

Relación entre el espacio público y la infraestructura de un sistema de transporte masivo. Caso Transmilenio en Bogotá

Carlos Felipe Urazán Bonells* y Hugo Alexander Rondón Quintana**

Recibido: 10 de agosto de 2010

Arbitrado y aceptado: 25 de agosto de 2010

Resumen

El artículo expone las tres relaciones que genera la infraestructura para un sistema de transporte masivo tipo BRT (*Bus Rapid Transit*) en el espacio público urbano circundante. La primera relación es la de ocupación del espacio público por parte de la infraestructura de acceso a las estaciones, cuya situación ideal son los accesos a nivel, seguidos por pasos subterráneos y finalmente por estructuras elevadas. La segunda es el acompañamiento que las infraestructuras de acceso a las estaciones deben hacer a la extensión del sistema BRT por modos de transporte no motorizados. La tercera corresponde al vínculo entre sistemas de transporte sustentable, como el BRT, con unas cada vez mejores condiciones medioambientales en el entorno. Los criterios expuestos deben ser parte del eje fundamental en la planificación urbana que tiene como componente la implementación o extensión de redes de transporte público masivo. Es el caso de diversas ciudades capitales colombianas que en la actualidad se plantean esquemas de movilidad basados en sistemas BRT.

Palabras clave:

Espacio público, movilidad, transporte público.

The relationship between public space and mass public transport system's infrastructure. Case Transmilenio in Bogota

Abstract

The present paper exhibits various impacts of a mass transit system's infrastructure (BRT) generates on public space surrounding the transport grid. The first relationship is the occupation of public space by the infrastructure of access to stations, where the ideal situation are level access, followed by access by subways and lately access by elevated structures. The second aspect to analyze is the link between access infrastructure to area service (for non-motorized modes of transport), and the extension of the BRT system, looking for give quality to the user. Finally, the implementation of transportation systems such as the BRT due to policies of sustainable mobility, contributing to ever-improving environmental conditions that are reflected in the quality of urban environment near to transport network. The criteria considered must be part of the main ideas in urban planning even the principal component is the growing or extension of mass transit networks, as is the case with several Colombian capital cities in this decade.

Keywords:

Mobility, public space, public transport.

* Doctor en Ingeniería de la Universidad Politécnica de Cataluña. Investigador adscrito al grupo Indetec de la Universidad de la Salle. Contacto: caurazan@unisalle.edu.co

** Doctor en Ingeniería de la Universidad de Los Andes y la Ruhr Universitat Bochum de Alemania. Investigador adscrito al grupo Indetec de la Universidad de la Salle. Contacto: harondon@unisalle.edu.co

Introducción

El artículo presenta una reflexión acerca de los diversos indicadores que se deben considerar al evaluar los potenciales beneficios que la implementación de un sistema de transporte público masivo puede generar en el espacio público urbano. La creación de un sistema de indicadores ponderados contribuiría a soportar estudios de factibilidad y costo/beneficio en la planificación de sistemas de transporte masivo en ciudades que hoy por hoy tienen prevista su implementación.

La relevancia de enfatizar en los sistemas de transporte público masivo (STPM) se basa en que durante la última década en Colombia son destacables las transformaciones urbanas generadas principalmente por su implementación, específicamente a través de BRT (*Bus Rapid Transit*), y las reformas de los sistemas de transporte público tradicionales.

En Bogotá, Transmilenio abrió las puertas a una nueva visión del transporte público urbano basado en los conceptos de la ciudad de Curitiba, Brasil, y adaptado a las necesidades de movilidad propias de una metrópoli con cerca de 7 millones de habitantes al iniciar el año 2000. En 2009, Transmilenio, con 84 km de troncales en vía exclusiva, operaba con 1100 buses articulados y 551 km de rutas alimentadoras operadas con 512 buses padrones, que movilizaban aproximadamente 1,4 millones de pasajeros por día, cifra que representa el 12% de las necesidades de movilidad en Bogotá.

Este sistema acerca a los ciudadanos a un servicio de transporte eficaz y con mayor eficiencia con respecto al transporte público

colectivo, y al mismo tiempo permite mejorar la calidad de vida de los ciudadanos al generar no sólo cambios socioeconómicos relacionados con el transporte sino también en aspectos como el urbanismo, la cultura ciudadana, la seguridad, la economía y el medio ambiente.

En este proceso de transformación, las ciudades han dispuesto del espacio público requerido para la incorporación de un nuevo o mejorado sistema de transporte público, especialmente si es masivo. Desde su inicio, la infraestructura de Transmilenio no sólo ha incluido obras propias del sistema de transporte, sino que ha considerado otras para contribuir a la transformación de la ciudad como ordenador urbano. En este caso se incluyen los carriles exclusivos y los de tráfico mixto, la rehabilitación de las vías para las rutas alimentadoras, el espacio público (andenes, plazoletas y ciclorrutas), las estaciones, garajes y patios de mantenimiento, y las intersecciones que tanto el sistema como la ciudad necesitan para que el corredor permita condiciones de operación eficiente (TRANSMILENIO, 2005).

La anterior postura no es ajena a la política pública de ordenamiento urbano. El Plan Maestro de Espacio Público para Bogotá de 2005, en su política de calidad, contempla el “Programa de consolidación urbanística de los subsistemas vial arterial y de transporte”, que consiste en el desarrollo y consolidación del espacio público de dichos subsistemas mediante un conjunto de acciones integrales de diseño urbano.

Los diseños deben contemplar el manejo técnico de los corredores viales, así como los aspectos urbanísticos y paisajísticos de las zonas dedicadas a los peatones y al sistema

transversal de espacio público, definidos en el Plan de Ordenamiento Territorial (Decreto Distrital 215 del 7 de julio de 2005).

Metodología

El presente análisis se inicia con la identificación de distintos escenarios de interacción entre infraestructura de transporte masivo y espacio público por medio del acceso a estaciones y portales.

Para cada situación o escenario se cuantificó el área aproximada de espacio público que ocupa las instalaciones de acceso a las estaciones de Transmilenio. La información permitió comparar áreas entre los esquemas que se consideran más extremos: el acceso por medio de corredores subterráneos (túnel peatonal) y el acceso por pasos elevados (puente peatonal).

Posteriormente se indagó sobre la relación en la extensión de la infraestructura de Transmilenio a través de dos situaciones: la primera es la implementación de vías de acceso por medios no motorizados (peatonal y ciclorruta); y la segunda, el impacto que la implementación del transporte masivo ha tenido en los indicadores medioambientales.

Resultados

EL STPM REQUIERE PROYECTAR ESPACIO PÚBLICO. La principal transformación que produce un STPM en el ámbito urbano es la ocupación del espacio público, especialmente por el perfil de las vías troncales, si el sistema está al nivel de la superficie, tal como sucede con los BRT. Esa necesidad condiciona el trazado de las rutas troncales pues, si bien es cierto que el esquema de demanda de usuarios rige en primera instancia cuáles serán las zonas de operación del sistema, el

trazado de la infraestructura debe buscar en ellas los espacios o ejes viales que le permitan cumplir con el ancho del perfil vial requerido (CHAPARRO, 2002).

El problema espacial de los sistemas de transporte público masivo a nivel se complica cuando su implementación es pensada en un momento histórico en el que la ciudad ha urbanizado y edificado las zonas de más alta demanda de viajes por movilidad obligada. Vale recordar como ejemplo de una adecuada planificación el caso de la ciudad de Barcelona (España), en la cual la proyección de L' eixample (IDELFONSO CERDÁ, 1890) contempla manzanas con esquinas achafalnadas, dando espacio suficiente para el giro del tranvía.

Además, la necesidad de garantizar la vialidad al transporte particular, con notable crecimiento durante la última década y de considerable participación en la economía de la ciudad, es otro condicionante de una planeación que tradicionalmente ha olvidado proyectar el espacio requerido por el transporte público. En el caso de Bogotá, se encontró esa “disposición espacial” para Transmilenio en corredores viales como la avenida Caracas, la autopista Norte, la calle 80, la avenida Suba, la calle 13, la avenida Jiménez, la avenida de Las Américas, la carrera 30 NQS y la autopista Sur; rutas que actualmente opera el sistema Transmilenio.

ACCESO A NIVEL POR CRUCE PEATONAL. CASO: TRONCAL DE LA CARACAS. En este caso (figura 1), el perfil vial para Transmilenio ocupa una sección transversal de 19 metros que incluye los carriles exclusivos (7 metros por calzada) sumados al espacio para la estación (5 metros). En este caso, el acceso peatonal es a nivel por las intersecciones semafóricas, sin requerir espacio en los andenes para la instalación de accesos elevados por medio de escaleras o rampas (figura 2).

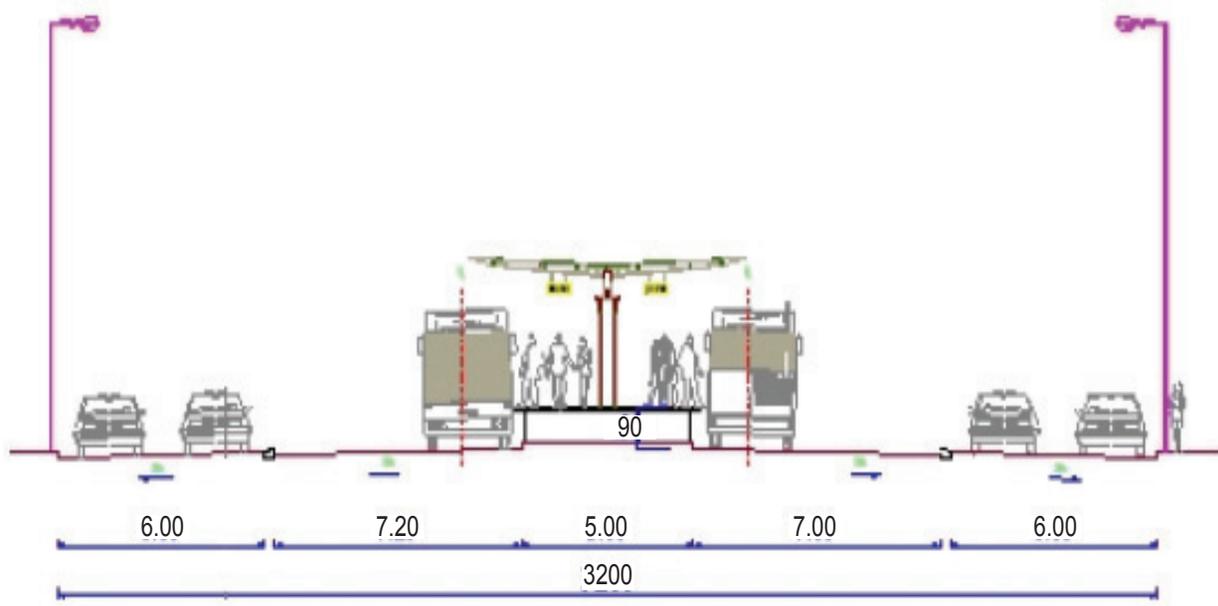


Figura 1. Perfil vial en una estación tipo de parada en la troncal de la Caracas, Bogotá, D.C.

Fuente: IRMA CHAPARRO, 2002.



Figura 2. Acceso a nivel (cebra) para estaciones de Transmilenio, troncal de la Caracas, Bogotá D.C.

Fuente: <http://www.bogotaturismo.gov.co/postales/>

ACCESO A NIVEL EN CORREDORES PEATONALES. CASO: EJE AMBIENTAL. El impacto urbanístico no ha sido el mismo en todos los sectores de la ciudad. Probablemente el cambio más notorio se da en la incursión del sistema a la

zona Centro. El área de Transmilenio denominada “Eje Ambiental”, que tiene su trazado sobre la avenida Jiménez o calle 13, generó un cambio radical en el aspecto del entorno. La priorización del peatón como único actor de

la movilidad que acompaña a Transmilenio en ese corredor, ha aportado transformaciones arquitectónicas que no dejan pasar desapercibido al sistema de transporte masivo como su causante (figura 3).

Lo anterior es expresado en el documento *Reactivación económica de la avenida Jiménez*: “Con la implementación de Transmilenio, los ciudadanos que viven en el área de influencia de la autopista Norte, calle 80, avenida de las Américas y avenida Caracas, que requieren ingresar al centro con alguna frecuencia, han optimizado su calidad de vida gracias a la disminución de los tiempos de viaje. Por otro lado, se mejoraron ostensiblemente las condiciones de espacio público con el proyecto del eje ambiental que revitalizó los parques, plazas públicas y plazoletas, mejorando las condiciones de movilidad para el peatón” (CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ, 2007).

La combinación intermodal (STPM y peatón) motiva al visitante de la zona a emplear el transporte masivo con la seguridad de contar con espacios que le facilitan un recorrido a pie con calidad. Lo anterior, entendiendo el término calidad en función de la amplitud espacial por peatón ($\geq 2 \text{ m}^2$) y una interacción con intersecciones vehiculares poco frecuente. Esto permite catalogar la zona con un nivel de servicio peatonal igual o superior a “C”, incluso en horas punta (ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ, 2005).

ACCESO POR PUENTE PEATONAL ELEVADO.
CASO: TRONCAL NQS. En las estaciones en



Figura 3. Corredor peatonal como acceso a las estaciones en el Eje Ambiental de Transmilenio, Bogotá, D.C.

Fuente: <http://www.bogotaturismo.gov.co/postales/>

troncales como la NQS (Norte-Quito-Sur), el acceso a pie se realiza por medio de estructuras elevadas o puentes peatonales, los cuales requieren de escaleras y rampas para su ingreso y salida. Por ejemplo, en la estación Calle 142 esta estructura ocupa un espacio sobre los andenes, que en el costado oriental de la troncal se aproxima a los 200 m^2 , conformado por dos secciones de 5 m de ancho y de 30 y 11 m de longitud, respectivamente (figura 4).

Por otra parte, en el acceso del costado occidental de la troncal (en la misma estación) la geometría de la rampa y escaleras es menor: ocupa un área aproximada de 150 m^2 , conformada por una sección de 5 m de ancho y 30 m de longitud. En esta troncal, el ancho del perfil requerido para el sistema se aproxima a los 19 m.



Figura 4. Acceso a puente peatonal elevado. Estación Calle 142, troncal NQS, Transmilenio, Bogotá, D.C.

Fuente: autor

El alto flujo vehicular en la troncal NQS y su consecuente ausencia de cruces semafóricos impiden que el acceso peatonal a las estaciones pueda hacerse por medio de pasos a nivel o cebras, como es el caso de la troncal de la Caracas. Este hecho obliga a instaurar estructuras que pueden ser elevadas (como pasa actualmente con los puentes peatonales) o subterráneas (situación que reduciría el espacio ocupado sobre el andén).

COMPARACIÓN ENTRE LOS ESQUEMAS ELEVADO Y SUBTERRÁNEO. El área obtenida en el esquema de acceso subterráneo equivale a un 40% de la superficie ocupada por el acceso peatonal elevado de menor tamaño, medido anteriormente para la estación Calle 142 de Transmilenio. Cabe anotar que si el acceso subterráneo fuese uno solo (acceso sencillo - 30 m²), la proporción se reduciría a un 20% del área ocupada por la rampa de acceso a Transmilenio.

COMPARACIÓN CON ACCESO SUBTERRÁNEO. CASO: METRO DE BARCELONA, ESPAÑA. Si las estructuras de paso o de acceso a las estaciones fuesen subterráneas (túnel) ocuparían un área de aproximadamente 30 m² sobre la superficie del andén. Esta medida se obtuvo para un acceso a la estación del metro en la ciudad de Barcelona, España. Cuando las estaciones tienen alta demanda, se proyectan dos accesos contiguos, de modo que se ocupa en conjunto un área aproximada de 60 m² (3,5 m de ancho por 8 m de largo) sobre el espacio público (figura 5).



Figura 5. Acceso a la estación de metro “Vallcarca”, Barcelona, España.

Fuente: autor.

De acuerdo con lo anterior, los sistemas de transporte en superficie requieren de espacio tanto para un trazado vial (de uso exclusivo) como para las estaciones y sus elementos de acceso. Esto implica abarcar un área importante dentro del espacio de la movilidad (vehicular y peatonal). En caso de que los sistemas de transporte operaran en el área subterránea, la superficie ocupada se limitaría a la infraestructura de acceso a las estaciones, mientras que el espacio perteneciente a las estaciones y recorrido viario no irrumpiría con la movilidad en superficie, lo que permitiría mayor campo de acción a los medios no motorizados. Sin embargo, la lógica anterior, en pro de un mayor aprovechamiento del espacio destinado a la movilidad en superficie, encuentra un elemento de discusión (en el cual no se profundizará en el presente escrito): el mayor costo de construcción de las instalaciones subterráneas.

VÍAS PEATONALES DE APROXIMACIÓN A LAS ESTACIONES. EL ESPACIO PÚBLICO COMO EXTENSIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE. En las zonas en que opera Transmilenio, la infraestructura peatonal de acceso a las estaciones desde zonas cercanas (≤ 500 m) hace parte integral del concepto de “movilidad peatonal”, el cual invita a los usuarios a desplazarse hacia y desde distintas estaciones en modo “a pie”. Por lo anterior, la adecuación de infraestructura peatonal será un elemento urbano que ha de cobrar mayor valía con el paso del tiempo, especialmente en los sectores cercanos en los que se proyecte la extensión de servicios de transporte público masivo.

En Bogotá, el espacio público peatonal se ha visto afectado por la presencia de Transmilenio. Haciendo un recorrido por la estadística reciente de ese indicador, se tiene que: “Entre los años 2000 y 2002, el indicador de espacio público peatonal fue constante, con un promedio de 2,93 m²/hab. Sin embargo, entre el 2002 y el 2003 hubo un incremento

sustancial de este indicador a 4.83 m²/hab., situación que se explica por la adecuación y construcción de andenes ligados a las primeras fases de Transmilenio, al incremento de zonas verdes como resultado de un incremento en el auge inmobiliario y a la recuperación de espacio público en toda la ciudad.

Entre los años 2003 y 2004 se construyeron 877.922 m² de espacio público peatonal, indicador que se incrementó de manera sustancial en los años 2005 y 2006, principalmente por la inversión de la Fase II de Transmilenio en la NQS y la avenida Suba que habilitó la construcción de 1.160.511 m². El área de espacio público peatonal construido disminuye aproximadamente una tercera parte entre el 2006 (503.070 m²) y los años 2007 (143.666 m²) y 2008 (190.280), puesto que en esos años el IDU no construyó espacio público peatonal en la magnitud que lo hizo entre los años 2000 a 2006, y esto se debe en gran medida a que la mayoría de la construcción realizada por el IDU se encuentra ligada a las fases I y II de Transmilenio” (CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ, 2009). Pero no sólo el esquema peatonal ha de primar en la intermodalidad con el transporte masivo. La cultura del uso de la bicicleta como elemento integrante de la movilidad obligada (laboral, de estudio) es un tema en el que vienen trabajando distintas instituciones que analizan la movilidad en la ciudad como: la Alcaldía Mayor de Bogotá, la Cámara de Comercio de Bogotá, Codensa, y el Institute for Transportation and Development Policy ITDP, entre otras. Una infraestructura de 340 km de ciclorrutas en la ciudad, campañas de educación ciudadana e integración con algunas estaciones del sistema Transmilenio contribuyen hoy a la movilidad de 180 mil personas en día laboral (3% de las demandas de viaje en la ciudad). La infraestructura de las ciclorrutas se añade al paisaje peatonal propiciando espacios públicos más abiertos que

permiten una movilidad más eficaz en términos de tiempo de desplazamiento desde y hacia las estaciones, en un marco de mayor seguridad frente al tráfico vehicular al contar con vialidades propias y, por tanto, segregadas espacialmente (figura 6).



Figura 6. Infraestructura para ciclorruta y sendero peatonal, Bogotá, D.C.

Fuente: autor

Es importante resaltar que la infraestructura carece de algunos elementos complementarios relacionados con mobiliario urbano y manejo de intersecciones; tiene limitaciones de espacio en ciertos sectores donde comparte con los andenes, y falta una cultura que fomente el uso de las zonas asignadas a los ciclistas.

MEJORA MEDIOAMBIENTAL EN EL ESPACIO PÚBLICO COMO RESULTADO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL STPM. La calidad del aire en los centros urbanos está directamente influenciada por la producción industrial y el transporte. En este sentido, la estacionalidad y capacidad económica de la industria permite una “mejor regulación”. Sin embargo, el transporte es un sector complejo en cuanto a regulación se refiere, debido a la magnitud del parque automotor, la variedad de tecnolo-

gías, la dependencia de combustibles fósiles y los diversos procesos de operación y mantenimiento que se desarrollan continuamente.

En función de estas variables, las emisiones contaminantes asociadas al transporte tienden a ser los mayores responsables de la mala calidad del aire en las ciudades y de sus respectivos costos colaterales para el ecosistema, la municipalidad y la sociedad. En Bogotá, esta situación es evidente: se encuentra que el transporte representa el 70% de las emisiones que afectan la calidad del aire urbano.

Con esta problemática, acciones relacionadas con el mejoramiento de las tecnologías, la reorganización de la movilidad y el control de la sobreoferta del transporte colectivo han sido puestas en marcha en la ciudad a través de la implementación del sistema Transmilenio.

El desplazamiento y la sustitución del transporte colectivo por el Transmilenio permitió reducir de manera significativa los niveles de contaminación durante las horas no pico al regularse el número de buses en operación. De igual forma, el uso de nuevas tecnologías conjuntamente con programas de mantenimiento y la implementación de paraderos definidos permite que el sistema de transporte BRT sea menos contaminante.

Otro aspecto ambiental cercano a las vialidades y relacionado con el transporte, es el ruido. Una magnitud superior a 70 decibeles genera problemas en la salud humana e interfiere en el ecosistema. En las calles el ruido generado por el transporte es evidente. Transmilenio ha contribuido a reducirlo gracias a la consolidación de un sistema de transporte que no opera

bajo la presión de sus conductores y en vías exclusivas que no interactúan directamente con el tráfico. Si bien es significativo el beneficio, progresivamente se está perdiendo debido al incremento del tráfico particular que opera en vías paralelas a las troncales del sistema.

La pérdida de los espacios urbanos con un aire limpio y sin ruido trae consigo desplazamientos de habitantes de medios y altos ingresos a zonas localizadas en la periferia de la ciudad, fuera de la cobertura de los sistemas de transporte público y a mayores distancias de sus destinos, con beneficios para la salud y la convivencia que hacen la diferencia. Tal hecho tiene como consecuencia que estas familias dependan del vehículo particular y sean difícilmente atraídas por los sistemas de transporte público de la ciudad.

Finalmente, de acuerdo con las cifras proporcionadas por Transmilenio, los principales beneficios ambientales tras su implementación son: **a.** los factores de emisión de los buses del sistema son cinco veces menores al compararlos con los del transporte público colectivo, **b.** reducción anual de 336.666 toneladas equivalentes de CO₂, **c.** disminuciones del 43% en SO₂, **d.** disminuciones del 18% en NO₂, **e.** reducción de material particulado del 12%, y **f.** reducción de contaminación auditiva en un 30% (TRANSMILENIO S.A, 2009).

LOS STPM COMO FACTOR INDISPENSABLE DE IMPACTO URBANÍSTICO. EXPERIENCIAS INTERNACIONALES. Distintas experiencias internacionales demuestran cómo se han desarrollado proyectos que articulan los sistemas de transporte masivo con procesos de renovación urbana o con el aprovechamiento de los espacios de uso público generados por las obras de infraestructura. En estas experiencias, el diseño y la planeación se hacen con la noción de un proyecto urbano que integra espacial, funcional y operativamente el sistema de transporte con servicios comple-

mentarios: vivienda, equipamientos y espacio público, entre otros.

Esas experiencias se pueden ejemplificar en cuatro casos (CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ, 2009): el primero, son los muelles de Londres (*Docklands*), que presentaban en la década de 1980 un gran deterioro urbanístico y aislamiento de la vida activa de la ciudad. La estrategia que buscaba consolidar la zona como centro empresarial contó con la incorporación de líneas de metro (*Jubilee Line* como nueva línea) y de tren hasta los muelles.

El segundo caso tiene que ver con la renovación urbana que busca impulsar el gobierno de Japón en sus principales ciudades, a lo largo de la presente década. Uno de los factores importantes, en el caso de Tokio, fue la facultad que otorgó el gobierno a dos importantes compañías de transporte (East Japan Railway Company y Tokio Metro) para desarrollar suelo alrededor de su infraestructura, como es la Estación Central de Trenes de Tokio.

El tercer caso tiene proyección hacia el futuro. Se trata de Zuidas, un área de desarrollo y renovación urbana, situada en Amsterdam (Holanda), en la cual se ha proyectado un plan de renovación inmobiliaria para el año 2040. Entre los parámetros claves de ese proyecto se encuentra la construcción de una estación de transporte multimodal subterráneo que incluirá los servicios de tren y de metro.

Como cuarto y último ejemplo figura el subcentro Las Condes, en Santiago de Chile. Se trata de una iniciativa que buscaba aprovechar la estación de metro Escuela Militar con el fin de integrar el transporte público con las antiguas galerías comerciales de la estación y el espacio público circundante. Como resultado, la estación de metro se ha convertido en la principal de trasbordo al oriente de Santiago y la actividad social y económica de

la zona tiene la misma magnitud que el centro de la ciudad.

En el ámbito local, el proyecto de la Estación Central de Transmilenio (que se ubicará en la intersección entre las troncales de la calle 26, la avenida Caracas y las carreras 13 y 10) podría generar el desarrollo de 350.000 m² de suelo, lo que contribuiría a los planes de densificación y reordenación del centro de Bogotá, y fomentaría el desarrollo de usos comerciales, institucionales, de oficinas y vivienda (CÁMARA COLOMBIANA DE INFRAESTRUCTURA, 2009).

DISTINTOS ESCENARIOS URBANOS PARA EL TRANSPORTE PÚBLICO MASIVO. La importancia de la planificación del espacio público destinado a futuros proyectos de transporte masivo se hace evidente en ciudades que, a diferencia de Bogotá, no cuentan con la amplitud adecuada en diversas vías que circundan las zonas de alta demanda de pasajeros.

En Cúcuta (Colombia), se estudia actualmente la propuesta de un sistema de BRT. La conclusión que se obtiene al conocer las rutas propuestas para el STPM es que en la mayor parte del trazado que ingresa a la zona centro (sector con la mayor concentración de demanda en la movilidad) no se cuenta

con corredores viales que proporcionen los 19 metros en el perfil vial que requiere un esquema como Transmilenio. Por tanto, el diseño funcional del BRT ha de modificarse, pensando en que las rutas que operen en un sentido (norte) deberán ocupar una vía diferente a la que empleen las rutas que lleven sentido contrario (sur). Adicionalmente, las estaciones deberán ocupar espacio sobre los andenes, llevando el esquema más hacia el modelo de paradero sobre andén de Curitiba, que llegan a ocupar 2,5 m del ancho de andén (figura 7), que hacia el modelo Transmilenio, cuyas estaciones están a la mitad del perfil viario. Otro aspecto fundamental que ha de analizarse, es el hecho de que los STPM se enmarcan en el concepto de alta densidad habitacional con el objetivo de concentrar la demanda del servicio en cercanía de los corredores en que operan. Con ese criterio de alta densidad, el espacio público cercano a las estaciones debe compensar la alta demanda de usuarios. Con respecto a este particular, para el año 2019, en Colombia las ciudades de más de 100.000 habitantes deberán aumentar la disponibilidad de zonas verdes de espacio público, de modo que pasen 4 m² a 10 m² por habitante, tal como lo propone el documento ejecutivo *Visión Colombia II Centenario* (CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ, 2009).



Figura 7. Paradero de transporte colectivo. Curitiba, Brasil.

Fuente: www.flickr.com

Desde la óptica de la intermodalidad entre diferentes STPM, deben contemplarse dos situaciones: la primera es la que está planificando Bogotá, en la cual se complementa el servicio de BRT con el del metro. Siendo así, se tiene la posibilidad de afectar menos el espacio público de superficie pues las estaciones del nuevo servicio serían subterráneas. No obstante, hay secciones del trazado de la primera línea de metro que viajan a nivel

de superficie y ocupan espacio vial tal como lo hace el BRT. Situación contraria es la que está viviendo ciudad de México, en la cual es el BRT el que complementa al metro. En este caso, las estaciones del reciente servicio ocupan espacio en superficie, mientras que las del metro eran subterráneas o elevadas. Pero nuevamente hay secciones del trazado de metro que viajan en superficie y ocupan espacio viario al igual que el BRT (figuras 8 y 9).



Figura 8.

Acceso a estación subterránea de metro. México D.F.

Fuente: autor



Figura 9.

Tramo en superficie de la red de metro. México D.F.

Fuente: autor

Conclusiones

La relación entre el espacio público y la infraestructura de sistemas de transporte público masivo debe ser analizada, por lo menos, desde las siguientes tres perspectivas:

La primera es la necesidad de espacio público que tienen las infraestructuras. En el caso de los BRT con estación al centro de la calzada (caso Transmilenio), la ocupación de espacio encuentra su menor impacto en accesos a nivel, en los que el área ocupada es la de espera de los peatones, ubicada en el andén frente a la estación; y para acceder al servicio se cruza la cebra. En una condición intermedia se plantean accesos subterráneos en los

que la ocupación de espacio público al nivel del andén se presenta en la proyección de las escaleras de ascenso y descenso de pasajeros a los túneles. Finalmente, se cuenta con la condición de acceso por estructuras elevadas (puentes peatonales) que requieren de escaleras o rampas, y ocupan una amplia fracción del espacio en andenes.

La segunda perspectiva de análisis es que las estaciones del sistema de transporte requieren el acompañamiento de vías peatonales en condiciones de servicio adecuado, que les permitan a los usuarios un acceso de calidad. En el caso de Transmilenio se ha constatado el esfuerzo de la administración distrital por impulsar la construcción de senderos peato-

nales y ciclorrutas en inmediaciones de los corredores troncales. La creación de estos espacios viales para movilidad no motorizada suele incluir un tratamiento de zonas verdes que propenden a mejorar la condición urbanística del entorno.

La tercera perspectiva es el beneficio que la implementación de mecanismos que tiendan a una movilidad urbana sostenible genera en los indicadores medioambientales. Las cifras expuestas por Transmilenio S.A. así lo demuestran e invitan a impulsar la expansión de este tipo de transporte público y a su

constante desarrollo tecnológico tendiente al logro de cero emisiones.

La presente reflexión es el planteamiento para realizar investigaciones que tengan como finalidad definir indicadores ponderados de los beneficios que la implementación de un sistema de transporte público masivo brinda al espacio público urbano; y adicionalmente, determinar si la ponderación de los indicadores ha de variar en función de diversas características urbanísticas propias de cada municipio o distrito por evaluar.

Bibliografía

CÁMARA COLOMBIANA DE LA INFRAESTRUCTURA. Privados y públicos, unidos para un buen negocio. *En: Revista Infraestructura y desarrollo*. Bogotá, D.C.; 2009: 28, pp. 26-28. ISSN 1794-3213.

CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. *Reactivación económica de la Avenida Jiménez*. 2007. *En:* <http://camara.ccb.org.co>.

CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. *Observatorio del espacio público de Bogotá*, 2009.

CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. *Renovación urbana y participación público-privada: una opción para la sostenibilidad del sistema integrado de transporte público en Bogotá*. 2009.

CHAPARRO, Irma *Evaluación del impacto socioeconómico del transporte urbano en*

la ciudad de Bogotá. El caso del sistema de transporte masivo Transmilenio. *En:* Serie Recursos Naturales e Infraestructura, 2002, Cepal, Naciones Unidas. ISSN 1680-9025.

Decreto Distrital 215 del 7 de julio de 2005. Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C.

SECRETARÍA DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE. *Manual de planeación y diseño para la administración del tránsito y el transporte*. Alcaldía Mayor de Bogotá. Bogotá D.C., 2005. ISBN: 958977-25-4.

TRANSMILENIO S.A. *Cinco años construyendo futuro*. Bogotá, 2005.

TRANSMILENIO S.A. *Combustibles y tecnologías limpias. Foro sobre movilidad sustentable*, Universidad de La Salle. Bogotá, 2009.