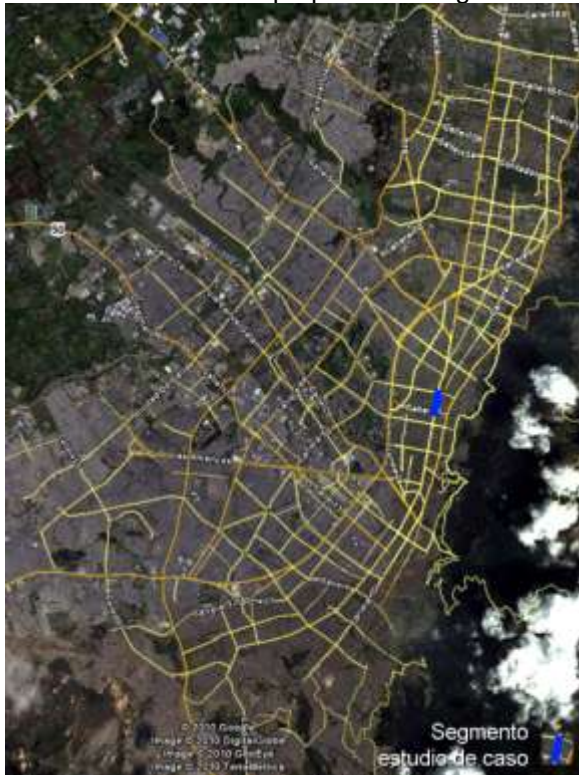


Figura 4-5. Segmento estudio de caso Troncal Caracas a escala local

Fuente: Elaboración propia con Google Earth



La razón para selección de este segmento es que en trabajo de campo preliminar a la elaboración de Indicadores de Impacto Urbanístico se encontró que hay una situación de deterioro evidente en un tramo particular (calle 57 a calle 60) a pesar de varios factores:

- Sector de ciudad urbanísticamente consolidada (Fotografías 4-5 y 4-6).
- Comercio consolidado y equipamientos educativos que dan dinámica al sector.
- Corredor con una alta demanda de viajes en el transporte público TransMilenio.
- Corredor con una alta demanda de viajes en modos público individual y privado.

Fotografía 4-5. Troncal Caracas Calle 57

Fuente: Archivo propio (2011)

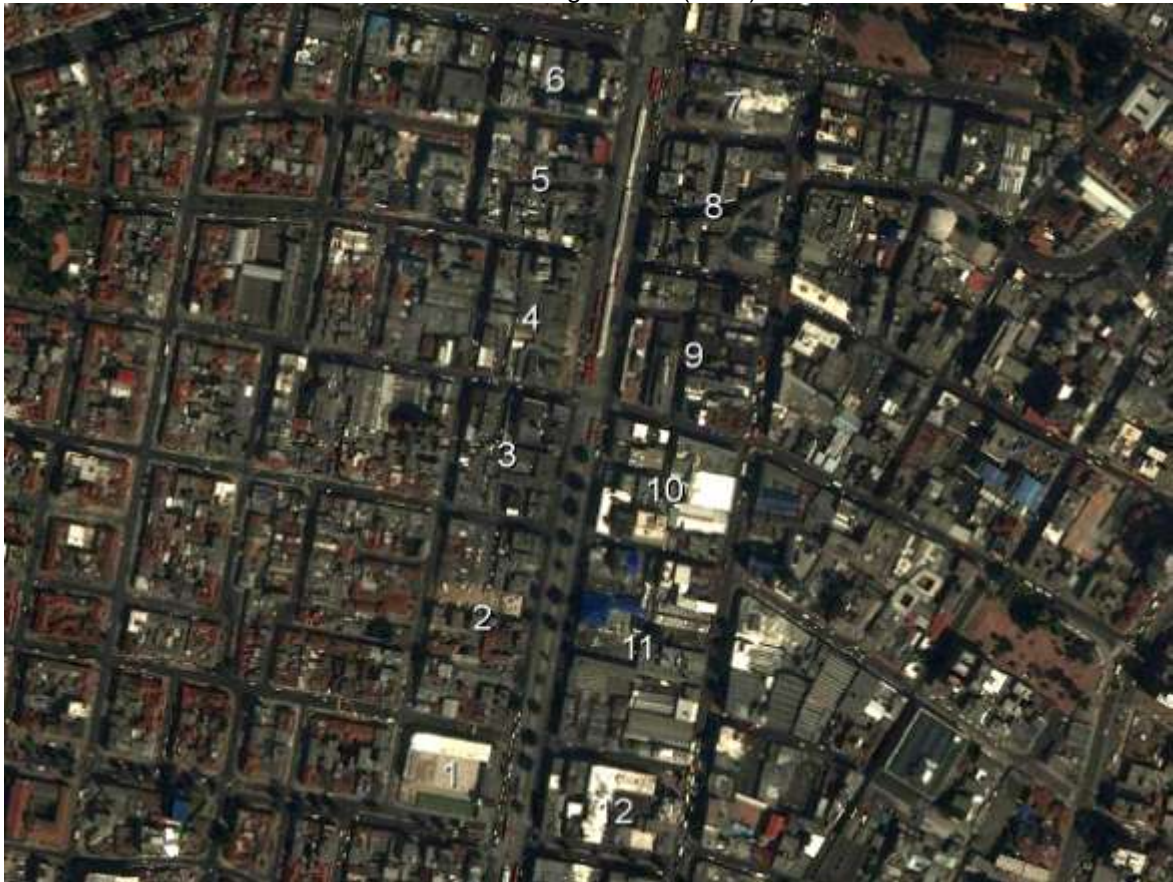


Fotografía 4-6. Troncal Caracas Calle 63

Fuente: Archivo propio (2011)



Fotografía 4-7. Segmento estudio de caso Troncal Avenida Caracas
Fuente: Google Earth (2011)



La Fotografía 4-7 muestra el segmento seleccionado para el estudio de caso¹⁶¹, del cual se observan varias características:

- La sección transversal de la vía es la misma en todo el tramo, con dos carriles exclusivos para bus y dos carriles para tránsito mixto por sentido de circulación, más separador sobre el que se ubica la estación sencilla Calle 63.
- El tratamiento del separador en la sección sin estación es con arborización y piso duro, sin barrera física.
- El paramento es continuo en juntos frentes de fachada a excepción de dos retrocesos completos, uno en la manzana 7 y el otro en la manzana 4; estos retrocesos son continuos, por lo que no hay muelas entre predios y mayor sección de acera peatonal. En la manzana 2 hay dos retrocesos parciales, efecto tajada.
- El promedio de extensión de frente de fachada por manzana es 95 metros¹⁶², sin embargo las manzanas 2 y 11 tienen frentes alrededor de 155 metros.

¹⁶¹ Con numeración de manzanas para efectos de identificación. Esta numeración tiene el criterio de seguir el sentido de las manecillas del reloj.

¹⁶² Medido por el investigador utilizando Google Earth.

- Las manzanas 5, 8, 9 y 10, se leen en el tejido de mayor escala como un solo elemento, pero tienen unas calles pequeñas que las permean. El investigador supone que esto se justificó en tener acceso al interior de la manzana.
- El promedio de altura en es de 3,2 pisos¹⁶³, teniendo en cuenta que hay alturas entre 1 y 7 pisos. A pesar de esto la lectura de perfil urbano es continua.
- Es notable el cambio en la tipología edilicia derivado de la evolución de la norma urbanística, pues se mezclan construcciones conservadas como el Instituto Educativo Distrital Manuela Beltrán (Calle 57) con edificaciones de lenguaje moderno como el edificio Telecom (calle 60) y otros.
- El uso predominante es comercio de escala local a pesar de ser una vía de carácter metropolitano. En el tramo no hay almacenes de grandes superficies y los usos que más se observan son compraventas, distribución de materiales de construcción, ferreterías, residencias y whiskerías.

En general es un sector con una dinámica económica y de uso de suelo establecida, que sin embargo presenta un deterioro que el estudio de caso podría ayudar a entender.

4.2.3 Mapa de riesgos y matriz de escalas urbanas, momentos, variables e indicadores

El mapa de riesgos del segmento, soportado en la plantilla de trabajo de campo que se observa en el Cuadro 2 Anexo 4, se observa en la Figura 4-6. Observaciones al trabajo de campo y a la elaboración del mapa de riesgos y de la matriz del estudio de caso Troncal Caracas (Cuadro 4-2), de utilidad para el futuro trabajo de elaboración del sistema de alarma son:

- El tamaño del segmento seleccionado es representativo de las condiciones urbanas del sector. Si bien hay unas manzanas con condiciones de deterioro elevado, éste no se da en todo el segmento.
- En el levantamiento se encuentra una dificultad para identificar el predio debido a que hay subdivisiones en el frente de fachada inmediato a la calle, por razones de explotación económica. Se deben mirar las partes altas de las fachadas para identificar los edificios como elementos singulares.
- Las condiciones de percepción de inseguridad dificultan el trabajo de campo.
- Hay arte urbano en todas las fachadas por lo que se hace difícil diferenciar el deterioro (ver Fotografías 4-8 y 4-9). El levantamiento debe hacerse a horas de actividad comercial para así saber qué predios tienen usos determinados.
- Es un sector de la ciudad con buena accesibilidad en transporte público masivo y colectivo, y en transporte privado. Alto flujo de tránsito en todas horas del día.

¹⁶³ Tomado por el investigador en el sitio.

Figura 4-6. Mapa de riesgos estudio de caso Troncal Caracas
Fuente: Elaboración propia



Cuadro 4-2. Matriz de escalas urbanas, momentos, variables e indicadores estudio de caso Troncal Caracas
Fuente: Elaboración propia

Tipo de tramo	Categoría de indicador	Indicador de Impacto Urbanístico	Carácter del factor de riesgo	Origen del riesgo	Momento de proyecto	Tipo de afectación del riesgo	Intensidad	Nivel de riesgo admisible	Tipo de prioridad	Tipo de intervención	Relación de correlación y/o Relación de impedancia																		
												S	I	D	A	E	T	C	A	C	D	P	C	O	T	E	U	B	M
		Recuperación de dinámicas urbanas									-Modificación en densidad urbana -Efecto barrera -Efecto tajada -Espacio público complementario																		
Observaciones al indicador																													
		Modificación en densidad urbana									-Recuperación de dinámicas urbanas -Estructuras de intercambio modal -Espacio público complementario -Distribución espacio urbano entre modos																		
Observaciones al indicador																													
		Efecto barrera									-Recuperación de dinámicas urbanas -Estructuras de intercambio modal -Espacio público complementario -Distribución espacio urbano entre modos																		
Observaciones al indicador																													
		Efecto tajada									-Recuperación de dinámicas urbanas -Estructuras de intercambio modal -Espacio público complementario -Distribución espacio urbano entre modos																		
Observaciones al indicador																													
		Suficiencia en estructuras de intercambio modal									-Modificación en densidad urbana -Efecto barrera -Efecto tajada -Distribución espacio urbano entre modos																		
Observaciones al indicador																													
		Suficiencia en espacio público complementario									-Recuperación de dinámicas urbanas -Modificación en densidad urbana -Efecto barrera -Efecto tajada																		
Observaciones al indicador																													
		Distribución de espacio público urbano entre modos de transporte									-Modificación en densidad urbana -Efecto barrera -Efecto tajada -Estructuras de intercambio modal																		
Observaciones al indicador																													

Fotografía 4-8. Arte urbano troncal Avenida Caracas

Fuente: Archivo propio (2011)



Fotografía 4-9. Arte urbano troncal Avenida Caracas

Fuente: Archivo propio (2011)



4.2.4 Conclusiones del estudio de caso troncal Avenida Caracas

Las conclusiones del estudio de caso troncal Avenida Caracas son:

- La homogeneidad morfológica y la continuidad del paramento hacen que haya una lectura urbana de sector consolidado.
- La observación de la ciudad en la escala predio a predio es importante para entender la sumatoria que conforma el tejido urbano. A pesar que la troncal Avenida Caracas es un elemento urbano de carácter metropolitano, el síntoma de los impactos urbanísticos se evidencia en la unidad predial.
- A pesar de zonas con deterioro dentro del segmento, hay una alta explotación económica del suelo, que se evidencia en que los predios se subdividen y hay frentes de fachada completamente abiertos a actividad comercial.
- Una posible causa de deterioro físico que se observa es que el uso residencial se ha alejado del corredor, por tanto edificaciones construidas inicialmente para este fin pierden su vocación y, a pesar de estar utilizadas en los primeros pisos por comercio, están subutilizadas en altura.

- La anterior condición hace que no haya dinámica en densificación del suelo a pesar de la accesibilidad del sistema de transporte. Por esta razón se observa en el tramo que la mayoría de edificaciones en altura son relativamente antiguas (años 50) y hay una disparidad en el desarrollo del suelo; estas edificaciones en altura se mezclan con edificaciones también antiguas de uno o dos pisos.
- Las manzanas que presentan mayor deterioro (2 y 11) son las de mayor extensión. Esto es llamado por el investigador efecto barrera morfológico y consiste en que la extensión de los elementos morfológicos no permite permeabilidad a escala de sector; es un problema estructural del diseño urbano y se presenta consistentemente en la ciudad expandida y de baja densidad.
- En este estudio de caso se desvirtúa la hipótesis que el efecto barrera es causante de deterioro urbano. Las manzanas norte de la calle 60 que tienen la barrera son las más dinámicas y las manzanas sur, que no tienen la barrera son las menos dinámicas. Esto se puede explicar por la relación de accesibilidad que da el sistema de transporte como apropiación del espacio urbano.
- Las mayores afectaciones de los riesgos de impactos urbanísticos se dan para el entorno urbano, luego para los usuarios de dicho entorno y por último para el sistema. Esto se nota con la observación de la imagen urbana del sitio y afirma la hipótesis que el sistema de transporte se ha ocupado más de la operación que de las relaciones con el entorno.
- La distribución de espacio público urbano entre modos de transporte afecta considerablemente la suficiencia en espacio público complementario, pues se observa que 68% en promedio de la sección transversal de la vía está dada para los modos motorizados a pesar de la existencia de transporte masivo. Esta situación no se mejoró ni se empeoró con la inserción del sistema, es más bien persistente en todos los entornos contemporáneos dado el modelo urbano orientado al automóvil, pero como se mencionó con el ejemplo del Eje Ambiental en Bogotá DC, puede ser revertida para la recuperación del equilibrio en el uso del espacio público urbano.
- En el segmento seleccionado del corredor troncal Avenida Caracas se observa que la prioridad debe orientarse a recuperar las dinámicas urbanas, dotar de espacio público complementario y mejorar las estructuras de intercambio modal.
- La ciudad compensa la deficiencia de espacio público en algunos sectores, sobre todo antiguos y centros históricos, con grandes áreas de cesiones en otros lugares con terreno disponible, como por ejemplo Parques Metropolitanos, sin embargo esta es escala general. En este contexto es necesario introducir la visión de la ciudad en tamaño local y de predio, de modo que no haya este desequilibrio.
- El estudio de caso troncal Avenida Caracas es un ejemplo en donde se reconoce que hay una dinámica urbana previa a la inserción del sistema de transporte masivo y que, en esta situación no se puede atribuir únicamente a la existencia del sistema, los efectos positivos y/o negativos en el desarrollo como entorno urbano. Sin embargo es necesario entender que el sistema de transporte es una herramienta demostrada de producción¹⁶⁴ de ciudad y territorio, y como tal debe ser utilizado para orientar el modelo urbano.

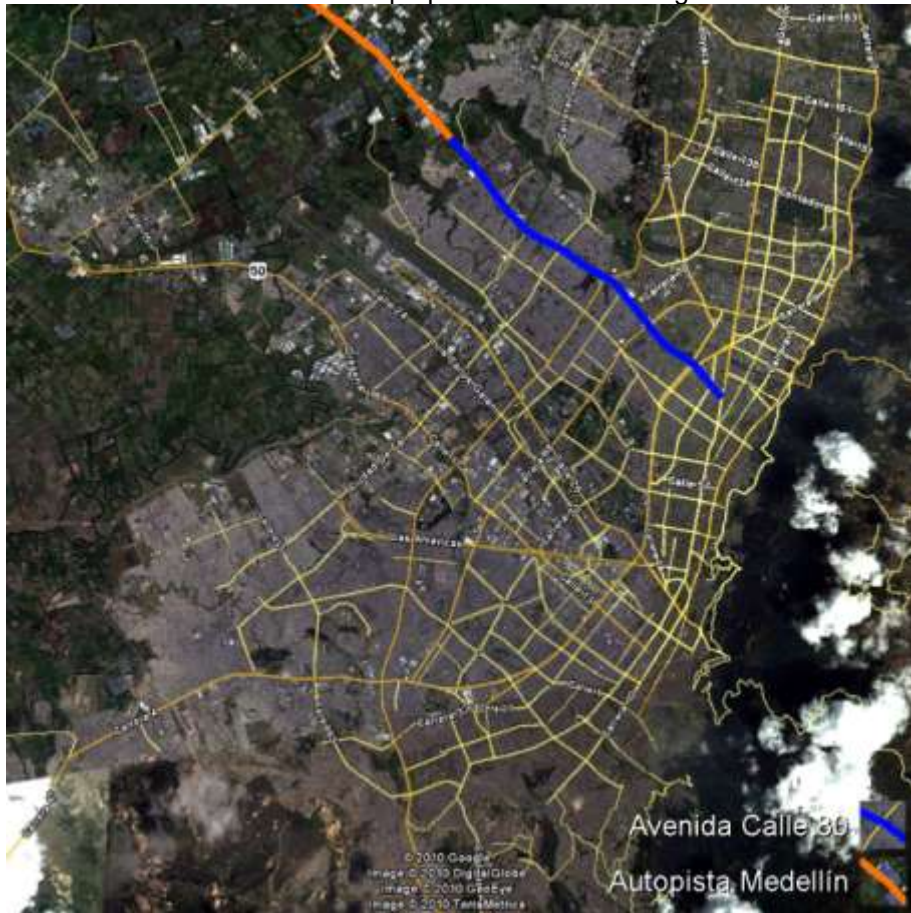
¹⁶⁴ En Rodríguez y Pulido (2010) mutación en la forma urbana que produce el sistema de transporte, dado sus atributos y características, relaciones de accesibilidad y noción de localización determinadas por este.

4.3 Caso Troncal TransMilenio Calle 80

La Calle 80 es una vía que recorre la ciudad de Bogotá DC de oriente a occidente, con 10,2 kilómetros de extensión. Ha sido calificada en el POT como V-1 de la Malla Arterial Principal. Es una vía de carácter metropolitano, recorre varias localidades y es dirección de sitios comerciales, turísticos y políticos de importancia. La vía en su extensión recibe los nombres de Avenida 78, Avenida Calle 80 y Autopista Medellín.

Trazado

Figura 4-7. Trazado Avenida Calle 80, Bogotá DC
Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth



Al oriente comienza en el Monumento de Los Héroes, en la localidad Barrios Unidos, en la intersección donde la Avenida Caracas pasa a ser Autopista Norte. Continúa hacia el occidente por la localidad Engativá, cruzando vías radiales de la ciudad como las Avenidas 68, Boyacá y Ciudad de Cali, conecta al Portal Calle 80 y llega hasta el Río

Bogotá (ver Figura 4-7), siguiendo luego su trayecto hasta el intercambiador de Siberia en el municipio de Cota.

En el año 2000 se implementó en esta avenida la primera fase del sistema de TransMilenio desde el Monumento a Los Héroes hasta el Portal Calle 80, a la altura de Transversal 96, futuro trazado de la Avenida Longitudinal de Occidente.

4.3.1 Determinación y caracterización corredor troncal Calle 80

Para este estudio de caso se ha seleccionado el corredor Troncal Calle 80 que pertenece a la Fase 1 del proyecto del sistema TransMilenio, y está en operación desde el año 2000. En la Figura 4-2 se observa el estado actual de avance en la cobertura del sistema en la ciudad con las fases 1 y 2 en operación y la fase 3 en construcción, y en la Figura 4-8 se observa resaltado el corredor troncal Avenida Caracas.

Figura 4-2. Fases en operación y construcción año 2011
 Fuente: Elaboración propia con base en TransMilenio

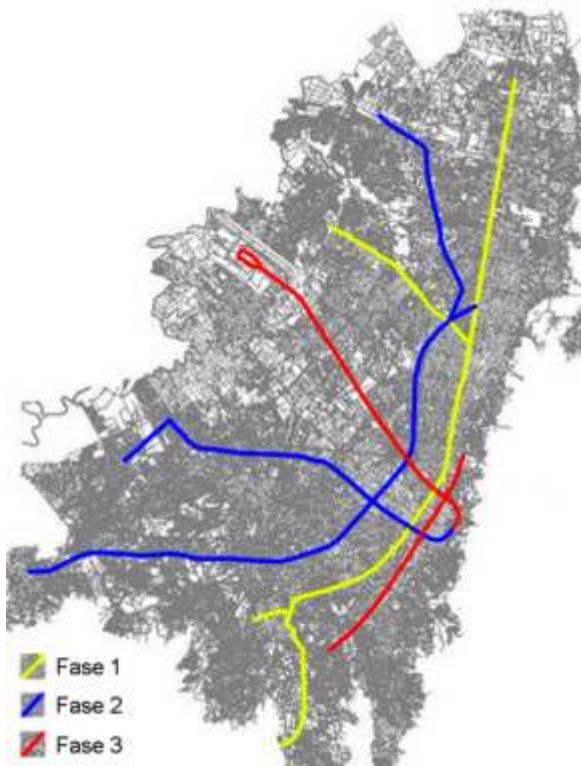
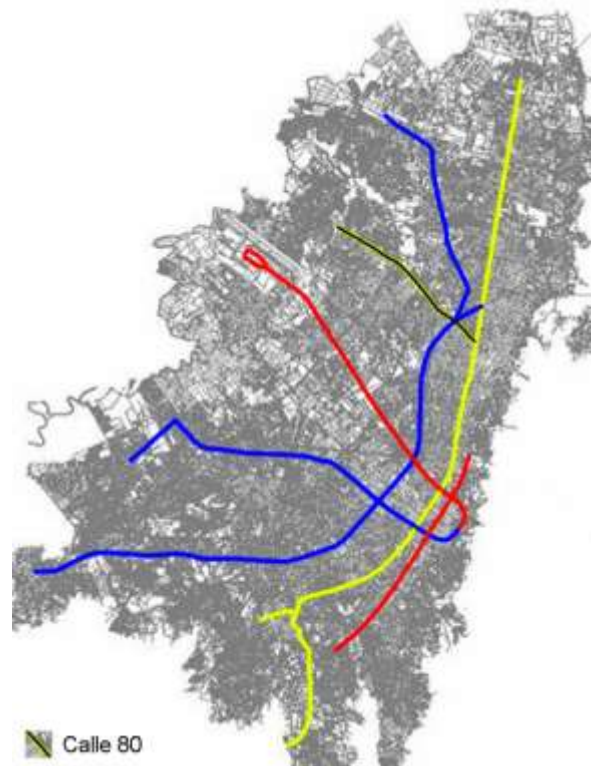


Figura 4-8. Fase 1 Troncal Calle 80
 Fuente: Elaboración propia con base en TransMilenio



Se decide hacer el estudio de caso en este corredor debido a que se observó que en el sistema TransMilenio¹⁶⁵ las dinámicas urbanísticas del entorno se han desconocido por las entidades de planeación, que en este caso se ocupan fundamentalmente por la dotación de movilidad que pueda ofrecer el sistema más que por las relaciones de accesibilidad y de interacción con usos, actividades y apropiación del espacio.

El impacto de la inserción de la Fase 1 Troncal Caracas bajo un enfoque no holístico, y en un contexto de planificación urbana sectorial, ha hecho que en la etapa de operación (que ya tiene diez años) comiencen a notarse dinámicas en su mayoría no deseables en el ámbito de conceptos de hábitat, entorno, calidad de vida urbana y sostenibilidad ambiental, encontrándose situaciones específicas de deterioro¹⁶⁶ como:

- Espacios residuales sin vocación de uso definida
- Mezcla de usos no compatibles
- Percepción de inseguridad¹⁶⁷

El corredor troncal Calle 80 se caracteriza físicamente por:

- Sección transversal desde el sector de Los Héroes (Avenida Caracas) hasta el límite occidental de la ciudad, con dos carriles continuos segregados para bus articulado y tres para tránsito mixto por sentido de circulación (Fotografía 4-10).
- A partir del Portal Calle 80 hacia el occidente los cinco carriles por sentido de circulación son para tránsito mixto.
- El proyecto incrementó en uno el número de carriles existentes.
- Hay 14 intersecciones vehiculares a nivel y reguladas con semáforo, y cruces con intersección en las vías radiales metropolitanas mencionadas como Troncal NQS (intercambiador), Avenida 68, Avenida Boyacá y Avenida Ciudad de Cali.
- Hay en el corredor 10 intersecciones peatonales con puente y acceso a estación sencilla, 4 a nivel y reguladas con semáforo en cruce vehicular y una estación intermedia (carrera 77).
- Todas las estaciones son sencillas a excepción de la intermedia mencionada.
- Por ser un trazado preexistente la sección transversal ya existía al momento de la inserción, sin embargo hay varios lugares con efecto tajada.
- Los efectos barrera se dan por la extensión de las estaciones, en lugares sin estación este efecto también sucede por la altura del separador central (ver Fotografía 4-11). Este efecto se compensa con cruces sobre nivel.
- Al ser un trazado que cruza la ciudad a lo largo de uno de sus ejes oriente occidente se encuentra con diversas morfologías, existentes por el crecimiento de la ciudad derivado de la lógica de agregación de tejidos.

¹⁶⁵ En su concepción sobre ejes arteriales de alta demanda de la ciudad.

¹⁶⁶ Definido en el Capítulo 3.2.2.3 Recuperación de dinámicas urbanas.

¹⁶⁷ Ardila y Gómez (2008)

- La tipología edilicia es cambiante a lo largo del trazado por la morfología de la que se deriva y por el tipo de uso del suelo.
- El uso predominante del suelo contiguo a la vía es, en su orden, comercial, vivienda e institucional.

Fotografía 4-10. Corredor troncal Calle 80, Bogotá DC
Fuente: Archivo propio (2011)



Fotografía 4-11. Corredor troncal Calle 80, Bogotá DC
Fuente: Archivo propio (2011)



Además de lo anterior es un corredor emblemático de la ciudad y es la salida más importante hacia la sabana occidental.

4.3.2 Segmentación y caracterización del estudio de caso

El segmento de corredor seleccionado para el estudio de caso es la Calle 80 entre Avenida NQS y carrera 58, en la localidad Barrios Unidos. En la Figura 4-9 se observa el segmento en la escala metropolitana y en la Figura 4-10 se observa resaltado en la escala local. Se considera que este segmento es representativo de las condiciones del sistema de transporte y del sistema urbano, teniendo en cuenta los criterios que se observan en el Cuadro 4-3.

Figura 4-9. Segmento estudio de caso Calle 80 a escala metropolitana

Fuente: Elaboración propia con Google Earth



Figura 4-10. Segmento estudio de caso Calle 80 a escala local

Fuente: Elaboración propia con Google Earth



Cuadro 4-3. Criterios de selección del estudio de caso Calle 80
Fuente: Elaboración propia

Sistema de transporte	Se localiza sobre el corredor troncal TransMilenio Calle 80, que es existente.
	Es una sección típica del corredor troncal que: <ul style="list-style-type: none"> - Incluye las estaciones sencillas Escuela Militar y Carrera 47. - Incluye un tramo sin estación, que va de la carrera 53 a la carrera 56. - Incluye la intersección de la carrera 53, que regula tránsito de carril exclusivo.
Sistema urbano	Se consideran las dimensiones de estudio del urbanismo, así: <ul style="list-style-type: none"> - Sector con homogeneidad morfológica, tamaño y proporción representativo de sus características de forma. - Perfil Vial continuo en la sección longitudinal del corredor troncal, y en la sección perpendicular de la intersección. - Agrupación de Manzanas como unidades visibles del tejido extendido que caracterizan al sector como área homogénea. - Relativa homogeneidad en la tipología edilicia (volumetría, retroceso, cesión y altura) en donde el Edificio es sumatoria de construcciones singulares que conforman un frente de fachada en las manzanas.

La razón para la selección de este segmento es que en el trabajo de campo preliminar para la elaboración de los Indicadores de Impacto Urbanístico se encontró que en un tramo hay una situación de desapropiación de espacio público, a pesar de:

- Sector de ciudad urbanísticamente consolidada (Fotografías 4-12 y 4-13).
- Comercio consolidado a escala local y equipamiento institucional.
- Corredor con una alta demanda de viajes en el transporte público TransMilenio.
- Corredor con una alta demanda de viajes en modos público individual y privado.

Fotografía 4-12. Troncal Calle 80 costado norte
Fuente: Archivo propio (2011)



Fotografía 4-13. Troncal Calle 80 costado sur
Fuente: Archivo propio (2011)



La Fotografía 4-14 muestra el segmento seleccionado para el estudio de caso¹⁶⁸, del cual se observan varias características:

- La sección transversal de la vía es igual en todo el tramo, con dos carriles exclusivos para bus y tres carriles para tránsito mixto por sentido de circulación, más separador sobre el que se ubican las estaciones Escuela Militar y Carrera 47.
- El tratamiento del separador en la sección sin estaciones es con barrera física, arborización, arbusto y bordillos en piso duro.
- El paramento es continuo en el frente de fachada norte, y es un solo cerramiento en todo el tramo para el Escuela Militar. En el frente de fachada sur el paramento se va retrocediendo en las manzanas 7 y 6 (escalonado), a 2 para dar lugar al tratamiento de espacio público peatonal anexo al intercambiador de TransMilenio. En estas manzanas se observa efecto tajada completo y escalonado.
- El promedio de extensión de frente de fachada por manzana es 63 metros¹⁶⁹ en el costado sur. La manzana 1 tiene frente de alrededor de 660 metros.
- El promedio de altura en el costado sur es 2,4 pisos¹⁷⁰, teniendo en cuenta que hay alturas entre 1 y 6 pisos. A pesar de esto la lectura del perfil urbano es continua. En el costado norte hay un muro de 3 metros de altura que separa el predio de la calle y las edificaciones al interior son sueltas.

¹⁶⁸ Con numeración de manzanas para efectos de identificación. Esta numeración tiene el criterio de seguir el sentido de las manecillas del reloj.

¹⁶⁹ Medido por el investigador utilizando Google Earth.

¹⁷⁰ Tomado por el investigador en el sitio.

- Es notable el cambio en la tipología edilicia derivado de la densificación del uso a comercial sobre el frente sur. En el frente norte la tipología es homogénea.
- El uso predominante es comercio de escala local a pesar de ser una vía de carácter metropolitano. En el tramo no hay tiendas de grandes superficies y los usos que más se observan son pequeñas industrias, distribución de materiales de construcción, ferreterías, mueblerías y panaderías.

Fotografía 4-14. Segmento estudio de caso Troncal Calle 80
Fuente: Google Earth (2011)



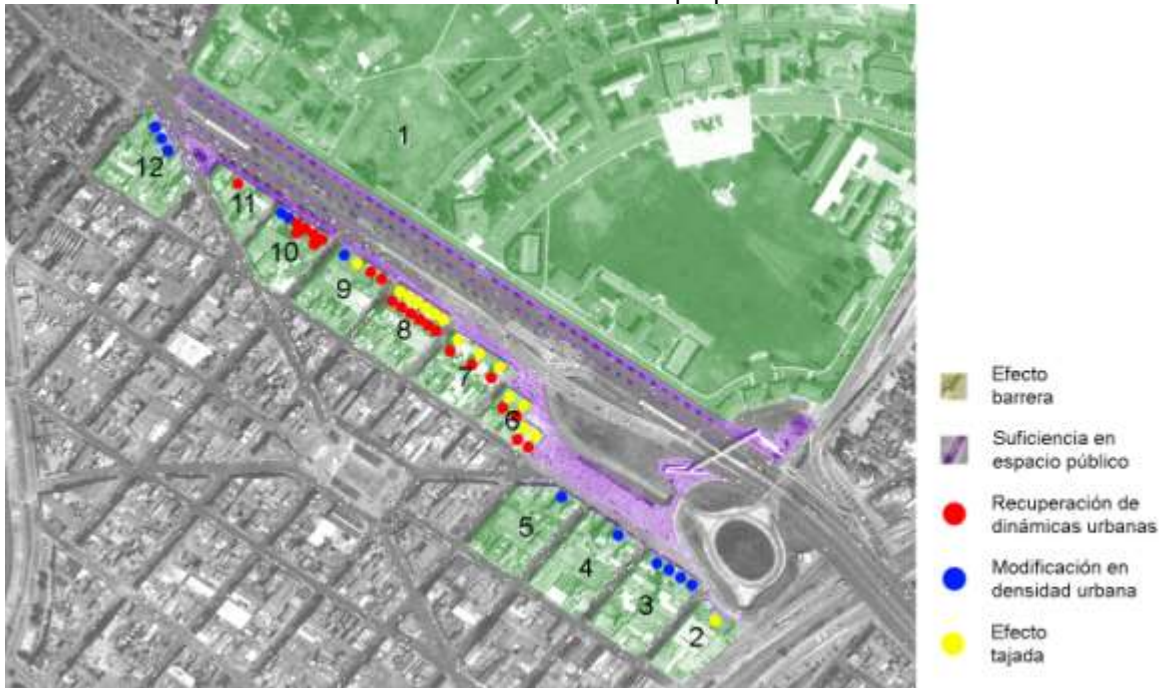
En general es un sector con una dinámica económica y de uso de suelo, que sin embargo tiene una desapropiación de espacio público que el estudio de caso podría ayudar a entender.

4.3.3 Mapa de riesgos y matriz de escalas urbanas, momentos, variables e indicadores

El mapa de riesgos del segmento, soportado en la plantilla de trabajo de campo que se observa en el Cuadro 3 Anexo 4, se observa en la Figura 4-11.

Figura 4-11. Mapa de riesgos estudio de caso Troncal Calle 80

Fuente: Elaboración propia



Observaciones al trabajo de campo y a la elaboración del mapa de riesgos y de la matriz del estudio de caso Troncal Calle 80 (Cuadro 4-4), de utilidad para el futuro trabajo de elaboración del sistema de alarma son:

- El tamaño del segmento seleccionado es representativo de las condiciones urbanas del sector. Si bien hay algunas manzanas con condiciones de deterioro elevado, éste no se da en todo el segmento.
- En el levantamiento hay dificultad para identificar el predio debido a que en el frente de fachada inmediato a la calle hay arte urbano sobre las culatas resultantes del efecto tajada (Fotografías 4-15 a 4-17). Se debe mirar las partes altas de las fachadas para identificar los edificios como elementos singulares.
- Las condiciones de percepción de inseguridad dificultan el trabajo de campo.
- El levantamiento debe hacerse a horas en las que haya actividad comercial para así saber qué predios tienen usos determinados.
- Es un sector de ciudad con buena accesibilidad en transporte público masivo y colectivo, y en transporte privado. Alto flujo de tránsito en todas horas del día

Fotografía 4-17. Arte urbano troncal Calle 80
Fuente: Archivo propio (2011)



4.3.4 Conclusiones del estudio de caso troncal Calle 80

Las conclusiones del estudio de caso troncal Calle 80 son:

- La homogeneidad morfológica y la continuidad del paramento hacen que haya lectura de sector consolidado, diferenciable para cada uno de los costados.
- La observación de la ciudad en la escala predio a predio es importante para entender la sumatoria que conforma el tejido urbano. A pesar que la troncal Calle 80 es un elemento urbano de carácter metropolitano, el síntoma de los impactos urbanísticos se evidencia en la unidad predial.
- A pesar de la existencia de sectores con deterioro dentro del segmento, hay una alta explotación económica del suelo, que se evidencia en la densificación que se observa del uso comercial.
- La modificación en densidad urbana sucede a menor escala, en la proporción del comercio local y zonal.
- El equipamiento institucional es una guarnición militar que por sus características de tamaño y uso genera un efecto barrera morfológico (aislamiento del sector norte barrio Andes) y un paramento continuo prolongado (660 metros equivalentes a 11 manzanas del costado sur) sin vida urbana.
- El sistema de transporte genera también efecto barrera por el intercambiador de tránsito (construido en fase 2) y por el separador elevado. Este efecto pareciera haber sido diseñado intencionalmente por las características de jerarquía vial.
- Hay un carril mixto (peatonal-vehicular) en las manzanas 8, 9, 10 y 11 del costado sur, separado de la calzada mixta, hecho con la intencionalidad de separar la actividad del frente de fachada del flujo vehicular de la vía arteria. Esta condición es otro factor generador de efecto barrera.
- La inserción del intercambiador de TransMilenio es un vaciado¹⁷¹ urbano significativo que además de incrementar el efecto barrera existente, hizo afectación morfológica y de predios, eliminando y cortando manzanas completas.

¹⁷¹ Weiss (2001)

- Las manzanas que presentan mayor deterioro (6, 7 y 8) deben su condición negativa de recuperación de dinámicas urbanas al efecto tajada. Esta situación es resultado de la intencionalidad de dar prioridad a la movilidad en el sistema de transporte más que a la accesibilidad; hay negación a la acupuntura urbana.
- El efecto barrera y la inserción del intercambiador de TransMilenio se compensan con recuperación física de espacios residuales de las manzanas 7, 8 y 9, y con una cesión de espacio público frente a las manzanas 3, 4 y 5, que da acceso a la estación sencilla Escuela Militar (Fotografía 4-18). El embellecimiento de espacio público no es condición que garantice recuperación de dinámicas urbanas, ni apropiación por los usuarios.

Fotografía 4-18. Intercambiador Calle 80, NQS, Avenida Suba TransMilenio
Fuente: Archivo propio (2011)



- El modo peatonal no está considerado correctamente en la solución de ingeniería de tránsito del intercambiador. Para hacer el movimiento occidente oriente al costado sur de la intersección hay que hacer un recorrido extenso (Figura 4-12).
- En este estudio de caso se afirma la hipótesis que el efecto barrera es causante de deterioro urbano. Tanto el efecto barrera morfológico como el de jerarquía vial.
- Las mayores afectaciones de los riesgos de impactos urbanísticos se dan para el entorno urbano, luego para los usuarios de dicho entorno y por último para el sistema. Esto se nota con la observación de la imagen urbana del sitio y afirma la hipótesis que el sistema de transporte se ha ocupado más de la operación que de las relaciones con el entorno.
- La distribución de espacio público urbano entre modos de transporte afecta considerablemente la suficiencia en espacio público complementario, pues se observa que 72% en promedio de la sección transversal de la vía está dada para los modos motorizados a pesar de la existencia de transporte masivo. Esta situación no se mejoró con la inserción del sistema, y es persistente en todos los entornos contemporáneos dado el modelo urbano orientado al automóvil.
- En el segmento seleccionado del corredor troncal Calle 80 se observa que la prioridad debe orientarse a recuperar las dinámicas urbanas, revertir el efecto barrera (¿sería esto posible?) y el efecto tajada, y reevaluar la calidad del espacio público complementario.
- El estudio de caso troncal Calle 80 es un ejemplo en donde se reconoce que hay una dinámica urbana previa a la inserción del sistema de transporte masivo y que, en esta situación no se puede atribuir únicamente a la existencia del sistema, los efectos positivos y/o negativos en el desarrollo como entorno urbano. Sin

embargo es necesario entender que el sistema de transporte es una herramienta demostrada de producción¹⁷² de ciudad y territorio, y como tal debe ser utilizado para orientar el modelo urbano.

Figura 4-12. Movimiento peatonal Intercambiador Calle 80, NQS, Avenida Suba
Fuente: Elaboración propia con base en Google Earth



4.4 Conclusiones sobre validación del sistema de alarma en estudios de caso

Las conclusiones del Capítulo 4 son:

¹⁷² En Rodríguez y Pulido (2010) mutación en la forma urbana que produce el sistema de transporte, dado sus atributos y características, relaciones de accesibilidad y noción de localización determinadas por este.

- La ciudad puede manifestarse con homogeneidad y continuidad morfológica y tipológica, que hacen que haya una lectura de sectores consolidados. Sin embargo hay otros atributos y dimensiones que hacen que el espacio urbano no sea del todo incluyente.
- La explotación económica del suelo tiene dinámicas que no siempre se relacionan con las dinámicas urbanas. Puede haber usos rentables económicamente que a su vez pueden ser deteriorantes de calidad del espacio urbano.
- En la planeación se debe prever la dinámica de uso del suelo por inserción de proyectos de movilidad y/o inmobiliarios, para minimizar los impactos y no se pierdan las cualidades que caracterizan a los diferentes sectores urbanos.
- Es una contradicción de la ciudad actual que se presente deterioro en sitios con altos flujos de personas y vehículos, sin embargo es la tendencia desvinculante que tiene la planeación urbana en la que se ve por la operación del sistema de transporte independiente del desarrollo urbano.

Otras consideraciones y reflexiones analíticas respecto del desarrollo del Capítulo 4 son:

- La observación de la ciudad en la escala predio a predio es importante para entender cómo se hace la sumatoria que conforma el tejido urbano. A pesar que el sistema de transporte masivo TransMilenio es un elemento urbano de carácter metropolitano, el síntoma de los impactos urbanísticos se evidencia principalmente en la unidad predial.
- Las mayores afectaciones de los riesgos de impactos urbanísticos se dan para el entorno urbano, luego para los usuarios de dicho entorno y por último para el sistema. Esta observación afirma la hipótesis que el sistema de transporte se ha ocupado más de la operación que de las relaciones con el entorno.
- La combinación de alternativas como forma de intervención es una manera de enfrentar un problema desde la perspectiva de variadas estrategias. Es una manera de entender que así como el problema tiene variedad de dimensiones que lo definen, puede haber soluciones en este orden.
- La relación de correlación entre riesgos de impacto urbanístico es una manera de entender la integralidad derivada de la complejidad de la ciudad. Es observar, identificar y caracterizar una situación desde varios componentes que la explican como un todo y que permiten entender cual puede ser la manera de enfrentar la complejidad del territorio y sus procesos de producción, dado un modelo de calidad de vida deseado y definido.
- Se reconoce que hay una dinámica urbana previa a la inserción del sistema de transporte masivo y que en esta situación no se puede atribuir únicamente a la existencia del sistema los efectos positivos y/o negativos en el desarrollo como entorno urbano. Sin embargo es necesario entender que el sistema de transporte es una herramienta demostrada de producción de ciudad y territorio, y como tal debe ser utilizado para orientar el modelo urbano.

5. Conclusiones, utilidad, extensión y recomendaciones de la investigación

5.1 Conclusiones

El tema de esta investigación es el producto de la focalización de varias reflexiones hechas en la línea de profundización de la Maestría en Ingeniería-Transporte. Algunas de estas reflexiones fueron consideradas en la introducción de este documento, y al ser revisadas luego del desarrollo de la investigación se encuentra que el problema de investigación determina correctamente una temática de análisis, con sus causas y efectos, y las hipótesis formuladas se verificaron, con el resultado final de obtener una propuesta de sistema de alarma para calificación de impactos urbanísticos derivados de sistemas de transporte masivo de pasajeros comprobada, dado los alcances de la investigación, con los estudios de caso realizados.

Conclusiones generales

Son la observación del tema general de la investigación:

- El estudio de la producción de impactos urbanísticos derivados de sistemas de transporte masivo de pasajeros es un tema con poca evolución en el estado del arte y no tiene referencias directas, razón por la que esta investigación se centró en la formulación y el desarrollo de un sistema de alarma y de la metodología para su aplicación.
- Se considera indispensable el entendimiento del urbanismo como instrumento para abordar los problemas de la ciudad. No es asunto exclusivo de la arquitectura, concierne a la ingeniería y a la planeación la comprensión de los atributos físicos y dimensiones del desarrollo del espacio urbano, que incidan en la formulación de las soluciones a las situaciones particulares de la ciudad.
- El sistema de transporte público es un elemento del ordenamiento territorial, y en su formulación debe tener en cuenta su propósito de movilidad tanto como su

evidente vocación de ordenador de espacio y actividades, de modo que el desarrollo de la ciudad sea integral (holístico) en vez de una sumatoria de acciones independientes. Esta visión corresponde a un pensamiento sistémico de la movilidad y el territorio.

- La existencia de infraestructura del sistema de transporte no garantiza y no es suficiente para la creación y recuperación de calidad en el espacio urbano si no se tienen en cuentas las características del entorno. Hay una relación de bidireccionalidad entre el sistema urbano y el sistema de transporte.
- La formulación del sistema de transporte masivo se ocupa por la dotación de movilidad más que por las relaciones de accesibilidad y de interacción con usos, actividades y apropiación del territorio. Si bien el sistema ha logrado altas capacidades para atender una demanda creciente, en los estudios de caso se comprueba que no ha logrado hacer la relación deseada de acupuntura con su entorno urbano.

Conclusiones específicas

Son la revisión y ajuste de las conclusiones de cada uno de los capítulos, como una secuencia de conceptos que llevan a la justificación de la investigación:

- El propósito de la planeación del transporte urbano sostenible es lograr un sistema de transporte público que se convierta en alternativa al transporte privado en cuanto a velocidad, calidad y seguridad, con el consecuente beneficio para un número mayor de personas usuarias y para la comunidad en general.
- La espiral de deterioro del transporte público es el principal problema derivado de la motorización y la manera de romper este ciclo es, a juicio de este investigador, mejorar y priorizar las condiciones del transporte público, de modo que sea una alternativa atractiva para los usuarios del automóvil.
- Es necesario que en la coordinación entre planeación urbana y de transporte se desarrollen los modos que mejor atiendan la demanda de personas y no de automóviles, para lo cual los sistemas masivos son los más adecuados.
- En el análisis de alternativas de transporte público masivo se encuentra que la solución BRT en Bogotá DC es óptima en los términos analizados, sin embargo, y como se observa en las herramientas de evaluación, TransMilenio es referente de BRT pero no tiene todavía un análisis profundo en tanto sus impactos urbanísticos y su relación con el entorno de ciudad. Esta es justificación importante para el tema de esta investigación.
- Los sistemas de transporte tienen incertidumbres y factores de decisión que han sido y son una fuente de discusión permanente que, luego de la calificación del riesgo, debe llevar a las acciones de política pública. Es decir, la calificación del riesgo debe ser necesariamente parte del proceso de planificación.
- Un sistema de alarma es un elemento de seguridad pasiva, es decir que no evita la situación anormal pero sí es capaz de advertir de ella. Esto significa que la existencia de un sistema de alarma no es garantía para evitar las situaciones indeseadas representadas en la ocurrencia del riesgo; esta responsabilidad recae en las decisiones que tome la comunidad acerca de la planificación de su entorno.

- Es necesario tener un Observatorio de Movilidad como mecanismo de recolección de información, asociado al sistema de alarma. Para esto se sugiere crear un observatorio como soporte en cuanto a procesos de recolección, procesamiento y difusión de información, y que permita instancias y mecanismos de evaluación, seguimiento, monitoreo y control de políticas públicas, de movilidad y de ciudad (políticas urbanas).
- El estudio de la Teoría del Riesgo tiene en este ejercicio de investigación, como función más importante, orientar los criterios para hacer la calificación del riesgo mediante un instrumento de análisis.

- La planificación urbana es un proceso que debe responder adecuadamente a la transformación constante de la ciudad. El urbanismo y su conocimiento se justifican en tanto que la ciudad debe ser pensada, planeada y ejecutada en función de la complejidad de sus atributos y dimensiones de desarrollo.
- El propósito de formular indicadores es que éstos den cuenta adecuada del dimensionamiento de impactos urbanísticos derivados de los sistemas de transporte masivo de pasajeros, y que sean de utilidad para el sistema de alarma.
- Los indicadores de impacto urbanístico propuestos son una producción de conocimiento de este trabajo de investigación. En la revisión bibliográfica y estudio de casos en ejemplos alrededor en el mundo, no se encontró que el problema urbano y de transporte se aborden todavía con esta visión de conjunto.
- La herramienta de calificación de riesgos es la otra producción de conocimiento de este trabajo de investigación. Es una herramienta que, dado el estado del arte, es una conjunción inédita de conceptos de teoría del riesgo y sistema de alarma, que este investigador considera puede ser un aporte a la evolución de la visión de la ciudad como un sistema complejo.

- La ciudad puede manifestarse con homogeneidad y continuidad morfológica y tipológica, que hacen que haya una lectura de sectores consolidados. Sin embargo hay otros atributos y dimensiones que hacen que el espacio urbano no sea del todo incluyente.
- La explotación económica del suelo tiene dinámicas que no siempre se relacionan con las dinámicas urbanas. Puede haber usos rentables económicamente que a su vez pueden ser deteriorantes de la calidad del espacio urbano.
- En la planeación se debe prever la dinámica de uso del suelo por inserción de proyectos de movilidad y/o inmobiliarios, para minimizar los impactos y no se pierdan las cualidades que caracterizan a los diferentes sectores urbanos.
- Es una contradicción de la ciudad actual que se presente deterioro en sitios con altos flujos de personas y vehículos, sin embargo es la tendencia desvinculante que tiene la planeación urbana en la que se ve por la operación del sistema de transporte independiente del desarrollo urbano.

Conclusiones sobre la metodología de la investigación

Se desarrollaron los criterios metodológicos referidos en el objetivo general, como mecanismos para crear, implementar y utilizar el instrumento para el análisis y evaluación cualitativa del impacto urbanístico de sistemas de transporte público masivo,

representado en el sistema de alarma. Estos criterios, como resultado del proceso de la investigación, se determinaron como:

Metodología y/o proceso	<ul style="list-style-type: none"> - Metodología para implementar el sistema de alarma para calificación de impactos urbanísticos - Criterios de selección de estudio de caso - Metodología para el estudio de caso
Modelo y/o sistema	<ul style="list-style-type: none"> - Matriz de escalas urbanas, momentos, variables e indicadores - Mapas de riesgo - Plantilla de trabajo de campo
Instrumento de diseño, planificación y/o gestión	<ul style="list-style-type: none"> - Indicadores de impacto urbanístico - Observatorio de movilidad - Sistema de alarma para calificación de impactos urbanísticos derivados de sistemas de transporte masivo de pasajeros

Son los productos de la investigación y es la secuencia de actividades conducente a la formulación del sistema de alarma. Cada uno tiene un propósito en la construcción del instrumento y se desarrolló su alcance como componente integral para la consecución del objetivo general de la investigación.

La conclusión final es que el objeto de la investigación se realizó, se produjo un instrumento para la calificación de impactos urbanísticos derivados de sistemas de transporte masivo de pasajeros, representado en un sistema de alarma, y se comprobó mediante una metodología de elaboración propia sobre unos estudios de caso.

5.2 Utilidad y aplicabilidad de los resultados de la investigación

Los resultados de esta investigación son aplicables en varias escalas de la planeación urbana, de la siguiente manera:

- En la generalidad de la relación bidireccional entre sistema urbano y sistema de transporte se midió y estudió una situación desconocida. Se elaboró un sistema de alarma y una metodología de aplicación que puede ser utilizable para el caso específico para el que fue creada, TransMilenio en Bogotá, y para cualquier otro sistema de transporte masivo en otra ciudad.
- En los estudios de caso se creó una referencia y una metodología de selección y análisis que puede aplicarse en todos los segmentos del sistema de transporte masivo. La utilidad de la creación de esta referencia es que se utilice para lo anterior y para una futura comparación en el caso de producción de conocimiento por parte de otras fuentes.

- El sistema de alarma para calificación de impactos urbanísticos puede utilizarse para evaluar todos los modos de transporte, ya que implica una relación con el entorno urbano que se da en todas las escalas del sistema de transporte.
- La calificación de impactos urbanísticos puede llegar a ser herramienta de planeación para las nuevas fases del sistema TransMilenio u otros sistemas masivos como metro o tren ligero, de modo que se eviten las situaciones de riesgo identificadas en los proyectos existentes.

Respecto de la generación de planes maestros e instrumentos normativos para el ordenamiento territorial y de las ciudades, el resultado de la investigación es de utilidad para la medición de situaciones existentes e hipotéticas respecto de las relaciones entre componentes urbanos. Es una herramienta de gran importancia para la determinación de la reciprocidad entre sistema urbano y sistema de transporte, y por tanto para la planeación sistémica.

El desarrollo de esta investigación es finalmente un cómo abordar una situación real, y su resultado demuestra que se pueden obtener instrumentos de medición sencillos que permiten dimensionar las situaciones para las que los planes formulan políticas y estrategias, pero sin la concepción práctica de cómo llevarlas a cabo.

5.3 Extensión de la investigación

Con este trabajo de investigación se generó conocimiento sobre un tema que, como se mencionó anteriormente, no tiene referencias directas, lo que significa que en el futuro puede ser un argumento conceptual soportado para otros trabajos de investigación. Sin embargo, como es un tema poco tratado, los aportes desde otros puntos de vista profesionales pueden enriquecer enormemente el conocimiento general del tema.

Algunas sugerencias de extensión del tema de investigación son:

- Se desarrolló una metodología de análisis basada en conceptos teóricos específicos de urbanismo, planeación de transporte, teoría del riesgo, sistema de alarma, movilidad y accesibilidad, soportada en datos estadísticos tabulados y calculados con las herramientas conceptuales disponibles. Si otro investigador encontrase otros elementos teóricos de análisis u otra forma de manejo de la información estadística, comienza a haber puntos de referencia divergentes y se puede buscar otra metodología para la obtención del mismo objetivo.
- La teoría enunciada sobre riesgo y sistema de alarma es utilizable para cualquier análisis ya que es generalizada y abarca el concepto básico.

- Los criterios metodológicos para el estudio de caso son aplicables a cualquier otro sistema de transporte, para cualquier otro tipo de análisis, siempre y cuando se utilicen para el estudio desde el objeto y no desde la generalidad.
- Con la metodología del sistema de alarma y de los estudios de caso es posible hacer el análisis de la relación entre sistema urbano y sistema de transporte para otros modos, con el objeto de determinar y calificar los impactos de todo el sistema de movilidad.
- La metodología puede ser utilizada para el estudio de caso de otros países y otras ciudades, con el objeto de ver cómo la inserción de sistemas de transporte afecta a otros sistemas urbanos y a otros entornos.

En el paso 8 de la metodología del sistema de alarma (Capítulo 3.3.1) se propone hacer una banda de desempeño para todo el sistema de transporte masivo, como adicional a la metodología propuesta. Consiste en elaborar bandas de desempeño cuyo objetivo es presentar los resultados de la medición de Indicadores de Impacto Urbanístico en bandas de puntaje en relación al promedio del sistema. Básicamente se propone como:

- Paso 1: Determinación de corredores de transporte masivo para el análisis
- Paso 2: Segmentación de los corredores según criterios de selección
- Paso 3: Aplicación de la herramienta de calificación de riesgos a cada segmento
- Paso 4: Ponderación del corredor dado el resultado de la medición de segmentos
- Paso 5: Calificación del segmento en la banda de desempeño dada la ponderación del corredor
- Paso 6: Ponderación del sistema de transporte masivo dado el resultado de calificación de cada corredor
- Paso 7: Calificación del corredor en la banda de desempeño dada la ponderación del sistema de transporte masivo

El resultado debe ser una calificación del riesgo en las escalas metropolitana y de sector, dado el método de banda de desempeño hecho por Economist Intelligence Unit (2010), y que puede proporcionar datos de la generalidad y de la singularidad. Este es un proceso complejo que sugiere requerir el desarrollo de otra metodología, también como extensión de la investigación.

5.4 Recomendaciones y sugerencias para la investigación

Algunas recomendaciones y sugerencias para el desarrollo de investigación son:

- Es necesario que la observación y análisis de las situaciones de la ciudad sea interdisciplinaria, y que las personas que intervienen tengan nociones de los

temas generales. En este campo, el aporte de este investigador consistió en introducir conceptos básicos de urbanismo que, a su juicio, son indispensables para la comprensión de la condición de la ciudad. Se sugiere que en trabajos de investigación posteriores se introduzcan bases conceptuales sencillas y comprensibles por cualquier receptor ajeno al conocimiento técnico del tema.

- Otro aporte de esta investigación consistió en soportar gráficamente todos los conceptos enunciados. Es complicado para personas no familiarizadas con el tema, entender ideas que en ocasiones son superfluas si no se ejemplifican o no se explican gráficamente. Se recomienda cultivar este buen hábito, así en ocasiones no parezca necesario para las personas familiarizadas, pues para ellas muchas cosas parecerían obvias y para el no conocedor no lo son.
- Los elementos conceptuales de urbanismo son de utilidad para estudio y planeación de casi todos los aspectos de la ciudad. Los análisis de forma son importantes para entender la ocupación del suelo, y para pensarla y proyectarla.
- No es necesario hacer cantidad de estudios para acumular información que probablemente se utiliza en bajo porcentaje. Si se tiene identificado el problema a solucionar se va directamente a la fuente con poca información confiable, en vez de mucha información dispersa.
- Hacer conclusiones parciales en cada uno de los capítulos, conducentes al objetivo final de la investigación, es una manera de mesurar e hilar su contenido y su alcance. Es también una forma de garantizar la correlación de los contenidos.

A. Anexo 1: Niveles de servicio para pasajeros en infraestructura de estaciones y terminales

Según TransMilenio (2005) en el dimensionamiento de estaciones del Sistema TransMilenio se debe tener en cuenta la demanda de pasajeros y la frecuencia de vehículos que se detienen en la parada. Así, el diseño de las plataformas de las estaciones convencionales considera dos elementos principales:

- Minimizar la probabilidad de la formación de colas de buses, evitando retardos para los buses expresos.
- Evitar que la densidad de pasajeros sea elevada en la plataforma de la estación.

Dada la segunda consideración, el método de cálculo de áreas de espera, basado en el nivel de servicio deseado, debe escoger el espacio que utilizará cada pasajero en la estación. En el Cuadro 1 Anexo 1 se observa el área recomendada relacionada con el nivel de servicio de acuerdo con el Highway Capacity Manual.

Cuadro 1 Anexo 1. Nivel de servicio para pasajeros en estación
Fuente: Elaboración propia con base Highway Capacity Manual

Nivel de servicio	Área por pasajero	Pasajeros por m ²
A	$\geq 1.2 \text{ m}^2$	$\leq 0,83$
B	0.9 a 1.2 m^2	0,83 a 1,11
C	0.7 a 0.9 m^2	1,11 a 1,43
D	0.3 a 0.7 m^2	1,43 a 3,33
E	0.2 a 0.3 m^2	3,33 a 5,00
F	$\leq 0.2 \text{ m}^2$	≥ 5

- Estimar la máxima demanda de pasajeros esperada en un momento dado.
- Calcular el tamaño del área necesario multiplicando el área escogida por pasajero por la cantidad de demanda esperada.
- Adicionar espacio requerido para maniobras de movilización interna en estación.

El método de cálculo para áreas de corredores para pasajeros, basado en el nivel de servicio deseado (ver Cuadro 2 Anexo 1), es:

Cuadro 2 Anexo 1. Nivel de servicio para circulación de pasajeros en estación
Fuente: Santiago (2005)

Nivel de servicio	Espacio m ² / persona	Flujos y velocidades esperadas		
		Velocidad promedio m/min	Unidad de ancho de flujo persona / min / m	Radio vol / capacidad
A	12,1	79,2	6,1	0,08
B	3,7	76,2	21,3	0,28
C	2,2	73,2	30,5	0,40
D	1,4	68,6	45,7	0,60
E	0,6	45,7	76,2	1,00
F	< 0,6	< 45,7	VARIABLE	VARIABLE

- Se debe escoger espacio utilizado para circulación por cada pasajero en estación.
- Estimar la demanda de usuarios en el cuarto de hora más cargado.
- Calcular el flujo de diseño dividiendo la demanda del ítem anterior entre 15.
- Calcular el ancho requerido del corredor dividiendo el flujo de diseño entre el máximo flujo de peatones escogido dependiendo del nivel de servicio.

Los criterios de ubicación para las estaciones son:

- Puntos de ubicación en el corredor de acuerdo a análisis de transporte realizados (estudios origen y destino de viajes y estudios ascenso y descenso de pasajeros).
- Análisis de los puntos en campo ubicando pasos peatonales como intersecciones o puentes peatonales y puntos de parada existentes.
- Análisis de la sección vial existente para prever la ubicación, teniendo en cuenta el ancho de la estación, el carril de parada, el carril de paso para servicios expresos, las calzadas de tráfico mixto y las zonas de espacio público requeridos como andenes o plazoletas.
- Minimización en la adquisición de predios de ser requerido.
- Existencia de infraestructura como canales, línea férrea, entre otros.

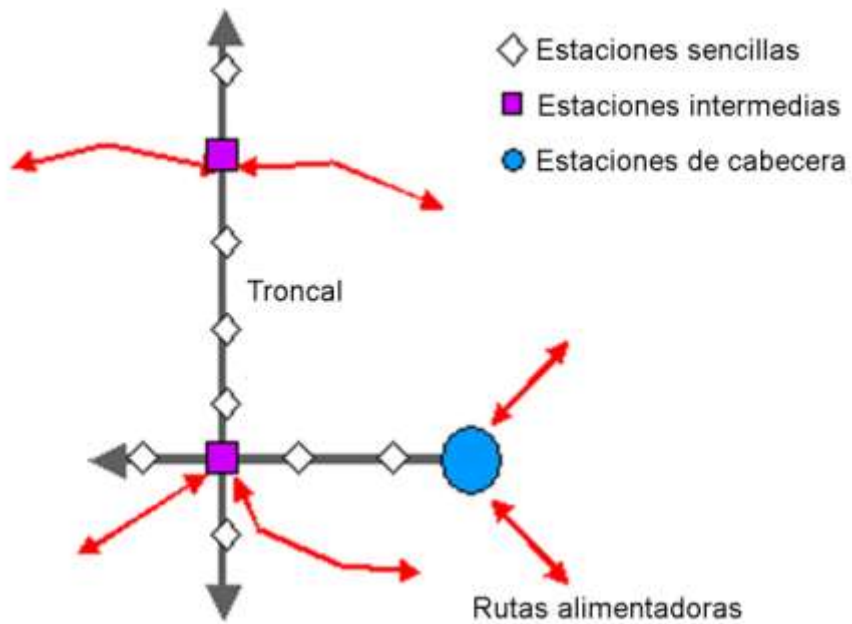
Los tipos de estaciones según su ubicación y funcionalidad dentro del sistema se observan en el Cuadro 3 Anexo 1.

Cuadro 3 Anexo 1. Tipos de estaciones sistema TransMilenio
Fuente: Elaboración propia con base en Santiago (2005)

Sencillas	- Ubicadas en el separador central de la vía. - Acceso por puentes peatonales o por cruces semaforizados. - Una estación cada 700 metros a lo largo de los corredores.
Intermedias	- Ubicadas a lo largo de los corredores. - Permiten el intercambio entre troncales y alimentadores sin doble pago.
De cabecera (Portales)	- Ubicadas en los extremos de los corredores. - Permiten el intercambio entre troncales y alimentadores sin doble pago.

El modelo operacional del sistema TransMilenio, según esta caracterización, se observa en la Figura 1 Anexo 1.

Figura 1 Anexo 1. Modelo operacional del sistema TransMilenio según caracterización de estaciones
Fuente: Santiago (2005)



B. Anexo 2: Indicadores Cámara de Comercio de Bogotá

Los indicadores establecidos en el año 2010 (para medir cifras del año 2009) por el Observatorio de Movilidad de la Cámara de Comercio de Bogotá según la teoría de grupos temáticos, son:

Cuadro 1 Anexo 2. Indicadores Observatorio de Movilidad CCB - Demanda
Fuente: Elaboración propia con base en <http://camara.ccb.org.co> (2010)

GRUPO TEMÁTICO		INDICADOR		
Grupo	Característica	Nombre	Qué mide - Qué representa	Fuente
Demanda	Características de los viajes en Bogotá	Distribución de viajes por modo	% de viajes diarios en Bogotá por modo.	Secretaría de Movilidad
		Tiempo total de viaje por modo	Tiempo promedio que gasta una persona en Bogotá para desplazarse en cada modo.	Secretaría de Movilidad
		Pasajeros transportados al año en transporte público	Número total de pasajeros transportados por año en transporte público en la ciudad: TPC y TransMilenio.	DANE
		Pasajeros movilizados diariamente en TPC	Promedio diario de pasajeros movilizados en TPC por vehículo.	DANE
		Pasajeros transportados al año en TransMilenio	Número total de pasajeros transportados por año en TransMilenio.	TransMilenio S.A.
		Pasajeros movilizados por día en TransMilenio	Distribución de la demanda en un día promedio en TransMilenio.	TransMilenio S.A.
		Pasajeros en hora pico en TransMilenio	Promedio de pasajeros movilizados en TransMilenio 'hora pico'.	TransMilenio S.A.
		Pasajeros transportados por localidad al año en TransMilenio	Número total de pasajeros transportados por año en TransMilenio, desagregado por localidades.	TransMilenio S.A.
		Pasajeros interurbanos transportados en TransMilenio	Número total de pasajeros interurbanos que se transportan por año en TransMilenio.	TransMilenio S.A.

	Longitud y tiempo promedio de viaje en TransMilenio	Kilómetros y tiempo que en promedio recorre un vehículo troncal de TransMilenio por viaje.	TransMilenio S.A.
	Entradas y salidas por estación	Flujo de pasajeros día en estaciones de TransMilenio.	TransMilenio S.A.

Cuadro 2 Anexo 2. Indicadores Observatorio de Movilidad CCB - OfertaFuente: Elaboración propia con base en <http://camara.ccb.org.co> (2010)

GRUPO TEMÁTICO		INDICADOR		
Grupo	Característica	Nombre	Qué mide - Qué representa	Fuente
Oferta	Indicadores de la oferta de transporte en Bogotá	Velocidad promedio e IPK del TPC	Evolución de la velocidad de recorrido promedio e índice de pasajeros por kilómetro del transporte público colectivo.	Secretaría de Movilidad
		Edad del parque automotor de TPC en Bogotá	Número de vehículos de transporte público colectivo en Bogotá, por rango de edad.	Secretaría de Movilidad
		Velocidad promedio e IPK de TransMilenio	Evolución de la velocidad de recorrido promedio e índice de pasajeros por kilómetro.	TransMilenio S.A.
		Parque automotor de TransMilenio	Flota de buses vinculados anualmente a TransMilenio.	TransMilenio S.A.
		Kilómetros recorridos por los buses de TransMilenio	Número de kilómetros anuales recorridos por la flota troncal de buses de TransMilenio.	TransMilenio S.A.
		Capacidad de la flota de buses de TransMilenio	Capacidad máxima de transportar pasajeros que tiene la flota de buses de TransMilenio.	TransMilenio S.A.
		Edad parque automotor taxis en Bogotá	Número de taxis en Bogotá, por rango de edad.	Secretaría de Movilidad
		Edad del parque automotor vehículos particulares Bogotá	Número de vehículos particulares en Bogotá, por rango de edad.	Secretaría de Movilidad
		Edad parque de motos en Bogotá	Número de motos en Bogotá, por rango de edad.	Secretaría de Movilidad
		Sistema vial de Bogotá	Evolución anual del sistema vial en Bogotá.	IDU
		Estado de la malla vial de Bogotá	Diagnóstico del estado malla vial en Bogotá, 2005 vs 2009.	IDU
		Estado malla vial de Bogotá por localidad	Estado malla vial en cada una de las 20 localidades de Bogotá.	IDU
		Inversión requerida en la malla vial de Bogotá	Inversión requerida para tener en óptimas condiciones el subsistema vial de Bogotá.	IDU
		Intersecciones semaforizadas en Bogotá	Evolución anual de intersecciones semaforizadas en Bogotá	Secretaría de Movilidad
		Cupos de parqueaderos por localidad	Cupos de parqueaderos y bahías por localidad en Bogotá	Secretaría de Movilidad

Cuadro 3 Anexo 2. Indicadores Observatorio de Movilidad CCB - AccidentalidadFuente: Elaboración propia con base en <http://camara.ccb.org.co> (2010)

GRUPO TEMÁTICO		INDICADOR		
Grupo	Característica	Nombre	Qué mide - Qué representa	Fuente
Accidentalidad	Indicadores de accidentalidad en Bogotá	Comparendos en Bogotá	Número de comparendos anuales impuestos por Policía de Tránsito Bogotá.	Secretaría de Movilidad
		Accidentes de tránsito en Bogotá	Número total de accidentes de tránsito por año.	Secretaría de Movilidad
		Responsable de los accidentes de tránsito	Autor de la causa probable de los accidentes de tránsito en Bogotá.	Secretaría de Movilidad
		Accidentes por tipo de vehículo involucrado	Distribución de los accidentes de tránsito en Bogotá por tipo de vehículo.	Secretaría de Movilidad
		Accidentes de tránsito con heridos	Número de accidentes de tránsito anuales que involucraron heridos.	Secretaría de Movilidad
		Indicadores de lesiones en accidentes de tránsito	Número de personas lesionadas en accidentes de tránsito por año, por condición y tipo de vehículo.	Secretaría de Movilidad
		Tasa de lesiones en accidentes de tránsito	Número de heridos por cada diez mil vehículos, por año.	Secretaría de Movilidad
		Accidentes de tránsito con muertos	Número de accidentes de tránsito anuales que involucraron muertos.	Secretaría de Movilidad
		Indicadores de mortalidad en accidentes de tránsito	Personas muertas en accidentes de tránsito por año, por condición y tipo de vehículo.	Secretaría de Movilidad
		Tasa de muertes en accidentes de tránsito	Número de muertos por cada cien mil habitantes, por año.	Secretaría de Movilidad
		Índice de muertes en vehículos particulares y en motos	Número de muertes por cada diez mil vehículos; número de muertes por cada diez mil motos.	Secretaría de Movilidad
		Accidentes de tránsito en TransMilenio	Número de accidentes de tránsito por año ocurridos en TransMilenio.	TransMilenio S.A.
		Heridos en accidentes de TransMilenio	Número de heridos por año en accidentes de tránsito en TransMilenio.	TransMilenio S.A.
		Lesionados en accidentes de TransMilenio	Número de lesionados por año en accidentes de tránsito en TransMilenio.	TransMilenio S.A.
		Muertes en accidentes de TransMilenio	Número de muertes por año en accidentes de tránsito en TransMilenio.	TransMilenio S.A.

Cuadro 4 Anexo 2. Indicadores Observatorio de Movilidad CCB - Impacto ambientalFuente: Elaboración propia con base en <http://camara.ccb.org.co> (2010)

GRUPO TEMÁTICO		INDICADOR		
Grupo	Característica	Nombre	Qué mide - Qué representa	Fuente
Impacto ambiental	Contaminación ambiental vehicular en Bogotá	Emisiones por fuente	Contribución de emisiones por fuentes móviles y fijas (Toneladas por año).	Secretaría de Ambiente
		Emisiones por tipo de vehículo	Contribución de emisiones por tipo de vehículo (Toneladas por año).	Secretaría de Ambiente
		Emisiones de vehículos de carga liviana	Emisiones de los vehículos de carga liviana (Toneladas por año).	Secretaría de Ambiente
		Emisiones de vehículos de carga pesada	Emisiones de los vehículos de carga pesada (Toneladas por año).	Secretaría de Ambiente
		Concentración de PM10 en Bogotá	Mapa de concentraciones medias de PM10.	Secretaría de Ambiente
		Concentraciones máximas emitidas en Bogotá	Concentraciones máximas emitidas de contaminantes del aire en Bogotá.	Secretaría de Ambiente
		Resultados control de emisiones a fuentes móviles	Resultados del monitoreo y control de emisiones a fuentes móviles en Bogotá.	Secretaría de Ambiente
		Emisión futura de fuentes móviles en Bogotá	Proyección de emisiones de fuentes móviles en Bogotá para el horizonte 2008-2020.	Secretaría de Ambiente
		Días de mayor contaminación en Bogotá	Días de excedencia de la norma por tipo de contaminante.	Secretaría de Ambiente

Cuadro 5 Anexo 2. Indicadores Observatorio de Movilidad CCB - FinanzasFuente: Elaboración propia con base en <http://camara.ccb.org.co> (2010)

GRUPO TEMÁTICO		INDICADOR		
Grupo	Característica	Nombre	Qué mide - Qué representa	Fuente
Finanzas del sector	Presupuesto del sector movilidad en Bogotá	Presupuesto del sector movilidad	Presupuesto asignado y ejecutado en el año 2009 al sector de movilidad en Bogotá. En millones de pesos.	Secretaría de Hacienda
		Presupuesto de la Secretaría de Movilidad	Presupuesto asignado y ejecutado por la Secretaría de Movilidad en el año 2009, por proyecto. En millones de pesos.	Secretaría de Hacienda
		Presupuesto del IDU	Presupuesto asignado y ejecutado por el Instituto de Desarrollo Urbano IDU en el año 2009, por proyecto. En millones de pesos.	Secretaría de Hacienda

	Presupuesto de la Unidad de Mantenimiento Vial	Presupuesto asignado y ejecutado por la Unidad de Mantenimiento y Rehabilitación Vial en el año 2009, por proyecto. En millones de pesos.	Secretaría de Hacienda
	Tarifas de transporte público	Evolución anual de las tarifas de transporte público colectivo y TransMilenio.	Secretaría de Movilidad
	Ingresos del transporte público	Evolución del ingreso por pasajes pagos en el transporte público en Bogotá.	Secretaría de Movilidad y TransMilenio S.A.
	Gasto de los hogares en transporte	Porcentaje del ingreso del hogar empleado en transporte en Bogotá, por estrato.	DANE y Secretaría de Movilidad
	Distribución de los ingresos de TransMilenio	Pagos por concepto de recaudo a los operadores de TransMilenio, en millones de pesos.	TransMilenio S.A.
	Cumplimiento de los parqueaderos	Cumplimiento en el cobro de las tarifas establecidas por Ley por parte de los parqueaderos.	Contraloría de Bogotá

Cuadro 6 Anexo 2. Indicadores Observatorio de Movilidad CCB - PercepciónFuente: Elaboración propia con base en <http://camara.ccb.org.co> (2010)

GRUPO TEMÁTICO		INDICADOR		
Grupo	Característica	Nombre	Qué mide - Qué representa	Fuente
Percepción ciudadana	Opinión de los ciudadanos sobre la movilidad en Bogotá	Razones de uso del TP	Razones por la que utiliza el transporte público colectivo o TransMilenio como medio de transporte.	Encuesta de percepción, CCB.
		Tiempo de desplazamiento en TP	Tiempo promedio de desplazamiento de los usuarios de transporte público colectivo o TransMilenio.	Encuesta de percepción, CCB.
		Aspectos positivos del TPC	Aspectos que califican como positivo el uso del transporte público colectivo por parte de los usuarios.	Encuesta de percepción, CCB.
		Aspectos positivos de TransMilenio	Aspectos que califican como positivo el uso del TransMilenio por parte de los usuarios.	Encuesta de percepción, CCB.
		Aspectos negativos del TPC	Aspectos que califican como negativo el uso del transporte público colectivo por parte de los usuarios.	Encuesta de percepción, CCB.
		Aspectos negativos de TransMilenio	Aspectos que califican como negativo el uso de TransMilenio por parte de los usuarios.	Encuesta de percepción, CCB.
		Calificación al transporte público	Calificación al servicio que dan los usuarios del transporte público colectivo y TransMilenio	Encuesta de percepción, CCB.

		Índice de satisfacción transporte público	Nivel de satisfacción que perciben los usuarios por el servicio del transporte público colectivo y TransMilenio.	Encuesta de percepción, CCB.
		Costo del transporte vs beneficio	Costo del transporte en relación con el servicio que brinda.	Encuesta de percepción, CCB.
		Delitos más frecuentes en TP	Delitos más frecuentes de los que fueron víctima los usuarios de transporte público colectivo y TransMilenio.	Encuesta de percepción, CCB.
		Porcentaje de victimización en TP	Evolución anual del porcentaje de victimización en el transporte público colectivo y en TransMilenio.	Encuesta de percepción, CCB.

Esta información se presenta en un documento titulado *Observatorio de Movilidad*, el cual se actualiza anualmente con corte al mes de diciembre del año inmediatamente anterior, y se apoya con otras publicaciones de boletines periódicos de temas como:

- Movilidad y desarrollo regional
- Accidentalidad y mantenimiento vial
- Movilidad y políticas amigables con la bicicleta

C. Anexo 3: Curitiba, un sueño hecho realidad¹⁷³

En los medios ligados al urbanismo, la ecología urbana, el transporte y la arquitectura, la ciudad Brasileña de Curitiba es ejemplo. Es mundialmente conocida por sus logros en materia de planificación y gestión urbana, y su mejor logro es crear una sinergia entre lo urbano, lo ambiental y la movilidad.

Fotografía 1 Anexo 3. Troncal ómnibus
Curitiba, Brasil
Fuente: Escala (1997)



Fotografía 2 Anexo 3. Sistema de espacio público y equipamientos
Curitiba, Brasil
Fuente: Escala (1997)



La ciudad de Curitiba se caracteriza por:

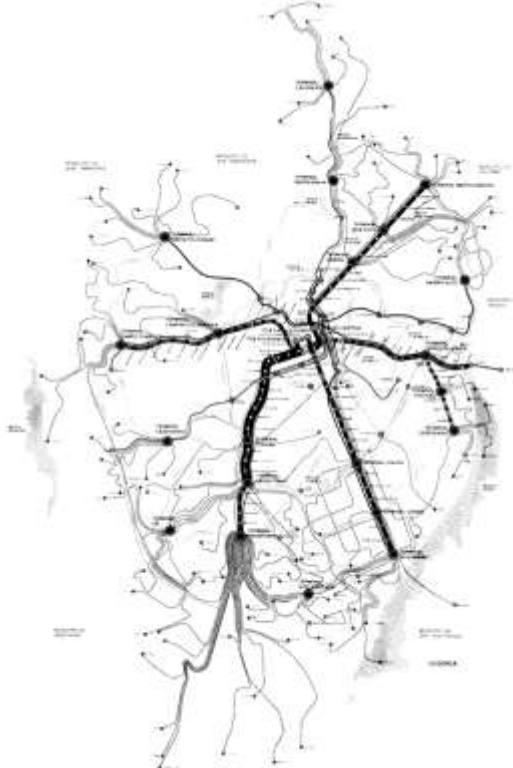
¹⁷³ Este anexo se fundamenta en buena parte en Montezuma (1997)

- Desde la década del 60 se planificó y diseñó un proyecto de ciudad al interior de un proyecto de desarrollo industrial.
- Hay 1,3 millones de habitantes en la ciudad y 1,7 millones de habitantes en el área metropolitana.
- Es una ciudad con un alto nivel de motorización, sin embargo el porcentaje de usuarios del transporte urbano de pasajeros es superior al 75%.
- La Red Integrada de Transporte (RIT) tiene 1500 vehículos, 20 terminales 120 estaciones tubo y realiza 1,5 millones de viajes día.
- La ciudad dispone de 7 mil hectáreas de áreas verdes, de las que 200 son parques urbanos. Tiene 52 m² de espacio verde por habitante.
- Tiene una red planificada de parques, espacios públicos y equipamientos, integrada con el sistema de transporte.

A finales de la década del 60 la ciudad afrontaba los mismos problemas de todas las ciudades de América Latina:

- Crecimiento acelerado de la población
- Congestión y deterioro del área central
- Deficiencia en los servicios públicos básicos

Figura 1 Anexo 3. Red Integrada de Transporte Curitiba
Fuente: Escala (1997)



Fotografía 3 Anexo 3. Troncal ómnibus Curitiba, Brasil
Fuente: Escala (1997)



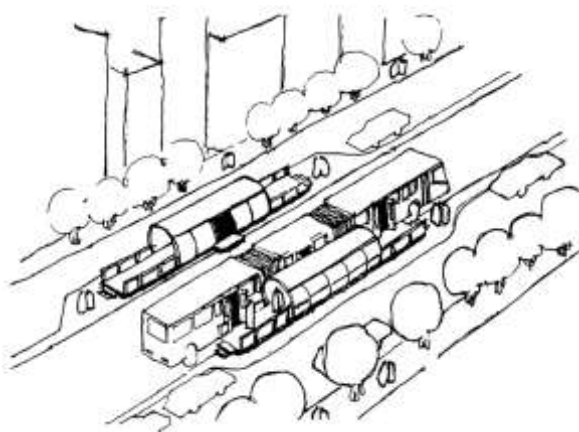
La respuesta al problema fue un plan que decía: “Tendencia no es el destino de la ciudad”. Este se llamó Plan de Curitiba de 1965, y propuso:

- Romper la tendencia a conformar una urbe circular y concéntrica.
- Sustituir la configuración radio céntrica por una expansión lineal a lo largo del eje noreste - suroeste, estimulando la densificación comercial y residencial.
- Implementar un sistema de transporte público simple, eficiente, cómodo, de rápida implantación, de resultados inmediatos, de bajo costo de inversión y funcionamiento, y de baja tarifa (0,55 USD).
- Descongestionamiento del centro a través de una anillo circunvalar que desvíe el flujo de los automóviles.
- Creación de la Ciudad Industrial de Curitiba 1975, para dar un soporte económico al desarrollo de la ciudad habitable.
- Renovación y construcción de equipamientos urbanos en función del espacio público y del sistema de transporte.
- Ciudad a escala humana y para el peatón.

La ejecución del Plan de Curitiba de 1965 consistió en:

- Se dio prioridad al transporte masivo, a los peatones y al medio ambiente.
- Se construyeron avenidas paralelas al eje central.
- Se crearon corredores exclusivos para autobús.
- Se cambió la tipología de vehículos y se modernizó el equipo de transporte.
- Se equilibró el funcionamiento del sistema con una cámara de compensación tarifaria, coordinada por la autoridad de transporte.
- Construyeron parques, zonas verdes, equipamientos y se peatonalizó el centro.
- Se tuvo una fuerte voluntad política para implementar el plan.

Figura 2 Anexo 3. Estación tubo Curitiba. Brasil
Fuente: Escala (1997)



Fotografía 4 Anexo 3. Estación tubo Curitiba. Brasil
Fuente: Escala (1997)



El sistema de transporte de Curitiba está compuesto por:

- La Red Integrada de Transporte, que es elemento para la integración física y tarifaria y que presta el servicio diferenciado según capacidad y función requerida por el sistema.
- Oficina de urbanismo de la ciudad URBS que administra parqueaderos y comercio en el espacio público, y regula a la RIT.
- 10 operadores privados que prestan el servicio, pago por kilómetro recorrido.
- 5 rutas expresas troncales que recorren la ciudad de norte a sur y de este a oeste, en carriles exclusivos y vehículos de alta capacidad (270 pasajeros). Estos ejes son los más densamente poblados y ordenan el territorio.
- Alimentadores desde los sectores periféricos hasta terminales de integración.
- Rutas interbarrios para comunicación circular entre sectores periféricos.
- Rutas directas ligeras y estaciones tubo, numeradas y con tiempo de carga establecido para maximizar la eficiencia del sistema.

D. Anexo 4: Plantilla de trabajo de campo

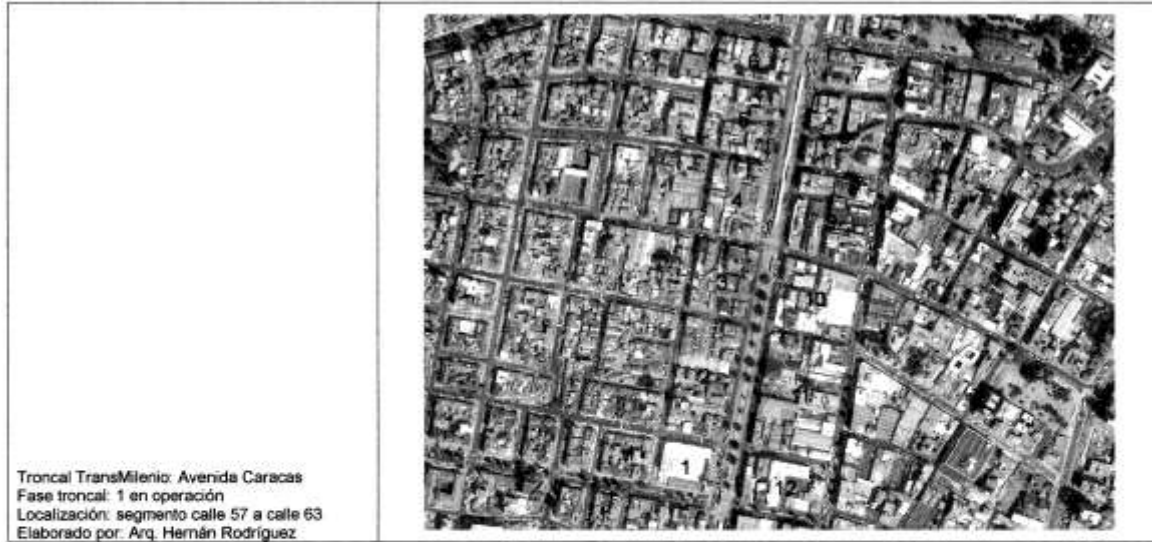
Cuadro 1 Anexo 4. Plantilla de trabajo de campo
Fuente: Elaboración propia

Troncal TransMilenio: Fase troncal: Localización: Elaborado por:	Plano del segmento con indicación de manzanas por número
---	--

Indicador	Manzana 1					Manzana 2					Manzana 3					TOTAL SEGMENTO					
	NP	PA	EL	EA	%	NP	PA	EL	EA	%	NP	PA	EL	EA	%	NP	PA	EL	EA	%	
Recuperación de dinámicas urbanas																					
Modificación en densidad urbana			n/a					n/a					n/a					n/a			
Efecto tajado																					
Efecto barrera																					
Suficiencia en espacio público complementario	n/a					n/a					n/a					n/a					

NP: Número de predios PA: Predios afectados EL: Extensión lineal (metros) EA: Extensión afectada (metros) n/a: No aplica

Cuadro 2 Anexo 4. Plantilla de trabajo de campo estudio de caso Troncal Caracas
Fuente: Elaboración propia



Indicador	Manzana 1					Manzana 2					Manzana 3					Manzana 4					
	NP	PA	EL	EA	%	NP	PA	EL	EA	%	NP	PA	EL	EA	%	NP	PA	EL	EA	%	
Recuperación de dinámicas urbanas		0			0		6			55		3			50		0				0
Modificación en densidad urbana	1	0	n/a		0	11	0	n/a		0	6	0	n/a		0	9	1	n/a			11
Efecto tajada		0			0		4			36		0			0		0				0
Efecto barrera			64	0	0			155	0	0			94	0	0			105	97		92
Suficiencia en espacio público complementario (sección transversal)		n/a	20	13	65			22	13	59			18	13	72			29	17		59

NP: Número de predios PA: Predios afectados EL: Extensión lineal (metros) EA: Extensión afectada (metros) n/a: No aplica

Indicador	Manzana 5					Manzana 6					Manzana 7					Manzana 8					
	NP	PA	EL	EA	%	NP	PA	EL	EA	%	NP	PA	EL	EA	%	NP	PA	EL	EA	%	
Recuperación de dinámicas urbanas		0			0		0			0		0			0		0				0
Modificación en densidad urbana	8	2	n/a		25	4	2	n/a		50	4	0	n/a		0	8	0	n/a			0
Efecto tajada		0			0		0			0		0			0		0				0
Efecto barrera			93	93	100			51	43	84			80	52	87			94	94		100
Suficiencia en espacio público complementario (sección transversal)		n/a	21	17	81			21	17	81			32	17	53			20	17		85

NP: Número de predios PA: Predios afectados EL: Extensión lineal (metros) EA: Extensión afectada (metros) n/a: No aplica

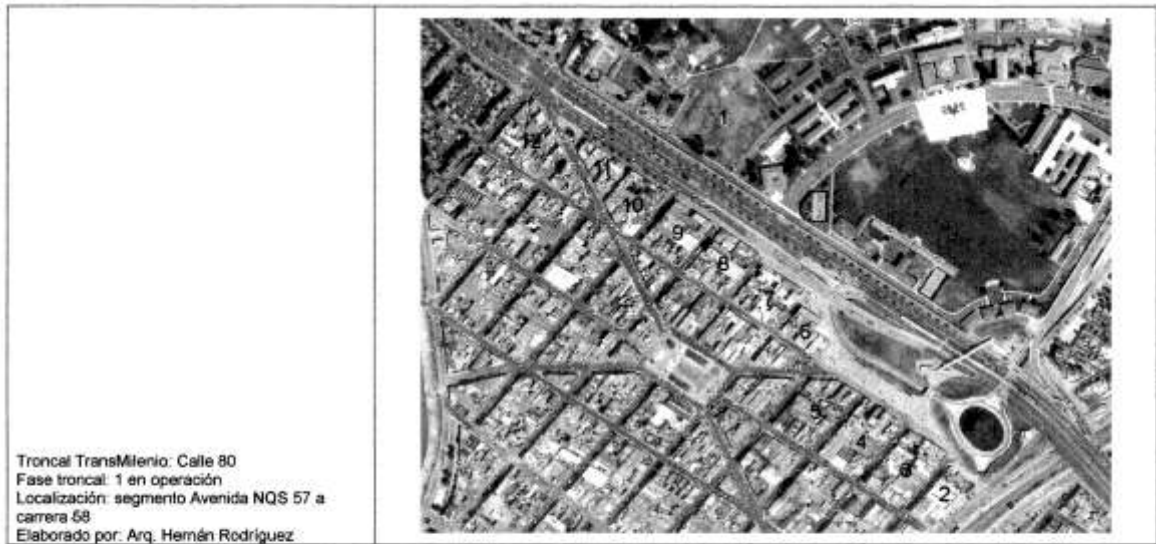
Indicador	Manzana 9					Manzana 10					Manzana 11					Manzana 12					
	NP	PA	EL	EA	%	NP	PA	EL	EA	%	NP	PA	EL	EA	%	NP	PA	EL	EA	%	
Recuperación de dinámicas urbanas		0			0		1			25		6			75		0				0
Modificación en densidad urbana	3	0	n/a		0	4	0	n/a		0	8	0	n/a		0	2	0	n/a			0
Efecto tajada		0			0		0			0		0			0		0				0
Efecto barrera			105	97	92			94	0	0			156	0	0			64	0		0
Suficiencia en espacio público complementario (sección transversal)		n/a	20	17	85			20	13	65			20	13	65			20	13		65

NP: Número de predios PA: Predios afectados EL: Extensión lineal (metros) EA: Extensión afectada (metros) n/a: No aplica

Indicador	Manzana 13					Manzana 14					Manzana 15					TOTAL SEGMENTO					
	NP	PA	EL	EA	%	NP	PA	EL	EA	%	NP	PA	EL	EA	%	NP	PA	EL	EA	%	
Recuperación de dinámicas urbanas		-			-		-			-		-			-		16				24
Modificación en densidad urbana	-	-	n/a		-	-	-	n/a		-	-	-	n/a		-	68	5	n/a			7
Efecto tajada		-			-		-			-		-			-		4				6
Efecto barrera			-	-	-			-	-	-			-	-	-			1135	476		42
Suficiencia en espacio público complementario (sección transversal)			-	-	-			-	-	-			-	-	-			263	180		68

NP: Número de predios PA: Predios afectados EL: Extensión lineal (metros) EA: Extensión afectada (metros) n/a: No aplica

Cuadro 3 Anexo 4. Plantilla de trabajo de campo estudio de caso Troncal Calle 80
Fuente: Elaboración propia



Indicador	Manzana 1					Manzana 2					Manzana 3					Manzana 4				
	NP	PA	EL	EA	%	NP	PA	EL	EA	%	NP	PA	EL	EA	%	NP	PA	EL	EA	%
Recuperación de dinámicas urbanas	0				0	0				0	0				0	0				0
Modificación en densidad urbana	1	0	n/a		0	1	0	n/a		0	8	4	n/a		0	6	1	n/a		17
Efecto tajada		0			0		1			100		0			50		0			0
Efecto barrera			662	652	98			49	49	100			62	62	100			62	56	90
Suficiencia en espacio público complementario (sección transversal)			28	18	64			135	130	96			125	104	83			120	71	59

NP: Número de predios PA: Predios afectados EL: Extensión lineal (metros) EA: Extensión afectada (metros) n/a: No aplica

Indicador	Manzana 5					Manzana 6					Manzana 7					Manzana 8				
	NP	PA	EL	EA	%	NP	PA	EL	EA	%	NP	PA	EL	EA	%	NP	PA	EL	EA	%
Recuperación de dinámicas urbanas	0				0	4				100	3				100	6				100
Modificación en densidad urbana	5	1	n/a		20	4	0	n/a		0	3	0	n/a		0	6	0	n/a		0
Efecto tajada		0			0		4			100		3			100		6			100
Efecto barrera			68	68	100			62	62	100			62	62	100			62	62	100
Suficiencia en espacio público complementario (sección transversal)			120	88	73			62	35	56			42	26	62			32	24	75

NP: Número de predios PA: Predios afectados EL: Extensión lineal (metros) EA: Extensión afectada (metros) n/a: No aplica

Indicador	Manzana 9					Manzana 10					Manzana 11					Manzana 12				
	NP	PA	EL	EA	%	NP	PA	EL	EA	%	NP	PA	EL	EA	%	NP	PA	EL	EA	%
Recuperación de dinámicas urbanas	2				67	6				86	1				25	0				0
Modificación en densidad urbana	3	1	n/a		33	7	2	n/a		29	4	0	n/a		0	12	3	n/a		25
Efecto tajada		1			33		0			0		0			0		0			0
Efecto barrera			62	62	100			62	62	100			62	62	100			84	74	88
Suficiencia en espacio público complementario (sección transversal)			32	22	69			30	16	53			30	16	53			44	22	50

NP: Número de predios PA: Predios afectados EL: Extensión lineal (metros) EA: Extensión afectada (metros) n/a: No aplica

Indicador	Manzana 13					Manzana 14					Manzana 15					TOTAL SEGMENTO				
	NP	PA	EL	EA	%	NP	PA	EL	EA	%	NP	PA	EL	EA	%	NP	PA	EL	EA	%
Recuperación de dinámicas urbanas	-				-	-				-	-				-	22				37
Modificación en densidad urbana	-	-	n/a		-	-	-	n/a		-	-	-	n/a		-	60	12	n/a		20
Efecto tajada		-			-		-			-		-			-		15			25
Efecto barrera			-	-	-			-	-	-			-	-	-			1359	1333	98
Suficiencia en espacio público complementario (sección transversal)			-	-	-			-	-	-			-	-	-			800	572	72

NP: Número de predios PA: Predios afectados EL: Extensión lineal (metros) EA: Extensión afectada (metros) n/a: No aplica

Bibliografía

- Alcaldía Mayor de Bogotá DC. DECRETO 309 DE 2009 - SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE PÚBLICO PARA BOGOTÁ DC. 2009
- Álvarez, Adrián. SITUATIONAL EARLY WARNING. Competitive Intelligence Magazine. Jan-Feb 2007. Society of Competitive Intelligence Professionals. 2007
- Ardila Pinto, Ana Marcela; Gómez Serrudo, Nelson Antonio. ESPACIO PÚBLICO Y SOCIABILIDAD URBANA: EL CASO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO TRANSMILENIO EN LA TRONCAL DE LA CARACAS. Universidad Autónoma de Colombia. Fundación Cultural Javeriana de Artes Gráficas. Bogotá DC. 2008
- Beck, Ulrich. LA SOCIEDAD DEL RIESGO. Editorial Paidós. Barcelona. 1986
- Beltrán Jaramillo, Jesús Mauricio. INDICADORES DE GESTIÓN - HERRAMIENTAS PARA LOGRAR LA COMPETITIVIDAD. 3R Editores. Bogotá DC. 2004
- Bocarejo, Juan Pablo. MOVILIDAD SOSTENIBLE, MUCHO MÁS QUE VELOCIDAD. Revista Contacto, No. 1, Septiembre de 2010. Facultad de Ingeniería. Universidad de Los Andes. Bogotá DC. 2010
- Bolaños, Gloria. EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL MUNICIPAL Y LA GESTIÓN URBANA: UN NUEVO RETO PARA LAS CIUDADES COLOMBIANAS DEL SIGLO XXI. Desarrollo Urbano en Cifras, No. 3, Noviembre de 1997. Centro de estudios de la construcción y el desarrollo urbano y regional CENAC. Bogotá DC. 1997
- Cal y Mayor Reyes Spíndola, Rafael; Cárdenas Grisales, James. INGENIERÍA DE TRÁNSITO - FUNDAMENTOS Y APLICACIONES. Editorial Alfaomega. México DF. 1995
- Cal & Mayor y Asociados; Duarte Guterman y Compañía. FORMULACIÓN DEL PLAN MAESTRO DE MOVILIDAD PARA BOGOTÁ DC. Bogotá DC. 2006
- Cámara de Comercio de Bogotá. OBSERVATORIO DE MOVILIDAD DE BOGOTÁ Y LA REGIÓN: REPORTE ANUAL DE LA MOVILIDAD 2007. Bogotá DC. 2008

- Cámara de Comercio de Bogotá. OBSERVATORIO DE MOVILIDAD. Bogotá DC. 2009
- Cámara de Comercio de Bogotá. OBSERVATORIO DE MOVILIDAD: COMPORTAMIENTO DE LOS INDICADORES DE MOVILIDAD DE LA CIUDAD A DICIEMBRE DE 2009. Bogotá DC. 2010
- Cardona Arboleda, Omar Darío. ESTIMACIÓN HOLÍSTICA DEL RIESGO SÍSMICO UTILIZANDO SISTEMAS DINÁMICOS COMPLEJOS. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona. 2001
- Centro de Transporte Sustentable. MOVILIDAD AMABLE. CTS México. México DF. 2008
- Centro de Transporte Sustentable. INFORME INSTITUCIONAL 2009. CTS México. México DF. 2009
- Clopatofsky, José. MOTOR 25 AÑOS. Casa editorial El Tiempo. Bogotá DC. 2006
- Clopatofsky, José. MOTOR 445. Casa editorial El Tiempo. Bogotá DC. 2007
- Clopatofsky, José. MOTOR 528. Casa editorial El Tiempo. Bogotá DC. 2011
- Colmenares Guevara, Igor José. DESARROLLO SUSTENTABLE Y SOSTENIBLE DE SISTEMAS DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO - IMPACTOS EN LA GERENCIA Y EN LAS ORGANIZACIONES. Revista Andinatraffic, No. 8. Sofex Américas. Bogotá DC. www.andinatraffic.com. 2011
- Comisión de las Comunidades Europeas. POR UNA EUROPA EN MOVIMIENTO. MOVILIDAD SOSTENIBLE PARA NUESTRO CONTINENTE. REVISIÓN INTERMEDIA DEL LIBRO BLANCO DEL TRANSPORTE DE LA COMISIÓN EUROPEA DE 2001. Bruselas. 2006
- Cuervo, Luis Mauricio. GLOBALIZACIÓN Y TERRITORIO. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social, ILPES. Santiago de Chile. 2006
- De Sola Morales, Manuel. LAS FORMAS DE CRECIMIENTO URBANO. Ediciones UPC. Barcelona. 1997
- Departamento Nacional de Planeación. DOCUMENTO CONPES 3260 - POLÍTICA NACIONAL DE TRANSPORTE URBANO MASIVO. Bogotá DC. 2003
- Departamento Nacional de Planeación. GUÍA PARA ELABORACIÓN DE INDICADORES. www.dnp.gov.co. 2009

- Duarte Carvajal, Eduardo. UNA VISIÓN DE TRANSPORTE URBANO SOSTENIBLE EN COLOMBIA. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Colombia. Editorial Opciones Gráficas. Bogotá DC. 2009
- Economist Intelligence Unit. ÍNDICE DE CIUDADES VERDES DE AMÉRICA LATINA - UNA EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL IMPACTO ECOLÓGICO DE LAS PRINCIPALES CIUDADES DE AMÉRICA LATINA. Siemens AG. 2010
- Escala. MOVILIDAD URBANA. Compendio Revista Escala. Bogotá DC. 2004
- Fernández, Juan Manuel. DOCUMENTO DE TRABAJO DEL PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS DE LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN. Medellín. 1989
- Fernández, Rodrigo. ANÁLISIS DEL PROBLEMA DEL TRANSPORTE URBANO. Revista Ciencia al día, No 1, Vol 2, enero. Santiago de Chile. 1999
- Flechas Camacho, Ana Luisa. MOVILIDAD Y TRANSPORTE: UN ENFOQUE TERRITORIAL. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá DC. 2006
- González, Margarita. CRECIMIENTO EN LA CIUDAD. Tesis de Arquitectura. Facultad de Arquitectura. Universidad de Los Andes. Bogotá DC. 1998
- González, Sady. BOGOTÁ AÑOS 40. Número Ediciones. Bogotá DC. 2007
- Hall, Peter. CIUDADES DEL MAÑANA: HISTORIA DEL URBANISMO EN EL SIGLO XX. Ediciones del Serbal. Barcelona. 1996
- Hernández Sampieri, Roberto; Fernández Collado, Carlos. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. Editorial McGraw Hill. México DF. 2008
- Hidalgo, Darío. TRANSMILENIO Y DESARROLLO URBANO - LECCIONES Y OPORTUNIDADES. Departamento Nacional de Planeación. Ministerio de ambiente vivienda y desarrollo territorial. 2004
- Hidalgo, Darío. COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS DE TRANSPORTE PÚBLICO MASIVO - APROXIMACIÓN CONCEPTUAL. Revista de Ingeniería, No. 21. Facultad de Ingeniería, Universidad de Los Andes. Bogotá DC. 2005
- Hidalgo, Darío; Lleras, Germán; Hernández, Enrique. CAPACIDAD EN SISTEMAS DE TRANSPORTE MASIVO EN BUSES - DESARROLLO DE FÓRMULAS Y APLICACIÓN AL CASO DE TRANSMILENIO DE BOGOTÁ. Ponencia XVI CLATPU. México DF. 2010
- Hurtado Tarazona, Adriana. PORTALES DE TRANSMILENIO - REVITALIZACIÓN DE ESPACIOS E INTEGRACIÓN SOCIAL URBANA EN BOGOTÁ DC. Tesis de Maestría, Planificación y administración del desarrollo regional. CIDER. Universidad de Los Andes. 2008

- Japan International Cooperation Agency, JICA. ESTUDIO DEL PLAN MAESTRO DEL TRANSPORTE URBANO DE SANTAFÉ DE BOGOTÁ EN LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Imprenta Distrital. Bogotá DC. 1996
- Jiménez, Pedro. REGLAMENTACIÓN DE PLANES DE MOVILIDAD EN COLOMBIA. Departamento Nacional de Planeación. 2008
- Krier, Robert. URBAN SPACE. Rizzoli Publications. Nueva York. 1979
- Lerner, Jaime. ACUPUNTURA URBANA. Ponencia XVI CLATPU. México DF. 2010
- Litman, Todd Alexander. TRANSPORTATION COST AND BENEFIT ANALYSIS, TECHNIQUES, ESTIMATES AND IMPLICATIONS. Victoria Transport Policy Institute, www.vtpi.org. 2003
- López Cerezo, José Antonio; Luján López, José Luis. OBSERVACIONES SOBRE LOS INDICADORES DE IMPACTO SOCIAL. Revista iberoamericana de ciencia, tecnología, sociedad e innovación, No 3, mayo-agosto. Buenos Aires. 2002
- Luengo, María Helena. LOS FACTORES HUMANOS EN EL DISEÑO DE TRANSPORTE - INCIDENCIAS EN LA CALIDAD AMBIENTAL URBANA. Revista Fermentum, Vol 15, No 42, abril. Mérida. 2005
- Maldonado Copello, María Mercedes. ORDENAMIENTO JURÍDICO Y ORDENAMIENTO URBANO. Revista Territorios, No. 2. Universidad de Los Andes. Bogotá DC. 1999
- Martínez, Milena. SÍ TRANSMILENIO. Editorial Nomos. Bogotá DC. 2006
- Merlín, Pierre. JUSTIFICACIONES, LÍMITES Y APLICACIÓN DE LA PRIORIDAD AL TRANSPORTE MASIVO - SISTEMAS DE TRANSPORTE PARA LAS GRANDES CIUDADES. Instituto Javeriano de Vivienda y Urbanismo INJAVIU. Bogotá DC. 1996
- Ministerio de Desarrollo Económico. LEY DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL - APROXIMACIÓN CONCEPTUAL. 1998
- Molina García, Oscar Alberto. COHESIÓN SOCIAL Y GOBERNANZA DEMOCRÁTICA: PARA UNAS CIUDADES Y REGIONES MÁS INCLUSIVAS. VI Conferencia América-Europa de Regiones y Ciudades AERYC. Barcelona. 2008
- Molinero Molinero, Ángel; Sánchez Arellano, Ignacio. TRANSPORTE PÚBLICO: PLANEACIÓN, DISEÑO, OPERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN. Fundación ICA. México DF. 2002

- Montañez Gómez, Gustavo; Delgado Mahecha, Ovidio. ESPACIO, TERRITORIO Y REGIÓN: CONCEPTOS BÁSICOS PARA UN PROYECTO NACIONAL. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá DC. 1998
- Montezuma, Ricardo. CURITIBA, UN SUEÑO HECHO REALIDAD. Revista ESCALA, No 176. Bogotá DC. 1997
- Montezuma, Ricardo. PRESENTE Y FUTURO DE LA MOVILIDAD URBANA EN BOGOTÁ: RETOS Y REALIDADES. Veeduría Distrital. Bogotá DC. 2000
- Monzón, Andrés. OBSERVATORIO DE LA MOVILIDAD METROPOLITANA EN ESPAÑA. Centro de Investigación de Transporte TRANSyT. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid. 2004
- Rincón, Luis. INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DEL RIESGO. Facultad de ciencias UNAM. México DF. 2010
- Rodríguez Castañeda, Hernán. EJE PLAZA DE BOLÍVAR - PARQUE DE LAS CRUCES. Tesis de Arquitectura. Facultad de Arquitectura. Universidad de Los Andes. Bogotá DC. 2002
- Rodríguez Castañeda, Hernán. OPERACIONES ESTRATÉGICAS Y PLAN DE MOVILIDAD - CENTRO HISTÓRICO Y CENTRO INTERNACIONAL. Transporte Urbano. Maestría en Ingeniería - Transporte. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá DC. 2005
- Rodríguez Castañeda, Hernán. RELACIÓN ENTRE INTENSIDAD DE USO Y ACCESIBILIDAD EN BIBLIOTECAS PÚBLICAS DE BOGOTÁ DC. Trabajo Final. Especialización en Ingeniería - Transporte. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá DC. 2006
- Rodríguez Castañeda, Hernán; Aya Rodríguez, Jorge Eduardo. LA INVERSIÓN PARTICULAR EN EL TRANSPORTE MASIVO Y EL TRANSPORTE COLECTIVO EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ DC. Economía del Transporte. Maestría en Ingeniería - Transporte. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá DC. 2005
- Rodríguez Castañeda, Hernán; Aya Rodríguez, Jorge Eduardo; Jaramillo, Juan Carlos. OBSERVATORIO DE INDICADORES. Planeación del Transporte. Maestría en Ingeniería - Transporte. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá DC. 2005
- Rodríguez Castañeda, Hernán; Pulido Sastoque, Carmen Liliana. PRODUCCIÓN DE TERRITORIO A PARTIR DE LAS INFRAESTRUCTURAS DEL SISTEMA DE TRANSPORTE - ESTUDIO DE CASO TERMINALES DE TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO Y MASIVO EN BOGOTÁ DC. Movilidad y Territorio. Maestría Ingeniería - Transporte. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá DC. 2010

- Rodríguez Espinosa, Diana Patricia; Flechas Camacho, Ana Luisa. APROXIMACIÓN CONCEPTUAL AL MARCO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DE GESTIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE MASIVO EN COLOMBIA, CASO BOGOTÁ. Ponencia XVI PANAM. Lisboa. 2010
- Ronderos, María Teresa. EL VÍA CRUCIS DEL METRO. Revista Semana, No 1471, julio de 2010. Bogotá DC. 2010
- Salazar Ferro, José; Cortés Solano, Rodrigo. LA RENOVACIÓN URBANA EN BOGOTÁ, INFORME FINAL. Misión Bogotá Siglo XXI. Bogotá DC. 1991
- Samper Gnecco, Germán. RECINTO URBANO: LA HUMANIZACIÓN DE LA CIUDAD. Fondo Editorial Escala. Bogotá DC. 2002
- Sandoval Castro, Edgar Enrique. RECUPERANDO LA FLEXIBILIDAD DE LOS BRT: DE TRANSMILENIO A GUANGZHOU, CÚCUTA Y BUENOS AIRES. Ponencia XVI CLATPU. México DF. 2010
- Santiago, Orlando. INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE. Transporte Urbano y Metropolitano. Maestría en Ingeniería - Transporte. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá DC. 2010
- TransMilenio S.A. PARÁMETROS PARA EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA EN UN SISTEMA DE TRANSPORTE MASIVO. TransMilenio S.A. Bogotá DC. 2005
- Unión Internacional de Transporte Público. TICKET TO THE FUTURE: THREE STOPS TO THE SUSTAINABLE MOBILITY. www.uitp.com. 2003
- Vélez Moreno, Ligia María. PATOLOGÍA DEL CONCRETO. www.scibd.com. 2009
- Villegas, Benjamín. BOGOTÁ DESDE EL AIRE. Villegas Editores. Bogotá DC. 2002
- Villegas, Benjamín. BOGOTÁ VUELO AL PASADO. Villegas Editores. Bogotá DC. 2010
- Von Rothkirch, Cristóbal. BOGOTÁ VIVA. Villegas Editores. Bogotá DC. 2004
- Vuchic, Vucan. URBAN PUBLIC TRANSPORTATION: SYSTEMS AND TECHNOLOGY. Englewood Cliffs, Prentice Hall. 1992
- Weiss Salas, Philip Eugene. ARQUITECTURA Y CIUDAD. Taller de Proyecto de Grado. Facultad de Arquitectura. Universidad de Los Andes. Bogotá DC. 2001